



## PROYECTO DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO

### SITUACIÓN:

PARCELA 3, UNIDAD DE ACTUACIÓN GE-6, CALLE MENCEY ICHASAGUA Nº 2  
CAMINO DE LA VILLA, T.M. LA LAGUNA  
38205 San Cristóbal de La Laguna, Provincia de Santa Cruz de Tenerife

### PETICIONARIO:

INSTITUTO DE ASISTENCIA SOCIO SANITARIA (IASS) CABILDO INSULAR DE TENERIFE  
CIF Q-3800402D  
CALLE GALCERÁN Nº 10.  
38004 Santa Cruz de Tenerife

### FECHA:

Julio 2023

### REDACTOR DEL PROYECTO:

José Manuel Pinto Savoie  
Ingeniero Industrial Colegiado Nº155 del COITF



c/ Carlos J.R. Hamilton Nº16 B-401  
38001 Santa Cruz de Tenerife  
696462466  
e-mail: pintoingenieria@gmail.com

# **I N D I C E**

**DOCUMENTO N° 1 MEMORIA**

**DOCUMENTO N° 2 ANEXO CÁLCULOS**

**DOCUMENTO N° 3 PLIEGO DE CONDICIONES**

**DOCUMENTO N° 4 PRESUPUESTO**

**DOCUMENTO N° 5 PLANOS**

# **INDICE GENERAL**

## **MEMORIA:**

- 1.- Antecedentes y Objeto
- 2.- Situación
- 3.- Peticionario
- 4.- Descripción del Edificio
- 5.- Estudio de Seguridad y Salud
- 6.- Instalaciones de Baja Tensión
  - 6.1.- Previsión de Carga. Potencia Instalada
  - 6.2.- Grupo Electrógeno
  - 6.3.- Descripción de la Instalación de Baja Tensión
    - 6.3.1 Tensión de Servicio
    - 6.3.2 Otras Instalaciones Vinculadas
    - 6.3.3 Acometida
    - 6.3.4 Caja General de Protección
    - 6.3.5 Línea General de Alimentación
    - 6.3.6 Interruptor de Protección Contra Incendios (IPI)
    - 6.3.7 Equipos de Medida
    - 6.3.8 Derivación Individual
    - 6.3.9 Dispositivo de Control de Potencia
    - 6.3.10 Cuadro de Protección Individual. Dispositivos de Mando y Protección
    - 6.3.11 Instalación en Locales de Pública Concurrencia
    - 6.3.12 Instalación Interior
    - 6.3.13 Instalación en Locales con Características Especiales
    - 6.3.14 Instalación en Locales con Riesgo de Incendio y Explosión
    - 6.3.15 Instalación en Máquinas de Elevación (Ascensores)
    - 6.3.16 Alumbrado Interior
    - 6.3.17 Instalación en garaje
      - 6.3.17.1 Instalación Eléctrica

- 6.3.17.2 Extracción de Aire
- 6.3.17.3 Contrl de Humo en caso de incendio

- 6.3.18 Instalación en Locales con Características Especiales. Locales Húmedos
- 6.3.19 Instalación de Agua Caliente Sanitaria
- 6.3.20 Características de los Materiales y Canalizaciones Eléctricas Frente al Fuego
- 6.3.21 Red de Tierras y Conductor de Protección
- 6.3.22 Alumbrado de Emergencia y Señalización
- 6.3.23 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación
- 6.3.24 Protección contra el Rayo
- 6.3.25 Contribución Fotovoltaica Mínima de Energía Eléctrica

## 7.- Instalación de Protección Contra Incendios

- 7.1 Ocupación y Evacuación
- 7.2 Señalización de los medios de evacuación
- 7.3 Instalaciones de Protección contra incendios
  - 7.3.1 Extintores Móviles
  - 7.3.2 Detectores
  - 7.3.3 Módulos
  - 7.3.4 Central Microprocesada
  - 7.3.5 Lazos
  - 7.3.6 Bocas de Incendio Equipadas
  - 7.3.7 Aljibe para Acumulación de Agua
  - 7.3.8 Red de Agua Contra Incendio
  - 7.3.9 Instalación automática de extinción
  - 7.3.10 Señalización de las Instalaciones Manuales de Protección Contra Incendios

## 8.- Ley de Accesibilidad y Supresión de Barreras Físicas

## 9. Fontanería y Saneamiento

- 9.1. Propiedades de la Instalación
  - 9.1.1. Calidad del Agua
  - 9.1.2. Protección contra retornos



- 9.1.3. Condiciones mínimas de suministro
  - 9.1.4. Mantenimiento
  - 9.1.5. Ahorro de agua
  - 9.1.6. Diseño de la Instalación
  - 9.1.7. Acometida y Tubo de Alimentación
  - 9.1.8. Depósito de Reserva
  - 9.1.9. Grupo de Presión
  - 9.1.10. Contadores divisionarios
  - 9.1.11. Ascendentes o montantes
  - 9.1.12. Instalaciones particulares
  - 9.1.13. Ramales de enlace
  - 9.1.14. Redes de ACS
  - 9.1.15. Aislamiento térmico
- 10. Instalación de Energía Solar Térmica
  - 10.1. Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria
  - 10.2. Orientación, Inclinación y Sombras
  - 10.3. Tipo de Instalación Adoptada
  - 10.4. Captadores
  - 10.5. Disposición de Captadores
  - 10.6. Fluido Caloportador
  - 10.7. Depósito Interacumulador
    - 10.7.1. Volumen de Acumulación
  - 10.8. Tuberías
  - 10.9. Vaso de Expansión
  - 10.10. Purgadores
  - 10.11. Sistema de llenado
  - 10.12. Válvulas
  - 10.13. Sistema Eléctrico y de Control
- 11. Saneamiento y Pluviales
  - 11.1. Generalidades
  - 11.2. Pequeña evacuación

- 11.3. Bajante fecales y pluviales
  - 11.4. Redes enterradas
  - 11.5. Dimensionado
  - 11.6. Dimensionado de la red de evacuación de Aguas Residuales
    - 11.6.1. Derivaciones Individuales
      - 11.6.2. Botes sifónicos o sifones individuales
      - 11.6.3. Ramales colectores
      - 11.6.4. Colectores horizontales de aguas residuales
  - 11.7. Pluviales
    - 11.7.1. Dimensionamiento de la red de evacuación de aguas pluviales
      - 11.7.1.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales
    - 11.7.2. Canalones
    - 11.7.3. Bajantes de aguas pluviales
    - 11.7.4. Colectores de aguas pluviales
12. Calefacción
- 12.1. Descripción General del Sistema
  - 12.2. Tuberías emisoras Evalpex para Calefacción
  - 12.3. Consideraciones para el cálculo de la carga térmica de los recintos
  - 12.4. Localización de los Colectores
13. Instalación de Gas Propano
- 13.1. Suministro de Gas

## **A N E X O DE CÁLCULOS:**

- Cálculos Eléctricos
- Cálculos Luminotécnicos
- Cálculos Fontanería
- Cálculos de Calefacción

## **PUNTO DE CONEXIÓN**

## **PLIEGOS DE CONDICIONES**

### **PRESCRIPCIONES DE INDOLE TECNICA PARA INSTALACIONES ELECTRICAS INTERIORES EN BAJA TENSION**

#### **1.- OBJETO**

#### **2.- CAMPO DE APLICACIÓN**

#### **3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN**

#### **4.- CARACTERISTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELECTRICOS.**

- 4.1 Definición y clasificación de las instalaciones eléctricas
- 4.2 Componentes y productos constituyentes de la instalación
- 4.3 Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación eléctrica
- 4.4 Conductores eléctricos
- 4.5 Conductores de protección
- 4.6 Identificación de conductores
- 4.7 Tubos protectores
- 4.8 Canales protectoras

- 4.9 Cajas generales de protección (CGP)
- 4.10 Cajas de empalme y derivaciones (CD)
- 4.11 Cuadros de mando y protección (CMP)
- 4.12 Línea general de alimentación (LGA)
- 4.13 Contadores y equipos de medida (EM)
- 4.14 Derivación individual (DI)
- 4.15 Dispositivo de control de potencia
- 4.16 Dispositivos generales e individuales de mando y protección
- 4.17 Aparamenta eléctrica
- 4.18 Interruptores automáticos
- 4.19 Fusibles
- 4.20 Circuito ó instalación de puesta a tierra
- 4.21 Luminarias
- 4.22 Lámparas y portalámparas
- 4.23 Balastos
- 4.24 Condensadores
- 4.25 Cebadores
- 4.26 Pequeño material y varios

## **5.- DE LA EJECUCION O MONTAJE DE LA INSTALACION**

- 5.1 Consideraciones generales
- 5.2 Preparación del soporte de la instalación eléctrica
- 5.3 Comprobaciones iniciales
- 5.4 Fases de ejecución
- 5.5 Instalación de puesta a tierra

## **6.- ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACION, MEDICION Y ABONO**

- 6.1 Acabados
- 6.2 Control y Aceptación
- 6.3 Medición y abono

## **7.- RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS**

- 7.1 Reconocimiento de las obras
- 7.2 Pruebas de ensayo

## **8.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO**

- 8.1 Conservación
- 8.2 Reparación. Reposición

## **9.- INSPECCIONES PERIÓDICAS**

- 9.1 Certificados de inspecciones periódicas
- 9.2 Protocolo genérico de inspección periódica
- 9.3 De la responsabilidad de las inspecciones periódicas
- 9.4 Inspecciones periódicas de instalaciones de baja tensión
- 9.5 De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección **OCA**
- 9.6 De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora

## **10.- CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO**

- 10.1 Del titular de la instalación
- 10.2 De la dirección facultativa
- 10.3 De la empresa instaladora o contratista
- 10.4 De la empresa mantenedora
- 10.5 De los organismos de control autorizado
- 10.6 Condiciones de índole administrativo
- 10.7 Antes del inicio de las obras
- 10.8 Documentación del proyecto
- 10.9 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto
- 10.10 Documentación final
- 10.11 Certificado de dirección y finalización de obra
- 10.12 Certificado de instalación

- 10.13 Libro de ordenes
- 10.14 Incompatibilidades
- 10.15 Instalaciones ejecutadas por mas de una empresa instaladora
- 10.16 Subcontratación

## **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA** **INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO Y EVACUACION DE AGUAS EN** **LOS EDIFICIOS**

### **1.- OBJETO**

### **2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN**

### **3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **4.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

- 4.1 Elementos que conforman la red de suministro de agua fría
- 4.2 Elementos que conforman las instalaciones de agua caliente sanitaria
- 4.3 Características y calidad de los materiales de las redes de suministro de agua
- 4.4 Características y calidad de los materiales de las redes de evacuación de agua
- 4.5 Características de los materiales de construcción para las instalaciones de abastecimiento de agua.
- 4.6 Características de los materiales de construcción para las instalaciones de evacuación de agua.

### **5.- CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE**

- 5.1 Condiciones de ejecución y montaje de las instalaciones de suministro de agua
- 5.2 Condiciones de ejecución y montaje de las instalaciones de evacuación de agua

### **6.- PRUEBAS E INSPECCION DE LAS INSTALACIONES**

- 6.1 Pruebas de las instalaciones de suministro de agua
- 6.2 Pruebas particulares de las instalaciones de A.C.S.
- 6.3 Pruebas de los sistemas de evacuación de aguas

## **7.- MEDICION Y VALORACION DE LAS INSTALACIONES**

- 7.1 Medición y valoración de las instalaciones de suministro de agua
- 7.2 Medición y valoración de las instalaciones de evacuación de agua

## **8.- CONDICIONES DE USO, DE AHORRO DE AGUA, DE MANTENIMIENTO Y DE REVISIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES**

- 8.1 Revisiones Periódicas
- 8.2 Condiciones de accesibilidad de las instalaciones para efectuar su mantenimiento
- 8.3 Condiciones a satisfacer en la señalización de instalaciones de suministro de agua no apta para el consumo.
- 8.4 Condiciones a satisfacer para el fomento del ahorro de agua
- 8.5 Interrupción del servicio
- 8.6 Nueva puesta en servicio
- 8.7 Mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento de agua
- 8.8 Mantenimiento de las instalaciones de saneamiento

## **9.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVA**

- 9.1 De la puesta en marcha de la instalación
- 9.2 De la determinación del número de acometidas
- 9.3 Obligaciones de la empresa instaladora o instalador autorizado
- 9.4 Responsabilidades y obligaciones de las empresas instaladoras de instalaciones de suministro y evacuación de aguas.
- 9.5 Obligaciones de los profesionales habilitados en instalaciones de suministro y evacuación de aguas.
- 9.6 Incompatibilidades

## **PRESUPUESTO:**

### 1. Mediciones y Presupuesto

## **PLANOS:**

ST-00	Situación
ALZ-1	Alzado N°1
ALZ-2	Alzado N°2
ALZ-1	Alzado N°3
BT-01	Instalación de Baja Tensión. Instalaciones de Enlace
BT-02	Instalación de Baja Tensión. Planta Primera
BT-03	Instalación de Baja Tensión. Planta Sótano
BT-04	Instalación de Baja Tensión. Planta Azotea
BT-05	Instalación de Baja Tensión. Luminarias Planta Primera
BT-06	Instalación de Baja Tensión. Luminarias Planta Sótano
BT-07	Instalación de Baja Tensión. Luminarias Planta Azotea
BT-08	Instalación de Baja Tensión. Red de Puesta a Tierra
BT-09	Instalación de Baja Tensión. Red de Puesta a Tierra
BT-10	Instalación de Baja Tensión. Diagramas Unifilares
BT-11	Instalación de Baja Tensión. Instalación Estancias Tipo
IF-01	Instalación de Fontanería. Planta Primera
IF-02	Instalación de Fontanería. Planta Sótano
IS-01	Instalación de Saneamiento. Planta Primera
IS-02	Instalación de Saneamiento. Planta Sótano
IP-01	Instalación de Pluviales. Planta Primera
IP-02	Instalación de Pluviales. Planta Sótano
IP-03	Instalación de Pluviales. Planta Azotea
PCI-01	Instalación de PCI. Planta Primera
PCI-02	Instalación de PCI. Planta Sótano
PCI-03	Instalación de PCI. Planta Azotea
ISR-1	Instalación Suelo Radiante. Planta Primera
ISR-2	Instalación Suelo Radiante. Planta Sótano
ISR-3	Instalación Suelo Radiante. Planta Azotea
ISR-4	Instalación Suelo Radiante. Detalle



MEMORIA

**PROYECTO DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL  
PARA PERSONAS CON AUTISMO**

**M E M O R I A**

**1. Antecedentes y objeto.-**

El objeto del presente proyecto es la construcción de una residencia para personas con autismo y que todas sus dependencias permitan la realización de la función asignada.

Como actuaciones preliminares para la obtención de la licencia se han realizado las siguientes acciones:

- 14 de julio de 2016: solicitud de Alineaciones y rasantes
- 4 de agosto de 2016: registro del Proyecto Básico del complejo, en la Gerencia de Urbanismo.

Los condicionantes y requisitos que han servido de premisa para este proyecto son la construcción de cuatro módulos residenciales, específicamente diseñadas para ser usadas por personas con autismo, así como talleres y servicios anexos.

El programa funcional es el siguiente:

Edificación en una sola altura, para facilitar la accesibilidad de uso y evitar barreras arquitectónicas.

Dormitorios individuales en, al menos, un 60% de las unidades.

Previsión de 5 usuarios por cada módulo residencia, con un total máximo de 20 usuarios.

24 plazas de garaje, dos de ellas habilitadas para personas con movilidad reducida.

Evitar pasillos y rincones, de manera que los espacios puedan ser supervisados fácilmente por cuidadores y terapeutas.

Disposición de zonas al aire libre que permitan el disfrute tanto de forma individual, como grupal. Por las características de los usuarios, dichos espacios han de estar protegidos visualmente del exterior.

## **2. Situación.-**

PARCELA 3, UNIDAD DE ACTUACIÓN GE-6, CALLE MENCEY ICHASAGUA Nº 2  
CAMINO DE LA VILLA, T.M. LA LAGUNA  
38205 San Cristóbal de La Laguna, Provincia de Santa Cruz de Tenerife

## **3. Peticionario.-**

Instituto Insular de Atención Socio-Sanitaria (IASS) CABILDO INSULAR DE TENERIFE  
CIF Q-3800402D  
CALLE GÁLGERÁN Nº 10.  
38004 Santa Cruz de Tenerife

## **Reglamentos y Normativas de Aplicación.-**

Serán de obligado cumplimiento las normas y reglamentos siguientes:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el R.D. 842/2002, de 2 agosto, e Instrucciones Complementarias.
- Ley 7/2011, de 5 de abril, de actividades clasificadas y espectáculos públicos y otras medidas administrativas complementarias.
- Decreto 52/2012, de 7 de junio, por el que se establece la relación de actividades clasificadas y se determinan aquellas a las que resulta de aplicación el régimen de autorización administrativa previa.
- DECRETO 53/2012, de 7 de junio, por el que se regulan los requisitos y el procedimiento aplicable al régimen de comunicación previa en materia de actividades clasificadas.
- Real Decreto-ley 19/2012, de 25 de mayo, de medidas urgentes de liberalización del comercio y de determinados servicios.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Decreto 141/2009, de 10 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de Canarias.

- Orden de 13 de Julio de 2007, por la que se modifica el anexo IX “Guía de contenidos mínimos en los proyectos de instalaciones receptoras de BT, del Decreto 161/2006, de 8 de Noviembre, que regula la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- NRZ103 v2 Instalaciones de Enlace conectadas a la Red de Distribución. Consumidores en Baja Tensión. Publicadas en el BOE el 28 de diciembre de 2018
- Orden de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de la Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC 81 de 27 de Abril de 2010).
- Orden de 19 de mayo de 2010, por la que se rectifica error por omisión existente en la Orden de 16 de abril de 2010, que aprueba las Normas de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de la Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias. (BOC 105 de 01 de Junio de 2010).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del Real Decreto 1955/2000.
- Tablas de ICP de la Consejería de Industria y Energía del Gobierno Autónomo de Canarias.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1.627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos
- Reales Decretos 485/1997, 486/1997, 487/1997, 488/1997 por los que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Resolución de 18 de enero de 1988, del Ministerio de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados, bajo canales protectores de material plástico (BOE de 19/02/88).
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IEP, Instalaciones de Electricidad: Puesta a Tierra. Aprobada por Orden del Ministerio de la Vivienda del 13 de marzo de 1973.

- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464.
- RAEE: Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- RoHS Directiva 2002/95CE: Restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 838/2002. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- Norma UNE 72112 Tareas Visuales. Clasificación.
- Norma UNE 72163 Niveles de iluminación. Asignación de Tareas.
- Norma UNE 21144-3-2: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- Norma UNE 12464.1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.
- UNE 20.324: Grados de Protección proporcionados por las envolventes (código IP).
- UNE 21.027: Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750V.
- UNE-EN 50.102: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50.086: Sistema de tubos para la conducción de cables. Parte 2-4. Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.
- UNE 21123-4:2004/1M:2005: Cables Eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1Kv. Parte 4:Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.
- Código Técnico de la Edificación, en Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo de 2006, (BOE 28-marzo-2006).
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 25-enero-2008).
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23-abril-2009).
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. (BOE 11-marzo-2010).

- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre de 1993.
- ORDEN 10 de marzo de 1998, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-5 sobre extintores de incendios del Reglamento de Aparatos a Presión.
- ORDEN de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.
- Decreto 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones (Boletín Oficial de Canarias nº 34, de 19 de febrero de 2009).
- Serán de obligado cumplimiento todas las Normas UNE relacionadas con las instalaciones a ejecutar. y con carácter complementario pero vinculante las normas internacionales: CEI y DIN.
- Normas y Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de San Cristóbal de La Laguna.

#### **4. Descripción del Edificio.-**

La parcela objeto de estudio se sitúa sobre terreno con topografía relativamente llana, que se adapta a las rasantes de las calles a las que se alinea, con una diferencia de cotas de 2,40 metros entre los puntos más distantes. La parcela está enclavada en la Unidad de Actuación GE6, en la zona del Camino de La Villa del barrio de Coromoto Norte. Tiene forma cuadrangular. Sus linderos son las calles Mencey Ichasagua, Timanfaya, Tinerfe y Mencey Romén, con orientación hacia los cuatro puntos cardinales.

La parcela tiene una superficie de 1.815,50 m<sup>2</sup>.

Las dimensiones de su perímetro son: Lindero Sur: 33,58 m; lindero norte: 37,54 m; lindero este: 37,83 m; lindero oeste: 33,42 m.

Las superficies construidas y útiles quedan distribuidas de la siguiente forma:

<b>Planta Semisótano</b>			<b>Planta Baja</b>		
	Útil(m <sup>2</sup> )	Const.(m <sup>2</sup> )		Útil(m <sup>2</sup> )	Const.(m <sup>2</sup> )
Garaje	600,20		sala de espera	32,62	
Escalera	15,53		comedor	17,26	
Distribuidor	30,51		despacho 1	20,47	
Distribuidor	4,00		despacho 2	12,43	
Instalaciones 1	43,77		despacho 3	19,70	
Instalaciones 2	37,84		distribuidor	5,10	
Instalaciones 3	4,16		distribuidor	1,69	
Trasteros	32,79		distribuidor	1,69	
Instalaciones 1	48,36		aseo	4,34	
Vestíbulo	3,75		aseo	4,34	
<b>Total</b>	<b>858,26</b>	<b>934,53</b>	limpieza	3,10	
			limpieza	3,10	
			Vivienda 1	134,50	
			Vivienda 2	133,11	
			Vivienda 3	133,11	
			vivienda 4	134,50	
			distribuidor	63,79	
			taller 1	37,45	
			taller 2	31,09	
			taller 3	32,69	
			taller 4	37,6	
			taller 5	99,3	
			vestuarios	26,57	
			escalera	17,95	
<b>Total</b>	<b>10,43</b>	<b>23,68</b>	<b>Total</b>	<b>1.007,50</b>	<b>1.222,45</b>

La edificación dispone de 4 módulos residenciales con capacidad para cinco personas cada uno, de manera que en cada módulo existen tres habitaciones individuales y una habitación doble. La entrada principal del edificio la tiene por la calle Mencey lchasagua a la que se accede a una sala de espera, un despacho de administración, aseos, despacho de trabajo social y sala de terapeutas. Al otro lado está la zona administrativa, con la recepción, un despacho polivalente, sala de espera, aseos, cuarto de limpieza e instalaciones. El edificio dispone de un corredor o patio abierto que comunica los dos lados del edificio. En el fondo de este patio se encuentra la parte de enseñanza y ocupación, con

dos salas-taller con dedicación por definir, un taller-lavandería, otro taller-cocina y una sala de rehabilitación, accediéndose o todos ellos mediante un distribuidor. En esta zona se encuentran los vestuarios de personal, el ascensor y la escalera de acceso a la planta semisótano. En esta planta, la semisótano, se encuentran 20 trasteros, dos salas de instalaciones y un garaje para veinticuatro vehículos, que acceden a través de una rampa y una puerta situada en la parte noreste del edificio, accediendo desde la calle Timanfaya. En esta planta es donde están ubicadas las bombas de calor para ACS y la de Calefacción por suelo radiante, en la sala técnica situada en la fachada superior izquierda (Tinerfe esquina con Mencey Romén). Al otro lado de esta planta existe otra sala técnica en la que están situados los depósitos y equipos de presión de la instalación contra incendios y el depósito y grupo de presión de fontanería.

## **5. Estudio de Seguridad y Salud.-**

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1.997 del 24 de Octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción y teniendo en cuenta que el presupuesto de ejecución material de este proyecto excede del máximo fijado para ser suficiente un Estudio Básico de Seguridad y Salud en el Trabajo, es necesario que las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud referentes a las instalaciones aquí comprendidas estén contempladas en un Proyecto Detallado, para lo cual se ha redactado un único Proyecto de Seguridad y Salud que está incluido en el Proyecto Básico y de Ejecución de Complejo Residencial para Personas con Autismo, redactado por el Arquitecto José Luis Barquín Díez, colegiado 756 del COAAC, de Barquín Arquitectura S.L. Visado el 01 de agosto de 2019, con el N°097358, que se aportará en el momento de su visado.

Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones sobre Seguridad y Salud la Empresa adjudicataria, así como el Técnico competente que la propiedad designe como coordinador de la seguridad en la obra, lo que se realizará antes del comienzo de las mismas. Ante cualquier contradicción o conflicto entre medidas establecidas en los distintos proyectos de obras, prevalecerá la más rigurosa o la interpretación que resuelva el Coordinador de seguridad.



## **6. Instalaciones de Baja Tensión**

### **6.1. Previsión de Carga. Potencia Instalada.-**

El balance de potencia total instalada se realizará de acuerdo con lo indicado en el R.E.B.T. ITC BT 010 y en la guía técnica de aplicación de esta ITC.

Debido a que en el edificio se va a destinar en su totalidad a residencia, para su previsión de cargas se han considerado las cargas reales que va a tener la edificación, las cuales se conocen en su gran mayoría. Hay que incidir en el hecho de que las cargas instaladas no siempre van a tener un funcionamiento simultáneo, puesto que la mayoría de los talleres no funcionarán cuando las habitaciones estén ocupadas, ocurriendo lo mismo con algunas oficinas. Por ello, en las hojas justificativas de las cargas instaladas y sus cuadros de protección, se desprende que la carga total instalada se fija en 80.055 W, mientras que la carga simultánea máxima estimada es de 61.566 W. Hay que hacer notar que se ha previsto la instalación de una estación de recarga de vehículo eléctrico, aunque en aplicación estricta del REBT no sería obligatoria pues estamos en el caso de un garaje para menos de cinco vehículos, que su utilización no se prevé para flotas privadas ni para la utilización del personal de las oficinas. Por este motivo, se ha estimado una carga de 3.680 W destinado a la recarga de vehículo eléctrico. El esquema de instalación utilizado para la recarga será el 4.b. Para ello se ha previsto un circuito de alimentación de la estación en el cuadro que atiende a los servicios generales del garaje. Como la estación y la carga se ha previsto para el cálculo de la acometida y de la LGA, no se considera necesario la instalación de un SPL.

### **6.2. Grupo Electrógeno.-**

El Local que nos ocupa no está calificado como local de pública concurrencia, pues la actividad a la que mas se asemeja es a la de residencia de estudiantes, y al tener una ocupación estimada por superficie de 47 personas y de 28 (20 residentes y 8 trabajadores y asistentes) personas por utilización real, el valor está por debajo de las

50 personas que el reglamento establece para su consideración como tal. Por otro lado, como su superficie es inferior a 2.000 m<sup>2</sup>, no es necesario disponer de un suministro de reserva, según lo especificado en el apartado 2.3 de la ITC BT 028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### **6.3. Descripción de la Instalación de Baja Tensión.-**

#### **6.3.1. Tensión de Servicio.-**

La tensión de servicio es en Baja Tensión, en sistema trifásico a 400V entre fases y 230V entre fase y neutro, a 50 Hz.

El sistema de conexión del neutro y de las masas es en esquema TT (neutro conectado directamente a tierra y masas conectadas a tierra diferente de la de alimentación). El punto de conexión concedido por la compañía suministradora es en un nicho existente como Caja de Distribución situado en la calle Mencey Romén.

#### **6.3.2. Otras Instalaciones Vinculadas.-**

Se desconocen documentos relacionados con el recinto que nos ocupa.

#### **6.3.3. Acometida.-**

El punto de conexión concedido por la compañía suministradora se sitúa en un armario de distribución situado en la calle Mencey Romén. Nuestra Caja de Protección y Medida estará situada en esta misma fachada, a doce metros del punto de conexión. Nuestra acometida partirá desde el armario de distribución, del tipo CGP-7-400A-BUC (Bases Unipolares Cerradas) que estará constituido por 6 bases del tipo BUC NH-2 (Bases Unipolares Cerradas) y NH-1 al tratarse de una acometida subterránea, esquema 7, con entrada y salida por la parte inferior, equipada con fusibles NH-2 de 400A y con NH-1 de 100 A. El recorrido hasta nuestra CGP será desde la salida de los fusibles NH-1, a

través de una canalización con doble tubo de polietileno de doble pared de Ø160. Esta canalización estará situada bajo la acera, a una profundidad de 60 cm, cumpliendo en su instalación, recorrido, cruzamientos y paralelismos con la ITC-BT-07. Estará constituida por un circuito de conductores unipolares de aluminio con aislamiento de polietileno reticulado para 1 kV, RV-Al Eca, de 4(1x150) mm<sup>2</sup> de sección enhebrados en un tubo de PVC de 160 mm de diámetro, siendo su sección uniforme en todo el recorrido y sin empalmes. Estará dispuesta en canalización subterránea, que admite una intensidad máxima, según el tipo de instalación, de 230 A, según lo indicado en la tabla A1-UNE 211435. Para el cálculo de la intensidad máxima admisible se le ha aplicado los factores de corrección correspondientes y un factor de potencia de 0,95 según lo indicado en el apartado 5 del artículo 3 del Decreto 133/2011, una resistividad térmica del terreno de 1K.m/W y temperatura del terreno de 25°C. La longitud estimada de esta línea son 80 metros hasta el cuadro de salida de la estación transformadora, aunque nosotros tomaremos 15 m. desde el punto de conexión.

$$I = \frac{95.736 \text{ W}}{1,732 \times 400 \times 0,95} = 145 \text{ A.}$$

La caída de tensión será la siguiente:

$$e = \frac{P \times L}{35 \times 400 \times S} = \frac{95.736 \times 15}{35 \times 400 \times 150} = 0,68 \text{ V, equivalente al } 0,17 \%$$

#### 6.3.4. Caja General de Protección.-

La Caja General de Protección estará instalada en la fachada de la parcela, en la calle Mencey Romén. Es la Caja destinada a alojar los elementos de protección de la línea general de alimentación (en nuestro caso, la derivación individual puesto que la LGA es prácticamente inexistente). La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm y a un máximo de 90 cm. del suelo.

El emplazamiento será en nicho o monolito de obra. Será del tipo CGP-9-160A-BUC (Bases Unipolares Cerradas), al tratarse de una acometida subterránea, esquema 9, con entrada por la parte inferior y salida por la superior, equipada con bases de fusibles NH-1 de 250 A y fusibles NH-1 de 200A.

Las bases de los cortacircuitos para fusibles de cuchillas serán de tensión nominal de 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH BUC (Bases Unipolares Cerradas). El tipo de base, atendiendo a la sección de fase de la acometida es tipo NH-2. Tendrán pantallas aislantes, entre todos los polos, de forma que, una vez instalados los terminales, imposibiliten un cortocircuito entre fases o entre fase y neutro. El espesor mínimo de estas pantallas será de 2,5 mm. Éstas tendrán un diseño o un dispositivo que permita fijarlas entre las bases portafusibles, de manera que, siendo fácilmente desmontables, quede imposibilitado su desplazamiento de forma accidental.

El panel de fijación y los dispositivos complementarios que se adopten, deben estar diseñados de forma que, abierta la tapa de la CGP, no pueda accederse directamente a partes en tensión y a conductores que no tengan, además del aislamiento funcional, una protección suplementaria de grado de protección no inferior a IP20 (Norma UNE 20324) e IK07 (Norma UNE-EN 50102). Esta protección será transparente y de grosor mínimo 2 mm.

La CGP se podrá revestir exteriormente para mimetizarla con las características de la fachada o entorno, y cuando la puerta exterior cumpla el grado de protección IK 10 se podrá prescindir de la puerta del nicho.

La CGP dispondrá de un orificio independiente que permita el paso de un cable aislado de hasta 50 mm<sup>2</sup> para la puesta a tierra del neutro. El conductor discurrirá por un tubo de 40 mm de diámetro hasta la arqueta AR2 situada en la base de la caja.

#### 6.3.5. Línea General de Alimentación.-

En nuestro caso, al estar la CGP pegada al módulo de medida, la LGA tiene una longitud muy corta, de menos de 1 m. Por ello, no existe casi caída de tensión en la LGA. Existirá

un interruptor de corte de incendios, IPI, que dejará sin tensión la parte de la centralización correspondiente al complejo, dejando únicamente con alimentación eléctrica los servicios de incendio. Por lo tanto, existirá un pequeño tramo de LGA que alimentará el módulo de medida indirecta correspondiente al complejo residencial, consistente en una línea RZ1-k (Cca-s1b, d1, a1) 0,6/1 kV de 150 mm<sup>2</sup> que va desde el corte de incendios hasta el embarrado del módulo de medida. Aguas abajo del interruptor pero que no entra dentro de la actuación de éste se sitúa la LGA de incendios, tipo SZ1-k (AS) (Cca-s1b, d1, a1) 0,6/1 kV de 5x10 mm<sup>2</sup> que alimenta el módulo de medida del Cuadro de Incendios.

#### 6.3.6. Interruptor de Protección Contra Incendios (IPI)

El recinto que nos ocupa dispondrá de un interruptor de corte en fachada para dar servicio a los receptores que deban seguir funcionando en caso de incendio como es el equipo de presión de BIE y la centralita de incendios. La caja que alberga el corte de incendios será de un grado de protección IK08 y un IP43, como mínimo. Desde aquí partirán dos líneas generales de alimentación, que darán suministro, por una parte, a la centralización de contadores de los servicios de incendio y por otra a la centralización del complejo residencial.

#### 6.3.7. Equipos de Medida.-

La Centralización de Contadores estará ubicada en la fachada misma del complejo donde se ubica la caja de seccionamiento y la CGP. Albergará dos módulos de contadores, el correspondiente al complejo residencial y el correspondiente a los servicios de Incendio. La medida prevista para los servicios de incendios será directa, con una potencia inferior a 15 kW y las del complejo será de medida semi-indirecta, al estimarse una contratación superior a 43.648 W. Los elementos que constituyen estos equipos de medida semi-indirecta cumplirán la legislación vigente y son los siguientes:

- 3 Transformadores de Intensidad.
- 1 Contador combinado estático multifunción.
- 1 Regleta de Verificación, que permita la verificación y/o sustitución de los

contadores, sin cortar la alimentación del suministro.

- 1 Conjunto de conductores de unión entre los secundarios de los transformadores de intensidad y el contador.
- Envoltentes para equipos de medida individual semi-indirecta.
- 1 base Schuko, un interruptor magnetotérmico y un relé diferencial para la conexión de comunicaciones remotas.

Las características técnicas de los elementos que constituyen estos equipos son las siguientes:

#### TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

- Intensidad secundaria 5 A
- Potencia: 10 VA
- Clase: 0,5 S
- Gama extendida: 150 %
- Factor de seguridad,  $F_s \leq 5$
- Tensión más elevada para el material,  $U_m$ : 0,72 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial: 3 kV
- Intensidad térmica de cortocircuito,  $I_{ter} > 60 I_{pn}$
- Para  $I_{pn} < 600$  A (primarios bobinados)

La relación de transformación de los transformadores de intensidad será tal que, para la potencia de diseño prevista, la intensidad secundaria se encuentre al menos dentro del rango del 45% de la intensidad asignada y el 100% de la intensidad térmica permanente asignada (150 % de la intensidad asignada, para los transformadores de intensidad de gama extendida 150%).

#### MEDICIÓN SEMI-INDIRECTA

El emplazamiento y la instalación se realizará siempre en nicho o en monolito de obra, cuyas paredes tendrán un grosor mínimo de 15 cm, situado en el límite de la propiedad de la finca y con una placa de acero en la parte posterior del mismo de un espesor mínimo de 2,5 mm, conectada a una toma de tierra independiente de la de la red de distribución eléctrica, y con soportes para colocar la CGP. También se aceptarán los

monolitos prefabricados de hormigón armado cuando el grosor mínimo de sus paredes sea de 5 cm, en cuyo caso no será necesaria la instalación de la placa de acero en la parte posterior.

El nicho o monolito se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con bisagras resistentes a la corrosión, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura metálica de llave triangular de 11 mm de lado o con dispositivos que permitan su bloqueo mediante candado con llave maestra.

Los componentes del equipo de medida semi-indirecto se montarán sobre una placa y se cablearán de acuerdo, respectivamente, al plano de montaje y al esquema eléctrico. Dicha placa tendrá unas dimensiones mínimas de 900 x 650 mm y se alojará en el interior de un armario de doble aislamiento. Para dar cumplimiento a lo establecido en el RD 1110/2007 los equipos de medida previamente a la puesta en servicio deberán superar una verificación en origen que será realizada por un Verificador de medidas eléctricas. El armario donde se aloja dicha placa dispondrá de una pantalla separadora, transparente y precintable, cuya sujeción no incorporará soportes metálicos en la zona destinada a los transformadores de intensidad. Esta placa estará dotada de una o varias ventanas transparentes abisagradas practicables y precintables mediante las cuales se permitirá el acceso manual, al contador multifunción para la visualización de las diferentes funciones de medida. Incorporará un elemento retenedor de la abertura de la tapa mirilla a efectos de poder realizar las correspondientes manipulaciones disponiendo de las dos manos. Los elementos que proporcionen este acceso no podrán reducir el grado de protección establecido.

Asimismo, en su interior, irá provisto de una pantalla de seguridad colocada encima de los transformadores de intensidad para la protección contra contactos accidentales, caídas de herramientas, etc., que puedan producirse.

Las características técnicas del armario son las siguientes:

- Con carácter general, los armarios serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Las dimensiones mínimas serán: 1000 x 750 x 300 mm.
- Grado de protección de la envolvente según UNE 20324 y UNE-EN 50102.
- Protección contra choques eléctricos: Clase II según UNE-EN 61140
- En todo caso cumplirán con las Normas UNE -EN 61439-1 y -2

Para la conexión del módem o del concentrador de comunicaciones, se instalará una base Schuko, un interruptor magnetotérmico de 10 A. y un relé diferencial sobre un carril DIN de tal forma que quede espacio suficiente para la colocación del módem o concentrador. Su instalación es necesaria en este tipo de montajes ya que la empresa distribuidora utiliza telemedida en todos los equipos de medida tipo 3.

Opcionalmente, y a criterio del proyectista, el montaje de los componentes del equipo de medida podrá realizarse en módulos independientes formando globalmente un conjunto de doble aislamiento.

Los conjuntos modulares estarán constituidos por varios módulos prefabricados preferentemente de material aislante de clase térmica A como mínimo, según norma UNE EN 60085 formando globalmente un conjunto de doble aislamiento, y cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la norma UNE-EN 61439-1. Tendrán un comportamiento al fuego de acuerdo a la Norma UNE EN 60695-2-11 con una clasificación de 650 °C. Las tapas serán de material transparente resistente a las radiaciones UV. Una vez instalados tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE EN 50102, los módulos estarán dotados de ventilación y serán precintables.

#### MATERIALES CONSTITUTIVOS DE LOS ARMARIOS

- La caja y la tapa serán preferentemente de material aislante, como mínimo de clase térmica A según UNE-EN 60085 y tendrán un comportamiento al fuego de acuerdo a la Norma UNE EN 60695-2-11 con una clasificación de 650 °C.



- El grado de protección del conjunto será, como mínimo IP43 e IK09 si se instala en el exterior e IP40 e IK09 si se instala en el interior, en posición de servicio, según norma UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente.
- Preferentemente el color será gris o blanco en cualquiera de sus tonalidades.
- La puerta será opaca y los cierres del armario serán de triple acción, con maneta escamoteable y precintable y estará equipada con cerradura normalizada por EDE.
- Cuando se solicite, la puerta se suministrará con mirilla.
- Las partes interiores serán accesibles, para su manipulación y entretenimiento por la cara frontal.
- La envolvente deberá disponer de ventilación interna, para evitar condensaciones. Los elementos que proporcionan esta ventilación no podrán reducir el grado de protección establecido.
- Cuando el equipo esté instalado en zonas donde pueda estar sometido a condiciones climáticas extremas, el armario intemperie estará dotado de elementos de caldeo y/o de ventilación.
- La envolvente llevará en su parte interior los resaltes necesarios destinados a la fijación de la placa de montaje que soportará los aparatos de medida.
- El eje de las bisagras no será accesible desde el exterior.
- Toda la tornillería de las conexiones eléctricas será de acero inoxidable.

El armario incorporará además:

- Las pletinas que soportan los transformadores de intensidad, que serán de cobre e irán montadas sobre aisladores.
- Una placa de material aislante de 5 mm de espesor, y reforzada por su cara posterior. Estará desplazada en profundidad y mecanizada para la colocación de los aparatos de medida, regleta de comprobación y transformadores de intensidad.
- Una pantalla de policarbonato transparente, grado de protección IP 20, para proteger las pletinas y transformadores de intensidad. Deberá ser envolvente por la parte superior para proteger contra la caída de objetos.
- Los circuitos de intensidad y de tensión se realizarán mediante conductores de cobre apantallados, conectados a tierra, unipolares y semiflexibles, los cuales irán alojados en canaletas de material termoestable o termoplástico, no propagador de la llama de baja emisión de humos y libre de halógenos.

- Los circuitos auxiliares serán realizados con conductores de cobre unipolares y semiflexibles.
- La puerta del armario dispondrá de un dispositivo de fijación, a 120°, que impida el cierre intempestivo del mismo por acción de agentes externos o climatológicos.

#### 6.3.8. Derivación Individual.-

La derivación individual, por definición, es la línea que parte desde la centralización de contadores (CC) en Baja Tensión hasta el cuadro general. En nuestro caso partirá de las bornas de salida del equipo de medida hasta el Cuadro de Protección, llevando la línea, bajo bandeja, por el techo del garaje, hasta la vertical de su ubicación en un armario situado en el acceso a la escalera y al ascensor, en la planta semisótano.

La caída de tensión máxima de esta línea será:

Para el Cuadro General del Edificio:

$$e = \frac{P \times L}{\gamma \times V \times S} = \frac{87.536 \times 8}{48 \times 400 \times 50} = 0,73 \text{ V, equivalente al } 0,18 \%$$

Una caída de tensión del 0,18 % está dentro del margen permitido del 1%

Las características de la derivación individual serán:

Naturaleza	Conductor de Cobre
Denominación Comercial	RZ1-k (Cca-s1b, d1, a1) 0,6/1 kV
Sección del Conductor	50 mm <sup>2</sup>
Intensidad Máxima Admisible	188 A
Tipo de Conducción	Bandeja
Dimensión de la Conducción	60 x 150 mm
Tipo de Instalación	F

Para el Cuadro de Incendios:

$$e = \frac{P \times L}{\gamma \times V \times S} = \frac{8.200 \times 6}{48 \times 400 \times 10} = 0,26 \text{ V, equivalente al } 0,06 \%$$

Una caída de tensión del 0,06 % está dentro del margen permitido del 1%

Las características de la derivación individual serán:

Naturaleza	Conductor de Cobre
Denominación Comercial	RZ1-k (AS+)(Cca-s1b, d1, a1) 0,6/1 kV
Sección del Conductor	10 mm <sup>2</sup>
Intensidad Máxima Admisible	72 A
Tipo de Conducción	Bandeja
Dimensión de la Conducción	60 x 150 mm
Tipo de Instalación	F

#### 6.3.9. Dispositivo de control de potencia.-

Las instalaciones de medida deberán disponer de los dispositivos necesarios para que la empresa comercializadora controle la potencia demandada por el cliente. Estos elementos con función de control de potencia podrán integrarse en los equipos de medida si estos son de los llamados “inteligentes” que incorporen la función de telegestión. Para los suministros con potencias contratadas inferiores a 15 kW, este control de potencia se realizará en los propios equipos de medida, salvo en aquellos casos en que por las características del suministro, éste no pueda ser interrumpido. En nuestro caso los servicios de incendio y el cuadro general del complejo, el suministro no puede ser interrumpido por cuestiones de seguridad (una persona se puede quedar atrapada en el ascensor y durante un incendio no se puede cortar el suministro por exceso de consumo), por lo que el control de potencia en ambos suministros se deberá realizar con maxímetro. Para los suministros con potencias contratadas superiores a los 15 kW, este control de potencia se realizará siempre con maxímetro.

#### 6.3.10. Cuadro de Protección Individual. Dispositivos de Mando y Protección.-

El cuadro de protección general se situará en la Planta Semisótano, en la zona derecha, en un armario situado en el acceso a la escalera y al ascensor. Estará situado a una altura, medida desde el nivel del suelo, entre 1,4 y 2 metros. Desde este armario y por bandeja instalada en el techo del garaje, se distribuirá las derivaciones a los subcuadros de talleres, garaje, administración, cuartos técnicos y a cada unidad de alojamiento. El cuadro de talleres estará situado en la planta baja, en el Taller Nº2. El de garaje y cuartos técnicos está situado en la planta de garaje o semisótano, en la sala de instalaciones 2. En las unidades alojativas los cuadros de protección están situados detrás de la puerta de entrada de cada unidad.

La envolvente del cuadro se ajusta a las normas UNE 20451 y UNE-EN 60439-3, con un grado de protección mínimo IP 30, según UNE 20324, e IK07, según UNE-EN 50102. Será de tipo empotrado con puerta con cerradura, con capacidad para albergar los elementos que lo componen y una reserva estimada de un 20%.

Todos estos elementos están montados dentro del cuadro sobre placa y carril DIN simétrico. Todos los circuitos eléctricos están protegidos, en sus orígenes, mediante interruptores automáticos magnetotérmicos contra cortocircuitos y sobrecargas.

Además disponen de protección contra contactos directos utilizando los medios que se exponen y definen en la Norma UNE-20460-4-41 y lo dispuesto en la ITC-BT-024, consistentes en recubrir las partes activas con aislamiento adecuado, que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo, protección por medio de barreras o envolventes, protección por medio de obstáculos, protección por puesta fuera de alcance por alejamiento y protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante el corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo, utilizando dispositivos de protección de corriente diferencial residual, con capacidad de corte correspondiente a los circuitos protegidos, según lo indicado en la ITC BT-024.

Los interruptores diferenciales tendrán 30 mA o 300 mA de sensibilidad de corte en los cuadros de mando y protección.

Todos los interruptores serán de corte bipolar. Dichos dispositivos tendrán capacidad de corte en carga y servirán para aislar el circuito que protegen de la acometida general de forma individual.

Para cada suministro (complejo residencial y cuadro de incendios) se colocará, en cada cuadro, una protección contra sobretensiones de carácter permanente y transitorio. Este elemento protector contra sobretensiones será Tipo 2 / Clase II y puede incluir el interruptor magnetotérmico (IGA). Será de 4 polos debido a que la alimentación a estos cuadros es trifásica.

#### 6.3.11. Instalación en Locales de Pública Concurrencia.-

El recinto que nos ocupa no se encuentra clasificado como lugar de pública concurrencia, según lo especificado en la ITC BT 028, apartado 1 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión al tener una ocupación inferior a 50 personas y asemejarse a una residencia para estudiantes con centro de enseñanza.

#### 6.3.12. Instalación Interior.-

La instalación interior que llega a los puntos de luz o a las tomas de corriente estará ejecutada con tubo de PVC rígido o corrugado reforzado, según las necesidades de la instalación, no propagador de la llama, de acuerdo con lo indicado en las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, empotrado en paredes y techos (según las necesidades de la instalación) o en montaje superficial y conductores de cobre con aislamiento de XLPE para 750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con denominación comercial H07Z1-K (AS) Cca-s1b, d1, a1 de 750 V, según la ITC 028 del REBT, de sección según conductores, con los registros necesarios para garantizar su reposición y de secciones convenientes según circuito y uso, con colores normalizados:

fases: negro, gris, marrón.

neutro: azul celeste.

tierra: amarillo/verde.

Para efectuar las derivaciones de los distintos circuitos se utilizarán bornas de conexión instaladas en el interior de cajas de registro.

Todos los puntos de luz y tomas de corriente dispondrán de conductor de protección de la misma sección que los conductores activos.

En el anexo de cálculo se encuentran descritos los circuitos del cuadro de mando y protección instalado, con la potencia y el cálculo de caída de tensión asociado.

En las instalaciones en cuartos de baños y aseos se respetarán los volúmenes de prohibición y protección, no instalándose en el interior de los mismos puntos de luz, interruptores o tomas de corriente, según lo indicado en la ITC BT-027.

En cumplimiento de lo estipulado en la Circular nº 2/2006 de la Dirección General de Industria y Energía sobre redes equipotenciales en baños y duchas, se efectuará una conexión equipotencial entre las llaves generales de paso de agua fría de los cuartos de húmedos y la red general de tierras de la estructura del edificio.

En cuanto a la instalación interior, el cometido es la ejecución de la instalación para la alimentación a puestos de trabajo, al alumbrado de estancias, a tomas de corriente y a receptores específicos, como son máquinas interiores para calefacción, aparatos elevadores, unidades exteriores de ACS y bombas de circulación de agua. En los tramos que disponga de falso techo las líneas se llevarán directamente entubadas bajo tubo corrugado reforzado. En las zonas donde no exista falso techo las líneas se llevarán entubadas, con tubo de pvc rígido.

- Las líneas de todos los circuitos partirán del cuadro e irán canalizados y convenientemente etiquetados e identificados, hasta los receptores correspondientes, a través de tubo flexible corrugado reforzado o tubo rígido, hasta una caja de conexión de 10x10 cm que se fijará en el techo, y desde ésta, bien mediante tubo corrugado reforzado o bien mediante tubo rígido (caso de las tomas fijas de superficie de puestos de trabajo) se conectarán los conductores hasta los receptores correspondientes.
- Las luminarias serán tipo LED, e irán situadas en la posición fijada en planos, conectándose a la caja de conexión correspondiente a su circuito.
- Las luminarias de emergencia se conectarán al circuito de alumbrado correspondiente al despacho o la dependencia donde se sitúe.

### 6.3.13. Instalación en Locales con Características Especiales.-

Las únicas salas que puedan considerarse de características especiales son las dos de instalaciones de la planta sótano y el taller-lavandería, que pueden considerarse locales húmedos. Para ello estudiaremos las posibles influencias externas que puedan afectar a las canalizaciones y al cableado, como son:

**Temperatura Ambiente:** Al ser locales con presencia de personas, como es el caso del taller, las ventilaciones y extracciones de las máquinas no van a permitir que su temperatura esté por encima de 40°C. Lo mismo ocurre en los cuartos de instalaciones, dotados cada uno de ventilación, en la que no se prevé que la temperatura se eleve por encima de 40°C, por lo que no hay que tomar medidas adicionales por efecto de altas temperaturas.

**Fuentes Externas de Calor:** Solo en el caso de las máquinas del taller-lavandería pudieran ser un foco de calor para las canalizaciones y conductores. Para ello los conductos de extracción del aire caliente se separarán de las canalizaciones eléctricas por lo menos 20 cm. En aquellos casos que no sea posible esta separación se habilitará una pantalla de protección con material aislante o se aislará la canalización para soportar la acción de la fuente de calor. En cualquier caso, no se prevé la existencia de focos de calor puesto que todos los conductos de extracción del aire caliente de las máquinas deben estar convenientemente aisladas del calor.

**Presencia de Agua:** Las canalizaciones eléctricas deben instalarse de tal manera que en todo su recorrido sea imposible la penetración de agua en su interior. Para ello se instalarán alejadas, por lo menos 20 cm de conducciones de agua y siempre por encima de éstas.

**Presencia de cuerpos sólidos:** No se prevé la presencia de cuerpos sólidos en la actividad de estos locales

**Presencia de sustancias corrosivas o contaminantes:** La posible presencia de sustancias corrosivas en la lavandería se debe a los líquidos utilizados para el proceso de lavado. Los envases estarán convenientemente almacenados en armarios y no se prevé el contacto de éstos con las conducciones eléctricas. En cualquier caso, las conducciones eléctricas a utilizar serán de pvc resistentes a líquidos corrosivos.



Choques mecánicos y vibraciones: La instalación de las canalizaciones tendrá una ubicación que evite los choques, penetraciones o vibraciones de partes móviles de la maquinaria a las conducciones.

La instalación de los receptores de alumbrado existentes en el pasillo abierto del centro se considerará como emplazamiento mojado, para lo cual se tendrán las siguientes consideraciones:

- Las canalizaciones serán estancas y empotradas, discurriendo los conductores de alimentación a receptores por su interior, teniendo una tensión mínima asignada de 400/750 V. Las conexiones y terminales utilizados tendrán un grado de protección IPX4.
- No se instalarán tomas de corriente con grado de protección normal. En caso de ser necesaria su instalación, serán IPX4 o estarán contenidas en una caja con un grado de protección equivalente.
- Los receptores de alumbrado no serán clase 0 y estarán protegidos contra las proyecciones de agua, es decir, serán IPX4 o superior.
- Al ser una instalación en zona exterior, la iluminancia mínima será de 20 lux, no estando en zona de influencia de la protección de la calidad del cielo.

#### 6.3.14. Instalación en Locales con Riesgo de Incendio y Explosión.-

El taller de lavandería no se trata de un emplazamiento peligroso al tratarse de un taller de enseñanza en el que está prohibida la utilización de líquidos inflamables o volátiles que puedan producir atmósferas peligrosas a los estudiantes.

#### 6.3.15. Instalación en Máquinas de Elevación (Ascensores).-

El ascensor a instalar contará con su propio cuadro de mando en el que se alojarán los dispositivos de protección necesarios. Los interruptores de corte omnipolar deberán tener los medios necesarios para impedir toda puesta en tensión de la instalación de forma imprevista, cuando se realicen las labores de reparación o mantenimiento. Este cuadro será alimentado desde el Cuadro de Garaje y Cuartos Técnicos.

La instalación de alumbrado interior del hueco del ascensor se realizará con tubo rígido, adosada en paredes.

La instalación del ascensor requerirá la redacción y presentación de un proyecto específico redactado y firmado por técnico competente. En cualquier caso su instalación deberá cumplir las prescripciones de la ITC-BT32

#### 6.3.16. Alumbrado Interior.-

Toda la iluminación interior del edificio en el que se realiza alguna actividad tipo administrativa se ha resuelto con tecnología LED.

En los planos se representa la iluminación de todo el interior del edificio.

Las luminarias utilizadas en esta instalación son:

- Luminaria Led Philips CoreLine empotrada, de 597x597 mm, Ref. RC125B LED 34S/830 NOC de 36W, 4000K, 3400 Lúmenes, UGR < 19
- Luminaria Led Philips CoreLine Downlight empotrada, de Ø216 mm, Ref. DN130B LED 20S/830 PSU WH de 22W, 4000K, 2184 Lúmenes
- Philips CoreLine WT120C Pantalla LED Estanca 120cm 4000K LED40S de 38W, 4000K, 4000 Lúmenes
- Luminaria de emergencia Daisalux mod. Izar N30, Funcionamiento: No Permanente LED. Autonomía (h): 1. Lámpara en emergencia: MHBLED. Piloto testigo de carga: LED. Flujo emerg.(lm): 200
- Luminaria de emergencia Daisalux mod. NOVA LD N5, para montaje en superficie, Funcionamiento: No Permanente LED. Autonomía (h): 1. Lámpara en emergencia: LED. Piloto testigo de carga: LED. Flujo emerg.(lm): 250.

Se adjuntan cálculos luminotécnicos.

#### 6.3.17. Instalación en Garaje.-

El garaje se encuentra clasificado como emplazamiento peligroso, clase I, zona 2, según lo especificado en el apartado 4.2 de la ITC BT-029 del REBT.

Según los resultados que se obtienen de la aplicación de la norma UNE EN 60079-10, el garaje tiene una zona peligrosa hasta los 57 cm, no obstante, se tomará como zona peligrosa los 1,14 m, con lo cual, al no instalarse tomas de corriente, luminarias y/o canalizaciones en dicha zona, no será necesario que cumplan con lo especificado en el apartado 9 de la ITC BT-029.

En aplicación de la ITC-BT-52 se ha previsto una carga para la instalación de estaciones de recarga de vehículos eléctricos. Para ello se habilitará una salida protegidas con diferencial y magnetotérmico, de manera que del cuadro de garaje se conducirá mediante tubo rígido, la alimentación a el SAVE, el cual, a su vez, dispondrá de un contador secundario.

##### 6.3.17.1. Instalación Eléctrica.-

El garaje está clasificado como local de pública concurrencia al tener una capacidad superior a 5 vehículos. Las instalaciones interiores estarán ejecutadas con tubo de PVC rígido o corrugado reforzado, según las necesidades de la instalación, no propagador de la llama, de acuerdo con lo indicado en las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, empotrado en suelos y paredes o en montaje superficial (según las necesidades de la instalación) y conductores serán de cobre con aislamiento de XLPE para 750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con denominación comercial ES07Z1-K Cca-s1b, d1, a1 450/750, según la ITC 028 del REBT, de sección según conductores, con los registros necesarios para garantizar su reposición y de secciones convenientes según circuito y uso, con colores normalizados:

fases: negro, gris, marrón.

neutro: azul celeste.

tierra: amarillo/verde.

Para efectuar las derivaciones de los distintos circuitos se utilizarán bornas de conexión instaladas en el interior de cajas de registro.

Todos los puntos de luz y tomas de corriente dispondrán de conductor de protección de la misma sección que los conductores activos.

Todos los cables eléctricos de instalaciones que deban seguir funcionando en caso de incendio tal como los extractores de garaje o la bomba de incendios cumplirán con las normas UNE EN 50200, UNE EN 50362, UNE EN 60332 y UNE 20427.

Todas las líneas contarán con protección contra corrientes de fuga mediante interruptores diferenciales y contra cortocircuitos y sobre intensidades mediante interruptores automáticos magnetotérmicos. Así mismo todos los circuitos tendrán conductor de protección de la misma sección que los conductores activos.

Todos los mecanismos así como los tubos de conexión con los mismos se instalarán por encima de 1,50 m.

El alumbrado para las vías de circulación del garaje se ha resuelto disponiendo luminarias led estancas, IP 65, clase I, capaz de proporcionar una iluminancia media de 122 lux, dividido en tres circuitos, mandados desde el Cuadro del Garaje.

#### 6.3.17.2. Extracción de Aire.-

Al tratarse de un edificio que dispone de un aparcamiento y no disponer de suficiente superficie abierta al exterior para aplicar una ventilación natural, aplicando los criterios reflejados en la tabla 2.1 del apartado 2 de la HS 3 Calidad de Aire Interior del CTE, el caudal de ventilación mínimo exigido es de 120 l por plaza. Al tener éste una capacidad de 24 plazas, el caudal mínimo de ventilación será:

$$120 \text{ l/s} \times 24 = 2.880 \text{ l/s} = 10.368 \text{ m}^3/\text{h}$$

Debido a que la ventilación de trasteros se ha resuelto mediante rejillas en la parte alta y baja de la puerta, tomando aire del propio garaje, el volumen total de aire de ventilación hay que incrementarlo en 2,52 m<sup>3</sup>/h por m<sup>2</sup> útil de superficie de trasteros. En el garaje existen 20 trasteros con una superficie útil de 67,22 m<sup>2</sup> de trasteros, es decir:

$$\text{Trasteros: } 67,22 \times 2,52 = 169,39 \text{ m}^3/\text{h}$$

Por lo tanto la ventilación debe garantizar una entrada de aire de:

$$Q_T = 10.368 + 169,39 = 10.537 \text{ m}^3/\text{h}$$

Teniendo en cuenta el número de plazas de garaje, se dispondrán dos redes de conductos con su correspondiente aspirador mecánico

La ventilación será exclusiva del aparcamiento y se realizará por depresión, por el accionamiento del ventilador de extracción mecánica instalado para el control de humos, siguiendo los criterios indicados en el apartado 3.1.4.2 del Documento HS 3 del CTE y que se detallan a continuación:

- Se dispondrán rejillas de admisión y extracción a razón de una cada 100 m<sup>2</sup>
- La separación entre aberturas de extracción será inferior a 10 m.
- Se instalarán detectores de CO, al tratarse de un aparcamiento con más de 100 m<sup>2</sup> y para más de 5 vehículos, que activarán los extractores cuando la concentración de CO supere los 100 p.p.m.
- Se dispondrá de dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico.
- El área efectiva total de las aberturas de ventilación (extracción y admisión) será, como mínimo, igual a 8q<sub>v</sub> (4q<sub>va</sub> + 4q<sub>ve</sub>)
- Por lo menos un 67 % de la rejillas de extracción se colocarán a una distancia inferior a 0,5 m. del techo.

### 6.3.17.3. Control del Humo en caso de Incendio.-

Al tratarse de un aparcamiento que no tiene la consideración de abierto, se instalará un sistema de control de humo en caso de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes para que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad. El sistema de ventilación será mecánico y cumplirá las siguientes condiciones:

- El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/s/plaza, con una aportación de 120 l/s/plaza y 0,7 l/s/SupTrast(considerado en el apartado anterior).
- Los ventiladores deberán tener una clasificación F<sub>300</sub>60.
- Los conductos de extracción que atraviesen un solo sector deben ser E<sub>300</sub>60. Si atraviesan elementos separadores de sectores de incendio, deben ser EI60.

En el caso que nos ocupa, al tratarse de un aparcamiento para 24 vehículos será:

$$150 \text{ l/s} \times 24 = 3.600 \text{ l/s} = 12.960 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_T = 12.960 \text{ m}^3/\text{h}$$

Este será el caudal mínimo que hay que tratar en el caso del garaje.

Se instalarán dos redes de conductos con su correspondiente extractor. Los dos extractores serán del tipo inmerso y expulsarán el aire a través de un conducto hasta la cubierta del edificio. Uno de ellos estará situado en un habitáculo que se encuentra a la izquierda de la rampa y el otro se situará en la cubierta del edificio. Para la selección de los extractores, se tomará el 50% del caudal mínimo necesario de extracción:

- Extractor 1: 6.480 m<sup>3</sup>/h
- Extractor 2: 6.480 m<sup>3</sup>/h

- 2 Caja de Ventilación para trabajar inmersa a 400 °C/2h, marca Soler & Palau, serie CHAT, modelo CHAT /6-630N de 968 r.p.m.- 1,1 kW de 9.320 m³/h de caudal máximo y 6.535 m³/h, 23,5 mm.c.a. y 0,93 kW en el punto de trabajo, de dimensiones exteriores 980x1090x1084 mm, peso 200 kg, carcasa exterior en chapa de acero galvanizada, con patas tipo silent-block, caja estanca de conexiones, acoplamiento antivibratorio a conductos de chapa.

La alimentación eléctrica de los motores se hará según lo indicado en la ITC-BT-29, estando constituida por conductores ignífugos tipo SZ1-k Cca-s1b, d1, a1, que cumplirán con las normas normas UNE EN 50200, UNE EN 50362, UNE EN 60332 y UNE 20427.

El accionamiento del sistema de extracción se podrá realizar mediante reloj programable y pulsador manual, aunque un sistema de detección de incendios o de detección de monóxido de carbono lo pondrá en funcionamiento, inhibiendo la programación horaria, en caso de detección de una concentración de CO superior al umbral permitido o de una detección de un principio de incendio.

Los conductos de extracción serán de chapa galvanizada, de la sección indicada en los planos correspondientes, con refuerzos laterales y uniones tipo vaina, con sellado especial de las juntas, con resistencia mínima al fuego E<sub>300</sub>60, monosector, certificado de acuerdo a la norma EN 13501-4, sujetos a techo mediante perfil de sujeción provisto de junta de goma, herraje y varilla roscada M10.

Las rejillas de extracción/admisión serán fabricadas en aluminio, con compuerta de regulación de caudal, de las secciones indicadas en los planos correspondientes.

#### 6.3.18. Instalación en Locales con Características Especiales. Locales húmedos.-

Se consideran locales húmedos aquellos cuyas condiciones ambientales presenten condensación en techos y paredes, manchas salinas o moho.

La sala de contadores de fontanería y la del grupo de presión están considerados como locales húmedos. Se seguirá lo dispuesto en el apartado 1 de la ITC-BT-30.

Canalizaciones eléctricas:

- Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos
  - La tensión mínima asignada para los conductores será de 450/750 V
  - Si los tubos son empotrados se seguirán las prescripciones expuestas en la ITC-BT-21
  - Si los tubos son en superficie, igualmente se seguirán las prescripciones de la ITC-BT-21 pero, además, estos tubos deberán presentar una resistencia a la corrosión de grado 3

Aparamenta:

- Toda la aparamenta utilizada (cajas de conexión, tomas de corriente, interruptores, etc.) deberá presentar un grado de protección IPX.
- Sus cubiertas y accionamientos no serán metálicos.
- Receptores para alumbrado y aparatos portátiles para alumbrado:
  - Los receptores de alumbrado tendrán un grado de protección IPX y no serán de clase 0.

#### 6.3.19. Instalación de Agua Caliente Sanitaria.-

El agua caliente sanitaria se ha resuelto mediante una bomba de calor aerotérmica de alta temperatura, eléctrica, que es capaz de elevar la temperatura del agua hasta 80°C a través de un doble ciclo de compresión. Con el fin de conseguir un ahorro energético se han instalado paneles solares térmicos en la cubierta del edificio, los cuales toman agua de la red y precalientan el agua antes de entrar en la bomba de calor. Para ello se ha dispuesto un depósito solar de 1000 litros que almacena el agua caliente proveniente de los paneles solares y alimenta la bomba de calor, la cual, eleva la temperatura hasta los 60°C y los almacena en un depósito de ACS de 500 litros que es el depósito encargado de suministrar el ACS a todo el edificio. El sistema de control, tanto de la bomba de calor



como del sistema solar distribuye el agua hacia un depósito o hacia el otro en función de la temperatura de producción del agua en los paneles solares, de tal manera que en los casos en que la temperatura del agua proveniente de los paneles sea superior a 60°C, la bomba de calor no entrará en funcionamiento, circulando el agua desde el depósito solar hacia el depósito de ACS. La alimentación eléctrica de todo el sistema de agua caliente sanitaria, incluyendo las bombas circuladoras, se alimentan del cuadro de Garaje y Cuartos Técnicos.

#### 6.3.20. Características de los Materiales y Canalizaciones Eléctricas Frente al Fuego.-

Los cables a emplear en la instalación interior que dan servicio a los receptores de la instalación contra incendios, en este caso la bomba de grupo de presión de incendios y la de la centralita de incendios, serán de cobre, tipo AS+ con aislamiento de polietileno reticulado, para 1 kV (con denominación comercial SZ1-K (AS+) Cca-s1b, d1, a1, 0,6/1 kV), resistente al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Las canalizaciones a emplear serán no propagadoras de la llama, de acuerdo con lo indicado en las normas UNE-EN 50085 y UNE-EN 50086.

#### 6.3.21. Red de Tierras y Conductor de Protección.-

Se dispondrá a lo largo de la cimentación del edificio de un anillo de cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima uniendo todas las armaduras de los pilares existentes. Dichas armaduras quedarán conectadas al anillo principal por derivación mediante soldaduras aluminotérmicas.

Como electrodos se utilizarán picas de acero recubiertas de cobre de dos (2) mts. de longitud y catorce (14) mm. de diámetro mínimo, clavados verticalmente en los extremos opuestos del anillo, en fosos tratados con tierra vegetal y sal.

Además, para el cuarto donde estará ubicado el cuadro general se instalará una pica de acero recubierto de cobre de 2,0 metros de largo y 14 mm de diámetro, hincada en el terreno, con conexión registrable en arqueta con tapa. Se conectará a la red de tierras general del edificio cuadro mediante caja de seccionamiento con cuchilla ubicada en el propio cuarto, siendo la conexión entre la pica y la caja con cable de 35 mm<sup>2</sup> con aislamiento de 1 kV. Se realizará de acuerdo con la ITC-BT 018 y la norma UNE 20557-93.

Todos los cuadros dispondrán de borne y pletina de tierra al que se unirán los conductores de protección de los diferentes circuitos.

La resistencia a tierra del conductor enterrado horizontalmente será:

$$R = \frac{2 \times \rho}{L}$$

- $\rho$  = resistividad del terreno en ohmios·metro.
- L = longitud del conductor enterrado horizontalmente.

En función de los valores medios indicados en la tabla 4 de la ITC BT-018, la resistividad media del terreno resulta ser 500  $\Omega \cdot m^2/m$ , la resistencia a tierra que resulta es de:

$$R = \frac{2 \times 500}{480} = 2,1 \Omega$$

#### 6.3.22. Alumbrado de Emergencia y Señalización.-

Se instalará un sistema de alumbrado de emergencia compuesto por aparatos equipados con baterías recargables de autonomía superior a una hora que se encenderá a falta de tensión o ante una caída de esta del 70%, de la nominal.

La potencia de estos aparatos tendrá un mínimo de 5 lúmenes por m<sup>2</sup> al estar equipados con lámparas fluorescentes.

La instalación del alumbrado de emergencia cumplirá con lo indicado en el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión aprobado por el R.D. 842/2002, de 2 de agosto y las Normas UNE 60598-2-22 (Requisitos particulares. Luminaria para alumbrado de emergencia) y UNE 20392:1993 (Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento).

Las vías de evacuación y zonas de pública concurrencia dispondrán, además, de alumbrado de emergencia y señalización, constituido por aparatos autónomos equipados con baterías de duración superior a una hora y 200 lúmenes de flujo.

La instalación de alumbrado de señalización cumplirá con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión aprobado por el R.D. 842/2002, de 2 de agosto y las Normas UNE 23033 (Seguridad Contra Incendios. Señalización) y UNE 23034 (Seguridad Contra Incendios. Señalización de Seguridad. Vías de Evacuación).

Los aparatos autónomos utilizados deberán estar debidamente homologados.

#### 6.3.23. Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.-

El edificio que nos ocupa se encuentra afectado por lo indicado en el Documento Básico HE3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación, al tratarse de un edificio de nueva construcción. No es aplicable el documento al interior de las unidades alojativas.

El local se clasificaría como un grupo 1 o de no representación, donde el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario quedan relegados a un

segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.

Para calcular la eficiencia energética de la instalación de iluminación del local se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI ( $\text{W/m}^2$ ) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$\text{VEEI} = P \cdot 100 / S \cdot E_m \quad \text{siendo:}$$

P la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares [W];

S la superficie iluminada [ $\text{m}^2$ ];

$E_m$  la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

VEEI Límite: 3,5

En la hoja resumen de los cálculos lumínicos se establece el valor de la eficiencia energética, que en todos los casos es inferior a  $3,5 \text{ W/m}^2/100\text{lux}$

Se recomienda un mantenimiento periódico con la finalidad de mantener el nivel de iluminación dentro del local, prestando atención a los siguientes aspectos:

- Aspecto de los cables internos que interconectan los diversos componentes de equipo en el interior de las luminarias, cambiando los que presenten algún deterioro.
- Apriete de tornillos y estado de regletas y portalámparas.
- Aspecto de los elementos que componen el equipo auxiliar, efectuando mediciones para comprobar el correcto funcionamiento en caso de dudas.
- Estado de limpieza de las lámparas y luminarias, eliminando depósitos de suciedad acumulada, insectos, etc.

- Aislamiento correcto de la instalación y sus equipos.

#### 6.3.24. Protección Contra el Rayo.-

Según lo especificado en el Documento básico SU de Seguridad de Utilización el Código Técnico de la Edificación, para determinar si es necesaria la instalación de protección contra el rayo se debe calcular la frecuencia esperada de impactos y compararla con el riesgo admisible.

La frecuencia esperada de impactos viene determinada por:

$$N_e = N_g * A_e * C_1 * 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

Siendo:

$N_e$ : Frecuencia esperada de impactos

$N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, Km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1 (Para Tenerife 1,00)

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$C_1$  : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1 de la norma (1).

$$N_e = 1 \times 5033 \times 1 * 10^{-6} \Rightarrow N_e = 0,005033 \text{ impactos/año}$$

El riesgo admisible  $N_a$  se determina mediante la expresión:

$$N_a = 5,5 / (C_2 * C_3 * C_4 * C_5) * 10^{-3} \quad \text{Donde:}$$

$C_2$ : Coeficiente en función del Tipo de construcción, según tabla 1.2 (1)

C<sub>3</sub>: Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3 (1).

C<sub>4</sub>: Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4 (3)

C<sub>5</sub>: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, según tabla 1.5 (1)

$$N_a = 5,5/(1*1*3*1) * 10^{-3} \Rightarrow N_a = 0,00183 \text{ impactos/año}$$

La frecuencia esperada de impactos N<sub>e</sub> es mayor a la frecuencia aceptable de impactos N<sub>a</sub>, por tanto la instalación de protección contra el rayo resultaría exigible si la eficiencia E es fuera mayor de 0,8. Por tanto debemos comprobarlo:

La eficiencia E para el sistema de protección contra el rayo será:

$$E = 1 - N_a/N_e \Rightarrow E = 1 - (0,00183/0,005033) = \mathbf{0,6364}$$

Según lo especificado en la tabla 2.1 del Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad SUA 8, la instalación deberá tener un nivel de protección 4 ( $0 \leq E < 0,8$ ) y dentro de estos límites la instalación de protección contra el rayo **no es obligatoria**.

#### 6.3.25. Contribución Fotovoltaica Mínima de Energía Eléctrica.-

La edificación que nos ocupa no se encuentra obligada a incorporar sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos, según lo especificado en el apartado 1.1 del Documento Básico HE5 de Contribución Fotovoltaica Mínima de Energía.

En aras de un ahorro energético y al disponer de espacio en la azotea del edificio, se ha previsto una instalación fotovoltaica de autoconsumo Tipo 1 de 23,1 kW de potencia nominal sin almacenamiento y conectado a red.

La instalación diseñada consta de 42 módulos solares que se situarán en la cubierta del edificio.

Los módulos propuestos son de la marca Atersa, modelo A-550M GS de 550 Wp de potencia, lo que nos da una instalación de 23,1 kWp. Las dimensiones de los módulos son de 2279 x 1134 x 35 mm. y un peso de 28,9 kg

Los paneles se instalarán en dos grupos de 3 filas cada uno, con 7 módulos en columna, con una inclinación de  $10^{\circ}$  y una desorientación SE de  $10^{\circ}$  con respecto al sur.

Los módulos irán montados sobre una estructura coplanar de aluminio anclada a la cubierta plana. La orientación e inclinación de los módulos viene dada por la propia cubierta. Los puntos de anclaje de la estructura se sellarán con silicona o algún material impermeable para evitar posibles vías de agua futura. Toda la tornillería será de acero inoxidable.

## **7. Instalación de Protección Contra Incendios.-**

### **7.1. Ocupación y Evacuación.-**

El cálculo de la ocupación se obtendrá teniendo en cuenta la densidad del recinto que nos da la tabla 2.1 del apartado 2 de la DB-SI-3 del Código Técnico de la Edificación. La ocupación de cada recinto y los anchos de paso y distancias de los recorridos de evacuación están justificados en el proyecto de Arquitectura.

	<b>OCUPACION OFICINAS BALONCESTO</b>	
<b>DEPENDENCIA</b>	<b>DENSIDAD S/CTE DB-SI3</b>	<b>OCUPACION</b>
Vivienda 1	20 m <sup>2</sup> /persona	5
Vivienda 2	20 m <sup>2</sup> /persona	5
Vivienda 3	20 m <sup>2</sup> /persona	5
Vivienda 4	20 m <sup>2</sup> /persona	5
Despacho 1	10 m <sup>2</sup> /persona	2,05
Despacho 2	10 m <sup>2</sup> /persona	1,24
Despacho 3	10 m <sup>2</sup> /persona	1,97
Sala de espera	1 pers/asiento	9
Sala Terapeutas	1 pers/asiento	8
Garaje	Plazas	4
Talleres (el mayor)	5 m <sup>2</sup> /persona	20
Ocupacion alternativa		20
<b>OCUPACION :</b>		<b>47 PERSONAS</b>

### **7.2. Señalización de los medios de evacuación**

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA"
- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.



- c) Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

### **7.3. Instalaciones de protección contra incendios.**

#### **7.3.1. Extintores Móviles.-**

Se instalarán extintores móviles de 6 Kg, con eficacia 21A/113B, de polvo seco polivalente clase ABCE de uso general. Su emplazamiento permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, próximos a las salidas de evacuación y su colocación será, preferentemente, sobre soportes verticales de tal manera que la parte mas alta del extintor se sitúe entre 0,8 y 1,2 m. del suelo. Se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer hasta alcanzar uno sea menor de 15m., es decir, la distancia entre extintores será inferior a 30 m.

#### **7.3.2. Detectores.-**

El DB-SI-4 establece en la Tabla 1.1 las instalaciones de protección contraincendios la dotación exigible en función del uso previsto. En nuestro caso al ser Residencial Público con una superficie construida superior a 1000 m<sup>2</sup> resulta exigible la instalación de sistemas de detección de incendios. En nuestro caso hemos optado por un sistema del tipo convencional. Utilizaremos detectores de humos ópticos en las zonas alojativas, en la zona administrativa y termovelocimétricos en el garaje, talleres y cuartos técnicos.

#### **7.3.3. Módulos:**

Los módulos serán de dos tipos de entrada o salida, en el primer caso sirven para leer contactos libres de potencial que representen estados de eventos a controlar por el sistema: como alarmas relacionadas con el sistema de protección. El segundo, el de salida estará equipados con relés con contactos libres de potencial, que permitirán al sistema actuar sobre elementos del sistema: como las propias alarmas acústicas o luminosas, liberar

retenedores de puertas, rearmar o disparar compuertas cortafuego, en este caso el módulo utilizado será supervisado con entrada para confirmación de la acción.

#### **7.3.4. Central Microprocesada:**

El elemento principal del sistema es una central microprocesada convencional ubicada en la sala de despachos de la planta baja, fabricada según las normas UNE-En 54-2 y UNE-EN 54-4, formada por tarjeta de control de línea con microprocesador independiente que controla ocho bucles, con capacidad de 20 equipos cada uno donde se conectan los detectores, pulsadores y módulos de maniobra. Dispone de dos baterías de emergencia 12V/7Ah, con capacidad para alimentar todos los equipos durante 48 horas en alerta y 2 horas en estado de alarma.

El elemento principal de la central lo constituye el módulo de CPU donde reside el programa y donde se programan las maniobras de salida y se gestiona la información. Permitirá fijar los niveles de alarma y mantenimiento de los detectores, mostrando las incidencias en una pantalla

#### **7.3.5. Lazos:**

Los lazos o bucles estarán formados por 2 hilos: positivo, negativo al que se conectarán los elementos en derivación. Dicha derivación se realizará en los propios elementos o en cajas de derivación propias del sistema, el cable utilizado será del mismo fabricante que el resto de materiales.

#### **7.3.6. Bocas de Incendio Equipadas.-**

El DB-SI-4 establece en la Tabla 1.1 las instalaciones de protección contra incendios la dotación exigible en función del uso previsto. En nuestro caso al ser Residencial Público con una superficie construida superior a 1000 m<sup>2</sup> resulta exigible la instalación de Bocas

de Incendio Equipadas. Serán de 25 mm., según lo especificado en la tabla 1.1 del Documento Básico SI 4 del Código Técnico de la Edificación.

Para ello se instalará una BIE en nuestras dependencias, de manera que cualquier punto ocupable esté a una distancia inferior a 25 m.

La altura de instalación será tal que la boquilla del surtidor y la válvula manual, se encuentren entre 0,90 m. y 1,50 m. con respecto al suelo.

Las mangueras a utilizar serán de trama sintética con revestimiento interior y de las siguientes características:

Diámetro interior: 25 mm.

Longitud: 20 mts, manguera semirrígida.

Presión de ruptura: superior a 45 kg/cm<sup>2</sup>.

Presión de servicio: 10 kg/cm<sup>2</sup>. con un margen de seguridad de 1.3

Las boquillas serán de material resistente a los esfuerzos mecánicos, así como a la corrosión y producirán al accionarse que el agua salga en forma de chorro o pulverizada.

El orificio de salida será tal que permita un caudal de 1.6 l/seg. (BIE 25 mm) a una presión mínima a la entrada de la lanza de 3.0 kg/cm<sup>2</sup> y máxima de 6 kg/cm<sup>2</sup>.

Estas condiciones de presión y caudal se deberán mantener durante una hora en el supuesto de las dos bocas más desfavorables funcionando simultáneamente.

### **7.3.7. Aljibe para Acumulación de Agua.**

Con el fin de poder suministrar con garantías el caudal de 1,6 l/s en dos BIE durante 60 minutos es necesario disponer de una reserva de agua de 11,52 m<sup>3</sup>/h. Para ello se

instalarán cuatro depósitos de superficie de pvc de 3 m<sup>3</sup> cada uno en el cuarto situado en la planta de garaje, en donde se ubicará también el grupo de presión de incendios. Irán conectados en serie y con un llenado único desde la red de abastecimiento de agua potable

### **7.3.8. Red de Agua Contra Incendio.**

La red de agua contra incendio parte del colector de impulsión situado en la sala de bombas del grupo de presión de incendios y estará compuesta por tubería de acero electrosoldado y galvanizado en caliente, norma UNE EN10255 e irá pintada del color que indica la norma DIN 2403 con dos capas de esmalte sintético de 30 micras.

Este tipo de tubería se utilizará en toda la instalación, teniendo en cuenta que:

Los accesorios serán roscados

Las uniones entre tubos serán también roscadas.

Las uniones con elementos preparados para bridas, será:

- a) Roscados para DN de < 2".
- b) Junta ranurada para DN > 2".

Soportación de la tubería: Los soportes para la tubería de acero, se colocarán con separación no superior a 4 metros.

### **7.3.9. Instalación automática de extinción.-**

El DB-SI-4 establece en la Tabla 1.1 las instalaciones de protección contraincendios la dotación exigible en función del uso previsto. En nuestro caso al ser un edificio de tipo residencial público con una superficie menor de 5000 m<sup>2</sup> contruidos, no precisa la instalación de una extinción automática.

#### **7.3.10. Señalización de las Instalaciones Manuales de Protección Contra Incendios.-**

Los extintores se señalizarán mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1, del tamaño adecuado a las distancias de observación indicadas en el apartado 2 del Documento SI 4, del CTE.

Asimismo, las señales serán visibles en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal. Las características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

#### **8. Ley de Accesibilidad y Supresión de Barreras Físicas.-**

La ejecución del presente proyecto facilita el acceso y utilización no discriminatoria, independiente y segura a las personas con discapacidad. Para ello dispone de itinerarios adaptados, aseos adaptados dotados de sistema de ayuda de llamada autónoma y puesto de recepción dotado de sistema portátil de inducción magnética de ayuda para la acústica de sordos.

## **9. Fontanería y Saneamiento.**

### **9.1. Propiedades de la instalación.**

#### **9.1.1. Calidad del agua.**

1.- El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. (REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano).

2.- La compañía suministradora facilitará los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3.- El material utilizado en la instalación, (Polipropileno Copolímero Random PP-R), en relación con su afectación al agua que suministra, se ajusta a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios se emplean materiales que no producen concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no modifica las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) es resistente a la corrosión interior;
- d) es capaz de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e) no presenta incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) es resistente a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g) es compatible con el agua suministrada y no favorecen la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no disminuye la vida útil prevista de la instalación. (Uso continuado de 50 años).

### **9.1.2. Protección contra retornos**

1.- Se dispone de sistemas antiretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;

2.- Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3.- En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realiza de tal modo que no se produzcan retornos.

4.- Los antiretornos se disponen combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre es posible vaciar cualquier tramo de la red.

### **9.1.3. Condiciones mínimas de suministro**

1.- La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos los caudales que figuran en la siguiente tabla.

TIPO DE APARATO	Caudal instantáneo mínimo de agua fría y ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavabo	0,10
Ducha	0,20
Bidé	0,10
Inodoro con cisterna	0,10
Fregadero doméstico	0,20
Lavadora doméstica	0,20

## 2.- Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima será:

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

## 3.- Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

### **9.1.4. Mantenimiento.**

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares, se diseñan de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación.

### **9.1.5. Ahorro de agua.**

En las redes de agua caliente sanitaria se dispondrá de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor de 15 m. En nuestro caso, al tener red de agua caliente una longitud inferior, no es necesario la instalación de una red de retorno.

### **9.1.6. Diseño de la instalación.**

En nuestro caso el suministro de agua proviene de la red pública de la Empresa Municipal de Aguas de La Laguna (Teidagua).



### **9.1.7. Acometida y Tubo de Alimentación.-**

La acometida se hará por derivación de la red terciaria mediante un collarín de toma y una llave de toma que abrirá paso a la acometida que estará constituida por una tubería de polietileno de alta densidad PE-100, PN 16, con diámetro nominal de 63 mm y que finalizará en la llave de corte general del edificio, que será de compuerta con asiento elástico de 2" y fijación con brida. Esta llave de registro irá ubicada en una arqueta situada en la acera, en el lateral izquierdo de la entrada del edificio, de dimensiones 40x40x50 cm.

Por normativa de la compañía suministradora, la alimentación al aljibe de incendios deberá ser mediante una acometida independiente de la de viviendas y locales. Por ello se hará una acometida de incendios por derivación de la red terciaria mediante un collarín de toma y una llave de toma que abrirá paso a la acometida que estará constituida por una tubería de polietileno de alta densidad PE-100, PN 16, con diámetro nominal de 32mm y que finalizará en la llave de corte general de incendios.

A partir de la válvula de registro, se realizará con tubería de polietileno de alta densidad PE-100, PN 16, con diámetro nominal de 63 mm, para uso sanitario, que discurrirá enterrado en zanja con cama de hormigón para protección mecánica en la zona exterior al edificio. Esta tubería terminará en un armario de obra de fábrica situado en la fachada del edificio, a la izquierda de la entrada, de dimensiones 1,2 x 0,6 x 0,3 m. Deberá disponer del tipo de cerradura establecido según la normativa vigente y desagüe natural suficiente capaz, en caso de avería, de evacuar toda el agua al exterior y como mínimo será de un diámetro doble al diámetro de la acometida.

Los dos contadores (el de incendios y el general del edificio) se ubicarán entre 30 y 150 cm sobre la rasante de la vía, siguiendo las especificaciones de la normativa vigente y estará dotado de preinstalación para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia. Constará de:

- Llave de paso o de corte general.

- Filtro para retener los residuos del agua que puedan originar corrosiones y atascamientos. Será de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata para evitar la formación de bacterias y autolimpiable.
- Contador General, de DN 40 mm Clase B.
- Contador de Incendios, de DN 20 mm Clase B.
- Grifo o racor de prueba
- Válvula de retención
- Llave de salida.

#### **9.1.8. Depósito de Reserva.-**

Se dispondrá de una reserva de 6.000 litros ubicado en la planta sótano o de garaje. Esta capacidad se ha establecido considerando una reserva diaria de agua de 200 l/persona, tal y como establece la compañía suministradora en sus condiciones particulares.

Constará de dos depósitos verticales de 3.000 litros de capacidad cada uno. Estos depósitos estarán interconectados de manera que se puedan dejar sin servicio la mitad de ellos para efectuar las labores de mantenimiento sin afectar al suministro normal.

El llenado de los depósitos será mediante sistema compuesto por válvula de corte y electroválvula de acción todo-nada, con descarga a 10 cm sobre la generatriz superior del aliviadero. Este aliviadero se dispondrá también a otros 10 cm de la lámina de agua y su diámetro será igual al doble de la acometida. El vaciado se realizará mediante un tubo de DN 200 mm, PN 16, colocado en el fondo de los depósitos con válvula de corte situada antes de la cazoleta.

El control del nivel del agua se realizará mediante sistema de boyas con contacto libre de tensión. Se dispondrán tres niveles: uno máximo, mínimo y rebose.

Los depósitos están cerrados en todo su contorno y dispondrán de un registro de hombre de diámetro mínimo de 40 cm para poder inspeccionarlos y realizar las tareas de limpieza.

Las bocas de toma de agua se situarán a 5 ó 10 cms, sobre el fondo del aljibe, y se dispondrá también llaves de corte para el cierre de la descarga.

#### **9.1.9. Grupo de Presión.-**

El grupo de presión para el agua sanitaria irá ubicado en la planta sótano en el cuarto de instalaciones. Será de caudal variable y estará compuesto por dos electrobombas con un caudal por cada bomba de 8 m<sup>3</sup>/h a 35 mca, y un motor por bomba con 1,4 kW.

El grupo de presión estará instalado sobre bancada con perfil estructural conformado, con todas las partes metálicas tratadas contra la corrosión con dos manos de imprimación y otras dos de pintura de acabado anticorrosión hasta dar un total de 80 micras de espesor, el color final de la bancada será negro.

#### **9.1.10. Contadores divisionarios**

En nuestro caso solo existen dos contadores, el de incendios y el general de suministro de agua, no existiendo batería de contadores divisionarios.

#### **9.1.11. Ascendentes o montante**

No es objeto de este proyecto

#### **9.1.12. Instalaciones particulares**

Las instalaciones particulares están compuestas de los elementos siguientes:

- Derivaciones particulares, cuyo trazado se realiza de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones cuenta con una llave de corte para agua fría;
- Ramales de enlace;
- Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de regulación oculta individual.

Toda la instalación interior se ejecutará con tubería de polipropileno Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 ( Partes 1, 2, 3 y 5) opaca

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro a cuartos húmedos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la siguiente tabla:

<b>TRAMO</b>	<b>DIAMETRO NOMINAL DEL TUBO ALIMENTACIÓN mm.</b>	<b>DIÁMETRO EXTERIOR EN POLIPROPILENO PP-R</b>
Baño	20	32
Aseo	20	32
Cocina office	20	32

#### **9.1.13. Ramales de enlace.**

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la siguiente tabla:

<b>APARATO</b>	<b>DIAMETRO NOMINAL DEL RAMAL DE ENLACE mm.</b>	<b>DIÁMETRO EXTERIOR EN POLIPROPILENO PP-R mm.</b>
Lavabo	12	20
Inodoro con cisterna	12	20
Ducha	20	32
Lavavajillas industrial	20	32
Fregadero industrial	20	32
Vertedero	20	32
Grifo Aislado	20	25

#### **9.1.14. Redes de ACS.**

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para las redes de agua fría anteriormente calculadas.

#### **9.1.15. Aislamiento térmico.**

1.- El espesor del aislamiento de las conducciones se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE. Los valores se reflejan en la siguiente tabla:

DIÁMETRO EXTERIOR DEL AISLAMIENTO (mm.)	TEMPERATURA MÁXIMA DEL FLUIDO (° C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

## **10. - INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.-**

### **10.1. Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria.-**

En cumplimiento con el Código Técnico de la Edificación aprobado por el R.D. 314/2006, de 17 de marzo, en su Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE-4) sobre Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria este edificio deberá ser dotado de una Contribución Anual Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria que sea capaz de cubrir el 60% del consumo de ACS a una temperatura de 60°C.

### **10.2. Orientación, Inclinación y Sombras.-**

La orientación e inclinación de los captadores será la siguiente:

- Orientación: Sur.
- Inclinación: 30°.
- Desviación por integración arquitectónica: 0°

El campo de captadores se situará sobre la cubierta del edificio, según el plano de planta adjunto. En la orientación e inclinación del sistema de captación se tendrá en cuenta las posibles sombras sobre el mismo, de tal manera que las pérdidas sean inferiores a los límites especificados en la Tabla de Pérdidas Límite.

Dado que se pretende cubrir una demanda constante anual, los paneles tendrán una orientación coincidente con la latitud geográfica.

Las pérdidas por desviación de la orientación e inclinación del sistema generador, serán del 0,01%, valor inferior a los límites establecidos en la tabla 2.4 del DB HE 4, para el caso general.

Caso	Orientación e Inclinación	Sombras	Total
General	10%	10%	15%

### **10.3. Tipo de Instalación Adoptada.-**

Las características principales del sistema de captación solar son las siguientes:

- Por su aplicación, será una instalación para calentamiento de agua.
- Por el principio de circulación utilizado, clasificamos el sistema como una instalación con circulación forzada.
- Por el sistema de transferencia de calor clasificamos nuestro sistema como una instalación con intercambiador de calor situado en el interior del depósito acumulador, por lo que nuestro sistema es un forzado interno, donde el fluido que recorre el circuito primario de captación cederá su energía al circular por el intercambiador al circuito secundario.
- La acumulación dispondrá de un apoyo energético convencional. Dicho apoyo será suministrado por medio de una bomba de calor aerotérmica que elevará la temperatura hasta la óptima de confort cuando sea necesario.
- Por el sistema de expansión, será un sistema cerrado.

### **10.4. Captadores.-**

El tipo y disposición de los captadores seleccionados se describe a continuación:

- Marca: Constante Solar.
- Modelo: CU-1208-P
- Dimensiones: 2070 x 1270 x 85 mm.
- Area Apertura: 2,44 m<sup>2</sup>
- Peso en Vacío: 61 kg
- Disposición: paralelo.
- Número total de captadores: 4.
- Número total de baterías: 1.

El captador seleccionado está homologado por el Miner con número NPS-9315 y certificado por el Cener.

#### **10.5. Disposición de los Captadores.-**

La entrada de fluido caloportador se efectuará por el extremo inferior del primer captador de la batería y la salida por el extremo superior del último.

La entrada tendrá una pendiente ascendente del 1% en el sentido de avance del fluido caloportador.

El anclaje de los captadores al edificio se realizará mediante estructura metálica proporcionada por el fabricante. Dicha estructura soporte cumplirá las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El diseño y construcción de la estructura y sistema de fijación de los captadores permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo las áreas de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de la estructura y de los captadores no arrojarán sombra sobre los mismos.

#### **10.6. Fluido Caloportador.-**

El fluido caloportador utilizado será agua potable.



## **10.7. Depósito Interacumulador.-**

### **10.7.1. Volumen de Acumulación.-**

Según el punto 2 del apartado 3.3.3.1. del Documento Básico de Ahorro de Energía HE-4, para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < (V/A) < 180$$

Siendo:

A la suma de las áreas de los captadores  $[m^2] = 2,44 \times 4 = 9,76$

V el volumen de acumulación solar [litros] = 500

con lo que se cumple la relación impuesta por el CTE al ser la relación  $V/A = 51,23$

## **10.8. Tuberías.-**

Para el circuito primario las tuberías utilizadas tienen las siguientes características:

- Material: cobre
- Disposición: colocada superficialmente y por patinillo hasta sala de bombas con aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica a base de caucho sintético recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El diámetro de las tuberías en el circuito primario se ha dimensionado de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s y que la pérdida de carga unitaria sea inferior a 60,0 mm.c.a/m.

Los espesores de aislamiento (expresados en mm) de tuberías y accesorios situados al interior o exterior, no serán inferiores a los valores especificados en: RITE.IT  
1. APENDICE 1.2.4.2.1.

#### **10.9. Vaso de Expansión.-**

El sistema de expansión que se emplea en el proyecto será cerrado, de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda establecer la operación automática cuando la potencia esté disponible de nuevo.

El volumen de dilatación, para el cálculo, será como mínimo igual al 4,3% del volumen total de fluido en el circuito primario.

Se utilizarán vasos de expansión cerrados con membrana y estarán debidamente timbrados.

La tubería de conexión del vaso de expansión no se aislará térmicamente y tendrá el volumen suficiente para enfriar el fluido antes de alcanzar el vaso.

El vaso de expansión se dimensionará de forma que la presión mínima en frío, en el punto más alto del circuito, no sea inferior a 1.5 Kg/cm<sup>2</sup>, y que la presión máxima en caliente en cualquier punto del circuito no supere la presión máxima de trabajo de los componentes.

El depósito de expansión será capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo, incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores, incrementado en un 10%.

#### **10.10. Purgadores.-**

Ya que no está previsto que se forme vapor en el circuito, se utilizarán purgadores automáticos que soportarán, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y, en cualquier caso, hasta 150°C por tratarse de zona climática V.

El trazado del circuito favorecerá el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil de cada botellín será superior a 100cm<sup>3</sup>. Este volumen se disminuirá si se instala a la salida del circuito solar, y antes del intercambiador, un desaireador con purgador automático.

Las líneas de purga se colocarán de tal forma que no puedan helarse ni se pueda producir acumulación de agua entre líneas. Los orificios de descarga deberán estar dispuestos para que el vapor o medio de transferencia de calor que salga por las válvulas de seguridad no cause ningún riesgo a personas, a materiales o al medio ambiente.

#### **10.11. Sistema de Llenado.-**

El sistema de llenado del circuito será automático.

#### **10.12. Válvulas.-**

Según el DB HE 3, en su apartado 3.4.6, la elección de las válvulas se realizará de acuerdo con la función que desempeñan y sus condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura), siguiendo preferentemente los criterios siguientes:

- Para aislamiento: válvulas de esfera.

- Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- Para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- Para llenado: válvulas de esfera.
- Para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- Para seguridad: válvulas de resorte.
- Para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad serán capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso se sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio, y en cualquier caso, aguas arriba de la válvula de intercepción.

### **10.13. Sistema Eléctrico y de Control.-**

El sistema eléctrico y de control cumplirá el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) en todos aquellos puntos que sean de aplicación.

El usuario estará protegido contra posibles contactos directos e indirectos.

El rango de temperatura ambiente admisible para el funcionamiento del sistema de control será, como mínimo, el siguiente: -10°C a 50°C.

Los sensores de temperatura soportarán los valores máximos previstos para la temperatura en el lugar en que se ubiquen. Deberán soportar, sin alteraciones superiores a 1°C, una temperatura de hasta 100°C (instalaciones de ACS).

Las sondas serán, preferentemente, de inmersión y se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas por contacto y la superficie metálica.

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la zona de medición. Para conseguirlo, en el caso de sensores de inmersión, se instalarán en contracorriente con el fluido.

Los sensores de temperatura deberán estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que les rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desea controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

## **11. SANEAMIENTO Y PLUVIALES.-**

### **11.1. Generalidades.-**

Las redes de evacuación de aguas se canalizarán al exterior mediante una red de tuberías de PVC, que podemos subdividir en:

Pequeña evacuación.

Bajantes fecales y pluviales.

Redes colgadas de saneamiento.

Redes enterradas de saneamiento.

### **11.2. Pequeña evacuación.-**

Esta pequeña evacuación comprende las tuberías que canalizarán las aguas desde las válvulas de desagüe de cada aparato a la red de ramales colectores. En el caso de nuestras dependencias, existirán dos ramales colectores que desembocarán en la red general municipal de alcantarillado. o, al cual se conectará en la planta inferior mediante una T a 45° con registro, y desde aquí irá a la red municipal de alcantarillado. En baños se dispondrá un bote sifónico que recepcionará las aguas procedentes de lavabos y platos de ducha. Desde él y a través del tubo de desembarco se canalizarán estas aguas al ramal colector o al manguetón de descarga del inodoro. En aseos, a no existir bidé ni duchas, las descargas de los aparatos contarán con un sifón individual, de P.V.C. Los inodoros descargarán directamente al manguetón o tubo de desembarco, disponiéndose a su salida un conector recto excéntrico con junta de goma.

En las cocinas, las aguas procedentes de fregaderos, lavadoras y lavaplatos se irán colectando en un tubo al que se irán enganchando las descargas de los aparatos a través de sus válvulas de desagüe. Cada uno de estos aparatos contará con un sifón individual, de P.V.C. en el caso de los fregaderos y metálicos de empotrar con plafón cromado en el caso de lavadoras y lavaplatos.

Todas estas canalizaciones se ejecutarán con tubos de PVC de la serie B.

En ningún caso se permitirá el empleo de calor a fin de obtener la curvatura necesaria para atacar el bote o cualquier punto de descarga de las aguas procedentes de los aparatos sanitarios. Estos cambios de dirección se realizarán siempre empleando las piezas adecuadas.

Las uniones se realizarán mediante un adhesivo apropiado al material, habiéndose limpiado y procedido al desbarbado de los extremos a soldar, mediante líquido limpiador y repaso con cuchilla de los picos de material. El adhesivo sobrante se retirará con un paño. En general la red se diseñará conforme a los siguientes criterios:

- a) el trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- b) las derivaciones que acometan al bote sifónico tendrán una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- c) los aparatos dotados de sifón individual tendrán las características siguientes:
  - c.i) el desagüe de los inodoros se realizará directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- d) se dispondrá un rebosadero en los lavabos, bidés, lavaderos, bañeras y fregaderos;
- e) cuando se utiliza el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unirán a un tubo de derivación, que desembocará en la bajante o manguetón del inodoro, que tendrá la cabecera registrable con tapón roscado;

### **11.3. Bajantes fecales y pluviales.-**

Se canalizarán separadamente las aguas procedentes de las descargas de los aparatos sanitarios de las procedentes de las aguas de lluvia.

Las aguas procedentes de los núcleos de baño y cocina descargarán en una red horizontal que recorrerá la planta inferior. La conexión entre las descargas de los aparatos existentes en los núcleos descritos se realizará a través de los manguetones de descarga de los inodoros o a través de los colectores. La unión para los primeros se practicará mediante un empalme, te o derivación de 110 mm de diámetro y con una inclinación en la horizontal de 45°.

Los bajantes descritos se graparán a los paramentos verticales, disponiéndose como mínimo una grapa cada dos metros de longitud. La unión de los mismos, al igual que en el caso de la pequeña evacuación, será encolada, tratándose estas uniones de igual manera que las descritas anteriormente.

#### **11.4. Redes enterradas.-**

Las redes enterradas serán las que canalicen la totalidad de las aguas de la parcela hasta el exterior, llevándolas a la red municipal.

Los cambios de dirección en el trazado de estos colectores y los encuentros entre los distintos ramales de los mismos se practicarán mediante arquetas de albañilería.

Todas las redes enterradas se realizarán con tubería de PVC con uniones encoladas.

#### **11.5. Dimensionado**

Se aplica un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente.

Se utiliza el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado. En nuestro caso el uso es público.



## 11.6. Dimensionado de la red de evacuación de Aguas Residuales.

### 11.6.1. Derivaciones individuales.

1-. La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla en función del uso.

Tabla 7.1 Uds correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

TIPO DE APARATO SANITARIO	Unidades de desagüe UDs		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros Con cisterna	4	5	100	100
Inodoros Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario Pedestal	-	4	-	50
Urinario Suspendido	-	2	-	40
Urinario En batería	-	3,5	-	-
Fregadero De cocina	3	6	40	50
Fregadero De Laboratorio	-	2	-	40
Fregadero Restaurante,etc	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Inodoro con Cuarto de baño cisterna (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	7	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Inodoro con Cuarto de baño cisterna (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	6	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

2-. Los diámetros indicados en la tabla 7.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

3 -. El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

4 -. Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 7.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 7.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 7.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm.	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

#### **11.6.2.     Botes sifónicos o sifones individuales.**

1-. Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

2-. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

#### **11.6.3.     Ramales colectores**

1 En la tabla 7.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 7.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110

#### 11.6.4. Colectores horizontales de aguas residuales.

1-. Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

2-. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diám. de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160

#### 11.7. Pluviales

##### 11.7.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

##### 11.7.1.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

1-. El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

2.-El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 7.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 7.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

3-. El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

4-. Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

#### 11.7.1.2. Canalones.

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 7.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$f = i / 100$  (4.1) siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

### 11.7.1.3. Bajantes de aguas pluviales.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 7.8:

Tabla 7.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

### 11.7.1.4. Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 7.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 7.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m2)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	3 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

## **12. CALEFACCIÓN**

### **12.1. DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA.-**

El sistema de Calefacción adoptado es el Invisible por Suelo Radiante. Los tubos se embeben en una capa de mortero de cemento con un recubrimiento de tipo cerámico, parquet, etc. En invierno, el mortero absorbe el calor disipado por las tuberías y lo cede al pavimento superior que, a su vez, emite esta energía hacia las paredes y techo de la habitación mediante radiación.

En calefacción, la capa de mortero de cemento existente por encima de los tubos, almacena la energía calorífica aportada por el agua caliente que circula a través de los tubos Evalpex, y esta energía es cedida al pavimento. El pavimento emite la energía al techo, paredes, ventanas y puertas del ambiente a calefactar por medio de radiación y, en menor medida, al aire por convección natural. Las tuberías, al ceder el calor, se enfrían. Desde aquí, el agua circula a menor temperatura hacia la máquina de producción de calor donde de nuevo es calentada.

En el caso de refrigeración, el resto de superficies ceden su calor por radiación al suelo, a la vez que se genera una pequeña corriente convectiva, menor en este caso que en el caso de calefacción.

### **12.2. Tuberías emisoras EvalPEX para calefacción**

Especialmente diseñadas para los sistemas de Climatización Invisible por suelo radiante. Son tuberías de polietileno reticulado (Pex-a) por el método Engel con barrera antidifusión de oxígeno, de color blanco. Las tuberías Uponor-Pex están hechas de polietileno reticulado de alta densidad según el método Engel. Se emplean tanto como tuberías emisoras (Uponor evalPEX 9,9x1,1, 16x1,8, 17x2 ó 20x1,9 mm.) como en montantes y tuberías de distribución (Uponor evalPEX 25x2,3 hasta Uponor evalPEX 110 x10 mm).

En el presente proyecto no se ha previsto instalación de climatización bajo los armarios empotrados, encimeras de cocina ni sanitarios. Pero sí se consideran estas superficies cubiertas con panel aislante. En lavadero tampoco se incluye suelo radiante, pero sí panel aislante.

Se ha considerado la instalación de suelo radiante Uponor a través del panel Uponor Klett Autofijación con espesor de 25 mm y resistencia térmica  $R=0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ , con tubería de Ø16mm instalada con una separación entre tubería de ida y de retorno de 15cm en todos los circuitos, excepto en baños y aseos que esta separación será de 10 cm.

Se ha considerado para el cálculo y dimensionado pavimento cerámico en todo el edificio.

Se han instalado cabezales electrotérmicos en todos los circuitos y 1 termostato por estancia de tipo digital programable a 24V. Dichos termostatos comandarán los cabezales de los circuitos correspondientes a través de las unidades base SMATRIX, desde las cuales también se realizará el paro/marcha de caldera y/o bomba de circulación.

Todo colector ha de encontrarse en un plano superior de los circuitos a los cuales sirve. En caso contrario, dirigirse a Uponor para verificar el proceso de llenado de los circuitos.

En cada colector la longitud del circuito más largo no debe exceder en más de cuatro veces la del más corto a fin de evitar problemas en el equilibrado hidráulico.

En los sistemas con mortero tradicional se debe prever la instalación de juntas de dilatación, de acuerdo con la UNE EN 1264-4, en su apartado 4.1.2.8.5 Uniones.

En el caso de utilizar morteros autonivelantes, las juntas de dilatación se deben situar de acuerdo con las instrucciones del fabricante del mismo.

### **12.3. Consideraciones para el cálculo de la carga térmica de los recintos**

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:

Tipos de recinto	$\theta_{f,max}$ (°C)	$\theta_i$ (°C)	qG (W/m <sup>2</sup> )
Zona de permanencia (ocupada)	29	20	100
Cuartos de baño y similares	33	24	100
Zona periférica	35	20	175

### **12.4. Localización de los colectores**

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores deben disponerse en un lugar centrado respecto a los recintos a los que da servicio, normalmente en pasillos y distribuidores.



### **13. INSTALACIÓN DE GAS PROPANO**

Con el fin de alimentar los receptores a gas de la cocina, se ha previsto la instalación de un armario de bombonas de propano en el exterior con capacidad para 8 bombonas (4 de servicio y 4 de reserva) y la distribución de este combustible hasta los receptores.

#### **13.1. Suministro de Gas**

El tipo de gas empleado será PROPANO COMERCIAL, cuyas características principales serán:

- Poder calorífico superior: 11.900 kcal/kg
- Densidad: 2,095 kg/Nm<sup>3</sup>
- Densidad relativa: 1,62

El suministro se hará mediante bombonas de gas propano de 35 kg, conocidas como balas de propano, cuyas características son:

Peso del envase: 35 kg

Peso de combustible: 35 kg

Dimensiones: Ø30 cm, alto 143 cm.

La instalación interior de gas en la cocina se ha previsto para 3 aparatos (dos mas uno de reserva), realizada con tubería de cobre, con vaina plástica, que conecta la llave de general con cada uno de los aparatos a gas, compuesta por un tramo común de 22 mm de diámetro y 3 ramificaciones a cada consumo, de 22 mm de diámetro. Las llaves de conexión de aparato para el corte de suministro de gas y los accesorios se instalarán mediante soldadura fuerte de plata por capilaridad. Discurrirán en montaje superficial. Se sujetarán de forma que quede asegurada la estabilidad y alineación de la tubería mediante sujeciones rígidas firmemente sujetas a los paramentos. Se emplearán a tal fin abrazaderas, collarines o bridas metálicas con apriete por tornillo. Deberán estar aislados en los puntos de contacto con la canalización para evitar los pares galvánicos.

Cuando las conducciones deban atravesar paredes, techos o suelos, su trazado responderá al recorrido más corto posible. Irán envainadas en tubo plástico, continuo, de diámetro superior en 20 mm al de la canalización y relleno de masilla plástica. Estará abierto únicamente por los extremos, que sobresaldrán al menos 5 mm. En su interior no se podrá efectuar empalme o derivación alguna.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and a vertical line extending downwards.

Santa Cruz de Tenerife, julio de 2023

José Manuel Pinto Savoie

Ingeniero Industrial

## ANEXO DE CÁLCULOS

## ANEXO CÁLCULOS ELECTRICOS

ACOMETIDA

Aluminio

LINEA	Potencia (kW)	Intensidad (A)	S (3%)	Tensión (V)	Sección (mm²)	Longitud (mts.)	dT (V)	dT (%)	$\rho_{20^{\circ}}$	$R_{\text{trafo}}(\Omega)$	$R_{\text{Acom}}(\Omega)$	$I_{cc} \text{ (kA)}$ (Teórico)	$I_{cc} \text{ (kA)}$ (Instalado)	$I_{zmax} \text{ (A)}$ (Conductor)	$I_n \text{ (A)}$ (Protección)
ACOMETIDA	95,736	145	8.55	400	150	15	0.68	0.17	0.0286	0.00078	0.0744	2.45	50	230	200

POTENCIA MÍNIMA TRANSFORMADOR (kVA): 119,670 kVA

LGA

GENERAL

Aluminio

LINEA	Potencia (kW)	Intensidad (A)	S (3%)	Tensión (V)	Sección (mm²)	Longitud (mts.)	dT (V)	dT (%)	ρ <sub>20°</sub>	R <sub>trafo</sub> (Ω)	R <sub>Acom</sub> (Ω)	I <sub>cc</sub> (kA) (Teórico)	I <sub>cc</sub> (kA) (Instalado)	I <sub>zmax</sub> (A) (Conductor)	In(A) (Protección)
	87,536	133	3.13	400	150	6	0.25	0.06	0.0286	0.00078	0.0709	2.57	25	294	100

INCENDIOS

Cobre

LINEA	Potencia (kW)	Intensidad (A)	S (3%)	Tensión (V)	Sección (mm²)	Longitud (mts.)	dT (V)	dT (%)	ρ <sub>20°</sub>	R <sub>trafo</sub> (Ω)	R <sub>Acom</sub> (Ω)	I <sub>cc</sub> (kA) (Teórico)	I <sub>cc</sub> (kA) (Instalado)	I <sub>zmax</sub> (A) (Conductor)	In(A) (Protección)
	8,200	12	0.12	400	10	4	0.15	0.04	0.0286	0.00078	0.0915	1.99	10	68	40

DERIVACION INDIVIDUAL

LINEA	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección (mm²)	Longitud (mts.)	dT (V)	dT (%)	Canalización dimensión (mm)	PIA Cuadro	$\rho_{20^{\circ}}$	$R_{DI}(\Omega)$	$R_{trafo}(\Omega)$	$R_{Acom}(\Omega)$	$I_{cc} (A)$ Teórico	$I_{cc} (A)$ (Instalado)	$I_{zmax}(A)$ (Conductor)
Derivación Local	87,536	133	5 x 50	8	0.73	0.18	ø110	4x(100-125) A	0.0176	0.0028	0.00078	0.07436	2.36	10	188
Derivación Incendios	8,200	12	5 x 10	6	0.26	0.06	ø63	4x40A	0.0176	0.0106	0.00078	0.00000	16.23	10	72

CUADRO GENERAL RESIDENCIA (CR)

LINEA	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección (mm²)	Longitud (mts.)	dT (V)	dT (%)	Canalización diámetro (mm)	PIA Cuadro	$\rho_{20^{\circ}}$	$R_{DI}(\Omega)$	$R_{trafo}(\Omega)$	$R_{Acom}(\Omega)$	$I_{cc} (A)$ Teórico	$I_{cc} (A)$ (Instalado)	$I_{zmax}(A)$ (Conductor)
Interrupitor General4x(100-125)A															
Entrada	87,536	133.16	5 x 50	8	0.73	0.18	Tubo ø110 mm	4x125A	0.0176	0.0028	0.00078	0.07436	2.36	10	188
Subcuadro Modulo Residencial 1	3,500	15.22	3 x 6	28	2.54	1.10	Tubo ø32 mm	2x25 A	0.0176					6	57
Subcuadro Modulo Residencial 2	3,500	15.22	3 x 6	40	3.62	1.58	Tubo ø32 mm	2x25 A	0.0176					6	57
Subcuadro Modulo Residencial 3	3,500	15.22	3 x 6	26	2.36	1.02	Tubo ø32 mm	2x25 A	0.0176					6	57
Subcuadro Modulo Residencial 4	3,500	15.22	3 x 6	38	3.44	1.50	Tubo ø32 mm	2x25 A	0.0176					6	57
Subcuadro Garaje y Cuarto Técnicos	31,205	45.09	5 x 16	45	3.05	0.76	Tubo ø63 mm	4x63 A	0.0176					6	91
Subcuadro Talleres	11,450	16.55	5 x 10	35	1.53	0.38	Tubo ø63 mm	4x32 A	0.0176					6	68
Subcuadro Lavandería	22,840	33.01	5 x 10	35	1.53	0.38	Tubo ø63 mm	4x40 A	0.0176					6	68
Subcuadro Cocina	18,040	26.07	5 x 10	35	0.32	0.08	Tubo ø63 mm	4x32 A	0.0176					6	68
Subcuadro Administración	9,340	13.50	5 x 10	35	1.25	0.31	Tubo ø63 mm	4x32 A	0.0176					6	68
Alumbrado Patios	500	2.17	3 x 2.5	25	0.78	0.34	Tubo ø25 mm	2x10 A	0.0176					6	20
Alumbrado Zona de Recepción	200	0.87	3 x 2.5	25	0.31	0.14	Tubo ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	20
Alumbrado Emergencia	10	0.04	2 x 6	25	0.01	0.00	Tubo ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	14.5
Alumbrado Zona Terapeutas	200	0.87	3 x 2.5	10	0.12	0.05	Tubo ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	20
Alumbrado Emergencia	10	0.04	2 x 1.5	10	0.01	0.00	Tubo ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	14.5
Alumbrado Baños Zona Recepción	200	0.87	3 x 2.5	25	0.31	0.14	Tubo ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	20
Alumbrado Emergencia	10	0.04	2 x 1.5	25	0.03	0.01	Tubo ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	14.5
Alumbrado Baños Zona Terapeutas	200	0.87	3 x 2.5	10	0.12	0.05	Tubo ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	20
Alumbrado Emergencia	10	0.04	2 x 1.5	10	0.01	0.00	Tubo ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	14.5
Tomas Corriente 1	500	2.17	3 x 2.5	30	0.93	0.41	Tubo ø25 mm	2x16A	0.0176					6	20
Tomas Corriente 2	500	2.17	3 x 2.5	15	0.47	0.20	Tubo ø25 mm	2x16A	0.0176					6	20
Alimentación SAI	5,000	9.02	5 x 2.5	4	0.36	0.16	Tubo ø32 mm	4x16 A	0.0176					6	18
Ventilación 1 Aseos	500	2.17	3 x 2.5	30	0.93	0.41	Tubo ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20
Ventilación 2 Aseos	500	2.17	3 x 2.5	10	0.31	0.14	Tubo ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20
Reserva															
Tomas Corriente Sucia P1,P2	500	2.17	3 x 2.5	25	0.78	0.34	Tubo ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20
Tomas Corriente Sucia P3,P4	500	2.17	3 x 2.5	25	0.78	0.34	Tubo ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20
Tomas Corriente Sucia P5,P6	500	2.17	3 x 2.5	25	0.78	0.34	Tubo ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20

SUBCUADRO MODULO RESIDENCIAL (CV)

LINEA	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección (mm²)	Longitud (mts.)	dT (V)	dT (%)	Canalización diámetro (mm)	PIA Cuadro	$\rho_{20^{\circ}}$	$R_{DI}(\Omega)$	$R_{trafo}(\Omega)$	$R_{Acom}(\Omega)$	$I_{cc} (A)$ Teórico	$I_{cc} (A)$ (Instalado)	$I_{zmax}(A)$ (Conductor)
Interrupitor General4x25A															
Entrada	3,500	15.22	3 x 6	40	4.23	1.84	Tubo ø32 mm	2x25A	0.0176	0.1173	0.00078			10	57
Alumbrado	190	0.83	3 x 2.5	25	0.30	0.13	Tubo ø20 mm	2x10A	0.0176					6	20
Emergencias	10	0.04	2 x 1.5	10	0.01	0.00	Tubo ø20 mm	2x10A	0.0176					6	14.5
Tomas Corriente General	500	2.17	3 x 2.5	25	0.78	0.34	Tubo ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20
Tomas Corriente Placa	2,000	8.70	3 x 6	25	1.29	0.56	Tubo ø25 mm	2x25A	0.0176					6	34
Tomas Sobrepollo y Baño	500	2.17	3 x 2.5	25	0.78	0.34	Tubo ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20
Tomas Corriente Solana	300	1.30	3 x 2.5	25	0.47	0.20	Tubo ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20

SUBCUADRO GARAJE Y CUARTOS TECNICOS (CG)

LINEA	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección (mm²)	Longitud (mts.)	dT (V)	dT (%)	Canalización diámetro (mm)	PIA Cuadro	ρ <sub>20º</sub>	R <sub>DI</sub> (Ω)	R <sub>trafo</sub> (Ω)	R <sub>Acom</sub> (Ω)	I <sub>cc</sub> (A) Teórico	I <sub>cc</sub> (A) (Instalado)	I <sub>zmax</sub> (A) (Conductor)
Interruptor General 4x63A															
Entrada	31,205	53.05	5 x 16	45	4.57	1.14	Tubo Ø63 mm	4x63A	0.0176	0.0495	0.00078			10	82
Alumbrado Cuartos Técnicos	200	0.87	3 x 2.5	25	0.31	0.14	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Alumbrado Garaje	200	0.87	3 x 2.5	10	0.12	0.05	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Alumbrado Trasteros	100	0.43	3 x 2.5	30	0.19	0.08	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Emergencias	10	0.04	2 x 1.5	25	0.03	0.01	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Tomas Corriente Generales	1,000	4.35	3 x 2.5	35	2.17	0.95	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Ascensor	3,500	5.94	5 x 6	35	0.91	0.23	Tubo Ø32 mm	4x32A	0.0176					6	39
Grupo Presión Agua Fría	1,375	2.33	5 x 2.5	10	0.25	0.06	Tubo Ø32 mm	4x10A	0.0176					6	22
Bomba Calor para Calefacción	21,270	36.12	5 x 10	35	3.32	0.83	Tubo Ø32 mm	4x40A	0.0176					6	54
Bomba de Calor Alta Temperatura para ACS	2,650	4.50	5 x 2.5	35	1.66	0.41	Tubo Ø25 mm	4x10A	0.0176					6	22
Bomba P. Solares	500	0.85	5 x 2.5	35	1.09	0.47	Tubo Ø25 mm	4x10A	0.0176					6	22
Bomba Recirculadora ACS	200	0.34	5 x 2.5	35	0.43	0.19	Tubo Ø25 mm	4x10A	0.0176					6	22
Bomba Recirculadora Calefacción	200	0.34	5 x 2.5	35	0.43	0.19	Tubo Ø25 mm	4x10A	0.0176					6	22
Recarga Vehículo Eléctrico	3,680	16.00	3 x 6	35	0.96	0.24	Tubo Ø25 mm	2x25A	0.0176					6	41

SUBCUADRO TALLERES (CT)

LINEA	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección (mm²)	Longitud (mts.)	dT (V)	dT (%)	Canalización diámetro (mm)	PIA Cuadro	ρ <sub>20º</sub>	R <sub>DI</sub> (Ω)	R <sub>trafo</sub> (Ω)	R <sub>Acom</sub> (Ω)	I <sub>cc</sub> (A) Teórico	I <sub>cc</sub> (A) (Instalado)	I <sub>zmax</sub> (A) (Conductor)
Interruptor General 4x32A															
Entrada	11,450	18.38	5 x 10	35	2.09	0.52	Tubo Ø63 mm	4x32A	0.0176	0.0616	0.00078			10	54
Alumbrado Taller 1	200	0.87	3 x 2.5	35	0.43	0.19	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Emergencia Taller 1	10	0.04	2 x 1.5	30	0.03	0.01	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Alumbrado Taller 2	200	0.87	3 x 2.5	25	0.31	0.14	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Emergencias Taller 2	10	0.04	2 x 1.5	35	0.04	0.02	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	17
Alumbrado Escaleras	200	0.87	3 x 2.5	20	0.25	0.11	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Alumbrado Vestuarios	200	0.87	3 x 2.5	20	0.25	0.11	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Alumbrado Distribuidor	200	0.87	3 x 2.5	20	0.25	0.11	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Emergencias	10	0.04	2 x 1.5	20	0.02	0.01	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	17
Alumbrado Taller 5	200	0.87	3 x 2.5	15	0.19	0.08	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Emergencias Taller 5	10	0.04	2 x 1.5	10	0.01	0.00	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Alumbrado Taller 6	200	0.87	3 x 2.5	15	0.19	0.08	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Emergencias Taller 6	10	0.04	2 x 1.5	15	0.02	0.01	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	17
Tomas Corriente Taller 1	500	2.17	3 x 2.5	35	1.09	0.47	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Tomas Corriente Taller 2	500	2.17	3 x 2.5	30	0.93	0.41	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Tomas Corriente Taller 5	500	2.17	3 x 2.5	25	0.78	0.34	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	41
Tomas Corriente Taller 6	500	2.17	3 x 2.5	25	0.78	0.34	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	41
Toma Trifásica Taller 1	2,000	8.70	5 x 4	25	1.94	0.84	Tubo Ø25 mm	4x20A	0.0176					6	22
Toma Trifásica Taller 2	2,000	8.70	5 x 4	20	1.55	0.68	Tubo Ø25 mm	4x20A	0.0176					6	41
Toma Trifásica Taller 5	2,000	8.70	5 x 4	20	1.55	0.68	Tubo Ø25 mm	4x20A	0.0176					6	41
Toma Trifásica Taller 6	2,000	8.70	5 x 4	20	1.55	0.68	Tubo Ø25 mm	4x20A	0.0176					6	22

CUADRO INCENDIOS (CI)

LINEA	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección (mm²)	Longitud (mts.)	dT (V)	dT (%)	Canalización diámetro (mm)	PIA Cuadro	ρ <sub>20º</sub>	R <sub>DI</sub> (Ω)	R <sub>trafo</sub> (Ω)	R <sub>Acom</sub> (Ω)	I <sub>cc</sub> (A) Teórico	I <sub>cc</sub> (A) (Instalado)	I <sub>zmax</sub> (A) (Conductor)
Interruptor General 4x25A															
Entrada	8,200	12.47	5 x 10	20	2.97	1.29	Tubo Ø63 mm	4x25A	0.0176	0.0352	0.00078			10	54
Extracción 1 Garaje	2,100	3.03	5 x 2.5	15	2.28	0.99	Tubo Ø32 mm	4x16A	0.0176						
Grupo Presión Incendios	5,900	10.65	5 x 10	35	0.92	0.23	Tubo Ø63 mm	4x25A	0.0176					6	54
Centralita de CI	200	0.87	3 x 2.5	30	0.37	0.16	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Reserva															
Extracción 2 Garaje	2,100	3.03	5 x 2.5	30	3.91	1.70	Tubo Ø32 mm	4x16A	0.0176					6	22



SUBCUADRO COCINA(CC)

LINEA	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección (mm²)			Longitud (mts.)	dT (V)	dT (%)	Canalización diámetro (mm)	PIA Cuadro	ρ <sub>20°</sub>	R <sub>DI</sub> (Ω)	R <sub>trafo</sub> (Ω)	R <sub>Acom</sub> (Ω)	I <sub>cc</sub> (A) Teórico	I <sub>cc</sub> (A) (Instalado)	I <sub>zmax</sub> (A) (Conductor)
Interruptor General																	
4x32A																	
Entrada	18,040	28.97	5	x	10	35	3.29	0.82	Tubo Ø63 mm	4x32A	0.0176	0.0616	0.00078			10	54
Alumbrado 1 Cocina	200	0.87	3	x	2.5	35	0.43	0.19	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Alumbrado 2 Cocina	200	0.87	3	x	2.5	30	0.37	0.16	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Emergencias	10	0.04	2	x	1.5	35	0.04	0.02	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	17
Toma Corriente 1 Cocina	1,054	4.58	3	x	2.5	20	1.31	0.57	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Toma Corriente 2 Cocina	200	0.87	3	x	2.5	20	0.25	0.11	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Toma Corriente 3 Cocina	802	3.49	3	x	2.5	20	1.00	0.43	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Toma Corriente 4 Cocina	374	1.63	3	x	2.5	15	0.35	0.15	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Toma Corriente 5 Cocina	2,100	9.13	3	x	2.5	15	1.96	0.85	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Toma Corriente 6 Cocina	500	2.17	3	x	2.5	35	1.09	0.47	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Horno	5,600	8.09	5	x	2.5	25	8.70	3.78	Tubo Ø25 mm	4x16A	0.0176					6	22
Lavavajillas	3,500	15.22	3	x	6	25	2.26	0.98	Tubo Ø25 mm	2x25A	0.0176					6	41
Extractor	3,500	5.06	5	x	4	20	2.72	1.18	Tubo Ø25 mm	4x20A	0.0176					6	41

SUBCUADRO LAVANDERÍA(CL)

LINEA	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección (mm²)			Longitud (mts.)	dT (V)	dT (%)	Canalización diámetro (mm)	PIA Cuadro	ρ <sub>20º</sub>	R <sub>DI</sub> (Ω)	R <sub>trafo</sub> (Ω)	R <sub>Acom</sub> (Ω)	I <sub>cc</sub> (A) Teórico	I <sub>cc</sub> (A) (Instalado)	I <sub>zmax</sub> (A) (Conductor)
Interruptor General																	
4x40A																	
Entrada	22,840	36.67	5	x	10	35	4.16	1.04	Tubo Ø63 mm	4x40A	0.0176	0.0616	0.00078			10	54
Alumbrado 1 Lavandería	200	0.87	3	x	2.5	35	0.43	0.19	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Alumbrado 2 Lavandería	200	0.87	3	x	2.5	30	0.37	0.16	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	22
Emergencias	10	0.04	2	x	1.5	35	0.04	0.02	Tubo Ø20 mm	2x10A	0.0176					6	17
Toma Corriente 1 Lavandería	1,830	7.96	3	x	2.5	20	2.27	0.99	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Toma Corriente 2 Lavandería	430	1.87	3	x	2.5	20	0.53	0.23	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Toma Corriente 3 Lavandería	500	2.17	3	x	2.5	20	0.62	0.27	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	22
Lavadora Lavandería	7,000	10.12	5	x	2.5	15	6.52	2.84	Tubo Ø25 mm	4x16A	0.0176					6	22
Secadora Lavandería	12,670	18.31	5	x	4	15	7.38	3.21	Tubo Ø25 mm	4x25A	0.0176					6	22

SUBCUADRO ADMINISTRACIÓN (CA)

LINEA	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección (mm²)			Longitud (mts.)	dT (V)	dT (%)	Canalización diámetro (mm)	PIA Cuadro	ρ <sub>20°</sub>	R <sub>DI</sub> (Ω)	R <sub>trato</sub> (Ω)	R <sub>Acom</sub> (Ω)	I <sub>cc</sub> (A) Teórico	I <sub>cc</sub> (A) (Instalado)	I <sub>zmax</sub> (A) (Conductor)
Interruptor General																	
4x25A																	
Entrada	9,340	15.00	5	x	10	35	1.70	0.43	Tubo Ø63 mm	4x25A	0.0176	0.0616	0.00078			10	54
Alumbrado Zona de Recepción	200	0.87	3	x	2.5	25	0.31	0.14	Tubo Ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	20
Alumbrado Emergencia	10	0.04	2	x	1.5	25	0.03	0.01	Tubo Ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	14.5
Alumbrado Zona Terapeutas	200	0.87	3	x	2.5	10	0.12	0.05	Tubo Ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	20
Alumbrado Emergencia	10	0.04	2	x	1.5	10	0.01	0.00	Tubo Ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	14.5
Alumbrado Baños Zona Recepción	200	0.87	3	x	2.5	25	0.31	0.14	Tubo Ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	20
Alumbrado Emergencia	10	0.04	2	x	1.5	25	0.03	0.01	Tubo Ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	14.5
Alumbrado Baños Zona Terapeutas	200	0.87	3	x	2.5	10	0.12	0.05	Tubo Ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	20
Alumbrado Emergencia	10	0.04	2	x	1.5	10	0.01	0.00	Tubo Ø20 mm	2x10 A	0.0176					6	14.5
Tomas Corriente 1	500	2.17	3	x	2.5	30	0.93	0.41	Tubo Ø25 mm	2x16A	0.0176					6	20
Tomas Corriente 2	500	2.17	3	x	2.5	15	0.47	0.20	Tubo Ø25 mm	2x16A	0.0176					6	20
Alimentación SAI	5,000	9.02	5	x	2.5	4	0.36	0.16	Tubo Ø32 mm	4x16 A	0.0176					6	18
Ventilación 1 Aseos	500	2.17	3	x	2.5	30	0.93	0.41	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20
Ventilación 2 Aseos	500	2.17	3	x	2.5	10	0.31	0.14	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20
Tomas Corriente Sucia P1,P2	500	2.17	3	x	2.5	25	0.78	0.34	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20
Tomas Corriente Sucia P3,P4	500	2.17	3	x	2.5	25	0.78	0.34	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20
Tomas Corriente Sucia P5,P6	500	2.17	3	x	2.5	25	0.78	0.34	Tubo Ø20 mm	2x16A	0.0176					6	20

# **CALCULOS ELECTRICOS**

## **Criterios de las Bases de Cálculo.-**

Las comprobaciones de los cálculos que se realizan y datos del material empleado se detallan en las tablas de cálculo adjuntas y son los siguientes:

- Potencia de cálculo.
- Tensión de cálculo.
- Intensidad de cálculo.
- Factores de corrección de la intensidad.
- Intensidad máxima admisible.
- Protección del circuito.
- Sección y material del conductor.
- Tensión nominal de aislamiento.
- Longitud.
- Caída de tensión del circuito.
- Caída de tensión acumulada.
- Potencia máxima admisible por caída de tensión máxima reglamentación
- Potencia máxima admisible por intensidad máxima admisible del conductor
- Temperatura de trabajo prevista.

## **Intensidad.-**

La intensidad que circula se obtiene de la expresión:

$$\text{Trifásico} \quad I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi}$$

$$\text{Monofásico} \quad I = \frac{P}{U * \cos \varphi}$$

donde:

P Potencia de cálculo de la línea.

U Tensión simple fase-neutro.

$\cos \varphi$  Factor de potencia de la instalación (0,9)

Se adjuntan hojas de cálculo con la intensidad de cada uno de los circuitos pertenecientes a los cuadros de mando y protección.

### **Caída de Tensión.-**

Para calcular la sección mínima que garantiza una caída de tensión límite previamente establecida podemos aplicar las fórmulas simplificadas siguientes:

$$\text{Trifásico} \quad S = \frac{c * \rho_{\theta} * P * L}{\Delta U_{III} * U_1} \quad e(\%) = \frac{L * P}{C * S * U^2} * 100$$

$$\text{Monofásico} \quad S = \frac{2c * \rho_{\theta} * P * L}{\Delta U_I * U_1} \quad e(\%) = \frac{2 * L * P}{C * S * U^2} * 100$$

donde:

S Sección calculada según criterio de caída de tensión máxima admisible en mm<sup>2</sup>

c Incremento de la resistencia en alterna (podemos tomar c=1,02).

$\rho_{\theta}$  Resistividad del conductor a temperatura máxima prevista ( $\Omega * \text{mm}^2/\text{m}$ ).

e (%) Caída de Tensión en %.

L Longitud más desfavorable de la línea.

P Potencia instalada.

C Conductividad del cable.

V Tensión fase-neutro: 230V para suministros monofásicos, 400V para trifásicos.

$$\text{NOTA } \rho_{\theta} = \rho_{20} * (1 + \alpha(\theta - 20))$$

Material	$\rho_{20}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\rho_{40}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\rho_{70}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\rho_{90}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\alpha$ ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )
Cobre	0,0176	0,0190	0,0210	0,0224	0,00392
Aluminio	0,0286	0,0310	0,0344	0,0367	0,00403
Almelec	0,0325	0,0347	0,0383	0,0407	0,00336

P Potencia activa prevista para la línea, en vatios.

L Longitud de la línea en m.

$\Delta U_{III}$  Caída de tensión máxima admisible en líneas trifásicas.

$\Delta U_I$  Caída de tensión máxima admisible en líneas monofásicas.

$\Delta U_{III}$ ,  $\Delta U_I$  Tensión nominal de la línea (400V en trifásico y 230V en monofásico).

Los valores de la conductividad se pueden tomar de la siguiente tabla:

Material	$C_{20}$	$C_{40}$	$C_{70}$	$C_{90}$
Cobre	56	52	48	44
Aluminio	35	32	30	28
Temperatura	20°C	40°C	70°C	90°C

Tendremos que calcular la sección para un  $\rho_{\theta} = \rho_T$  donde  $T = T_0 + \Delta T_{\max} * (I/I_{\max})$ ,  
siendo:

$T_0$  temperatura de referencia del conductor (subterráneo 25°C, aéreo 40°C).

$\Delta T_{\max}$   $\Delta T_{\max} = T - T_0$  ( $T = 90^{\circ}\text{C}$  termoestables y  $70^{\circ}\text{C}$  termoplásticos).

I Intensidad de cálculo.

$I_{\max}$  Intensidad máxima admisible.

### **Temperatura.-**

Se calculan según lo dispuesto en la norma UNE-20460 – 5 -523. Las temperaturas máximas de funcionamiento según el tipo de aislamiento vienen recogidas en la tabla 52-A de la norma UNE-240-5-523.

Las temperaturas ambientes de referencia, serán:

- Para los conductores aislados y los cables al aire, cualquiera que sea su modo de instalación: 30°C.
- Para los cables enterrados directamente en el terreno o enterrados en conductos: 20°C.

### **Corrientes de Cortocircuito.-**

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte sea superior a la intensidad de cortocircuito máxima que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección los interruptores automáticos de corte omnipolar, con un tiempo de disparo suficiente para que la energía soportada por el conductor durante el cortocircuito no provoque daños irreversibles en éste. Se calculará según lo dispuesto en la norma UNE-21239-1:2005

$$I_{cc} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_T} \quad \text{siendo} \quad Z_T = \sqrt{R^2 + X^2}$$

R.- Resistencia desde el transformador hasta el punto considerado

X.- Reactancia desde el transformador hasta el punto considerado

Como simplificación del proceso de cálculo, considerando suficientemente alejados de la estación transformadora, podemos utilizar la fórmula:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \times U}{R}$$

Siendo:

$I_{cc}$  Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

U Tensión de alimentación fase-neutro (230 V).

R Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.

Normalmente, si se considera que la estación transformadora se encuentra lo suficientemente alejada del suministro en cuestión, el valor de R deberá tener en cuenta la suma de las resistencias de los conductores entre la CGP y el punto considerado de cálculo que suele ser el cuadro general correspondiente. Para el cálculo de R se considerará que los conductores se encuentran a una temperatura de 20°C para obtener así el máximo valor de  $I_{cc}$ . Generalmente  $R = R_{DI} + R_{LGA} + R_{Acom} + R_{trafo}$ , donde  $R_{DI} = \rho_{DI} \times 2 \times L / S_{DI}$ ;  $R_{LGA} = \rho_{LGA} \times 2 \times L / S_{LGA}$ ;  $R_{Acom} = \rho_{Acom} \times 2 \times L / S_{Acom}$ ;  $R_{trafo} = P_{trafo} / ((1,73 \times (I_{cctrafo})^2))$ .

La potencia del transformador de sector que alimenta nuestra instalación es de 630 KVA.

Por tablas, sabemos que la  $I_{cc}$  en los bornes de baja tensión es de 21,60 KA.

$$R_{trafo} = P_{trafo} / ((1,73 \times (I_{cctrafo})^2)) \rightarrow R_{trafo} = 0,0007796 \Omega$$

El punto de conexión de nuestra CGP está situado en un armario de derivación. Este punto de conexión está, a su vez, a una distancia estimada de 180 m. de la estación transformadora. La acometida hasta la estación transformadora tiene una sección de 2x150 mm<sup>2</sup> en aluminio.

Con estos valores, en las tablas contenidas en el anexo de cálculos, se comprueban las corrientes de cortocircuito que pueden darse en el origen de cada una de las líneas generales (acometida y derivación individual, al ser una alimentación a un solo abonado) y se asignan los poderes de corte de los interruptores magnetotérmicos que protegen dichas líneas.

## **Canalizaciones.-**

Para la elección y el cálculo de las canalizaciones se seguirá lo dispuesto en la Norma UNE-20.460, así como lo dispuesto en la ITC-BT-20.

La ITC-BT-20, en la tabla 1 del apartado 2.2., indica los criterios de elección de las canalizaciones en función de los conductores y cables a instalar. Por su parte la tabla 2 de la misma instrucción nos señala la compatibilidad de los sistemas de instalación en función de la situación.

Ambas tablas recogen lo marcado por la UNE-20460-5-52, en la que se muestra con más detalle lo indicado en el REBT (UNE 20.460-5-52, tabla 52 G).

Las tablas 52-H, 52-B1 y 52-B2 relacionan los métodos de instalación, haciéndolos corresponder a unas instalaciones “tipo”, que son:

Modo A. Cables unipolares aislados en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes.

Modo A2. Cables multiconductores aislados en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes.

**Modo B. Cables unipolares aislados en tubos en montaje superficial sobre pared de obra.**

**Modo B2. Cables multiconductores en tubos en montaje superficial sobre pared de obra.**

Modo C. Cables unipolares o multiconductores posados directamente sobre una pared de madera.

**Modo E. Cables multiconductores al aire (la distancia entre el cable y la pared es superior a 0,3 veces su diámetro). Cables unipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal o vertical.**

**Modo F. Cables unipolares instalados al aire libre en contacto mutuo (la distancia al muro es superior al diámetro del cable). Cables multipolares sobre bandejas perforadas en recorrido horizontal o vertical.**

En nuestro caso los modos de instalación adoptados están señalizados en negrita, es decir, el Modo B y el B2, E y F.

Los cables a emplear en la instalación interior que dan servicio a los receptores de la instalación contra incendios serán de cobre, tipo AS+ con aislamiento de polietileno reticulado, para 1 kV (con denominación comercial SZ1-K (AS+) Cca-s1b, d1, a1, 0,6/1 kV), resistente al fuego, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

En el resto de los receptores de la instalación interior estarán alimentados con conductores bajo tubo de PVC rígido o corrugado reforzado, según las necesidades de la instalación, no propagador de la llama, de acuerdo con lo indicado en las normas 50085-1 y UNE-EN 50086-1, empotrado en suelos y paredes (según las necesidades de la instalación) y conductores de cobre con aislamiento de XLPE para 750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con denominación comercial H07Z1-K (AS) Cca-s1b, d1, a1 de 750 V, de sección según conductores, según norma UNE-HD 60.364-5-52. Los receptores que discurren a través de bandejas perforadas o al aire estarán alimentados mediante conductores con aislamiento de XLPE para 1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con denominación comercial RZ1-k (AS) Cca-s1b, d1, a1, de sección según conductores, según norma UNE-HD 60.364-5-52.

### **Influencias Externas.-**

El proyecto que nos ocupa no se ve afectado por condiciones de influencia externa de tipo ambiental. Las posibles influencias externas serán las referentes a la construcción del edificio (C) y de utilización (B).



El listado de influencias para la categoría Utilización (B) sería:

Código	Designación Clases	Características	Aplicaciones y Ejemplos
		2.1. Capacidad de las personas	
BA1	Ordinarias	Personas no instruidas	
BA5	Cualificadas	Personas con conocimientos técnicos o con experiencia suficiente para evitar los peligros que la electricidad pueda producir.	Áreas cerradas de servicio Eléctrico
		2.3. Contactos de personas con el potencial de tierra	
BC1	Nulo	Personas en situación no conductora	Locales o emplazamiento no conductores
		2.4 Condiciones de evacuación en una emergencia	
BD1	Normal	Baja densidad de ocupación, condiciones fáciles de evacuación.	Edificios con altura baja.

El listado de influencias para la categoría Construcción de Edificios (C) sería:

Código	Designación Clases	Características	Aplicaciones y Ejemplos
		3.1. Materiales de Construcción	
CA1	No Combustible		
		3.2. Diseño de Edificios	
CB1	Riesgo Despreciable		

Santa Cruz de Tenerife, julio de 2023  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. José Manuel Pinto Savoie

## CALCULO DE LOS FUSIBLES NH

### POR SOBRECARGAS

#### CONDICION 1:

$I_b \leq I_n \leq I_z$  siendo:

$I_b$  : Corriente de diseño del circuito correspondiente

$I_n$  : Corriente nominal del Fusible. Intensidades nominales normalizadas de los fusibles de BT :

$I_n$	2	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80
	100	125	160	200	250	315	355	400	425	500	630	800

$I_z$ : Corriente máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación

#### CONDICION 2:

$I_f \leq 1,45 I_z$  : siendo  $I_f$  la corriente de fusión del fusible. (Expresa que un conductor puede aguantar sobrecargas no permanentes de un 45% mas de la corriente máxima admisible sin deteriorarse). A partir de esta sobrecarga, los fusibles deben actuar, fundiéndose cuando se mantiene la corriente convencional de fusión ( $I_f = 1,6 I_n$  para  $I_n > 16A$ ) durante el tiempo convencional ( $t=1h$  para  $I_n \leq 63A$ ,  $t=2h$  hasta  $160A$ ,  $t=3h$  hasta  $400A$  y  $t=4h$  para  $I_n > 400A$ ) es decir:

$$I_f = 1,6 I_n \text{ luego } 1,6 I_n < 1,45 I_z \Rightarrow I_z > 1,1 I_n$$

#### PROCEDIMIENTO:

1º Calculamos la corriente de diseño  $I_b$  de nuestro circuito por la expresión:

$$I_b = P/(1,73 \times U \cos \varphi) \text{ ó } I_b = P/(U \cos \varphi)$$

2º Elegimos el fusible normalizado  $I_n$  inmediato superior que cumpla:  $I_n > I_b$

3º Elegimos un conductor que tenga una Intensidad Máxima Admisible  $I_z$  que cumpla que  $I_z > 1,1 I_n$

### POR CORTOCIRCUITO

$I_{c5} > I_{f5}$  ; siendo  $I_{c5}$  la intensidad de cortocircuito admisible por el cable en 5 seg. y  $I_{f5}$  la intensidad de fusión del fusible en 5 sg.

$$S = \frac{I_{c5} \times \sqrt{t}}{K}$$
 siendo S: sección del conductor en mm<sup>2</sup>; t: tiempo de duración del cortocircuito. Se fija en 5 segundos. K: constante dependiendo del material aislante y del material conductor.

K	pvc	XLPE	S (XLPE)	S (pvc)
Cobre	115	143	$I_{c5}=64 \times S$	$I_{c5}=51 \times S$
Aluminio	76	94,48	$I_{c5}=42 \times S$	$I_{c5}=34 \times S$

Se elige la sección mayor que nos dé por sobrecarga o por cortocircuito.

Cartuchos Fusibles “gG”

$I_n$ Intensidad Nominal del Fusible (A)	$I_{f5}$ Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos
40-----	190
50-----	250
63-----	320
80-----	425
100-----	580
125-----	715
160-----	950
200-----	1250
250-----	1650
315-----	2200
400-----	2840

$I_{cci} > I_{f5}$  ; siendo  $I_{cci}$  la intensidad de cortocircuito de nuestra instalación

Finalmente se comprueba que:  $I_{cci} < I_{pcf}$

Normalmente, en fusibles NH,  $I_{pcf} = 50$  kA

El tiempo máximo que soporta el conductor la intensidad permanente de cortocircuito  $t_{máxCIcci}$ , deberá de ser mayor que el tiempo máximo que tarda en fundir el fusible al pasar por él dicha intensidad de cortocircuito  $t_{máxfIcci}$ . Con esta condición, aseguramos que la curva de carga del cable esté por encima de la curva de carga del fusible.

$$t_{máxCIcci} > t_{máxfIcci} \text{ , siendo } t_{máxCIcci} = \frac{K^2 \times S_c^2}{I_{cci}^2} \quad \text{y} \quad t_{máxfIcci} = \frac{I_{f5}^2 \times 5}{I_{cci}^2}$$

o lo que es lo mismo:  $S_c > \frac{I_{f5}^2 \times 5}{K^2}$

## Acometida

$$I_b = 145 \text{ A}$$

$$I_n = \mathbf{200 \text{ A}}$$

$$\text{Condición: } I_z \geq 1,1 \times 200 = 220 \text{ A}$$

$$S_c = 150 \text{ mm}^2 \text{ RV-Al Eca } (I_z = 230 \text{ A}) ; 230 > 220$$

$$\text{Se cumple que: } I_b \leq I_n \leq I_z$$

## **LGA General**

$$I_b = 133 \text{ A}$$

$$I_n = \mathbf{200 \text{ A}}$$

$$\text{Condición: } I_z \geq 1,1 \times 200 = 220 \text{ A}$$

$$S_c = 150 \text{ mm}^2 \text{ RZ1-Al (Cca-s1b,d1,a1) } (I_z = 294 \text{ A}) ; 294 > 220$$

$$\text{Se cumple que: } I_b \leq I_n \leq I_z$$

## **LGA Incendios**

$$I_b = 12 \text{ A}$$

$$I_n = \mathbf{40 \text{ A}}$$

$$I_z \geq 1,1 \times 40 = 44 \text{ A}$$

$$S_c = 10 \text{ mm}^2 \text{ RZ1-k (AS+) (Cca-s1b,d1,a1) } (I_z = 68 \text{ A}) ; 68 > 44$$

$$\text{Se cumple que: } I_b \leq I_n \leq I_z$$

## **Derivación Individual**

$$I_b = 94 \text{ A}$$

$$I_n = \mathbf{100 \text{ A}}$$

$$I_z \geq 1,1 \times 100 = 110 \text{ A}$$

$$S_c = 35 \text{ RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1) } (I_z = 130 \text{ A}) ; 130 > 110$$

## **Derivación Individual**

### **Incendios**

$$I_b = 9 \text{ A}$$

$$I_n = \mathbf{40 \text{ A}}$$

$$I_z \geq 1,1 \times 40 = 44 \text{ A}$$

$$S_c = 10 \text{ mm}^2 \text{ RZ1-k (AS+) (Cca-s1b,d1,a1) } (I_z = 68 \text{ A}) ; 68 > 44$$

$$\text{Se cumple que: } I_b \leq I_n \leq I_z$$

### **Clasificación del garaje como Emplazamiento Peligroso**

Para realizar la clasificación del garaje como emplazamiento peligroso, se debe aplicar la norma UNE EN 60079-10.

En primer lugar, se debe identificar el grado de escape en la tabla B.1 de la norma UNE EN 60079-10, que será primario al tratarse de coches y la probabilidad del mismo será periódico u ocasional en funcionamiento normal.

Para determinar la influencia de la ventilación en el tipo de zona, se deberá aplicar la fórmula B-1 de la UNE 60079-10 anexo B:

$$(dV/dt)_{min} = \frac{(dG/dt)_{max}}{K \times LIE} \times \frac{T}{293}$$

Donde:

(dV/dt) <sub>min</sub>	m <sup>3</sup> /h	Caudal de aire fresco
(dG/dt) <sub>max</sub>	Kg/h	Tasa de escape de la fuente
LIE	Kg/m <sup>3</sup>	Limite inferior de explosividad (0,022 para gasolina)
k	-----	Factor de seguridad: 0,25 en escapes continuos o primarios y 0,5 en escapes secundarios
T	° K	Temperatura ambiente (suponemos 40 °C, 313° K)

Para realizar el cálculo de la tasa de escape de la fuente (dG/dt)<sub>max</sub> se realizan las siguientes hipótesis:

Consumo/hora en parking (hipótesis)	20 l/h
Porcentaje no quemado (hipótesis)	7%
Litros no quemados/hora/coche	1,4 l/h
Densidad de la Gasolina (datos combustible)	0,75 Kg/l
Kilos no quemados/hora/coche	1,05 Kg/h

Por la aplicación de la fórmula B-1, obtenemos un caudal de aire fresco por coche en marcha de 203,94 m³/h.

En el Edificio que nos ocupa, el garaje está dispuesto en un nivel. Para el cálculo se tomará en consideración la planta de mayor ocupación, en nuestro caso 24 vehículos.

Número de Plazas	24
% de Coches en Marcha (según UNE 100-166-92 = 2,4. Se toma un criterio mayor)	5%
Número de coches en marcha	2
<b>Aire mínimo necesario para todo el garaje (m³/h)</b>	<b>408</b>

Para el cálculo del volumen peligroso Zona 1, se tomará lo especificado en la UNE 60079-10, anexo B, fórmula B3:

$$V_z = \frac{f \times (dV/dt)_{\min}}{C}$$

Donde:

Vz	m³	Volumen peligroso en todo el garaje
f	Adimensional	Valores sugeridos (1-5). Se toma el mas desfavorable: 5
(dV/dt) <sub>min</sub>	m³/h	Caudal de aire fresco
C	6	Nº renovaciones/hora

De la aplicación de la fórmula B3, se obtiene un volumen en la zona peligrosa de 340 m³. Para calcular la altura del volumen peligroso, dividimos por la superficie del garaje: 600,20 m², resultando:

**Altura del volumen peligroso zona 1: 0,57 m**

Obtenidos el caudal de aire mínimo necesario, la zona peligrosa resultante para poder realizar evaluación del grado de ventilación falta calcular el tiempo de dilución de un posible LIE a (LIE x 0,25), según lo indicado en la norma UNE-EN 60079-10, anexo B,

fórmula B6:

$$t = - \frac{f}{C} \times \ln \left[ \frac{(LIE \times k)}{X_0} \right]$$

Donde:

t	Horas	Tiempo dilución
f	Adimensional	Valores sugeridos (1-5). Se toma el mas desfavorable: 5
C	-----	Nº renovaciones/hora
LIE	Kg/m <sup>3</sup>	Limite inferior de explosividad (0,022 para gasolina)
k	-----	Factor de seguridad: 0,25 en escapes continuos o primarios y 0,5 en escapes secundarios
X <sub>0</sub>		Valor de concentración de partida (se sugiere tomar valor = LIE si no existen otros datos). Se toma LIE

El tiempo de dilución es de 0,58 horas, equivalentes a 34,66 minutos.

Tomando en consideración los resultados obtenidos, se puede considerar un grado de ventilación medio, ya que con el sistema de ventilación se es capaz de mantener una situación estable durante la fuga y eliminar posteriormente la zona explosiva. Según la fiabilidad de funcionamiento se puede considerar que es buena, ya que el sistema de ventilación forzada puede tener algunas breves interrupciones.

Con los datos obtenidos y tomando en consideración la tabla B.1 de la norma UNE-EN 60079-10, obtenemos:

Grado de escape: **Primario**

Grado de Ventilación: **Medio**

Disponibilidad: **Buena**

Resultado: **Zona 1 + Zona 2**

Según la definición de zona 2 descrita en la norma UNE EN 60079-10 apartado 2, es un emplazamiento en el que no es probable que aparezca una atmósfera explosiva y si

aparece es probable solo de forma infrecuente y en periodos de corta duración.

Por lo tanto, si tomamos la zona 2 como la zona 1 se trabaja con un mayor coeficiente de seguridad, con lo cual la altura total del volumen peligroso zona 1 + zona 2: 1,14 m.

Santa Cruz de Tenerife, julio de 2023

EL INGENIERO INDUSTRIAL

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and a vertical line extending downwards.

Fdo. José Manuel Pinto Savoie



# Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

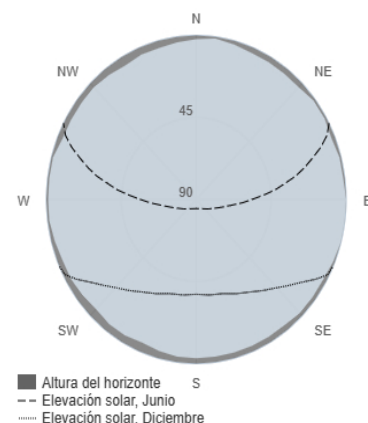
## Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 28.486,-16.328  
Horizonte: Calculado  
Base de datos: PVGIS-SARAH2  
Tecnología FV: Silicio cristalino  
FV instalado: 23.1 kWp  
Pérdidas sistema: 14 %

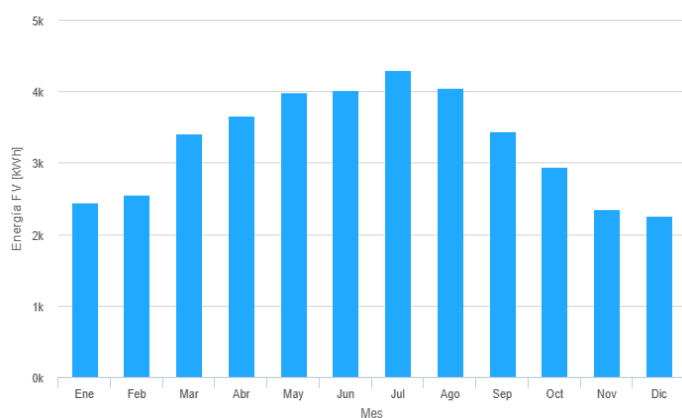
## Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 10 °  
Ángulo de azimut: 10 °  
Producción anual FV: 39443.66 kWh  
Irradiación anual: 2162.64 kWh/m<sup>2</sup>  
Variación interanual: 859.08 kWh  
Cambios en la producción debido a:  
Ángulo de incidencia: -2.85 %  
Efectos espectrales: 0.23 %  
Temperatura y baja irradiancia: -5.72 %  
Pérdidas totales: -21.04 %

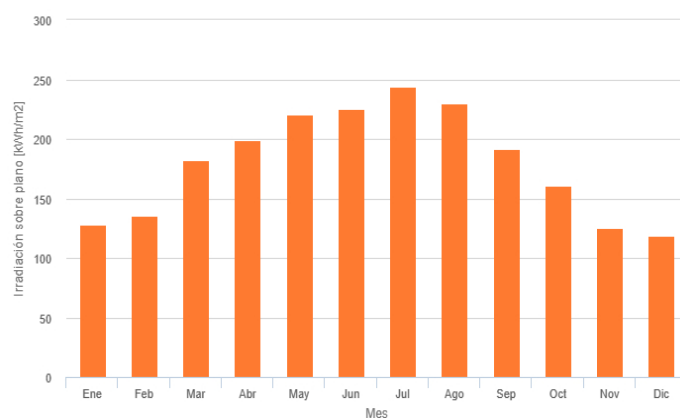
## Perfil del horizonte en la localización seleccionada



## Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



## Irradiación mensual sobre plano fijo:



## Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	2445.2	128.5	205.8
Febrero	2560.6	135.5	313.0
Marzo	3405.5	182.7	221.3
Abril	3659.6	199.5	171.6
Mayo	3995.1	221.0	257.0
Junio	4022.9	225.5	176.2
Julio	4301.4	243.5	67.7
Agosto	4050.6	230.3	144.6
Septiembre	3444.3	191.2	200.3
Octubre	2949.4	161.2	160.4
Noviembre	2358.2	125.6	161.1
Diciembre	2250.9	118.3	201.2

E\_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)\_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD\_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

# Informe creado el

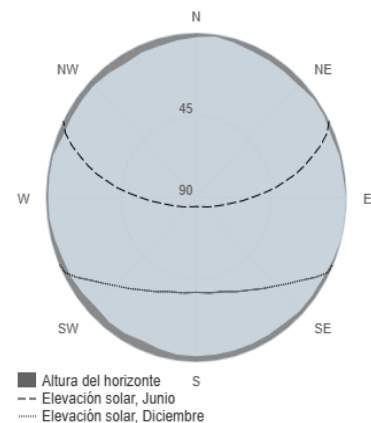
## PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

### Datos proporcionados

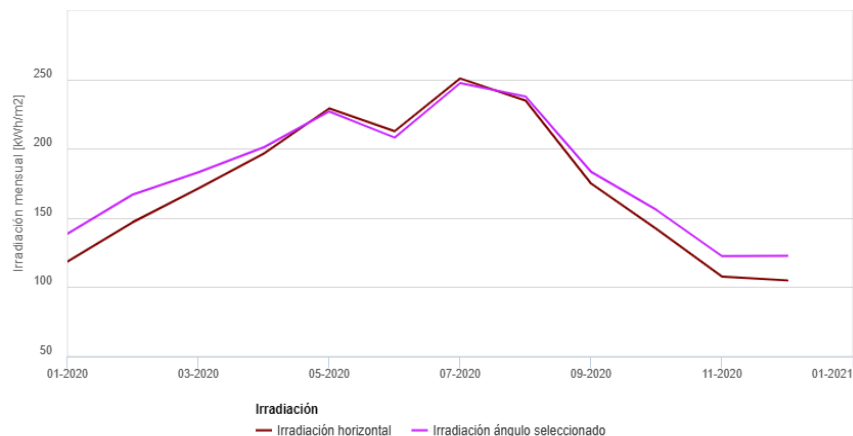
Latitud/Longitud: 28.486,-16.328  
Horizonte: Calculado  
Base de datos: PVGIS-SARAH2  
Año inicial: 2020  
Año final: 2020  
Variables incluidas en este informe:

Irradiación global horizontal: Si  
Irradiación directa normal: No  
Irradiación global con el ángulo óptimo: No  
Irradiación global con el ángulo 10°: Si  
Ratio difusa/global: No  
Temperatura media: Si

### Perfil del horizonte en la localización seleccionada



### Irradiación solar mensual



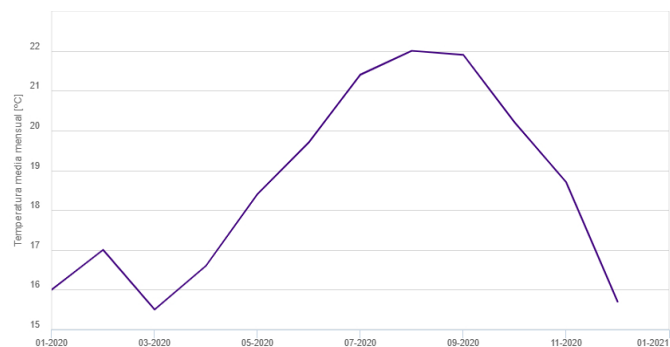
#### Irradiación global horizontal

Mes	2020
Enero	118.44
Febrero	146.99
Marzo	171.22
Abril	196.47
Mayo	228.97
Junio	212.57
Julio	250.62
Agosto	234.65
Septiembre	174.79
Octubre	142.04
Noviembre	107.72
Diciembre	104.89

#### Irradiación global con el ángulo

Mes	2020
Enero	138.48
Febrero	166.91
Marzo	182.9
Abril	200.93
Mayo	226.78
Junio	207.98
Julio	247.22
Agosto	237.61
Septiembre	183.29
Octubre	155.73
Noviembre	122.44
Diciembre	122.65

## Temperatura media mensual



### Temperatura media mensual

Month	2020
Enero	16
Febrero	17
Marzo	15.5
Abril	16.6
Mayo	18.4
Junio	19.7
Julio	21.4
Agosto	22
Septiembre	21.9
Octubre	20.2
Noviembre	18.7
Diciembre	15.7

## ANEXO PUNTO DE CONEXIÓN

Ref. Solicitud: **ATEN002 0000058711-2**  
Tipo Solicitud: **NUEVO SUMINISTRO**

**JOSE MANUEL PINTO SAVOIE**  
C/ CARLOS J.R.HAMILTON 16 B 4 401 EDI  
DAIDA  
38001 – SANTA CRUZ DE TENERIFE

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de **NUEVO SUMINISTRO** que nos ha formulado por una potencia de 60 kW en **CL MENCEY ICHASAGUA SN, PC3 RESIDENC, 38206, LA LAGUNA, SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA, SANTA CRUZ DE TENERIFE**, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

I.- Instalaciones de extensión de la red de distribución.

Dada la potencia y ubicación del suministro, la empresa distribuidora es responsable de las infraestructuras eléctricas necesarias entre el punto de conexión, situado en la red de baja tensión existente, y el primer elemento de su instalación privada. En el caso de que el inmueble cuente con centralización de contadores, el suministro deberá conectarse a dicha centralización. En caso contrario, se le dará conexión en el límite de su propiedad, accesible desde vía pública, y lo más próximo posible a la red de baja tensión.

Este punto de conexión y condicionado técnico-económico se ha definido de acuerdo a la previsión de cargas aportada por Vds.

- Punto de Conexión: En CGP instalada por solicitante dimensionada para alojar conductores tipo RV de sección 3x1x150+1x95 mm<sup>2</sup> Al, a la tensión de 230/400 V.

Previo a la puesta en servicio del suministro, Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal verificará que la potencia final del inmueble, en base a la realidad existente y al R.E.B.T. 842/2002, corresponde con dicha previsión de cargas. Caso de que no fuera coincidente, será necesario emitir un nuevo condicionado técnico-económico acorde a la nueva potencia, lo que podría suponer variaciones en el punto de conexión inicial y solución técnica que deberían ser llevadas a efecto antes de la puesta en servicio del suministro.

Corresponde al solicitante del suministro abonar a la empresa distribuidora la cuota de extensión siguiente:

- Cuota de extensión:	1.042,48 €
- I.G.I.C. en vigor (6,5% <sup>1</sup> ):	67,76 €
- <b>Total Importe Abonar SOLICITANTE:</b>	<b>1.110,24 €</b>

El plazo previsto de ejecución de la obra será de 30 días hábiles a partir de la obtención de los permisos y autorizaciones administrativas y de su confirmación de la disponibilidad de sus instalaciones receptoras (Dispositivo General de Protección) para su conexión a la red.

La validez de estas condiciones es de 6 meses.

Si esta alternativa es de su interés, el solicitante puede hacer efectivo el importe mencionado, mediante transferencia bancaria a la cuenta ES45-2100-2931-92-0200133727, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº ATEN002 0000058711-2, enviándolo al correo electrónico [Solicitudes.NNSS@endesa.es](mailto:Solicitudes.NNSS@endesa.es), con antelación suficiente para la consecución de los permisos necesarios y la ejecución de los trabajos. Caso de que la factura deba emitirse a nombre de una persona (física o jurídica) distinta

<sup>1</sup> Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago



del solicitante que formuló la petición, será preciso que nos indique el NIF o CIF de aquélla en la misma comunicación.

## II.- Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular

Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

## III. Contrato de suministro

En el caso de no existencia de centralización de contadores deberá proceder a la instalación definitiva de la Caja General de Protección (CGP) y comunicarlo a Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal, que procederá a ejecutar las instalaciones de extensión y adecuación de la red. Una vez finalizados los trabajos de Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal, el usuario de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección<sup>2</sup>, debiendo aportar para ello el C.I.E. de su instalación de baja tensión.

El usuario final de la energía deberá abonar, tras la puesta en servicio de la instalación, la cuota de acceso junto con la cantidad correspondiente a derechos de enganche y depósito de garantía que proceda.

Conforme a lo establecido en el RD 1073/2015, le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

**- El coste de la obra civil en el frente de fachada de la parcela objeto de la presente petición de suministro eléctrico le corresponderá al solicitante.**

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 902 534 100 o del correo electrónico [solicitudes.nnss@endesa.es](mailto:solicitudes.nnss@endesa.es). Así mismo en nuestra página web [www.endesadistribucion.es](http://www.endesadistribucion.es), podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

**Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal.**

*Operaciones Comerciales de Red  
Canarias*



22 de mayo de 2019

<sup>2</sup> La relación actualizada de empresas comercializadoras se encuentra disponible en la página web de la 'Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia': [www.cnmc.es](http://www.cnmc.es)



<b>ANEXO A LAS CONDICIONES TÉCNICAS Y TRÁMITES NECESARIOS PARA EL SEGUIMIENTO DE ACOMETIDAS A BAREMO Y REVISIÓN DE INSTALACIONES DE ENLACE. SUMINISTROS CON PUNTO DE CONEXIÓN EN BT.</b>
--

**CONDICIONES TÉCNICAS DEL SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN:**

- |  |             |
|--|-------------|
| • TENSIÓN NOMINAL  | 400/230 V   |
| • TENSIÓN MÁXIMA DE SERVICIO                                   | 430/248 V   |
| • NIVEL DE AISLAMIENTO MÍNIMO                                  | 1.000 V     |
| • POTENCIA MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO                             | 15,75MVA    |
| • VALOR MÁXIMO DE LA RESISTENCIA A TIERRA NEUTRO TRANSFORMADOR | 37 $\Omega$ |

**CONDICIONES TÉCNICAS DEL SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN PARA REDES A 230 V TRIFÁSICO:**

- |  |             |
|--|-------------|
| • TENSIÓN NOMINAL  | 230/133 V   |
| • TENSIÓN MÁXIMA DE SERVICIO                                   | 246/142 V   |
| • NIVEL DE AISLAMIENTO MÍNIMO                                  | 1.000 V     |
| • POTENCIA MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO                             | 15,75MVA    |
| • VALOR MÁXIMO DE LA RESISTENCIA A TIERRA NEUTRO TRANSFORMADOR | 37 $\Omega$ |

**TRÁMITES NECESARIOS PARA EL SEGUIMIENTO Y REVISIÓN DE INSTALACIONES DE ENLACE DE ACOMETIDAS A BAREMO**

- Este anexo es exclusivamente para los casos en los que las extensiones de red sean ejecutadas por la Empresa Distribuidora a baremo, por lo que se informará sólo de la finalización del receptor, es decir, la CGP o CPM, la LGA y la centralización de contadores.

- Para obtener información o realizar consultas relacionadas con su solicitud de suministro puede dirigirse al teléfono del Servicio de Asistencia Técnica (SAT) 902 534 100 o al e-mail [solicitudes.nnss@endesa.es](mailto:solicitudes.nnss@endesa.es)

En estos buzones podrá solicitar además:

- **Copia de documentos** relacionados con su expediente.
- **Cita previa** con nuestros técnicos, indicando: número de solicitud, motivo de la consulta, nombre y teléfono de contacto.

Los justificantes de pagos de derechos de extensión se remitirán al citado buzón [solicitudes.nnss@endesa.es](mailto:solicitudes.nnss@endesa.es) con el fin de acreditar la aceptación del punto de conexión informado.

- La solicitud de información o trámites relacionadas con su solicitud de suministro sólo podrán ser realizadas por el titular o su representante debidamente acreditado.

- Los buzones [can.satnnss\\_laspalmas@endesa.es](mailto:can.satnnss_laspalmas@endesa.es) y [can.satnnss\\_tenerife@endesa.es](mailto:can.satnnss_tenerife@endesa.es), según la provincia en la que se ubique el suministro, se constituyen como **ventanilla única EXCLUSIVAMENTE** para la recepción de la documentación de cara a la comunicación de finalización de instalaciones de enlace que generará la primera visita de revisión del receptor (LGA y centralización de contadores). La capacidad máxima de estos buzones es de 10 Mb.



Para la notificación de la **finalización de las instalaciones de enlace** se procederá de la siguiente manera:

El asunto del correo electrónico será: COMUNICACIÓN DE FINALIZACION INSTALACIÓN RECEPTORA SOLICITUD {nº de solicitud de suministro}. (Ejemplo: COMUNICACIÓN DE FINALIZACIÓN INSTALACIÓN RECEPTORA SOLICITUD 230528)

Adjuntar la siguiente documentación:

**Certificado de Instalación** de enlace como acreditación de que la CGP, LGA y centralización de contadores están ejecutadas y pueden revisarse.

**Estructura de la finca**, (según fichero Excel adjunto) detallando:

**Relación de los puntos de servicio a contratar** en la finca tal como se identificarán en los certificados de instalación de las derivaciones individuales y su potencia prevista.

Para los casos de modificación de centralizaciones, relación entre la antigua identificación del punto de servicio y la asignada en la nueva centralización.

Datos técnicos: Cajas Generales de Protección, Líneas Generales de Alimentación , Centralizaciones de Contadores y Derivaciones Individuales.

**Foto la CGP/CPM instalada**

**Dirección postal del suministro** para futura comunicación con la comercializadora.

Cuando proceda (medida indirecta) copia del correo electrónico dirigido a [gestcal\\_alta\\_edm@enel.com](mailto:gestcal_alta_edm@enel.com) adjuntando los protocolos de los transformadores de medida

La revisión de instalaciones de enlace, que realiza el departamento de Acceso de Medida y Clientes (ACM) se realiza para aquellas instalaciones con 3 o más puntos de servicio, cuando existan suministros individuales en BT con medida indirecta (P> 44 kW 400 voltios trifásico o P>19 kW 230 voltios trifásico).

Para aquellos casos en los que se detecten anomalías en la instalación enlace revisada, la comunicación de defectos se realizará mediante el buzón de correo electrónico [can.iecanarias@enel.com](mailto:can.iecanarias@enel.com) directamente al correo del representante de la solicitud.

Para una segunda visita de inspección, (en caso de ser necesario pues la subsanación de errores se podrá acreditar mediante fotografías a los buzones [can.iecanarias@enel.com](mailto:can.iecanarias@enel.com), es imprescindible que el Certificado de Instalación esté debidamente diligenciado por la administración competente.

Sin perjuicio de los plazos legales establecidos para la puesta en servicio, es importante recalcar la importancia de adelantar la presentación de la documentación desde el momento en que se esté en condiciones de facilitarla. Especial importancia tiene la presentación de la **estructura de la finca** incluso en la fase de apertura de la solicitud de suministro con objeto de evitar errores en identificación de fincas, potencias adscritas, número de gobiernos etc., que , en la fase contratación, su subsanación genera retrasos evitables.

Una vez que su solicitud esté finalizada, desde los buzones [can.satnss\\_laspalmas@endesa.es](mailto:can.satnss_laspalmas@endesa.es) y [can.satnss\\_tenerife@endesa.es](mailto:can.satnss_tenerife@endesa.es) se informará al buzón del representante de que la solicitud de suministro está finalizada y podrán iniciar los trámites de contratación del suministro eléctrico, recordándoles la necesidad de disponer de certificados de instalación a contratar sellados por la Consejería de Industria.

IMPORTANTE: UTILIZAR EXCLUSIVAMENTE EL BUZÓN INFORMADO SEGÚN EL TRÁMITE QUE CORRESPONDA.

## ANEXO CÁLCULOS LUMINICOS

## **RESIDENCIA DE AUTISMO**

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 25.10.2018  
Proyecto elaborado por: José Manuel Pinto Savoie

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

### RESIDENCIA DE AUTISMO

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	4
<b>LEDSC4 05-9229-Z5-37 AFRODITA</b>	
Hoja de datos de luminarias	5
<b>PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840</b>	
Hoja de datos de luminarias	6
<b>PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC</b>	
Hoja de datos de luminarias	7
<b>PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830</b>	
Hoja de datos de luminarias	8
<b>Sala espera</b>	
Resumen	9
Lista de luminarias	10
Resultados luminotécnicos	11
<b>Despacho 1</b>	
Resumen	12
Lista de luminarias	13
Resultados luminotécnicos	14
<b>Sala de Terapeutas</b>	
Resumen	15
Lista de luminarias	16
Resultados luminotécnicos	17
<b>Despacho 2</b>	
Resumen	18
Lista de luminarias	19
Resultados luminotécnicos	20
<b>Despacho 3</b>	
Resumen	21
Lista de luminarias	22
Resultados luminotécnicos	23
<b>Distribuidor</b>	
Resumen	24
Lista de luminarias	25
Resultados luminotécnicos	26
<b>Taller 1</b>	
Resumen	27
Lista de luminarias	28
Resultados luminotécnicos	29
<b>Taller 2</b>	
Resumen	30
Lista de luminarias	31
Resultados luminotécnicos	32
<b>Taller 3 Lavandería</b>	
Resumen	33
Lista de luminarias	34
Resultados luminotécnicos	35
<b>Vestuario</b>	
Resumen	36
Lista de luminarias	37
Resultados luminotécnicos	38
<b>Taller 4 Cocina</b>	
Resumen	39

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

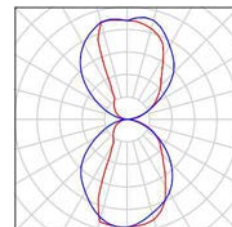
## Índice

Lista de luminarias	40
Resultados luminotécnicos	41
<b>Taller 5</b>	
Resumen	42
Lista de luminarias	43
Resultados luminotécnicos	44
<b>Garaje</b>	
Resumen	46
Lista de luminarias	47
Resultados luminotécnicos	48
<b>Paseo central</b>	
Resumen	49
Lista de luminarias	50
Resultados luminotécnicos	51
<b>Patio trasero</b>	
Resumen	52
Lista de luminarias	53
Resultados luminotécnicos	54

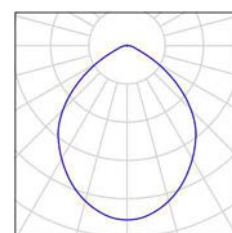
Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RESIDENCIA DE AUTISMO / Lista de luminarias

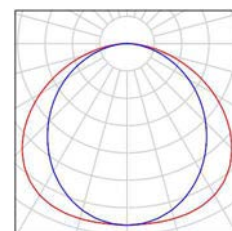
14 Pieza LEDSC4 05-9229-Z5-37 AFRODITA  
N° de artículo: 05-9229-Z5-37  
Flujo luminoso (Luminaria): 1047 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2500 lm  
Potencia de las luminarias: 150.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 50  
Código CIE Flux: 54 84 97 50 42  
Lámpara: 1 x QT-DE 150/930 (Factor de corrección 1.000).



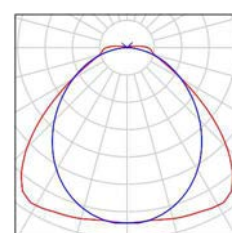
10 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2184 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm  
Potencia de las luminarias: 22.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 91 98 100 91  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).



78 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



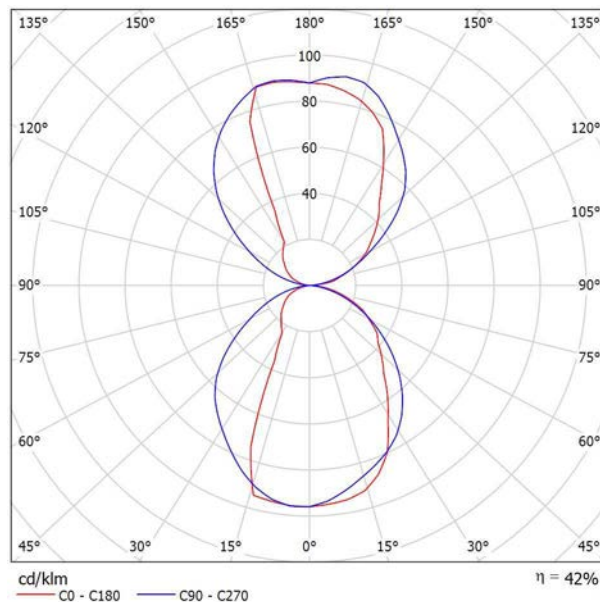
10 Pieza PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm  
Potencia de las luminarias: 38.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 97  
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100  
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## LEDSC4 05-9229-Z5-37 AFRODITA / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 50  
Código CIE Flux: 54 84 97 50 42

Outdoor wall lamp

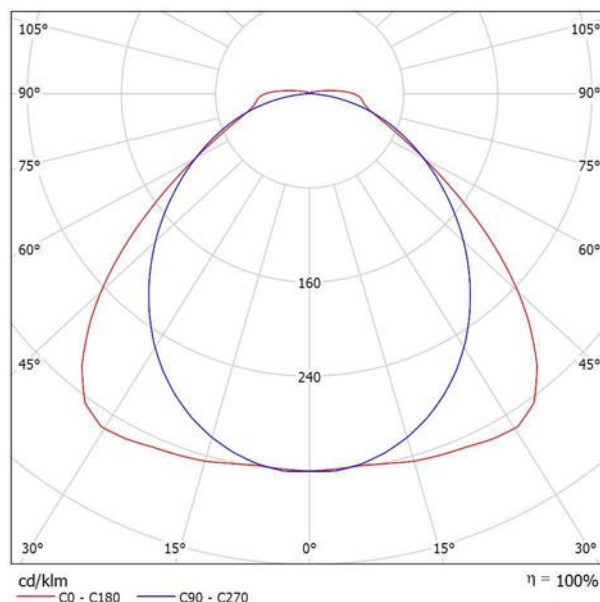
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 97  
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100

CoreLine Estanca: excelente rendimiento y diseño elegante Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Estanca se puede usar para sustituir las luminarias estancas tradicionales con lámparas fluorescentes, con fácil instalación y mínimo mantenimiento.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	19.8	21.0	20.1	21.3	21.6	20.7	22.0	21.0	22.2
	3H	20.4	21.6	20.8	21.9	22.2	22.0	23.2	22.4	23.5
	4H	20.8	21.8	21.1	22.2	22.5	22.5	23.6	22.9	23.9
	6H	21.2	22.2	21.6	22.5	22.9	22.8	23.8	23.2	24.2
	8H	21.4	22.4	21.8	22.7	23.1	22.9	23.9	23.3	24.2
4H	12H	21.7	22.6	22.1	23.0	23.4	22.9	23.9	23.4	24.2
	2H	20.3	21.4	20.7	21.7	22.1	21.1	22.2	21.5	22.5
	3H	21.1	22.0	21.5	22.4	22.8	22.6	23.5	23.0	23.9
	4H	21.5	22.3	22.0	22.7	23.2	23.2	24.0	23.7	24.4
	6H	22.1	22.8	22.5	23.2	23.7	23.7	24.4	24.1	24.8
8H	12H	22.4	23.1	22.9	23.5	24.0	23.8	24.5	24.3	24.9
	2H	22.8	23.4	23.3	23.8	24.3	23.9	24.5	24.4	25.0
	4H	21.7	22.4	22.2	22.8	23.3	23.3	23.9	23.7	24.4
	6H	22.4	22.9	22.9	23.4	23.9	23.8	24.4	24.3	24.8
	8H	22.8	23.3	23.4	23.8	24.4	24.0	24.5	24.6	25.0
12H	12H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.9	24.2	24.6	24.7	25.1
	4H	21.7	22.3	22.2	22.8	23.3	23.3	23.9	23.7	24.3
	6H	22.4	22.9	23.0	23.4	24.0	23.8	24.3	24.4	24.8
	8H	22.9	23.4	23.5	23.9	24.4	24.1	24.5	24.6	25.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H	+0.3 / -0.3					+0.2 / -0.2				
S = 1.5H	+0.6 / -0.9					+0.8 / -0.9				
S = 2.0H	+1.0 / -1.5					+0.9 / -1.5				
Tabla estándar	BK05					BK05				
Sumando de corrección	5.7					6.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

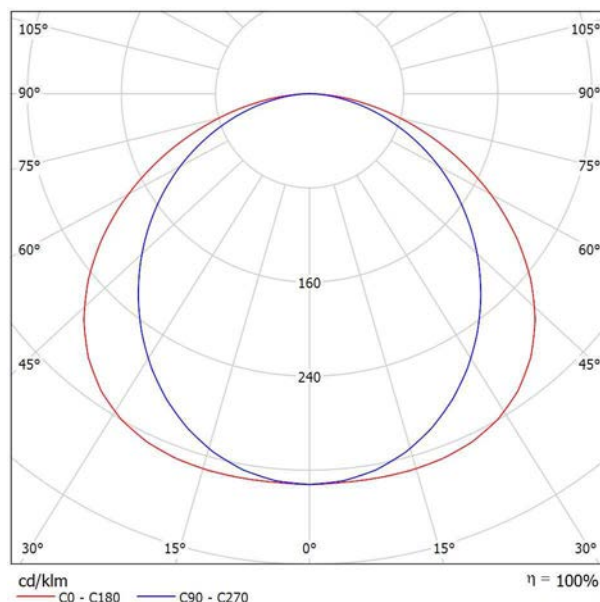
## PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100

CoreLine Panel: tecnología LED que proporciona una luz uniforme de excelente calidad. Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Panel puede emplearse para sustituir las luminarias funcionales en aplicaciones generales de iluminación. Actualmente se encuentra disponible tanto en versión que cumple la normativa para oficinas (OC) como en versión que no cumple dicha normativa (NOC). El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Emisión de luz 1:



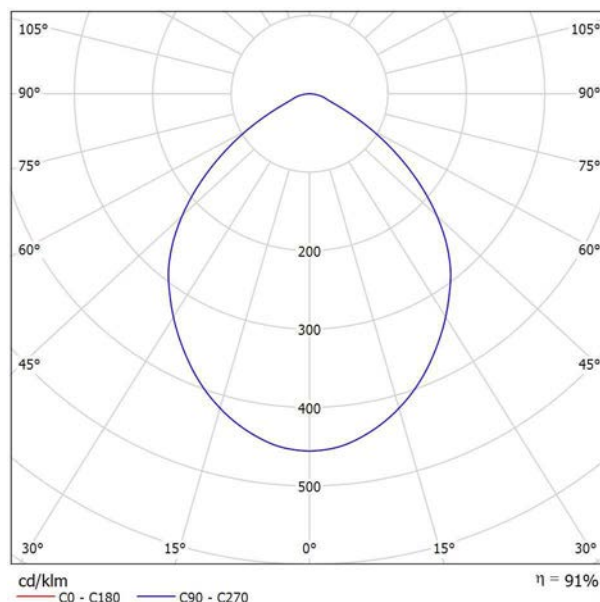
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17.9	19.2	18.2	19.5	19.7	16.3	17.6	16.6	17.9	18.1
	3H	19.5	20.8	19.9	21.0	21.3	17.7	18.9	18.0	19.2	19.5
	4H	20.2	21.4	20.6	21.6	21.9	18.3	19.4	18.6	19.7	20.0
	6H	20.7	21.8	21.1	22.1	22.4	18.7	19.8	19.1	20.1	20.4
	8H	20.9	21.9	21.2	22.2	22.5	18.8	19.9	19.2	20.2	20.5
4H	12H	21.0	22.0	21.4	22.3	22.6	18.9	19.9	19.3	20.2	20.6
	2H	18.4	19.5	18.7	19.8	20.1	17.2	18.3	17.5	18.6	18.9
	3H	20.3	21.2	20.6	21.6	21.9	18.8	19.7	19.1	20.1	20.4
	4H	21.1	21.9	21.5	22.3	22.7	19.4	20.3	19.8	20.7	21.0
	6H	21.7	22.5	22.1	22.8	23.2	20.0	20.7	20.4	21.1	21.5
8H	12H	21.9	22.6	22.4	23.0	23.4	20.1	20.8	20.6	21.2	21.7
	2H	22.1	22.7	22.5	23.1	23.6	20.3	20.9	20.7	21.3	21.7
	4H	21.3	22.0	21.7	22.4	22.8	19.8	20.5	20.3	20.9	21.4
	6H	22.1	22.6	22.5	23.1	23.5	20.5	21.1	21.0	21.5	22.0
	8H	22.4	22.9	22.9	23.3	23.8	20.8	21.3	21.2	21.7	22.2
12H	12H	22.6	23.0	23.1	23.5	24.0	21.0	21.4	21.4	21.9	22.4
	4H	21.3	21.9	21.7	22.3	22.8	19.9	20.5	20.3	20.9	21.4
	6H	22.1	22.6	22.6	23.1	23.5	20.6	21.1	21.1	21.6	22.0
8H	22.5	22.9	22.9	23.4	23.9	20.9	21.3	21.4	21.8	22.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.4				
S = 2.0H		+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.8				
Tabla estándar		BK06					BK06				
Sumando de corrección		5.2					3.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 91 98 100 91

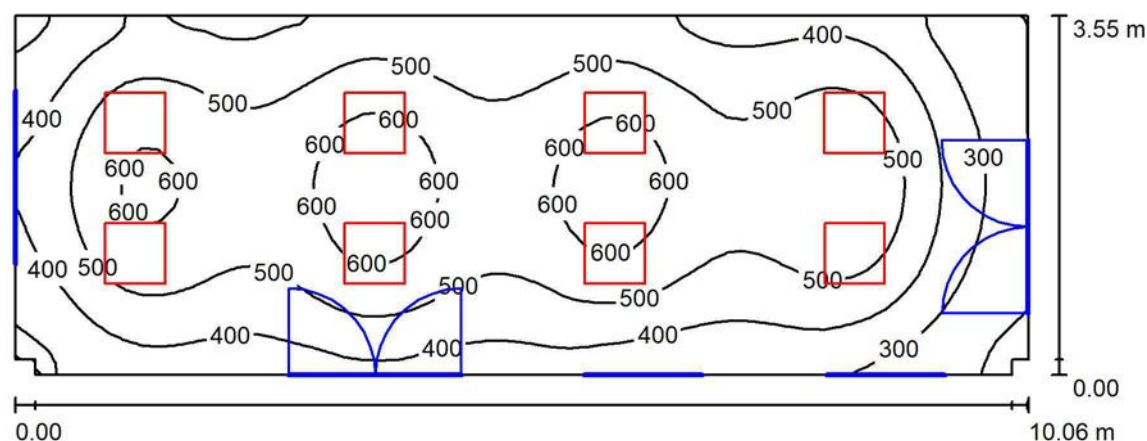
CoreLine Downlight: La solución económica para la iluminación de interiores. La familia CoreLine Downlight se ha diseñado para sustituir los downlights convencionales de fluorescencia compacta. Su atractiva relación calidad precio ayuda a los clientes a realizar el cambio a LED. Estas luminarias crean un efecto de iluminación natural para su uso en aplicaciones de iluminación general. También ofrecen ahorros de energía al instante y tienen una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente. Son fáciles de instalar gracias a su tamaño de corte estándar y conectores push-in.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	26.5	27.7	26.8	27.9	28.1	26.5	27.7	26.8	27.9	28.1
	3H	26.8	27.8	27.1	28.1	28.3	26.8	27.8	27.1	28.1	28.3
	4H	26.9	27.8	27.2	28.1	28.4	26.9	27.8	27.2	28.1	28.4
	6H	27.0	27.8	27.3	28.1	28.4	27.0	27.8	27.3	28.1	28.4
	8H	27.0	27.8	27.4	28.1	28.5	27.0	27.8	27.4	28.1	28.5
4H	12H	27.0	27.8	27.4	28.1	28.5	27.0	27.8	27.4	28.1	28.5
	2H	26.7	27.7	27.1	28.0	28.2	26.7	27.7	27.1	28.0	28.2
	3H	27.1	27.9	27.4	28.2	28.5	27.1	27.9	27.4	28.2	28.5
	4H	27.2	27.9	27.6	28.3	28.6	27.2	27.9	27.6	28.3	28.6
	6H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8
8H	8H	27.5	28.0	27.9	28.4	28.8	27.5	28.0	27.9	28.4	28.8
	12H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9
	4H	27.3	27.8	27.7	28.2	28.6	27.3	27.8	27.7	28.2	28.6
	6H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.8	27.5	28.0	28.0	28.4	28.8
	8H	27.6	28.0	28.1	28.5	29.0	27.6	28.0	28.1	28.5	29.0
12H	12H	27.7	28.1	28.2	28.5	29.0	27.7	28.1	28.2	28.5	29.0
	4H	27.3	27.8	27.7	28.2	28.6	27.3	27.8	27.7	28.2	28.6
	6H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.8	27.5	27.9	28.0	28.4	28.8
	8H	27.7	28.0	28.2	28.5	29.0	27.7	28.0	28.2	28.5	29.0
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H		+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.6				
S = 1.5H		+0.9 / -1.7					+0.9 / -1.7				
S = 2.0H		+2.0 / -3.1					+2.0 / -3.1				
Tabla estándar		BK02					BK02				
Sumando de corrección		9.3					9.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala espera / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	469	175	664	0.374
Suelo	20	383	187	483	0.489
Techo	70	92	43	132	0.462
Paredes (8)	50	239	74	459	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

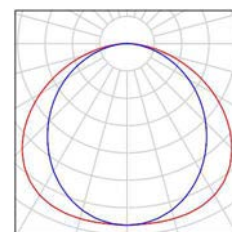
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			27200	27200	288.0

Valor de eficiencia energética:  $8.08 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $35.65 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala espera / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala espera / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 27200 lm  
Potencia total: 288.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	376	93	469	/	/
Suelo	283	100	383	20	24
Techo	0.34	92	92	70	21
Pared 1	155	92	247	50	39
Pared 2	75	75	150	50	24
Pared 3	54	77	131	50	21
Pared 4	85	76	161	50	26
Pared 5	178	88	266	50	42
Pared 6	131	93	225	50	36
Pared 7	94	97	192	50	31
Pared 8	93	98	190	50	30

Simetrías en el plano útil

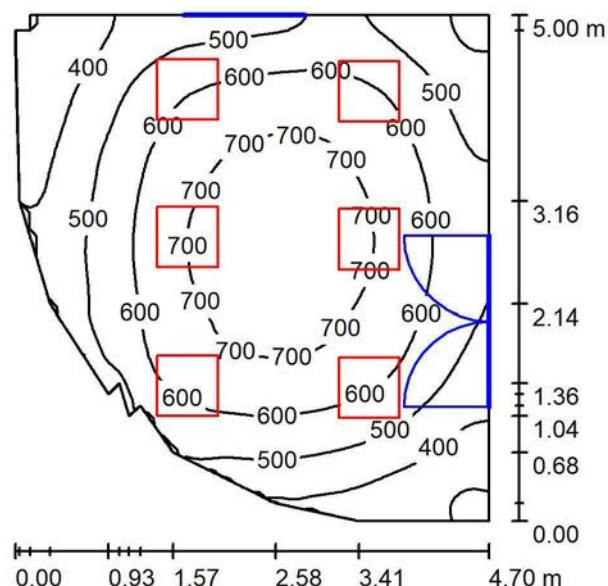
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.374 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.264 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $8.08 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $35.65 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho 1 / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.843 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	565	280	760	0.496
Suelo	20	450	273	570	0.608
Techo	70	138	93	474	0.676
Paredes (14)	50	319	116	1509	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			20400	20400	216.0

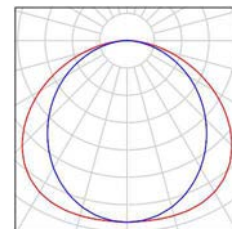
Valor de eficiencia energética:  $10.62 \text{ W/m}^2 = 1.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $20.33 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho 1 / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 20400 lm  
Potencia total: 216.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	431	134	565	/	/
Suelo	314	135	450	20	29
Techo	0.00	138	138	70	31
Pared 1	202	117	319	50	51
Pared 2	220	117	337	50	54
Pared 3	31	131	162	50	26
Pared 4	314	116	430	50	68
Pared 5	46	163	209	50	33
Pared 6	378	134	512	50	81
Pared 7	227	126	352	50	56
Pared 8	173	122	295	50	47
Pared 9	133	119	252	50	40
Pared 10	202	121	323	50	51
Pared 11	200	123	323	50	51
Pared 12	125	109	234	50	37
Pared 13	72	114	186	50	30
Pared 14	163	115	277	50	44

Simetrías en el plano útil

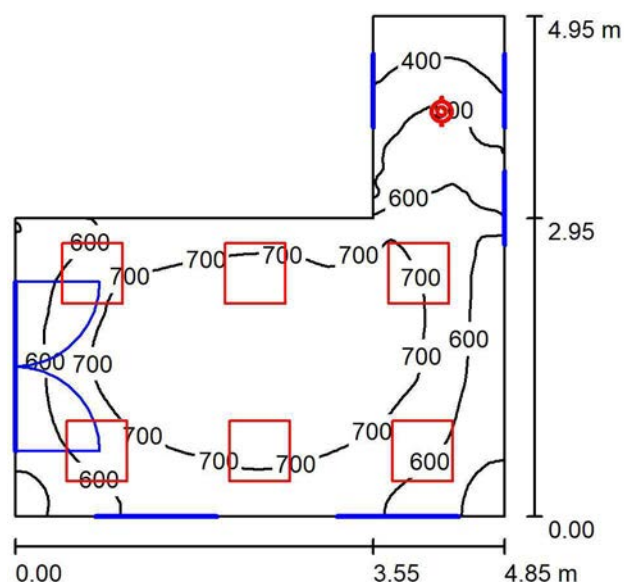
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.496 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.368 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $10.62 \text{ W/m}^2 = 1.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $20.33 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de Terapeutas / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	639	308	792	0.481
Suelo	20	497	262	617	0.526
Techo	70	187	107	360	0.575
Paredes (7)	50	395	136	1303	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

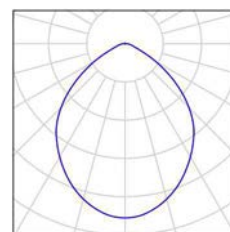
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2184	2400	22.0
2	6	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			22584	22800	238.0

Valor de eficiencia energética:  $14.08 \text{ W/m}^2 = 2.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.91 \text{ m}^2$ )

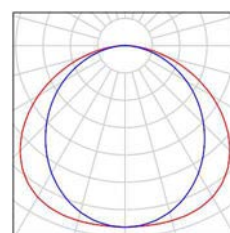
Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Sala de Terapeutas / Lista de luminarias

1 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2184 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm  
Potencia de las luminarias: 22.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 91 98 100 91  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).



6 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Sala de Terapeutas / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 22584 lm  
 Potencia total: 238.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	456	183	639	/	/
Suelo	325	172	497	20	32
Techo	0.00	187	187	70	42
Pared 1	282	165	447	50	71
Pared 2	234	154	388	50	62
Pared 3	165	133	298	50	47
Pared 4	129	133	262	50	42
Pared 5	130	157	286	50	46
Pared 6	308	165	473	50	75
Pared 7	246	175	421	50	67

Simetrías en el plano útil

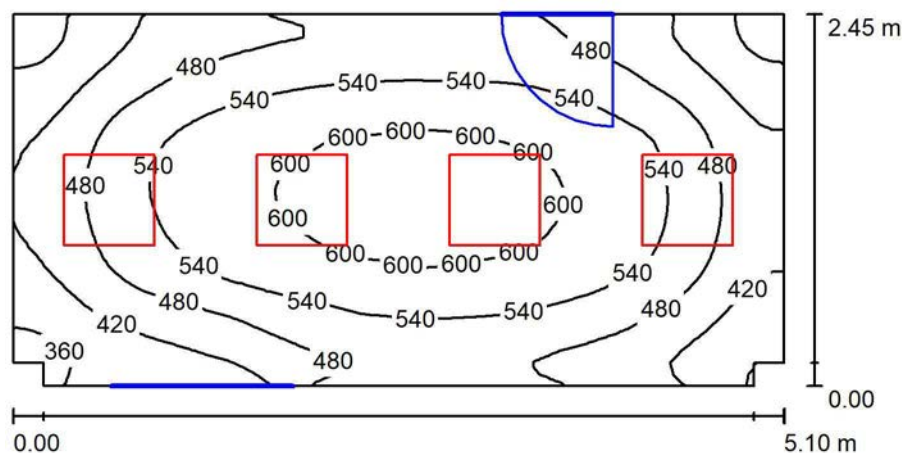
$E_{\min} / E_m$ : 0.481 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.388 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $14.08 \text{ W/m}^2 = 2.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.91 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho 2 / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.843 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:50

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	504	336	624	0.667
Suelo	20	371	259	442	0.698
Techo	70	139	105	218	0.760
Paredes (8)	50	309	144	767	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

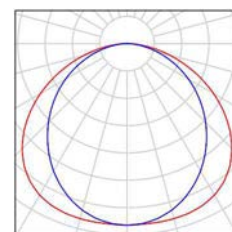
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			13600	13600	144.0

Valor de eficiencia energética:  $11.58 \text{ W/m}^2 = 2.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.43 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho 2 / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Despacho 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 13600 lm  
 Potencia total: 144.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	364	140	504	/	/
Suelo	243	128	371	20	24
Techo	0.00	139	139	70	31
Pared 1	137	118	255	50	41
Pared 2	103	119	222	50	35
Pared 3	193	123	316	50	50
Pared 4	103	124	228	50	36
Pared 5	137	126	262	50	42
Pared 6	193	122	315	50	50
Pared 7	192	118	311	50	49
Pared 8	193	113	306	50	49

Simetrías en el plano útil

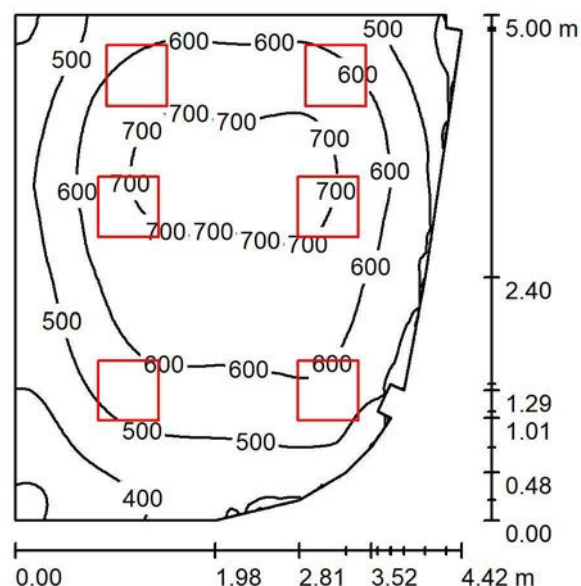
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.667 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.539 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $11.58 \text{ W/m}^2 = 2.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.43 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho 3 / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.843 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	571	280	730	0.490
Suelo	20	453	272	565	0.600
Techo	70	148	97	305	0.654
Paredes (15)	50	340	127	1105	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			20400	20400	216.0

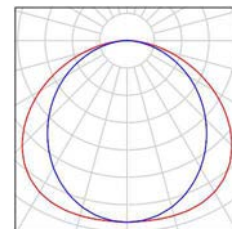
Valor de eficiencia energética:  $11.00 \text{ W/m}^2 = 1.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.63 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Despacho 3 / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Despacho 3 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 20400 lm  
Potencia total: 216.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	425	146	571	/	/
Suelo	310	143	453	20	29
Techo	0.00	148	148	70	33
Pared 1	166	123	288	50	46
Pared 2	191	125	316	50	50
Pared 3	241	127	369	50	59
Pared 4	292	123	416	50	66
Pared 5	274	115	390	50	62
Pared 6	41	162	203	50	32
Pared 7	335	124	459	50	73
Pared 8	70	150	220	50	35
Pared 9	212	125	337	50	54
Pared 10	220	134	354	50	56
Pared 11	166	136	302	50	48
Pared 12	123	125	248	50	39
Pared 13	154	130	284	50	45
Pared 14	270	130	400	50	64
Pared 15	177	130	307	50	49

Simetrías en el plano útil

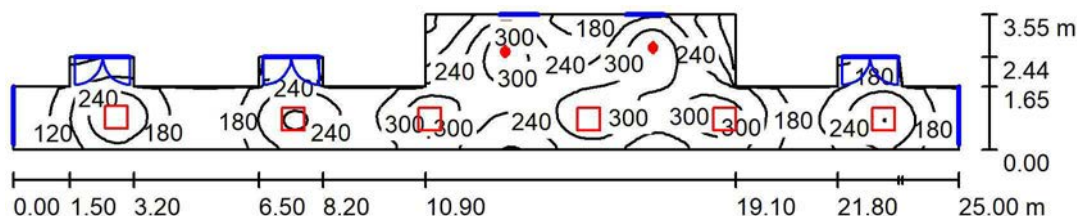
$E_{\min} / E_m$ : 0.490 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.383 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $11.00 \text{ W/m}^2 = 1.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.63 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:200

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	230	63	354	0.272
Suelo	20	188	74	264	0.393
Techo	70	55	25	116	0.463
Paredes (20)	50	115	33	432	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

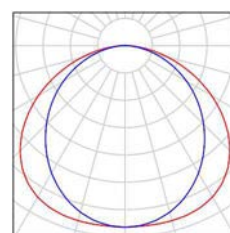
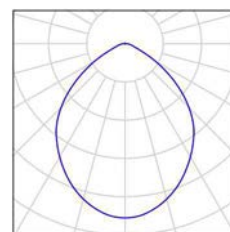
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2184	2400	22.0
2	6	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			24768	25200	260.0

Valor de eficiencia energética:  $4.27 \text{ W/m}^2 = 1.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $60.84 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor / Lista de luminarias

- 2 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2184 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm  
Potencia de las luminarias: 22.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 91 98 100 91  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).
- 6 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 24768 lm  
Potencia total: 260.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	179	52	230	/	/
Suelo	136	52	188	20	12
Techo	0.00	55	55	70	12
Pared 1	86	48	134	50	21
Pared 2	49	47	96	50	15
Pared 3	56	56	112	50	18
Pared 4	49	51	100	50	16
Pared 5	50	49	99	50	16
Pared 6	46	50	96	50	15
Pared 7	61	53	114	50	18
Pared 8	46	50	96	50	15
Pared 9	67	51	118	50	19
Pared 10	39	50	89	50	14
Pared 11	79	60	139	50	22
Pared 12	47	49	97	50	15
Pared 13	52	51	103	50	16
Pared 14	53	52	105	50	17
Pared 15	49	45	94	50	15
Pared 16	37	46	83	50	13
Pared 17	53	45	98	50	16
Pared 18	51	45	97	50	15
Pared 19	22	36	59	50	9.33
Pared 20	23	31	54	50	8.54

Simetrías en el plano útil

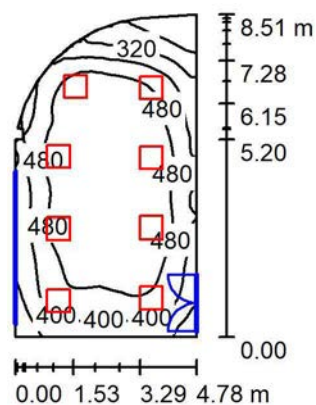
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.272 (1:4)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.177 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $4.27 \text{ W/m}^2 = 1.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $60.84 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Taller 1 / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:200

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	448	170	559	0.379
Suelo	20	375	177	466	0.472
Techo	70	99	56	149	0.563
Paredes (14)	50	249	88	526	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

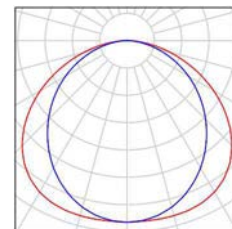
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			27200	27200	288.0

Valor de eficiencia energética:  $7.71 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $37.35 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Taller 1 / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Taller 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 27200 lm  
Potencia total: 288.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	357	91	448	/	/
Suelo	278	97	375	20	24
Techo	0.05	99	99	70	22
Pared 1	154	89	243	50	39
Pared 2	172	86	258	50	41
Pared 3	82	81	164	50	26
Pared 4	106	83	189	50	30
Pared 5	118	86	204	50	32
Pared 6	144	87	231	50	37
Pared 7	201	86	288	50	46
Pared 8	244	90	333	50	53
Pared 9	204	90	294	50	47
Pared 10	168	87	255	50	41
Pared 11	52	110	162	50	26
Pared 12	212	86	298	50	47
Pared 13	98	109	206	50	33
Pared 14	171	89	260	50	41

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.379 (1:3)

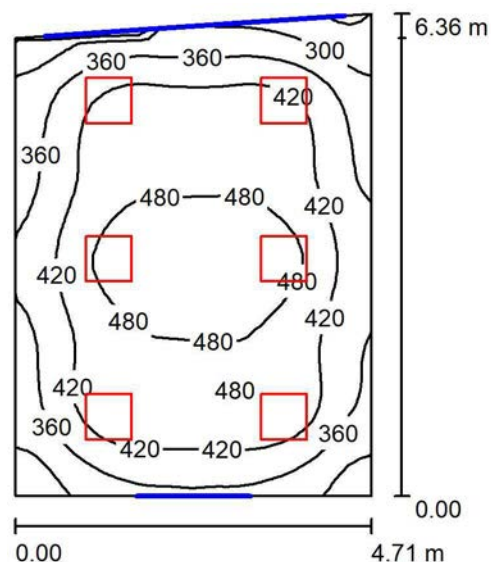
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.304 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $7.71 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $37.35 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Taller 2 / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:100

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	416	230	519	0.552
Suelo	20	341	222	422	0.651
Techo	70	94	75	115	0.798
Paredes (4)	50	233	98	398	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

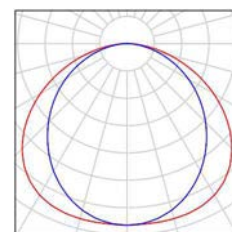
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			20400	20400	216.0

Valor de eficiencia energética:  $7.41 \text{ W/m}^2 = 1.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $29.17 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Taller 2 / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Taller 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 20400 lm  
 Potencia total: 216.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	327	89	416	/	/
Suelo	249	93	341	20	22
Techo	0.00	94	94	70	21
Pared 1	136	87	223	50	35
Pared 2	163	82	245	50	39
Pared 3	123	86	209	50	33
Pared 4	159	87	247	50	39

Simetrías en el plano útil

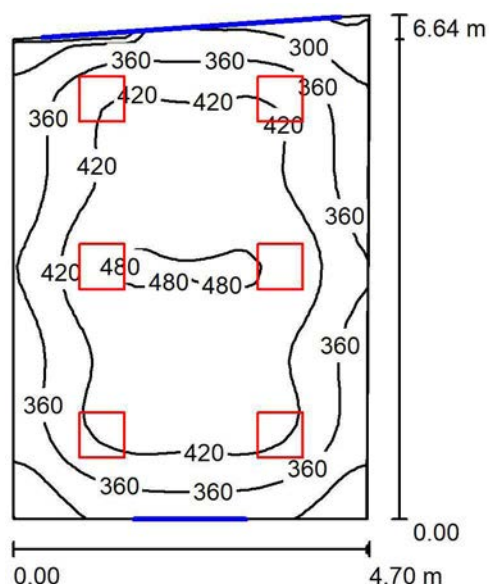
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.552 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.442 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $7.41 \text{ W/m}^2 = 1.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $29.17 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Taller 3 Lavanderia / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.843 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:100

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	396	234	489	0.591
Suelo	20	326	217	400	0.664
Techo	70	92	76	126	0.822
Paredes (4)	50	229	105	429	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

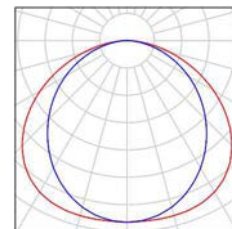
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			20400	20400	216.0

Valor de eficiencia energética:  $7.11 \text{ W/m}^2 = 1.80 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $30.37 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Taller 3 Lavanderia / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

### Taller 3 Lavanderia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 20400 lm  
 Potencia total: 216.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	309	87	396	/	/
Suelo	236	90	326	20	21
Techo	0.00	92	92	70	21
Pared 1	129	84	213	50	34
Pared 2	157	81	238	50	38
Pared 3	128	86	215	50	34
Pared 4	159	81	240	50	38

Simetrías en el plano útil

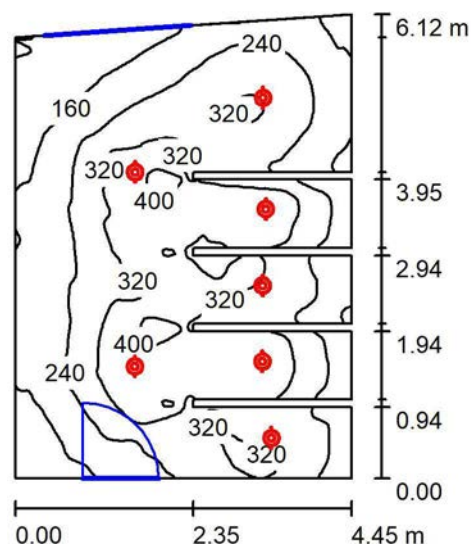
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.591 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.478 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $7.11 \text{ W/m}^2 = 1.80 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $30.37 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vestuario / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:100

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	262	76	456	0.288
Suelo	20	199	101	333	0.507
Techo	70	67	34	225	0.510
Paredes (20)	50	147	44	1176	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

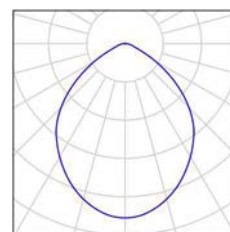
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2184	2400	22.0
Total:			15288	16800	154.0

Valor de eficiencia energética:  $5.98 \text{ W/m}^2 = 2.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $25.75 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vestuario / Lista de luminarias

7 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2184 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm  
Potencia de las luminarias: 22.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 91 98 100 91  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Vestuario / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 15288 lm  
Potencia total: 154.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	205	58	262	/	/
Suelo	145	53	199	20	13
Techo	0.00	67	67	70	15
Pared 1	79	66	146	50	23
Pared 2	73	73	146	50	23
Pared 3	109	79	188	50	30
Pared 4	84	49	132	50	21
Pared 5	114	82	196	50	31
Pared 6	75	70	144	50	23
Pared 7	123	79	202	50	32
Pared 8	86	48	135	50	21
Pared 9	105	76	181	50	29
Pared 10	64	65	129	50	21
Pared 11	122	73	196	50	31
Pared 12	51	46	97	50	15
Pared 13	116	78	194	50	31
Pared 14	74	72	146	50	23
Pared 15	114	81	195	50	31
Pared 16	123	43	167	50	27
Pared 17	64	44	108	50	17
Pared 18	61	44	105	50	17
Pared 19	57	45	102	50	16
Pared 20	53	49	102	50	16

Simetrías en el plano útil

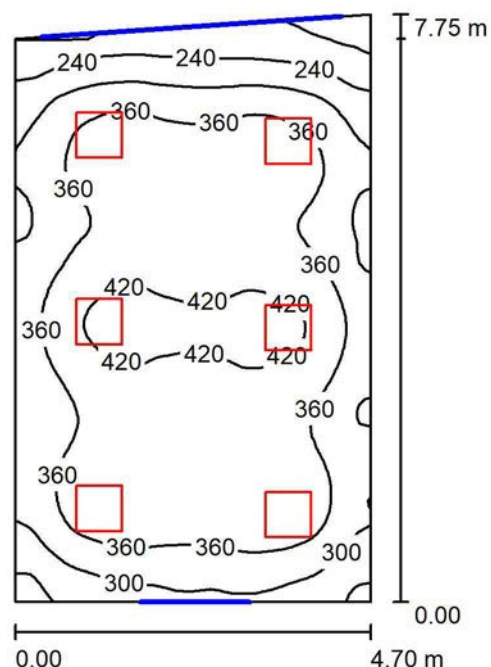
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.288 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.166 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $5.98 \text{ W/m}^2 = 2.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $25.75 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Taller 4 Cocina / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.843 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:100

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	350	159	443	0.455
Suelo	20	291	166	360	0.572
Techo	70	81	55	118	0.679
Paredes (4)	50	199	76	378	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

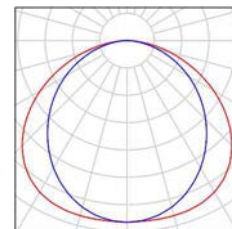
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			20400	20400	216.0

Valor de eficiencia energética:  $6.06 \text{ W/m}^2 = 1.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $35.66 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Taller 4 Cocina / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Taller 4 Cocina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 20400 lm  
 Potencia total: 216.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	274	76	350	/	/
Suelo	212	79	291	20	19
Techo	0.00	81	81	70	18
Pared 1	116	76	192	50	31
Pared 2	144	70	214	50	34
Pared 3	84	68	153	50	24
Pared 4	146	71	216	50	34

Simetrías en el plano útil

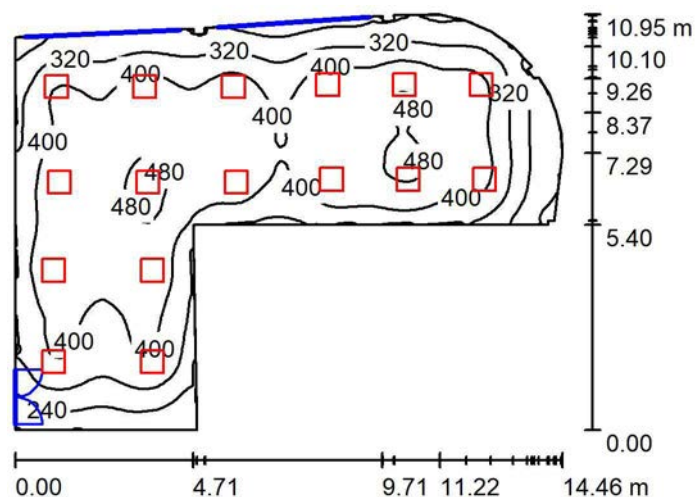
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.455 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.359 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $6.06 \text{ W/m}^2 = 1.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $35.66 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Taller 5 / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.843 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:200

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	379	134	506	0.353
Suelo	20	331	156	424	0.471
Techo	70	80	39	133	0.488
Paredes (27)	50	200	74	367	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

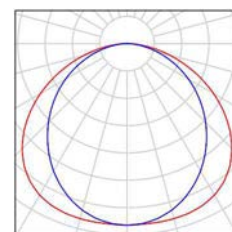
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			54400	54400	576.0

Valor de eficiencia energética:  $5.80 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $99.32 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Taller 5 / Lista de luminarias

16 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Taller 5 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 54400 lm  
Potencia total: 576.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	310	68	379	/	/
Suelo	257	74	331	20	21
Techo	0.00	80	80	70	18
Pared 1	127	77	204	50	33
Pared 2	164	66	230	50	37
Pared 3	75	66	141	50	22
Pared 4	34	65	99	50	16
Pared 5	81	66	146	50	23
Pared 6	82	65	147	50	23
Pared 7	85	66	151	50	24
Pared 8	92	64	156	50	25
Pared 9	100	63	163	50	26
Pared 10	25	73	98	50	16
Pared 11	133	67	200	50	32
Pared 12	37	89	126	50	20
Pared 13	140	65	206	50	33
Pared 14	159	69	228	50	36
Pared 15	145	69	215	50	34
Pared 16	131	68	199	50	32
Pared 17	129	67	196	50	31
Pared 18	28	86	114	50	18
Pared 19	149	68	217	50	35
Pared 20	51	77	128	50	20
Pared 21	123	68	191	50	30
Pared 22	57	76	133	50	21
Pared 23	151	68	219	50	35
Pared 24	61	80	141	50	22
Pared 25	125	69	193	50	31

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Taller 5 / Resultados luminotécnicos

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Pared 26	147	70	217	50	34
Pared 27	100	69	169	50	27

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.353 (1:3)

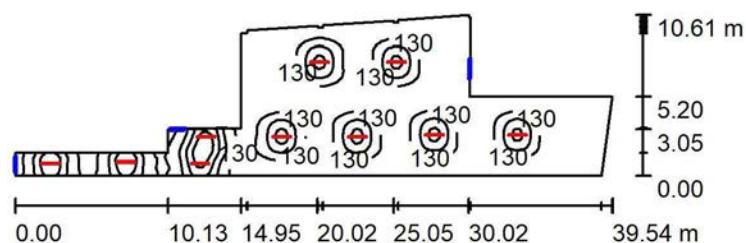
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.264 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $5.80 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $99.32 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Garaje / Resumen



Altura del local: 2.430 m, Altura de montaje: 2.430 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:500

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	127	5.94	630	0.047
Suelo	20	114	9.23	377	0.081
Techo	70	29	5.62	163	0.194
Paredes (22)	50	75	7.38	880	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

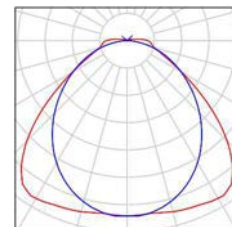
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
Total:			40000	40000	380.0

Valor de eficiencia energética:  $1.65 \text{ W/m}^2 = 1.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $229.86 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Garaje / Lista de luminarias

10 Pieza PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm  
Potencia de las luminarias: 38.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 97  
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100  
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Garaje / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 40000 lm  
Potencia total: 380.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	105	23	127	/	/
Suelo	90	23	114	20	7.23
Techo	2.98	26	29	70	6.46
Pared 1	51	35	86	50	14
Pared 2	3.86	7.60	11	50	1.82
Pared 3	16	13	29	50	4.55
Pared 4	9.46	13	23	50	3.59
Pared 5	4.37	13	17	50	2.74
Pared 6	6.11	12	18	50	2.94
Pared 7	14	13	27	50	4.36
Pared 8	0.91	15	16	50	2.60
Pared 9	36	19	54	50	8.63
Pared 10	6.82	22	29	50	4.66
Pared 11	29	19	48	50	7.64
Pared 12	9.45	22	31	50	4.98
Pared 13	48	20	68	50	11
Pared 14	9.86	21	31	50	4.96
Pared 15	21	16	36	50	5.81
Pared 16	8.33	12	21	50	3.31
Pared 17	5.53	11	17	50	2.68
Pared 18	14	15	29	50	4.60
Pared 19	147	60	207	50	33
Pared 20	61	60	121	50	19
Pared 21	94	62	156	50	25
Pared 22	32	47	79	50	13

Simetrías en el plano útil

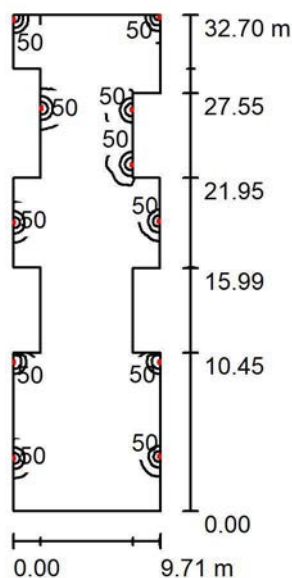
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.047 (1:21)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.009 (1:106)

Valor de eficiencia energética:  $1.65 \text{ W/m}^2 = 1.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $229.86 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Paseo central / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:500

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	31	7.83	223	0.252
Suelo	61	30	9.27	105	0.309
Techo	70	31	7.59	452	0.247
Paredes (20)	76	43	11	3606	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

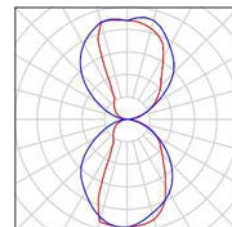
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	11	LEDSC4 05-9229-Z5-37 AFRODITA (1.000)	1047	2500	150.0
			Total: 11516	Total: 27500	1650.0

Valor de eficiencia energética:  $6.02 \text{ W/m}^2 = 19.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $273.96 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Paseo central / Lista de luminarias

11 Pieza    LEDSC4 05-9229-Z5-37 AFRODITA  
N° de artículo: 05-9229-Z5-37  
Flujo luminoso (Luminaria): 1047 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2500 lm  
Potencia de las luminarias: 150.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 50  
Código CIE Flux: 54 84 97 50 42  
Lámpara: 1 x QT-DE 150/930 (Factor de  
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Paseo central / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 11516 lm  
Potencia total: 1650.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	8.31	23	31	/	/
Suelo	7.58	22	30	61	5.83
Techo	8.73	22	31	70	6.85
Pared 1	21	36	56	76	14
Pared 2	17	35	53	76	13
Pared 3	34	40	75	76	18
Pared 4	1.49	31	32	76	7.82
Pared 5	19	31	49	76	12
Pared 6	1.97	20	22	76	5.39
Pared 7	22	24	46	76	11
Pared 8	1.98	21	23	76	5.58
Pared 9	0.19	12	12	76	2.92
Pared 10	24	45	69	76	17
Pared 11	25	24	49	76	12
Pared 12	0.89	18	18	76	4.47
Pared 13	24	24	48	76	12
Pared 14	24	45	69	76	17
Pared 15	0.16	13	13	76	3.11
Pared 16	1.83	22	23	76	5.67
Pared 17	22	26	48	76	12
Pared 18	2.11	22	25	76	5.93
Pared 19	46	36	83	76	20
Pared 20	0.47	23	23	76	5.67

Simetrías en el plano útil

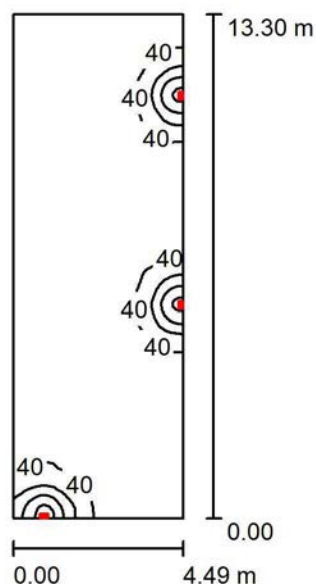
$E_{\min} / E_m$ : 0.252 (1:4)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.035 (1:28)

Valor de eficiencia energética:  $6.02 \text{ W/m}^2 = 19.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $273.96 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Patio trasero / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:200

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	23	6.10	177	0.268
Suelo	20	20	7.46	67	0.373
Techo	70	19	4.15	332	0.213
Paredes (4)	50	23	5.43	3423	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

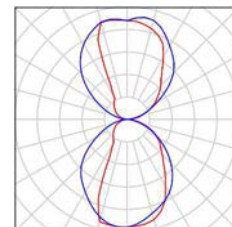
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	LEDSC4 05-9229-Z5-37 AFRODITA (1.000)	1047	2500	150.0
Total:			3141	7500	450.0

Valor de eficiencia energética:  $7.53 \text{ W/m}^2 = 33.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $59.75 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Patio trasero / Lista de luminarias

3 Pieza      LEDSC4 05-9229-Z5-37 AFRODITA  
N° de artículo: 05-9229-Z5-37  
Flujo luminoso (Luminaria): 1047 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2500 lm  
Potencia de las luminarias: 150.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 50  
Código CIE Flux: 54 84 97 50 42  
Lámpara: 1 x QT-DE 150/930 (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por José Manuel Pinto Savoie  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Patio trasero / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3141 lm  
 Potencia total: 450.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	11	12	23	/	/
Suelo	9.43	11	20	20	1.27
Techo	12	7.86	19	70	4.33
Pared 1	29	13	42	50	6.68
Pared 2	20	9.69	30	50	4.70
Pared 3	2.26	8.44	11	50	1.70
Pared 4	3.26	9.85	13	50	2.09

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.268 (1:4)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.034 (1:29)

Valor de eficiencia energética:  $7.53 \text{ W/m}^2 = 33.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $59.75 \text{ m}^2$ )



	página nº		página nº
Plano	Garaje	Situación de luminarias	35
	Plano de situación de luminarias	Iluminación antipánico	36
	Situación de luminarias	Iluminación en recorridos de evacuación	39
	Iluminación antipánico	Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	41
	Iluminación en recorridos de evacuación	Lista de productos usados en el plano	43
	Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	Resumen	
	Lista de productos usados en el plano	Resultados lumínicos	44
Plano	Despachos		
	Plano de situación de luminarias		
	Situación de luminarias		
	Iluminación antipánico		
	Iluminación en recorridos de evacuación		
	Lista de productos usados en el plano		
Plano	Talleres		
	Plano de situación de luminarias		
	Situación de luminarias		
	Iluminación antipánico		
	Iluminación en recorridos de evacuación		
	Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos		
	Lista de productos usados en el plano		
Plano	Patio central		
	Plano de situación de luminarias		

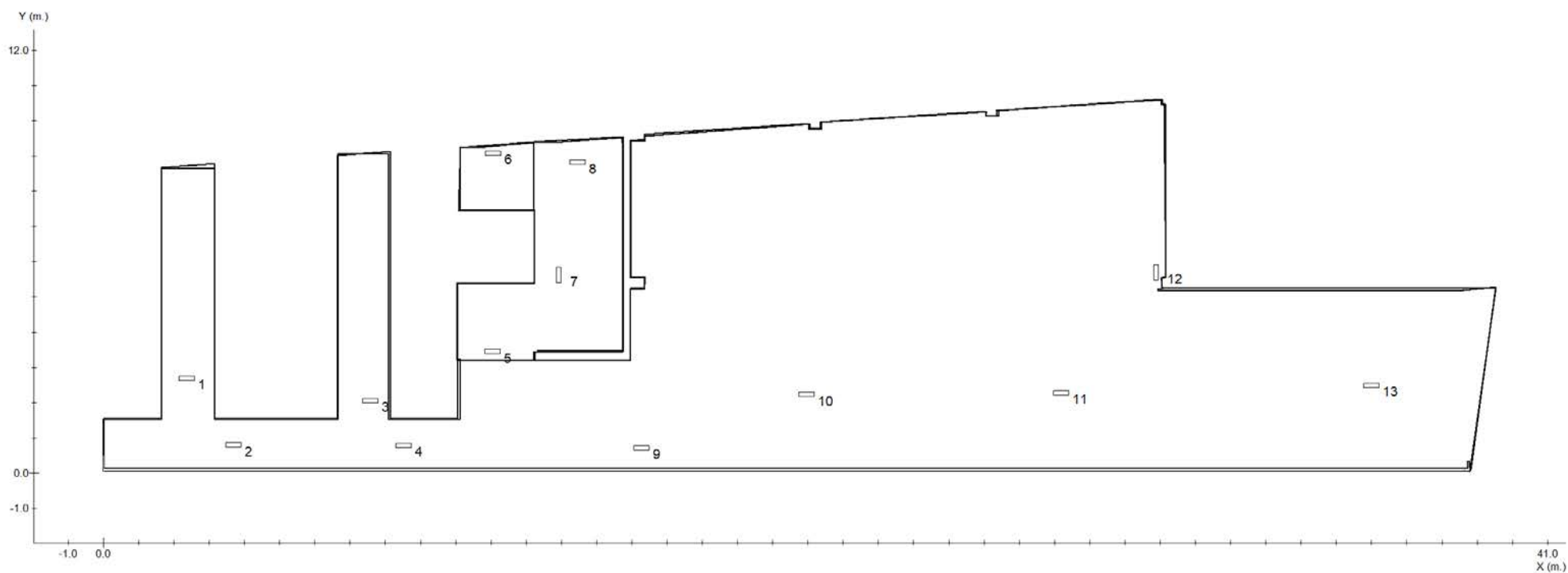
Plano : Garaje

Garaje

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Recorridos de evacuación	4
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	5
Lista de productos	6

Factor de mantenimiento: 1.000  
Resolución del cálculo: 2.50 m.

Plano : Garaje



Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Garaje

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$
1	IZAR 2N30	2.37	2.69	2.43	0	0	0
2	IZAR 2N30	3.68	0.80	2.43	0	0	0
3	IZAR 2N30	7.57	2.07	2.43	0	0	0
4	IZAR 2N30	8.52	0.79	2.43	0	0	0
5	IZAR 2N30	11.03	3.45	2.43	0	0	0
6	IZAR 2N30	11.06	9.09	2.43	0	0	0
7	IZAR 2N30	12.93	5.63	2.43	-90	0	0
8	IZAR 2N30	13.46	8.82	2.43	0	0	0
9	IZAR 2N30	15.28	0.72	2.43	0	0	0
10	IZAR 2N30	19.96	2.24	2.43	0	0	0
11	IZAR 2N30	27.19	2.28	2.43	0	0	0
12	IZAR 2N30	29.88	5.70	2.70	-90	0	0
13	IZAR 2N30	35.99	2.50	2.43	0	0	0

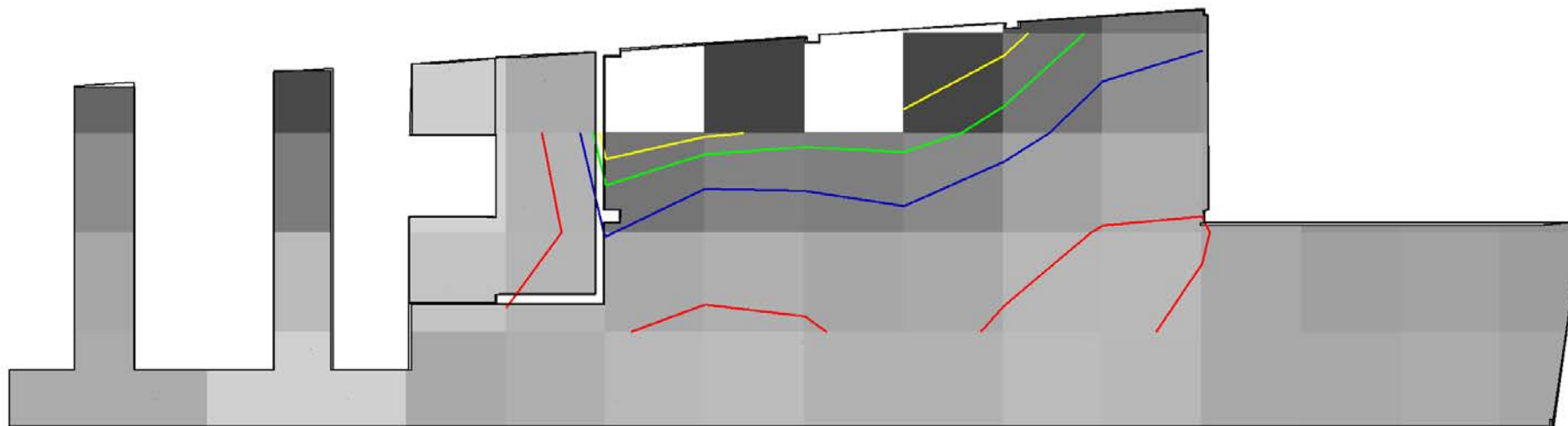
Proyecto : Residencia Autismo

Iluminación  
antipánico

3

Plano : Garaje

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:



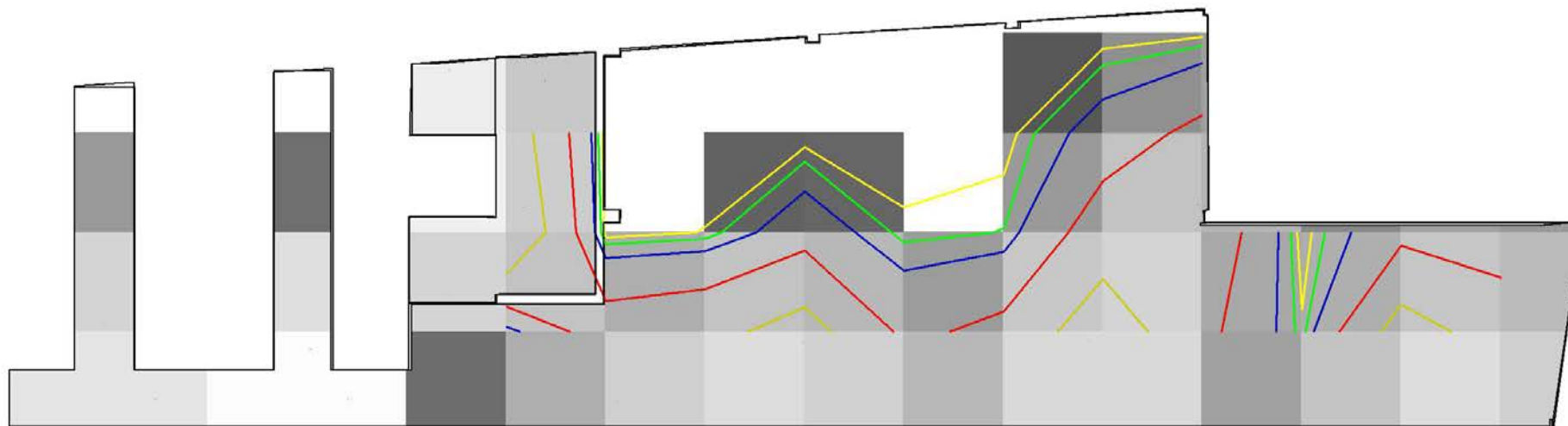
0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	17.77 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	97.5 % de 250.0 m²
Iluminación media:	---	3.28 lx

Plano : Garaje

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	37.22 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	90.0 % de 250.0 m²
Iluminación media:	---	4.62 lx



Proyecto : Residencia Autismo

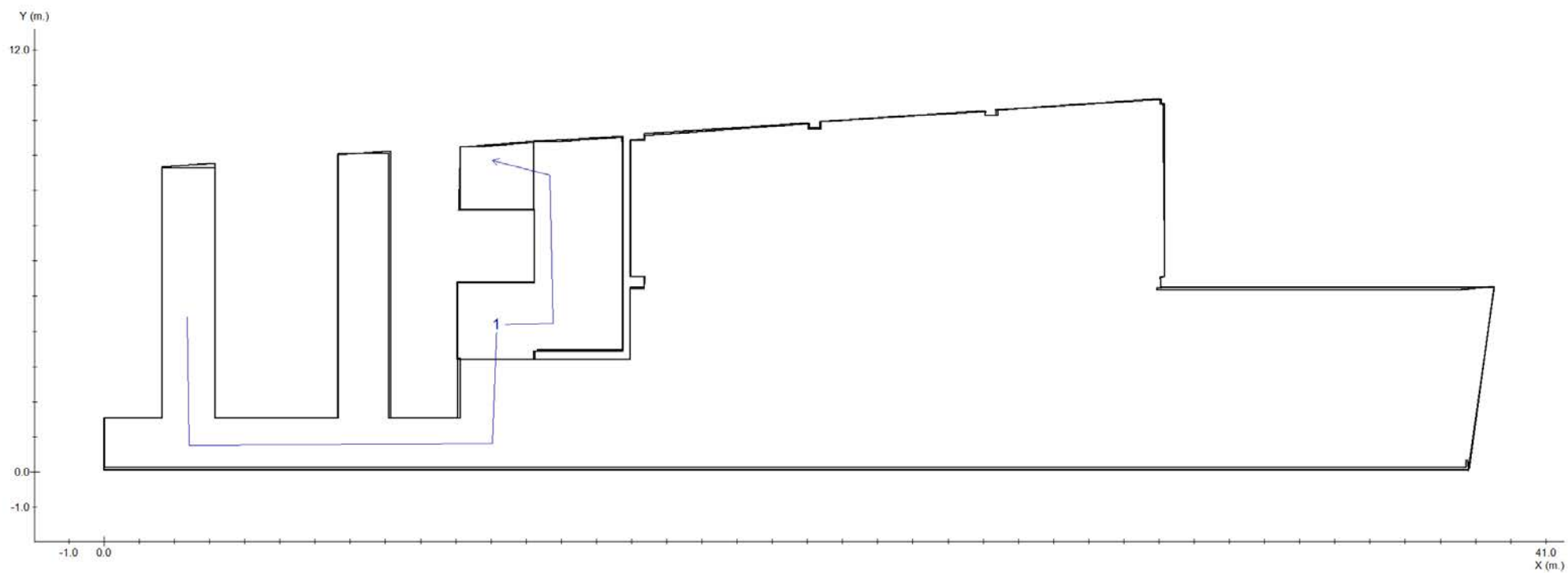
Plano : Garaje

Iluminación antipánico en el  
volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

3

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	90.0 % de 250.0 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	37.22 mx/mn

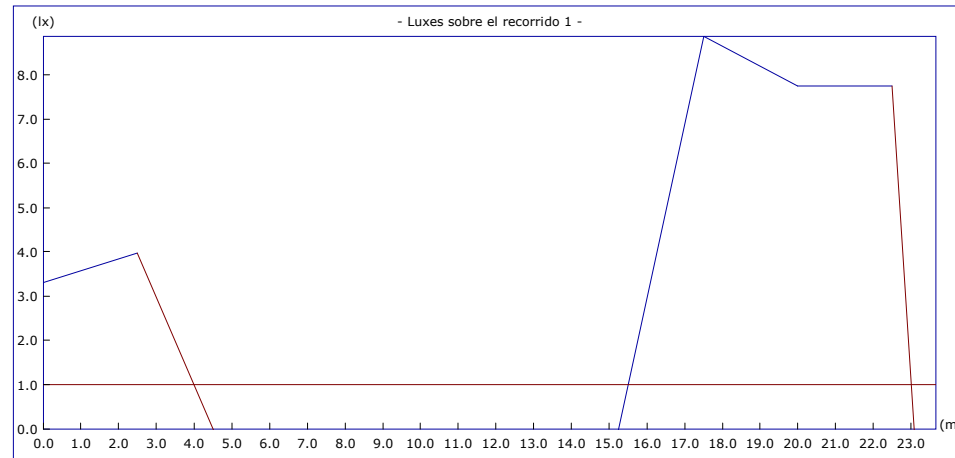
Plano : Garaje



Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Garaje

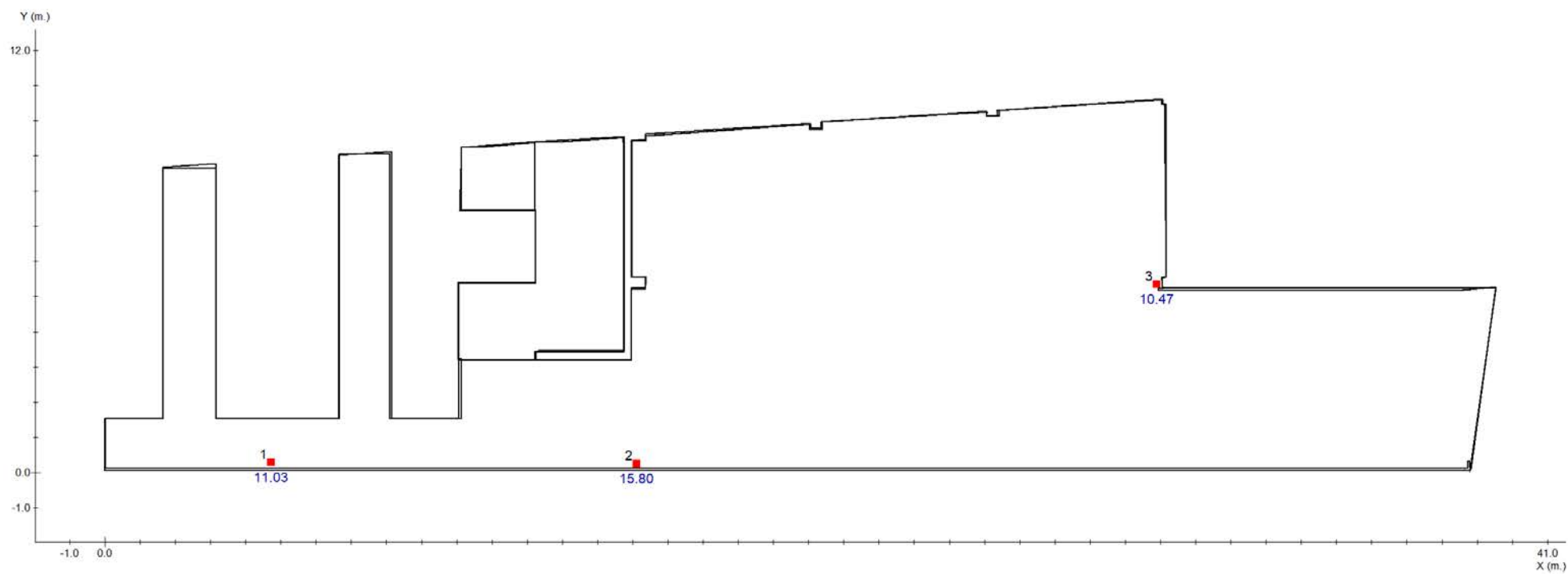
### Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Unif. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.69 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.30 lx.
lx. máximos:	---	8.88 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Plano : Garaje



■ Punto de Seguridad

Plano : Garaje

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	x	y	h	γ		
1	4.73	0.28	1.20	-	5.00	11.03 (H)
2	15.11	0.25	1.20	-	5.00	15.80 (H)
3	29.90	5.35	1.20	-	5.00	10.47 (H)

**Proyecto :** Residencia Autismo

**Plano :** Garaje

Cantidad	Referencia	Precio (€)
13	IZAR 2N30	1212.64
Precio Total (PVP)		1212.64

Plano : Despachos

Despachos

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Recorridos de evacuación	4
Lista de productos	5

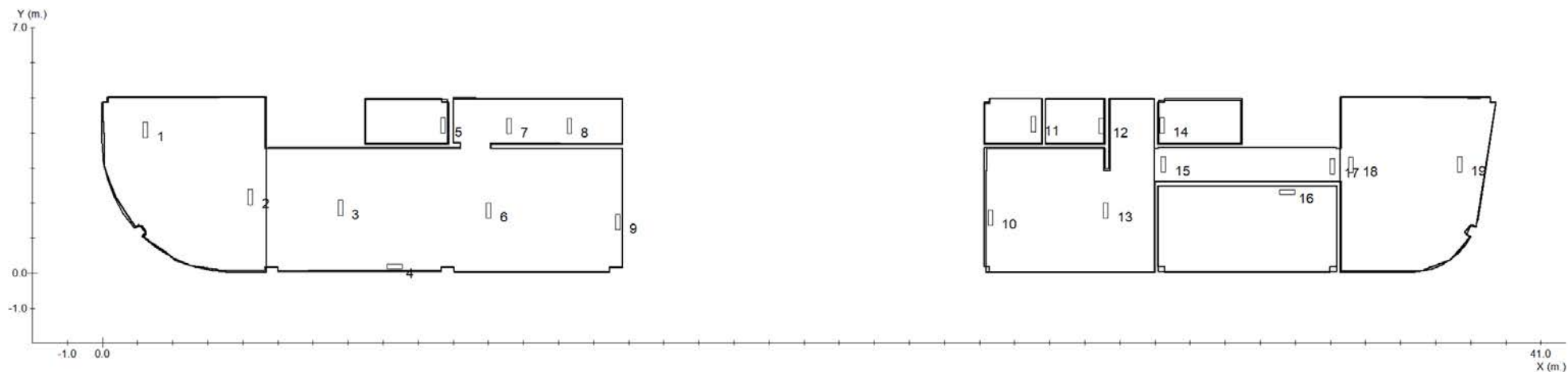
Factor de mantenimiento: 1.000  
Resolución del cálculo: 1.00 m.

Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Despachos

## Plano de situación de luminarias

# 1





Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Despachos

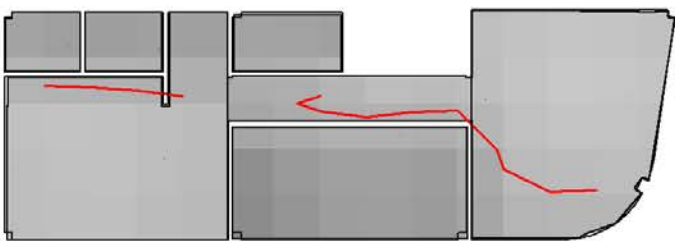
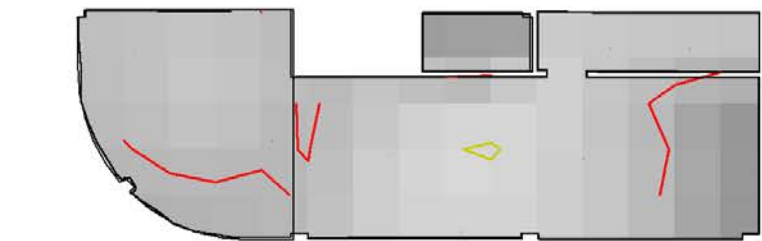
Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
1	IZAR 2N30	1.23	4.08	2.43	-90	0	0
2	IZAR 2N30	4.21	2.17	2.70	-90	0	0
3	IZAR 2N30	6.78	1.87	2.70	-90	0	0
4	IZAR 2N30	8.34	0.19	2.70	180	0	0
5	IZAR 2N30	9.71	4.22	2.70	-90	0	0
6	IZAR 2N30	11.01	1.79	2.70	-90	0	0
7	IZAR 2N30	11.59	4.19	2.70	-90	0	0
8	IZAR 2N30	13.31	4.19	2.70	-90	0	0
9	IZAR 2N30	14.69	1.47	2.70	-90	0	0
10	IZAR 2N30	25.30	1.59	2.70	-90	0	0
11	IZAR 2N30	26.53	4.26	2.70	-90	0	0
12	IZAR 2N30	28.47	4.20	2.70	-90	0	0
13	IZAR 2N30	28.59	1.79	2.70	-90	0	0
14	IZAR 2N30	30.20	4.22	2.70	-90	0	0
15	IZAR 2N30	30.24	3.10	2.70	-90	0	0
16	IZAR 2N30	33.77	2.31	2.70	0	0	0
17	IZAR 2N30	35.06	3.05	2.43	-90	0	0
18	IZAR 2N30	35.58	3.08	2.70	-90	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
19	IZAR 2N30	38.68	3.10	2.43	-90	0	0

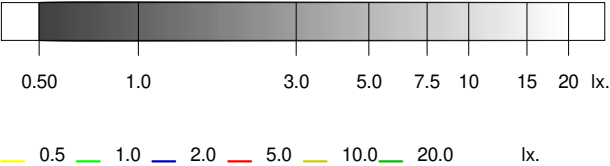
Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Despachos

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:

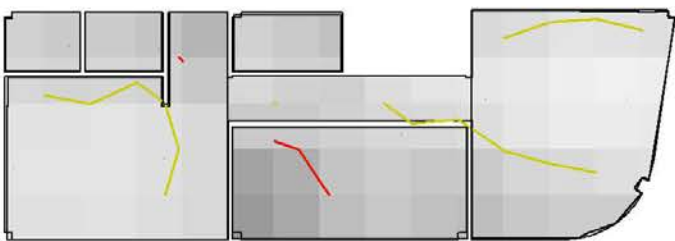
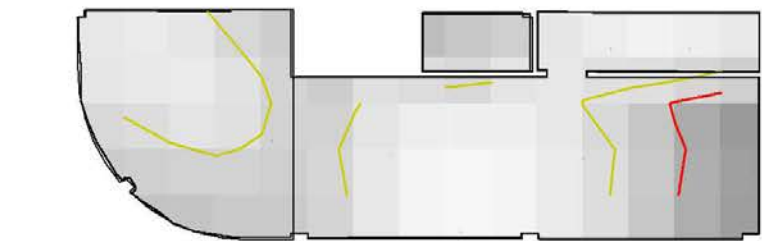


	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	4.80 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 107.0 m²
Iluminación media:	---	5.55 lx

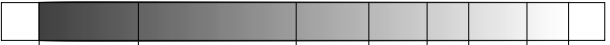
Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Despachos

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	6.05 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 107.0 m²
Iluminación media:	---	9.99 lx

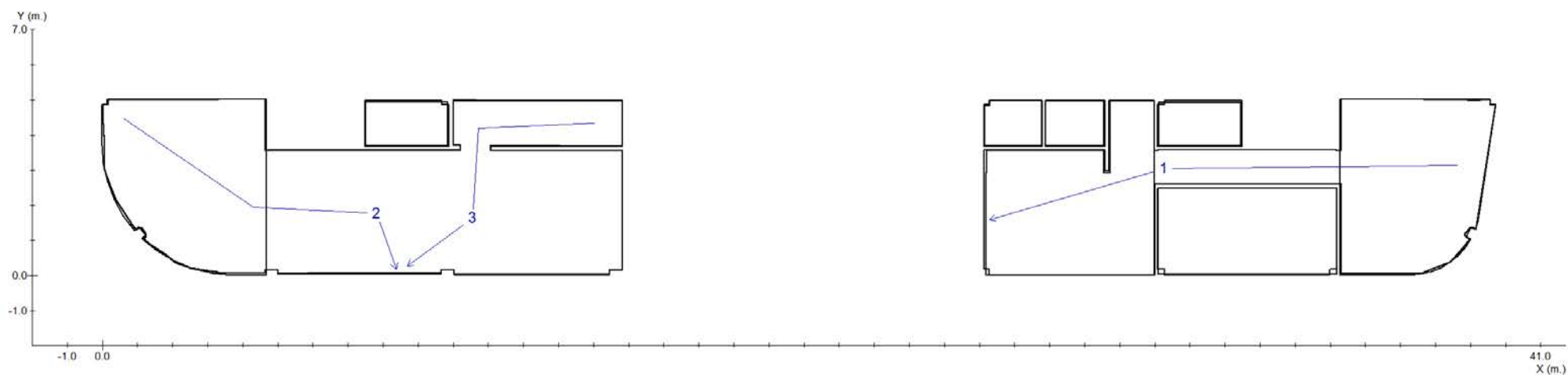
Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Despachos

Iluminación antipánico en el  
volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

3

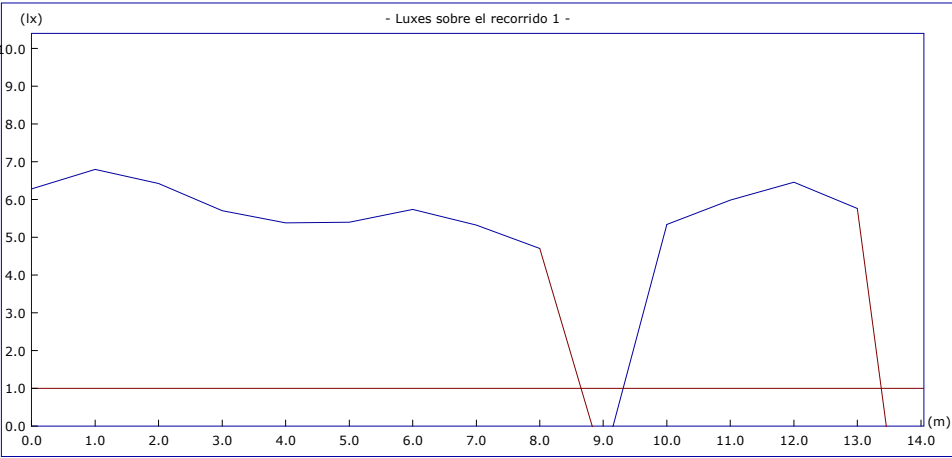
	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 107.0 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	7.86 mx/mn



Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Despachos

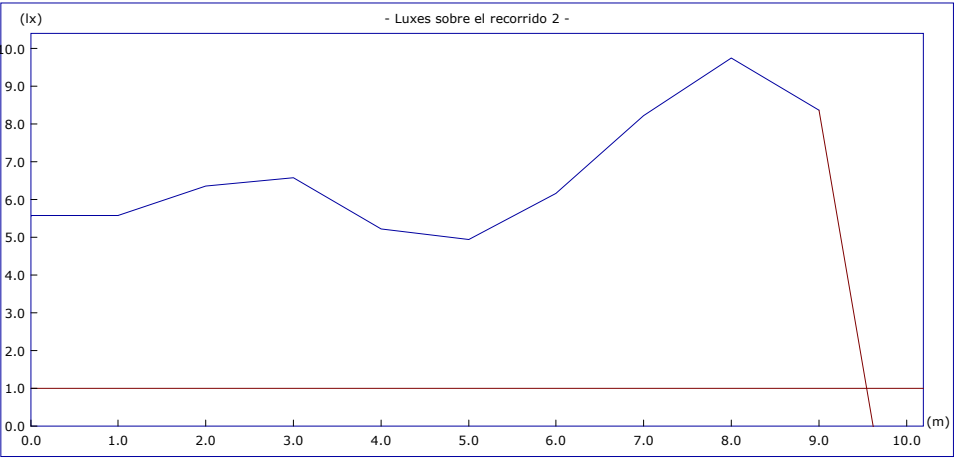
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.45 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.69 lx.
lx. máximos:	----	6.80 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



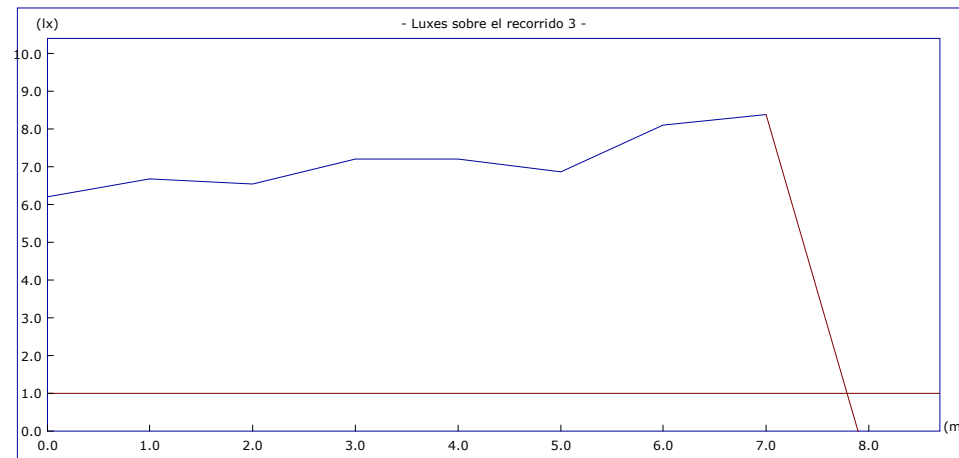
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.97 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.94 lx.
lx. máximos:	----	9.74 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Despachos

### Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.35 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	6.20 lx.
lx. máximos:	---	8.39 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

**Proyecto :** Residencia Autismo

**Plano :** Despachos

Cantidad	Referencia	Precio (€)
19	IZAR 2N30	1772.32
Precio Total (PVP)		1772.32



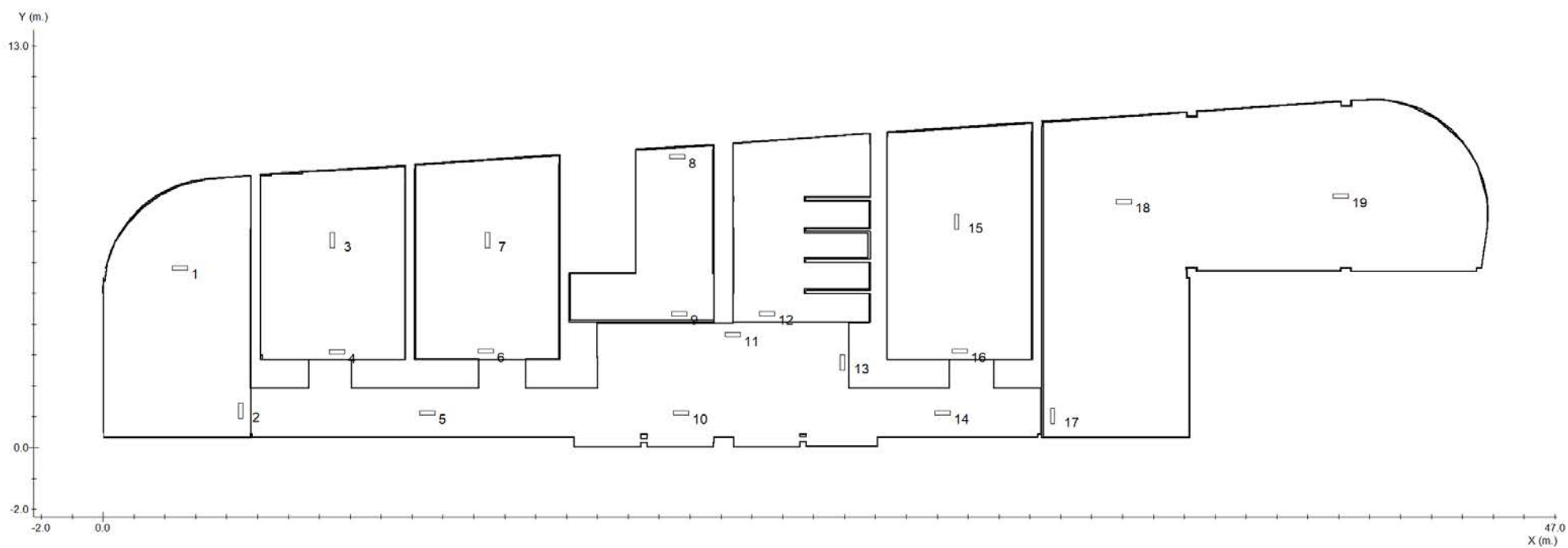
Plano : Talleres

Talleres

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Recorridos de evacuación	4
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	5
Lista de productos	6

Factor de mantenimiento: 1.000  
Resolución del cálculo: 2.50 m.

Plano : Talleres



Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Talleres

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
1	IZAR 2N30	2.49	5.82	2.70	0	0	0
2	IZAR 2N30	4.46	1.20	2.70	-90	0	0
3	IZAR 2N30	7.43	6.72	2.70	-90	0	0
4	IZAR 2N30	7.56	3.10	2.70	0	0	0
5	IZAR 2N30	10.50	1.13	2.70	0	0	0
6	IZAR 2N30	12.40	3.13	2.70	0	0	0
7	IZAR 2N30	12.43	6.72	2.70	-90	0	0
8	IZAR 2N30	18.58	9.42	2.70	0	0	0
9	IZAR 2N30	18.65	4.34	2.70	0	0	0
10	IZAR 2N30	18.72	1.13	2.70	0	0	0
11	IZAR 2N30	20.38	3.65	2.70	0	0	0
12	IZAR 2N30	21.48	4.34	2.70	0	0	0
13	IZAR 2N30	23.94	2.76	2.70	-90	0	0
14	IZAR 2N30	27.18	1.13	2.70	0	0	0
15	IZAR 2N30	27.63	7.31	2.70	-90	0	0
16	IZAR 2N30	27.73	3.13	2.70	0	0	0
17	IZAR 2N30	30.74	1.02	2.70	-90	0	0
18	IZAR 2N30	33.05	7.96	2.70	0	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
19	IZAR 2N30	40.07	8.14	2.70	0	0	0

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	15.26 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	91.2 % de 212.5 m²
Iluminación media:	---	3.75 lx

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	28.28 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	91.2 % de 212.5 m²
Iluminación media:	---	6.02 lx

Proyecto : Residencia Autismo

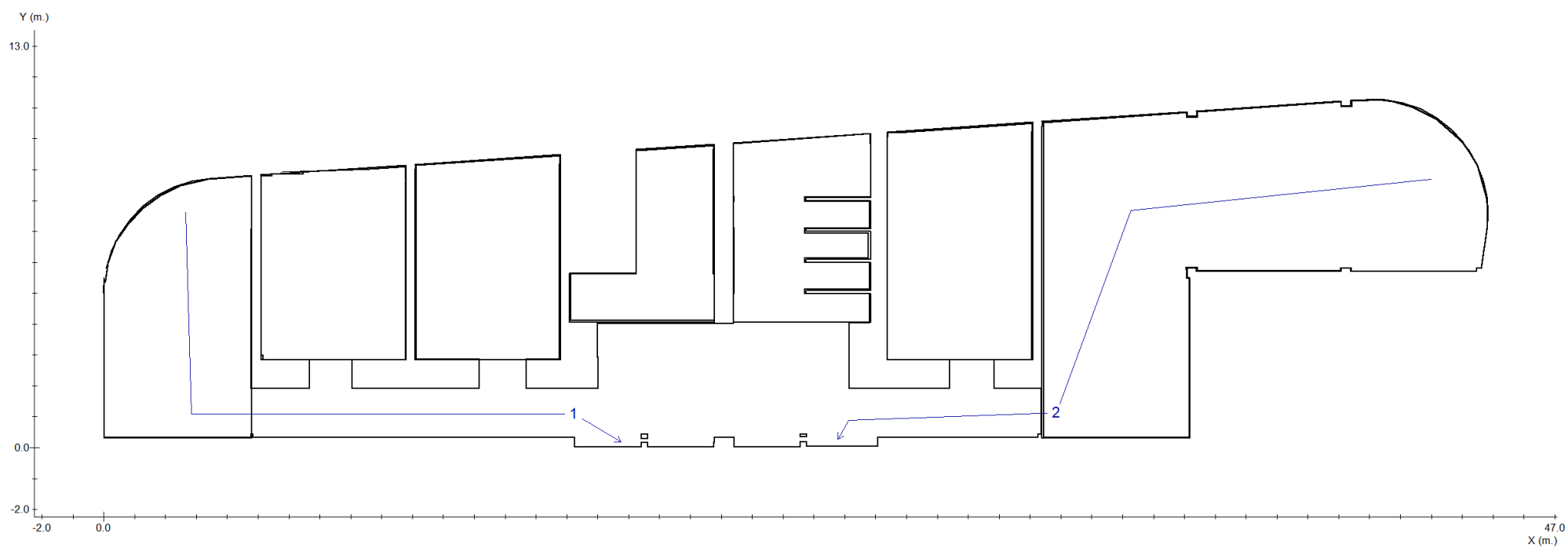
Plano : Talleres

Iluminación antipánico en el  
volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

3

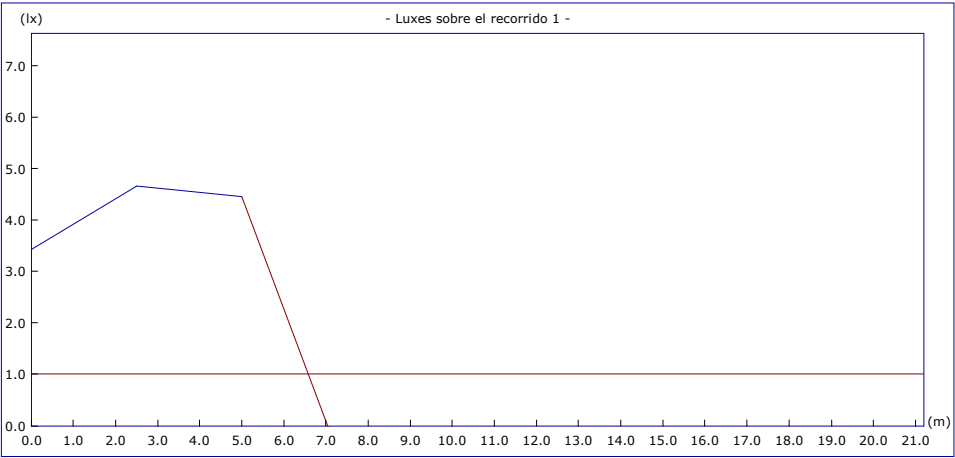
	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	91.2 % de 212.5 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	28.28 mx/mn

Plano : Talleres



Plano : Talleres

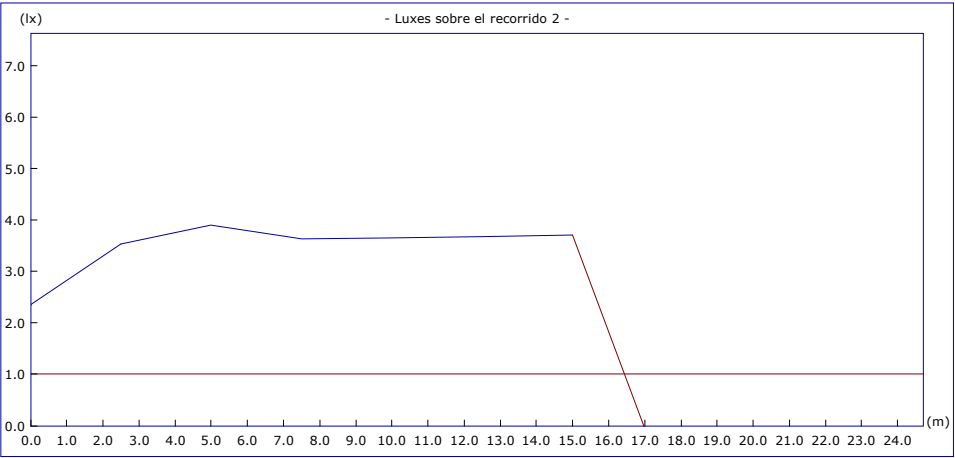
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.36 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.43 lx.
lx. máximos:	----	4.66 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2

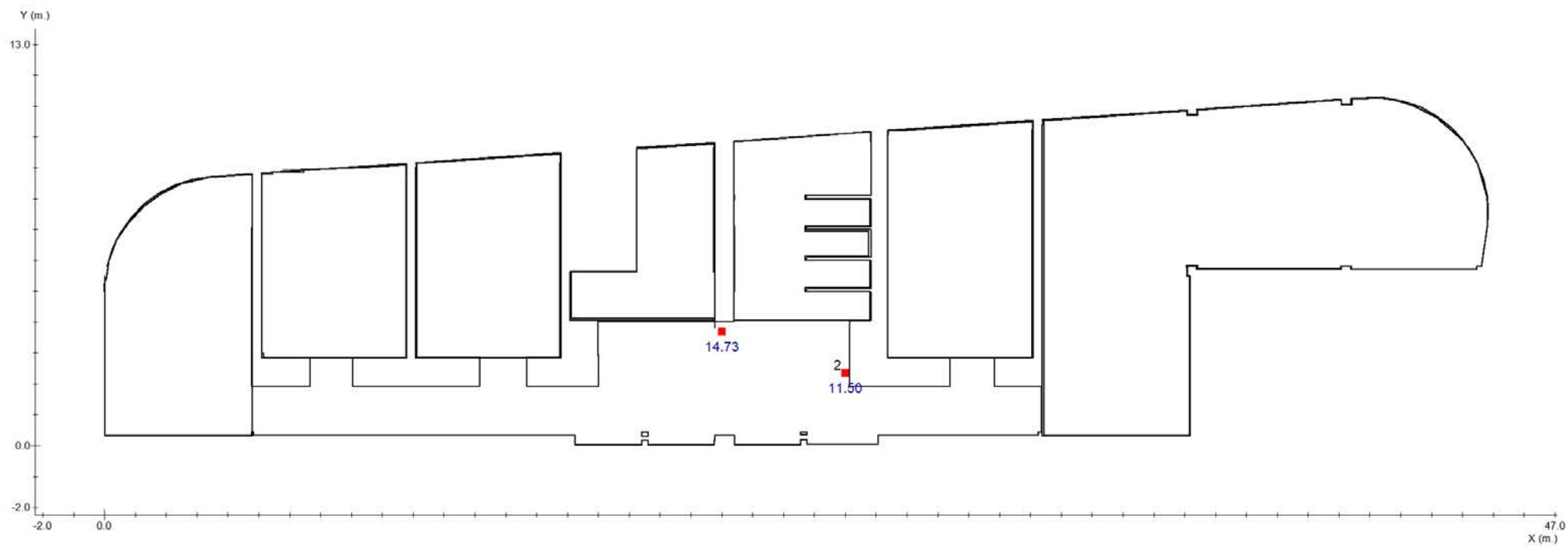


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.66 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.35 lx.
lx. máximos:	----	3.89 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Plano : Talleres



■ Punto de Seguridad

Plano : Talleres

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	x	y	h	γ		
1	20.00	3.68	1.20	-	5.00	14.73 (H)
2	24.00	2.34	1.20	-	5.00	11.50 (H)

Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Talleres

Cantidad	Referencia	Precio (€)
19	IZAR 2N30	1772.32
Precio Total (PVP)		1772.32

Plano : Patio central

Patio central

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Recorridos de evacuación	4
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	5
Lista de productos	6

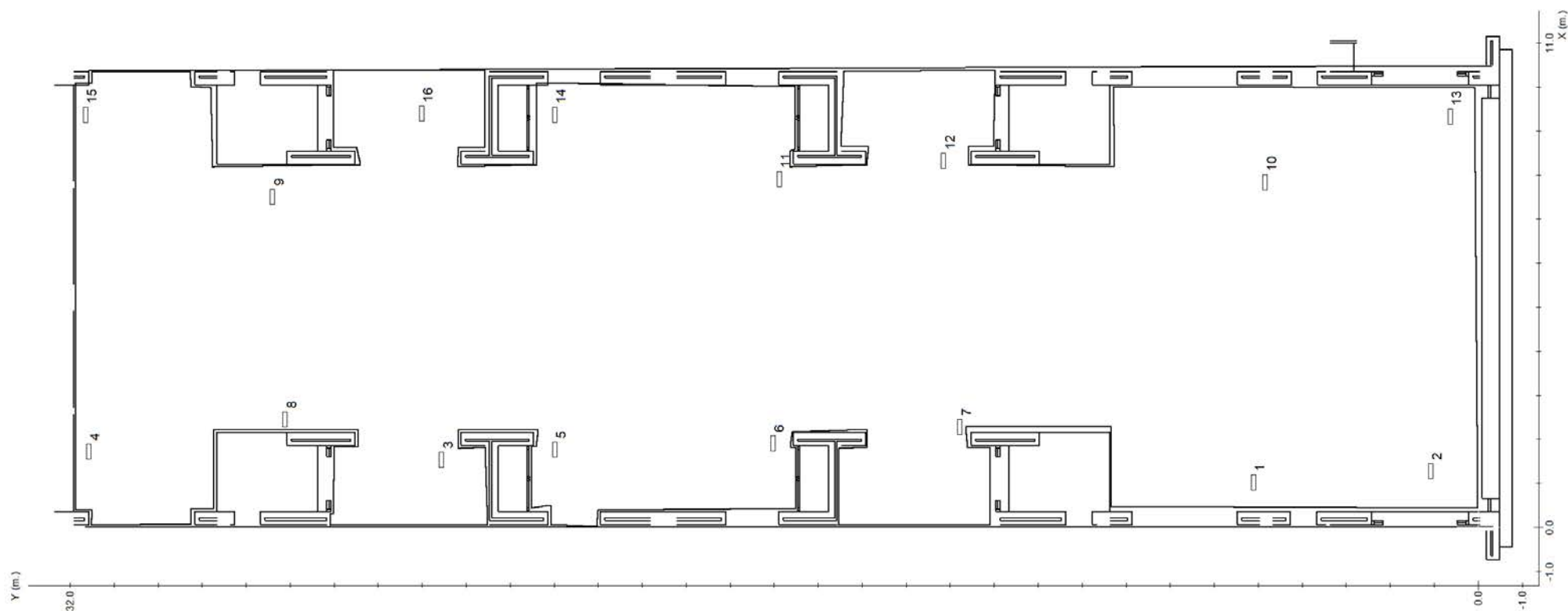
Factor de mantenimiento: 1.000  
Resolución del cálculo: 1.00 m.

Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Patio central

## Plano de situación de luminarias

# 1

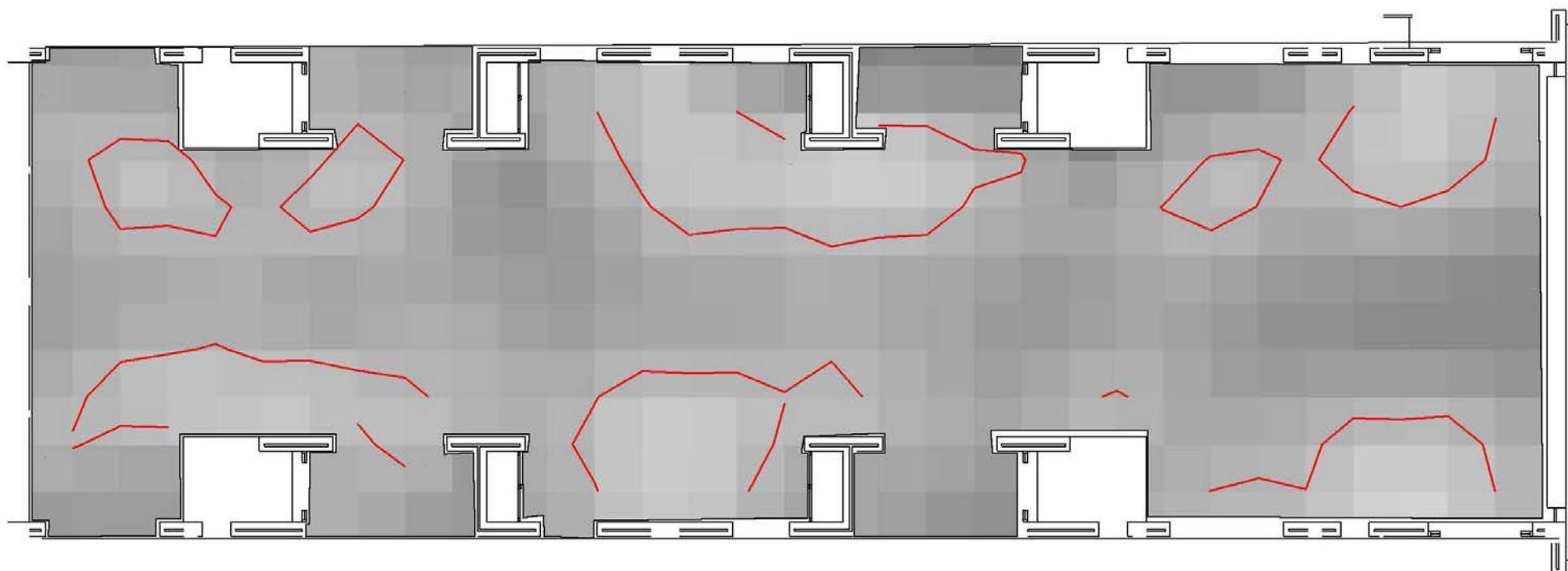


Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Patio central

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$
1	NOVA LD 2N5	1.01	5.11	2.50	0	0	0
2	NOVA LD 2N5	1.28	1.08	2.50	0	0	0
3	NOVA LD 2N5	1.54	23.56	2.50	0	0	0
4	NOVA LD 2N5	1.72	31.58	2.50	0	0	0
5	NOVA LD 2N5	1.76	20.99	2.50	0	0	0
6	NOVA LD 2N5	1.91	16.03	2.50	0	0	0
7	NOVA LD 2N5	2.28	11.78	2.50	0	0	0
8	NOVA LD 2N5	2.45	27.12	2.50	0	0	0
9	NOVA LD 2N5	7.50	27.40	2.50	0	0	0
10	NOVA LD 2N5	7.84	4.85	2.50	0	0	0
11	NOVA LD 2N5	7.91	15.88	2.50	0	0	0
12	NOVA LD 2N5	8.32	12.16	2.50	0	0	0
13	NOVA LD 2N5	9.33	0.64	2.50	0	0	0
14	NOVA LD 2N5	9.37	20.99	2.50	0	0	0
15	NOVA LD 2N5	9.37	31.66	2.50	0	0	0
16	NOVA LD 2N5	9.40	24.01	2.50	0	0	0

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:

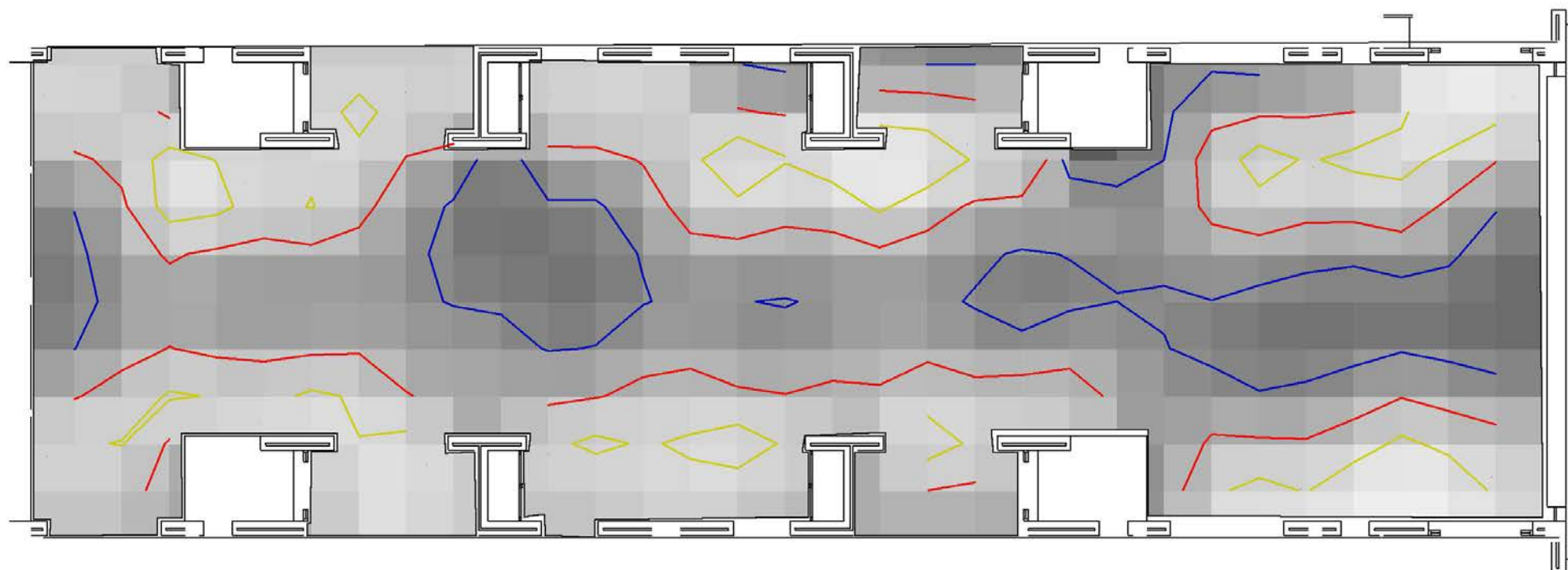


0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	4.40 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 272.0 m <sup>2</sup>
Iluminación media:	---	4.26 lx

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	15.04 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 272.0 m <sup>2</sup>
Iluminación media:	---	5.32 lx



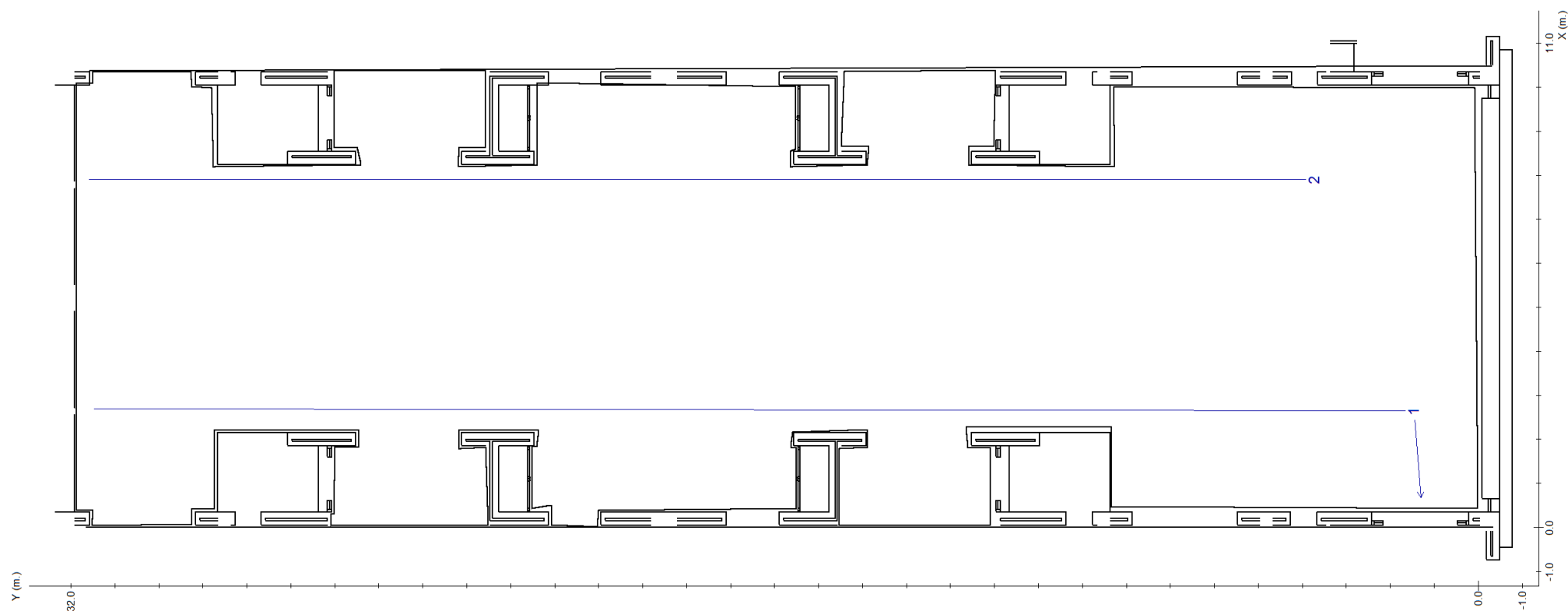
Proyecto : Residencia Autismo

Plano : Patio central

Iluminación antipánico en el  
volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

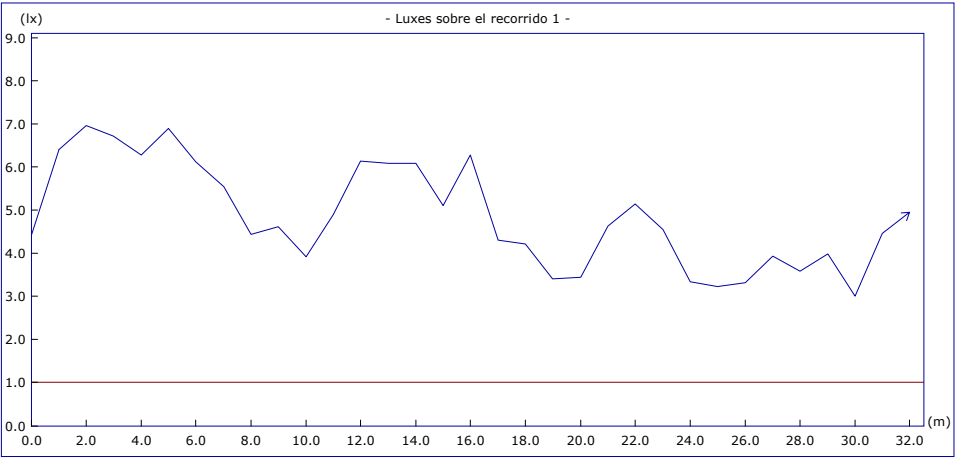
3

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 272.0 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	15.04 mx/mn



Plano : Patio central

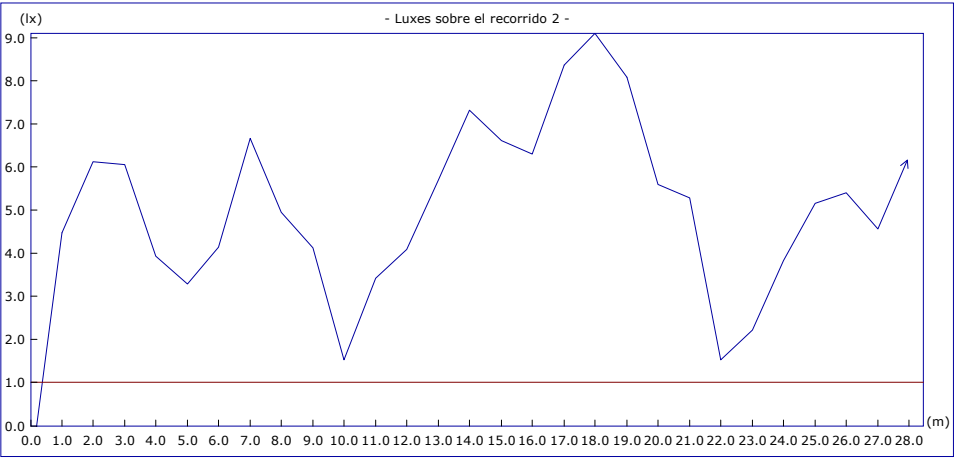
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.32 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.00 lx.
lx. máximos:	---	6.96 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

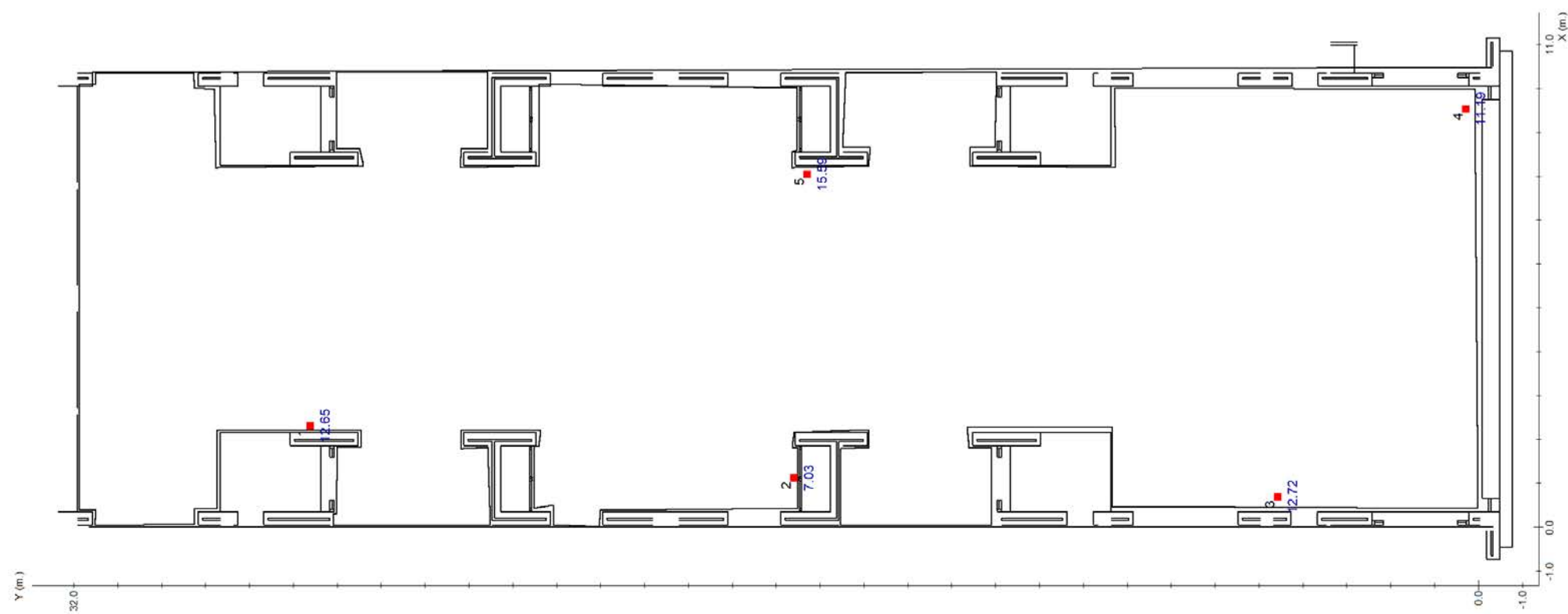
Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	5.95 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.53 lx.
lx. máximos:	---	9.10 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Plano : Patio central

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	x	y	h	γ		
1	2.32	26.61	1.20	-	5.00	12.65 (H)
2	1.13	15.59	1.20	-	5.00	7.03 (H)
3	0.70	4.57	1.20	-	5.00	12.72 (H)
4	9.54	0.29	1.20	-	5.00	11.19 (H)
5	8.05	15.29	1.20	-	5.00	15.59 (H)

**Proyecto :** Residencia Autismo

**Plano :** Patio central

Cantidad	Referencia	Precio (€)
16	NOVA LD 2N5	1089.60
Precio Total (PVP)		1089.60

Plano : Garaje	Objetivos	Resultados
<b><u>Antipánico</u></b>		
Iluminación mínima	0.50 lx	90.0 % de 250.0 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	17.77 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	37.22 (cumplido)
<b><u>Recorridos de evacuación</u></b>		
Iluminación mínima	1.00 lx	1 de 1 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	1 de 1 (100 %) cumplido
<b><u>Puntos de seguridad y cuadros eléctricos</u></b>		
Iluminación mínima	5.00 lx	3 de 3 (100 %) cumplido

Plano : Despachos	Objetivos	Resultados
<b><u>Antipánico</u></b>		
Iluminación mínima	0.50 lx	100.0 % de 107.0 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	4.80 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	6.05 (cumplido)
<b><u>Recorridos de evacuación</u></b>		
Iluminación mínima	1.00 lx	3 de 3 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	3 de 3 (100 %) cumplido

Plano : Talleres	Objetivos	Resultados
<b><u>Antipánico</u></b>		
Iluminación mínima	0.50 lx	91.2 % de 212.5 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	15.26 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	28.28 (cumplido)
<b><u>Recorridos de evacuación</u></b>		
Iluminación mínima	1.00 lx	2 de 2 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	2 de 2 (100 %) cumplido
<b><u>Puntos de seguridad y cuadros eléctricos</u></b>		
Iluminación mínima	5.00 lx	2 de 2 (100 %) cumplido

Plano : Patio central	Objetivos	Resultados
<b><u>Antipánico</u></b>		
Iluminación mínima	0.50 lx	100.0 % de 272.0 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	4.40 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	15.04 (cumplido)
<b><u>Recorridos de evacuación</u></b>		
Iluminación mínima	1.00 lx	2 de 2 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	2 de 2 (100 %) cumplido
<b><u>Puntos de seguridad y cuadros eléctricos</u></b>		
Iluminación mínima	5.00 lx	5 de 5 (100 %) cumplido



## ANEXO CÁLCULOS FONTANERÍA

**FONTANERÍA (DECRETO 134/2011) PARA RESIDENCIA AUTISMO**

	INODORO	BIDE	LAVABO	DUCHA	BAÑERA	LAVADERO	FREGAD	LAVAVAJ	LAVADORA	T.NEVERA	GRIFO		TOTAL Q <sub>s</sub>	Nº PTOS	K <sub>s</sub>	Q <sub>s</sub> Simult (l/s)	Q <sub>s</sub> Simult (m³/h)	Q <sub>s</sub> Simult (m³/h)	Dmin(mm)int	Dext Inst.(mm) (PB)	Dext.(mm) (PP)(PW-16,20)
VIVIENDA 1	3	0	3	2	0	1	1	1	1	0	0	1	1,75	12	0,30151134	0,53	1,90		18,3	32	40
VIVIENDA 2	3	0	3	2	0	1	1	1	1	0	0	1	1,75	12	0,30151134	0,53	1,90		18,3	32	40
VIVIENDA 3	3	0	3	2	0	1	1	1	1	0	0	1	1,75	12	0,30151134	0,53	1,90		18,3	32	40
VIVIENDA 4	3	0	3	2	0	1	1	1	1	0	0	1	1,75	12	0,30151134	0,53	1,90		18,3	32	40
ZONA ESPERA	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,40	3	0,70710678	0,28	1,02		13,4	32	40
ZONA TERAPEUTAS	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,50	4	0,57735027	0,29	1,04		13,6	32	40
VESTUARIO	2	0	2	2	0	1	2	1	1	2	0	1	1,75	13	0,28867513	0,51	1,82		17,9	32	40
TOTAL 1	16	0	17	10	0	7	6	5	5	2	0	7	9,65	68	0,12216944	3,19	11,47	<b>3,73</b>	45,0	<b>50</b>	<b>63</b>

## FONTANERÍA (UNE) PARA RESIDENCIA AUTISMO

	INODORO	BIDÉ	LAVABO	DUCHA	BAÑERA	LAVADERO	FREGAD	LAVAJAJ	LAVADORA	GRIFO	TOTAL $Q_t$	Nº PTOS	$Q_e$ Simult (l/s)	$Q_e$ Simult ( $m^3/h$ )	Dmin(mm)int	Dext Inst.(mm) (PB)	Dext.(mm) (PP)(PN-16,20)
VIVIENDA 1	3	0	3	2	0	1	1	1	1	0	1,75	12	1,21	4,36	27,8	32	40
VIVIENDA 2	3	0	3	2	0	1	1	1	1	0	1,75	12	1,21	4,36	27,8	32	40
VIVIENDA 3	3	0	3	2	0	1	1	1	1	0	1,75	12	1,21	4,36	27,8	32	40
VIVIENDA 4	3	0	3	2	0	1	1	1	1	0	1,75	12	1,21	4,36	27,8	32	40
ZONA ESPERA	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0,40	3	0,70	2,53	21,1	32	40
ZONA TERAPEUTAS	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0,50	4	0,77	2,77	22,1	32	40
VESTUARIO	2	0	2	2	0	1	2	1	1	2	2,05	13	1,28	4,60	28,5	32	40
TOTAL 1	16	0	17	10	0	7	6	5	5	2	9,95	68	1,78	<b>6,40</b>	33,6	<b>50</b>	<b>63</b>

## ANEXO CÁLCULOS CALEFACCIÓN

2.1. Cálculo de la instalación

Zona Izquierda

Datos de salida generales

Potencia: 100,0 Tª superficial: 29,00°  
Tª impulsión: 53,96°

COLECTOR 1

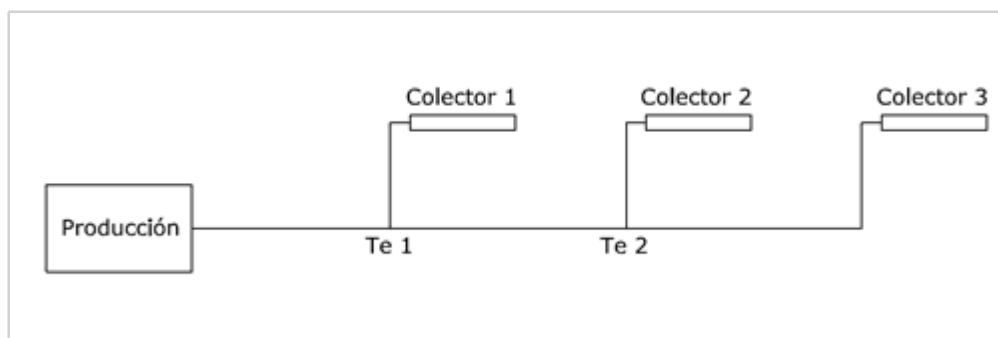
	Nombre	Área m²	DAC	Paso	W C	Nº Cir.	Long.	Pav.	Caudal l/h	Pdc kPa	Caudal l/m
1.	COMEDOR	16,5	10	15		2	65	0,09	92,44	5,42	1,54
2.	BAÑO 1	7	8,5	15	X	1	63,67	0,09	91,59	5,23	1,53
3.	BAÑO 2	8	10	15	X	1	73,33	0,09	105,5	7,71	1,76
4.	DORMITORIO 1	8	7,5	15		1	68,33	0,09	97,18	6,22	1,62
5.	DORMITORIO 2	8	5	15		1	63,33	0,09	90,07	5,05	1,5
6.	DORMITORIO 3	8	2	15		1	57,33	0,09	81,54	3,84	1,36
7.	DORMITORIO 4	17,5	2,5	15		2	60,83	0,09	86,52	4,52	1,44
8.	SALA DE ESTAR	25	6	15		2	89,33	0,09	127,05	13	2,12
Totales		98				11			1077,91 l/h	13,08	0,3 l/s

COLECTOR 2

	Nombre	Área m²	DAC	Paso	W C	Nº Cir.	Long.	Pav.	Caudal l/h	Pdc kPa	Caudal l/m
1.	COMEDOR	16,5	10	15		2	65	0,09	92,44	5,42	1,54
2.	BAÑO 1	7	8,5	15	X	1	63,67	0,09	91,59	5,23	1,53
3.	BAÑO 2	8	10	15	X	1	73,33	0,09	105,5	7,71	1,76
4.	DORMITORIO 1	8	7,5	15		1	68,33	0,09	97,18	6,22	1,62
5.	DORMITORIO 2	8	5	15		1	63,33	0,09	90,07	5,05	1,5
6.	DORMITORIO 3	8	2	15		1	57,33	0,09	81,54	3,84	1,36
7.	DORMITORIO 4	17,5	2,5	15		2	60,83	0,09	86,52	4,52	1,44
8.	SALA DE ESTAR	25	6	15		2	89,33	0,09	127,05	13	2,12
Totales		98				11			1077,91 l/h	13,08	0,3 l/s

COLECTOR 3

	Nombre	Área m²	DAC	Paso	W C	Nº Cir.	Long.	Pav.	Caudal l/h	Pdc kPa	Caudal l/m
1.	SALA DE ESPERA	36	2	15		3	81,33	0,09	115,67	10,05	1,93
2.	DESPACHO	20,5	9	15		2	77,33	0,09	109,98	8,75	1,83
Totales		56,5				5			566,98 l/h	11,28	0,16 l/s



## MONTANTES

Elemento 1	Elemento 2	Distancia	Diámetro	Producto	Vel.	Pdc U. kPa	Pdc kPa
Grupo Impulsión.	T 1.	32 m	40 mm	Uponor Radi Pipe tubo en barra 40x3,7	0,91	0,27	8,63
T 1.	Colector 1.	9 m	32 mm	Uponor Radi Pipe tubo en barra 32x2,9	0,56	0,15	1,35
T 1.	T 2.	2 m	32 mm	Uponor Radi Pipe tubo en barra 32x2,9	0,85	0,32	0,63
T 2.	Colector 2.	9 m	32 mm	Uponor Radi Pipe tubo en barra 32x2,9	0,56	0,15	1,35
T 2.	Colector 3.	20,5 m	25 mm	Uponor Radi Pipe tubo en barra 25x2,3	0,48	0,16	3,29
Pérdida máxima							23,82

## Resumen de la instalación

Planta inferior calefactada: **No**

Área total (m<sup>2</sup>): **252,5**

Nº colectores: **3**

Caudal total l/h: **2722,81**

Nº estancias: **18**

Caudal total l/s: **0,76**

Nº circuitos: **27**

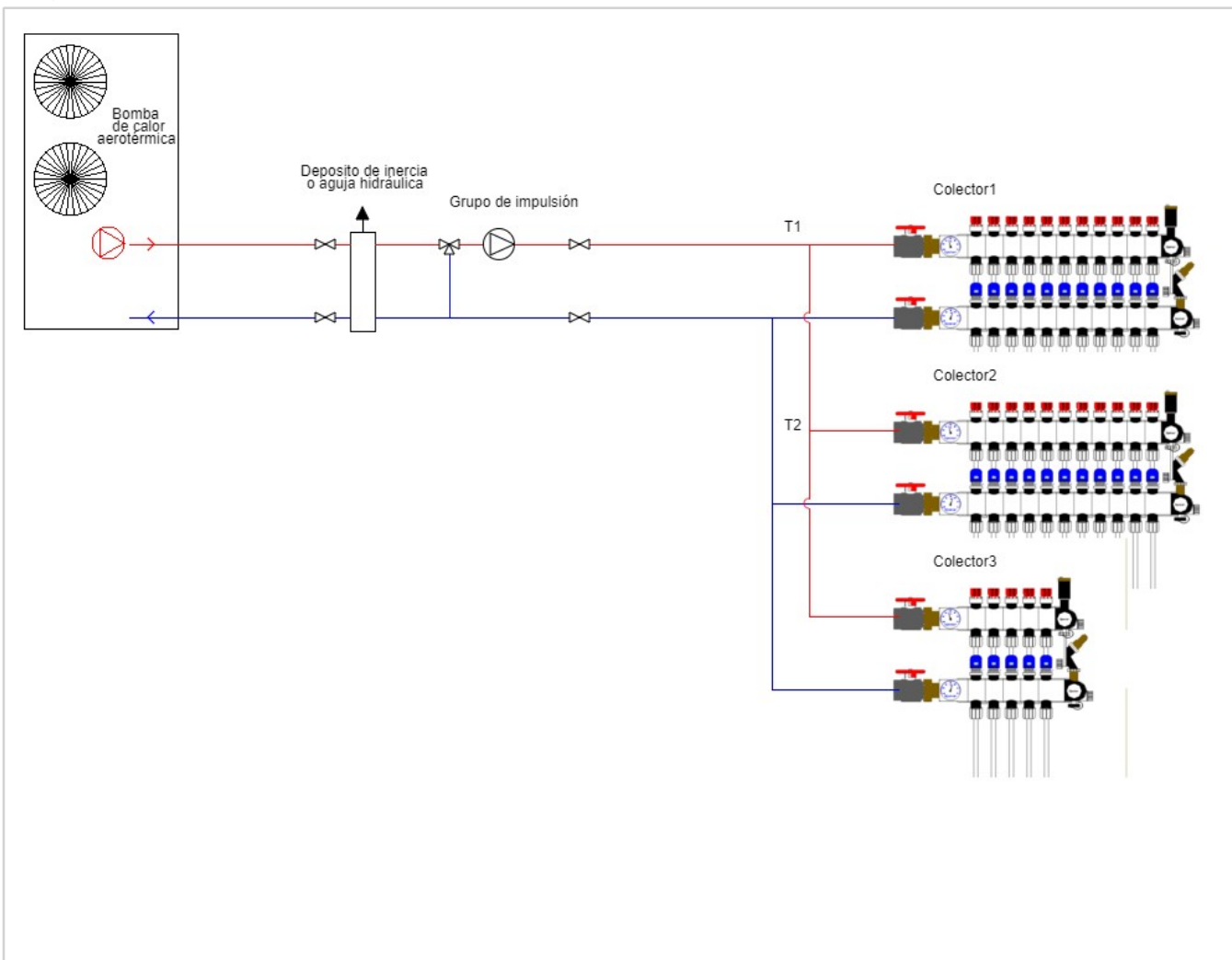
Perdida de carga (kPa): **23,82**

Panel Uponor: **Uponor Klett Autofijación NEOROL G 40-2mm\_ES**

Tuberías: **Uponor Klett Comfort pipe Autofijación 16x2,0 mm**

Paso/Separación: **15cm**

## ESQUEMA



## 2.1. Cálculo de la instalación

### Zona Derecha

#### Datos de salida generales

Potencia: 100,0      Tª superficial: 29,00°  
Tª impulsión: 53,96°

#### COLECTOR 1

	Nombre	Área m²	DAC	Paso	W C	Nº Cir.	Long.	Pav.	Caudal l/h	Pdc kPa	Caudal l/m
1.	COMEDOR	16,5	10	15		2	65	0,09	92,44	5,42	1,54
2.	BAÑO 1	7	8,5	15	X	1	63,67	0,09	91,6	5,23	1,53
3.	BAÑO 2	8	10	15	X	1	73,33	0,09	105,5	7,71	1,76
4.	DORMITORIO 1	8	7,5	15		1	68,33	0,09	97,18	6,22	1,62
5.	DORMITORIO 2	8	5	15		1	63,33	0,09	90,07	5,05	1,5
6.	DORMITORIO 3	8	2	15		1	57,33	0,09	81,54	3,84	1,36
7.	DORMITORIO 4	17,5	2,5	15		2	60,83	0,09	86,52	4,52	1,44
8.	SALA DE ESTAR	25	6	15		2	89,33	0,09	127,05	13	2,12
Totales		98				11			1077,91 l/h	13,08	0,3 l/s

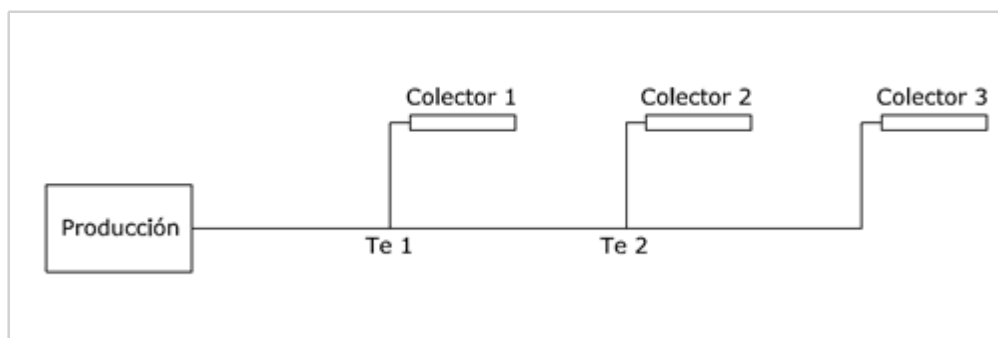
#### COLECTOR 2

	Nombre	Área m²	DAC	Paso	W C	Nº Cir.	Long.	Pav.	Caudal l/h	Pdc kPa	Caudal l/m
1.	COMEDOR	16,5	10	15		2	65	0,09	92,44	5,42	1,54
2.	BAÑO 1	7	8,5	15	X	1	63,67	0,09	91,6	5,23	1,53
3.	BAÑO 2	8	10	15	X	1	73,33	0,09	105,5	7,71	1,76
4.	DORMITORIO 1	8	7,5	15		1	68,33	0,09	97,18	6,22	1,62
5.	DORMITORIO 2	8	5	15		1	63,33	0,09	90,07	5,05	1,5
6.	DORMITORIO 3	8	2	15		1	57,33	0,09	81,54	3,84	1,36
7.	DORMITORIO 4	17,5	2,5	15		2	60,83	0,09	86,52	4,52	1,44
8.	SALA DE ESTAR	25	6	15		2	89,33	0,09	127,05	13	2,12
Totales		98				11			1077,91 l/h	13,08	0,3 l/s

#### COLECTOR 3

	Nombre	Área m²	DAC	Paso	W C	Nº Cir.	Long.	Pav.	Caudal l/h	Pdc kPa	Caudal l/m
1.	SALA TERAPEUTAS	14,5	2	15		1	100,67	0,09	143,17	18,06	2,39
2.	DESPACHO 1	12,5	7	15		1	97,33	0,09	138,43	16,46	2,31
3.	DESPACHO 2	20	8	15		2	74,67	0,09	106,19	7,94	1,77
Totales		47				4			493,98 l/h	19,26	0,14 l/s





## MONTANTES

Elemento 1	Elemento 2	Distancia	Diámetro	Producto	Vel.	Pdc U. kPa	Pdc kPa
Grupo Impulsión.	T 1.	33 m	40 mm	Uponor Radi Pipe tubo en barra 40x3,7	0,88	0,26	8,48
T 1.	Colector 1.	12,5 m	32 mm	Uponor Radi Pipe tubo en barra 32x2,9	0,56	0,15	1,88
T 1.	T 2.	2 m	32 mm	Uponor Radi Pipe tubo en barra 32x2,9	0,81	0,29	0,58
T 2.	Colector 2.	12,5 m	32 mm	Uponor Radi Pipe tubo en barra 32x2,9	0,56	0,15	1,88
T 2.	Colector 3.	24 m	25 mm	Uponor Radi Pipe tubo en barra 25x2,3	0,42	0,13	3,02
Pérdida máxima							31,35

## Resumen de la instalación

Planta inferior calefactada: **No**

Área total (m<sup>2</sup>): **243**

Nº colectores: **3**

Caudal total l/h: **2649,80**

Nº estancias: **19**

Caudal total l/s: **0,74**

Nº circuitos: **26**

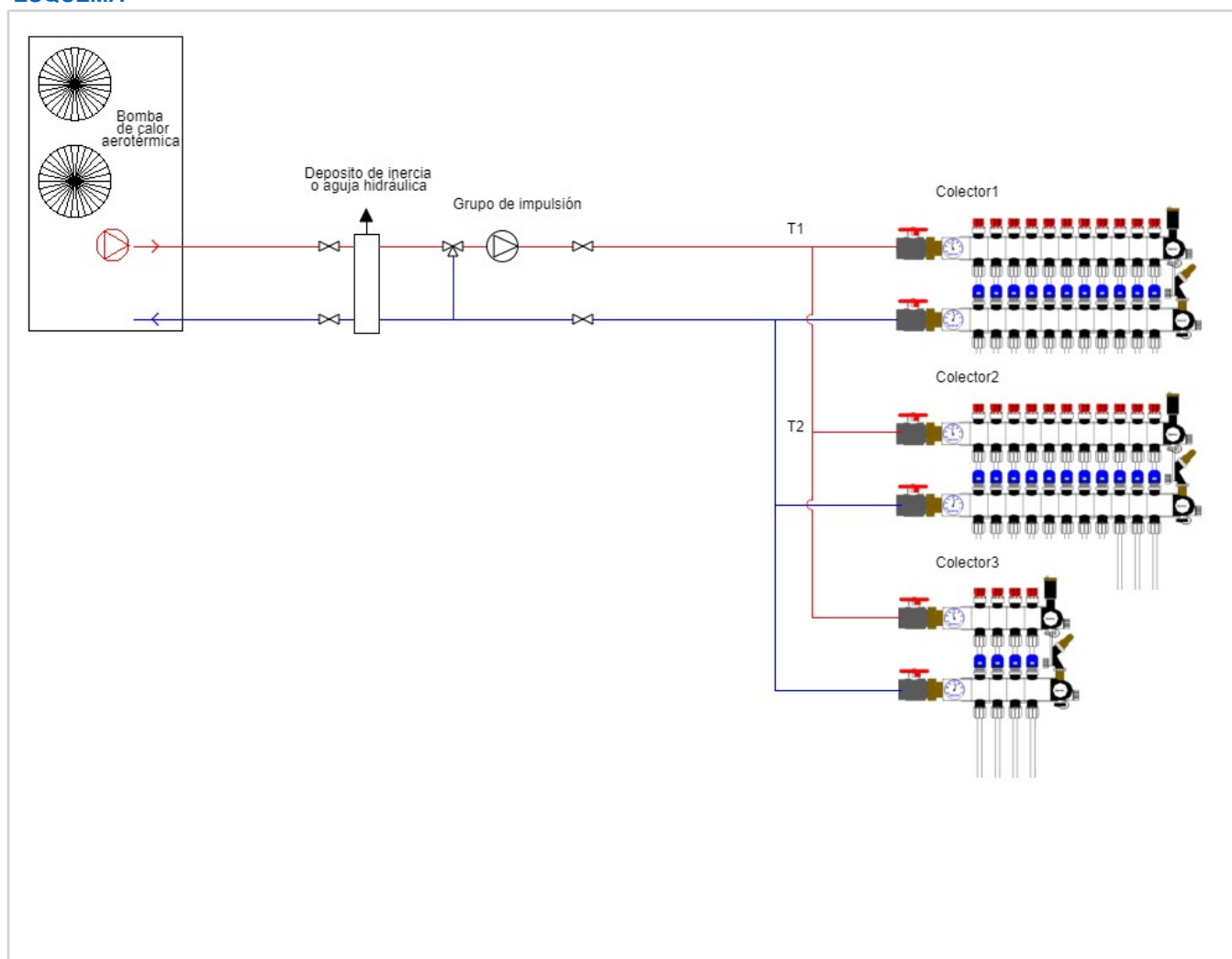
Perdida de carga (kPa): **31,35**

Panel Uponor: **Uponor Klett Autofijación NEOROL G 40-2mm\_ES**

Tuberías: **Uponor Klett Comfort pipe Autofijación 16x2,0 mm**

Paso/Separación: **15cm**

## ESQUEMA





## PLIEGO DE CONDICIONES

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN**

## ÍNDICE

<b>1.- OBJETO</b>	<b>1</b>
<b>2.- CAMPO DE APLICACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>4.- CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>1</b>
4.1.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	1
4.2.- COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN .....	2
4.3.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	2
4.4.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS .....	3
4.5.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN .....	3
4.6.- IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES .....	3
4.7.- TUBOS PROTECTORES .....	4
4.8.- CANALES PROTECTORAS .....	4
4.9.- CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN (CGP) .....	4
4.10.- CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD) .....	5
4.11.- CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP) .....	5
4.12.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA) .....	5
4.13.- CONTADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA (EM) .....	5
4.14.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI) .....	5
4.15.- DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA .....	6
4.16.- DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. ....	6
4.17.- APARATURA ELÉCTRICA .....	6
4.18.- INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS .....	6
4.19.- FUSIBLES .....	6
4.20.- CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA .....	6
4.21.- LUMINARIAS .....	7
4.22.- LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS .....	7
4.23.- BALASTOS .....	7
4.24.- CONDENSADORES .....	7
4.25.- CEBADORES .....	7
4.26.- PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS .....	7
<b>5.- DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN</b>	<b>7</b>
5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES .....	7
5.2.- PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	8
5.3.- COMPROBACIONES INICIALES .....	8
5.4.- FASES DE EJECUCIÓN .....	8
5.4.1.- Derivación individual (DI) .....	8
5.4.2.- Cuadros generales de distribución, dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia (ICP) .....	9
5.4.3.- Canalizaciones .....	9
5.4.4.- Instalación de las lámparas .....	10
5.4.5.- Señalización .....	10
5.5.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA .....	10
<b>6.- ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO</b>	<b>11</b>
6.1.- ACABADOS .....	11
6.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN .....	11
6.3.- MEDICIÓN Y ABONO .....	12
<b>7.- RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS</b>	<b>12</b>
7.1.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS .....	12
7.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS .....	12
<b>8.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO</b>	<b>12</b>
8.1.- CONSERVACIÓN .....	13

8.2.- REPARACIÓN. REPOSICIÓN.....	13
<b>9.- INSPECCIONES PERIÓDICAS</b>	<b>13</b>
9.1.- CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS .....	14
9.2.- PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCION PERIÓDICA .....	14
9.3.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS .....	14
9.4.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN .....	14
9.5.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA .....	14
9.6.- DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA.....	15
<b>10.- CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO</b>	<b>15</b>
10.1.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN .....	15
10.2.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA .....	15
10.3.- DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA.....	16
10.4.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA.....	16
10.5.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO.....	16
10.6.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO.....	17
10.7.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	17
10.8.- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	17
10.9.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	18
10.9.1.- Modificaciones y ampliaciones no significativas de las instalaciones eléctricas.....	18
10.9.1.1 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto ....	18
10.9.1.2 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto	18
10.9.2.- Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas.....	18
10.10.- DOCUMENTACIÓN FINAL .....	18
10.11.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA .....	18
10.12.- CERTIFICADO DE INSTALACIÓN .....	19
10.13.- LIBRO DE ÓRDENES .....	19
10.14.- INCOMPATIBILIDADES .....	19
10.15.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.....	19
10.16.- SUBCONTRATACIÓN .....	19

## 1.-OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la ORDEN de 16 de Abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

## 2.-CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas interiores en Baja Tensión reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

## 3.-NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica interior en BT, las siguientes normas y reglamentos:

- **Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002**, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- **Guía Técnica** de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- **Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- **ORDEN de 16 de Abril de 2010**, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica

del puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

- **Ley 54/1997, de 27 de noviembre**, del Sector Eléctrico.
- **Ley 11/1997, de 2 de diciembre**, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- **Ley 8/2005, de 21 de diciembre**, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- **Ley 21/1992, de 16 de julio**, de Industria.
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- **Real Decreto 47/2007, de 19 de enero**, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (si procede).
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero**, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- **Real Decreto 838/2002**. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- **RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía**, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.
- **Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- **ORDEN de 25 de mayo de 2007**, por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- **Ordenanzas Municipales** del lugar donde se ubique la instalación.
- **Normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN** de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

## 4.-CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS

### 4.1.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como "instalación eléctrica" todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados



destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo y según Art. 3 del Decreto 141/2009 éstas se agrupan y clasifican en:

**Instalación de baja tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ( $U < 1$  kV).

**Instalación de media tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ( $1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$ ).

**Instalación de alta tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ( $U \geq 66 \text{ kV}$ ).

#### **4.2.- COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN**

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Caja general de protección (CGP).

Caja de protección y medida (CPM). Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar.

Línea general de alimentación (LGA).

- Conductores (tres de fase y uno de neutro) de cobre o aluminio.
- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben cumplir con lo prescrito en la Norma UNE que le es de aplicación. Incluirán el conductor de protección.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Centralización de contadores (CC).

Derivación individual (DI).

- Conductores de cobre o aluminio.
- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben cumplir con lo prescrito en la Norma UNE que le es de aplicación. Incluirán el conductor de protección.
- Conductores aislados en el interior de conductos

cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Cuadro general de distribución.

- Interruptor general automático de corte onnipolar.
- Interruptor diferencial general.
- Dispositivos de corte onnipolar
- Dispositivos de protección contra sobretensiones.
- Interruptor de control de potencia (ICP).

Instalación interior.

- Conductores de cobre o aluminio.
- Circuitos.
- Puntos de luz (lámparas y luminarias) y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno (GE) y/o SAI.

Interruptor de Protección Contra Incendios (IPI).

#### **4.3.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

**Conductores y mecanismos:**

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

**Contadores y equipos:**

- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

**Cuadros generales de distribución:**

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

**Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:**

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

**Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.**

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

**4.4.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS**

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

Estos serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ICT-BT-20 del REBT.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE que le sea de aplicación y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

**4.5.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN**

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección aquellos conductores que unen las masas: al neutro de la red o a un relé de protección.

Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ICT-BT-19.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> (con protección mecánica) o 4 mm<sup>2</sup> (sin protección mecánica).

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse conductores en los cables multiconductores, conductores aislados o desnudos que posean una envoltura común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolturas de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envoltura metálica, estas envolturas pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.

- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.

- Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral, puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

**4.6.- IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES**

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón, negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

#### **4.7.- TUBOS PROTECTORES**

Los tubos y accesorios protectores, podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica. Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la

distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Asimismo y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

#### **4.8.- CANALES PROTECTORAS**

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITC-BT-01, siendo conformes a lo dispuesto en las Normas UNE que le sean de aplicación.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelos a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica.

Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica.

Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-18 para las de tipo prefabricadas.

#### **4.9.- CAJAS GENERALES DE PROTECCION (CGP)**

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas Generales de Protección (CGP) acorde a las especificaciones técnicas que facilite la compañía suministradora de electricidad y que estén homologadas por la Administración competente, en concreto por lo marcado en el apartado 4 de las vigentes Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Las CGP estarán constituidas por una envolvente aislante, precintable, que contenga fundamentalmente los bornes de conexión y las bases de los cortacircuitos fusibles para todos los conductores de fase o polares, que serán del tipo NH con bornes de conexión y una conexión amovible situada a la izquierda de las fases para el neutro.

Las CGP dispondrán de un sistema mediante el que la tapa, en posición abierta, quede unida al cuerpo de la caja sin que entorpezca la realización de trabajos en el interior. En los casos que

la tapa esté unida mediante bisagras, su ángulo de apertura será superior a 90°.

El cierre de las tapas se realizará mediante dispositivos de cabeza triangular, de 11 mm de lado. En el caso que los dispositivos de cierre sean tornillos deberán ser imperdibles. Todos estos dispositivos tendrán un orificio de 2 mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

Estarán provistas de fusibles cortacircuitos en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08, según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones de la ITC-BT-13 del REBT.

#### **4.10.- CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)**

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán acorde a lo estipulado en el capítulo 8 de las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

#### **4.11.- CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)**

Se emplearán los Cuadros de Mando y Protección (CMP) descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar y convenientemente dotados de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección IP30 e IK07. La envolvente para el Interruptor de Control de Potencia (ICP) será homologado oficialmente, de tipo precintable y de dimensiones aprobadas por la compañía suministradora de energía eléctrica, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-17 del REBT.

Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección y como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar de accionamiento manual dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, siendo independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar para protección de sobrecargas y cortocircuitos por cada circuito interior del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones según ITC-BT-23 del REBT, si fuera necesario.

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito. En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

#### **4.12.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)**

La línea general de alimentación (LGA) es el circuito que parte de la caja general de protección hasta una o varias centralizaciones de contadores.

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-14 del REBT y las condiciones recogidas en el apartado 7 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

El tipo de canalización empleado y sus dimensiones son las especificadas en la memoria del presente proyecto así como también los datos de sección y aislamiento de conductores, la denominación técnica del cable, la de su cubierta y composición del conductor, los valores de las caídas de tensión admisibles, las secciones del neutro, las intensidades máximas admisibles, etc., empleándose obligatoriamente cables no propagadores del incendio y con emisión de humos de opacidad reducida.

Cuando la LGA discorra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común. La LGA no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zona de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

#### **4.13.- CONTADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA (EM)**

Se entiende por Equipo de Medida el Conjunto de Contador o contadores y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica.

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-16 del REBT y en el apartado 9 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Se prestará especial atención a las medidas correctoras establecidas en el presente proyecto descritas en la memoria, relativas a la ubicación e instalación de la centralización de contadores para minimizar los posibles riesgos de incendio (ventilación, evacuación de humos, sectorización del incendio, etc.), especialmente en casos tales como centralizaciones situadas en vestíbulos o pasillos de entrada a edificios, que formen parte de recorridos de evacuación.

Los EM estarán contenidos en módulos, paneles o armarios que constituirán conjuntos con envolvente aislante precintable.

El grado de protección mínimo será:

- Para instalaciones de tipo interior: IP 40; IK 09.
- Para instalaciones de tipo exterior: IP 43; IK 09.

Estos conjuntos deben cumplir las Normas UNE que les sean de aplicación.

#### **4.14.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)**

Es la parte de la instalación que, partiendo de la LGA suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Le será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT-15 del REBT y en el epígrafe 10 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

La descripción de las DI seleccionadas, sus longitudes, trazados y características de la instalación son las reflejadas en la memoria del presente proyecto así como en la misma se contemplan los datos del tipo de hilo de mando empleado para la aplicación de diferentes tarifas, el tipo de canalización a usar y sus dimensiones, así como las dimensiones mínimas de las canaladuras para trazados verticales, según lo dispuesto en la tabla 1 del apartado 2 de la ITC-BT-15 del REBT, las características, sección y aislamiento de los conductores elegidos.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

#### **4.15.- DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA**

Estará regulado por la ITC-BT-17 del REBT y el apartado 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Los datos de situación del dispositivo de control de potencia, de la descripción de la envolvente y de las características y descripción del dispositivo de control de potencia son los determinados en la memoria del presente proyecto.

#### **4.16.- DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.**

Estarán regulados por la ITC-BT-17 del REBT y por lo especificado en el apartado 12 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora, adoptándose las medidas oportunas para evitar peligros adicionales en caso de incendios, prestando especial atención a la ubicación de los cuadros en recintos que formen parte de las vías de evacuación (como por ejemplo en vestíbulos).

Los datos de situación y número de cuadros de distribución que alojarán los dispositivos de mando y protección, así como su composición y características son los definidos en la memoria del presente proyecto, así como los relativos a evolutivos, Interruptor General Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobretensiones adoptadas según ITC-BT-22 e ITC-BT-26, las relativas a medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26) y de medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITC-BT-24 e ITC-BT-26).

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección y sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del dispositivo de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24 del REBT.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23 del REBT, si fuese necesario.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

#### **4.17.- APARATURA ELÉCTRICA**

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad.

#### **4.18.- INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS**

Los interruptores serán de corte omnipolar, con la topología, denominación y características establecidas en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del presente proyecto, pudiendo ser sustituidos por otros, de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del presente proyecto, salvo autorización expresa y por escrito de la Dirección Facultativa, por no existir un tipo determinado en el mercado.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5kA como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT-24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

#### **4.19.- FUSIBLES**

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

#### **4.20.- CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del presente proyecto, los cuales estarán acordes, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-26 del REBT.

#### **4.21.- LUMINARIAS**

Serán de los tipos señalados en la memoria del presente proyecto o equivalentes y cumplirán obligatoriamente las prescripciones fijadas en la Instrucción ITC-BT-44 del REBT. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas y cumplirán con lo prescrito en las Normas UNE correspondientes.

Tendrán curvas fotométricas, longitudinales y transversales simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o de la Dirección Facultativa.

Su masa no sobrepasará los 5 Kg de peso cuando éstas se encuentren suspendidas excepcionalmente de cables flexibles.

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V siendo necesario que el cableado externo de conexión a la red disponga del adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

Las partes metálicas accesibles (partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad, ITC-BT-24) luminarias que no sean de Clase I o Clase II deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra.

De acuerdo con el Documento Básico DB HE-3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación del Código Técnico de la Edificación (CTE), los edificios deben disponer de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan determinadas condiciones.

#### **4.22.- LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS**

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión en el interior de las viviendas. En el interior de locales comerciales y edificios se podrán utilizar cuando su emplazamiento esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envoltentes separadoras tal y como se define en la ITC-BT-24 del REBT.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores, y los accesorios necesarios para su fijación.

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

Los portalámparas serán de alguno de los tipos, formas y dimensiones exigidos por la Norma UNE para estos equipos, recomendándose que éstos sean diferentes cuando las lámparas sean alimentadas a distintas tensiones. Si se emplean portalámparas con contacto central, se conectará a éste el conductor de fase o polar y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

#### **4.23.- BALASTOS**

Equipo que sirve para mantener un flujo de corriente estable en lámparas, ya sea un tubo fluorescente, lámpara de vapor de sodio, lámpara de haluro metálico o lámpara de vapor de mercurio. Vulgarmente al balasto se lo conoce como reactancia ya que debido a la corriente alterna la bobina del balasto presenta reactancia inductiva.

Cumplirán las normas UNE que les sean de aplicación y llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Modelo.
- Esquema de conexión con todas las indicaciones para la utilización correcta de los bornes o conductores del exterior del balasto.
- Tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Potencia nominal.
- Factor de potencia.

#### **4.24.- CONDENSADORES**

Dispositivo que almacena energía eléctrica. Es un componente pasivo.

Estarán constituidos por recipientes herméticos y arrollamientos de dos hojas de aluminio aisladas entre sí por capas de papel impregnado en aceite o parafina y conexiones en paralelo entre arrollamientos.

Deberán elevar el factor de potencia hasta un mínimo de 0,85.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Capacidad.
- Tensión de alimentación.
- Tipo de corriente para la que está previsto.
- Temperatura máxima de funcionamiento.

#### **4.25.- CEBADORES**

Dispositivo necesario para el encendido de algunos objetos eléctricos, como por ejemplo los tubos fluorescentes.

Estarán constituidos por recipientes y contactores a base de dos láminas bimetalicas. Incluirán condensador para eliminación de interferencias de radiodifusión de capacidad comprendida entre 0,005 y 0,02 microfaradios.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Tipo de referencia al catálogo del fabricante.
- Indicar el circuito y el tipo de lámpara o lámparas para la que es utilizable.

#### **4.26.- PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS**

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de reconocida solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

### **5.-DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN**

#### **5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES**

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

## **5.2.- PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

El soporte estará constituido por los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de 1 canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Se ejecutará la instalación interior, la cual si es empotrada, se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible.

## **5.3.- COMPROBACIONES INICIALES**

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de baja tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcarán, por instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT.

## **5.4.- FASES DE EJECUCIÓN**

### **5.4.1.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)**

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso

de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo.

Se cumplirá lo indicado en la ITC-BT-15 del REBT, así como las especificaciones del capítulo 10 de las Normas Particulares de la Compañía Suministradora

Los tubos y canales protectores tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta estanca, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, para poder atender las posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m<sup>2</sup> de superficie. Estos tubos partirán desde la Centralización de Contadores hasta el punto más extremo donde esté previsto el suministro, y serán fácilmente identificables (colores, etiquetas, etc.).

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

En caso de concentración de suministros en edificios, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

La empresa instaladora autorizada estará obligada, bajo su responsabilidad, asimismo al estricto cumplimiento del Documento Básico DB SI: Seguridad en caso de incendio y Documento Básico DB SU: Seguridad de utilización del Código Técnico de la Edificación (CTE), en los trazados verticales de las conducciones, pudiendo alojarse las DI en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica (con paredes con resistencia al fuego correspondiente a lo establecido en el CTE), preparado únicamente para este fin, que podrá ser realizado en montaje empotrado o adosado al hueco de la escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos.

En edificaciones en altura y para evitar la propagación de la llama se instalarán obligatoriamente elementos cortafuegos y tapas de registro precintables cada 3 plantas y sus características vendrán definidas por el Documento Básico DB SI: Seguridad en caso de incendio y por el Documento Básico DB SU: Seguridad de Utilización, con dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección e instalación.

Cada 15 m se colocarán cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE que le es de aplicación. (ITC-BT-15, apartado 2).

Los conductores a utilizar, serán de cobre o aluminio, normalmente unipolares y aislados de tensión asignada 450/750V. Para el caso de multiconductores o para el caso de DI en el interior de tubos enterrados el aislamiento será 0,6/1kV. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de forma que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La sección de los cables será uniforme en todo su recorrido, siendo la mínima de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando.

#### **5.4.2.- CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP)**

Se cumplirá lo establecido en la ITC-BT-17, así como en los capítulos 11 y 12 de las normas Particulares de la empresa suministradora.

Su posición de servicio será vertical y se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, industria o vivienda del usuario.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

La altura de montaje a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, se sitúa entre 1,4 m y 2 m., para viviendas. En el caso de locales comerciales, la altura mínima de montaje es de 1,0 m. En industrias, estará entre 1 y 2 m.

Si se trata de locales comerciales e industriales así como en viviendas de usuarios, se colocará una caja para el ICP inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimiento independiente y precintable, pudiendo colocarse dicha caja en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En viviendas queda totalmente prohibida la instalación de dispositivos generales de mando y protección en dormitorios, aseos y baños. Tanto en viviendas como en locales comerciales e industriales se colocarán lo más próximo a las puertas de acceso.

Asimismo en locales de pública concurrencia se adoptarán las medidas necesarias para que estos dispositivos no sean accesibles al público.

#### **5.4.3.- CANALIZACIONES**

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por unas distancias convenientes o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
  - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
  - La condensación.
  - La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación.
  - La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
  - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.
  - La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

Para la ejecución de las canalizaciones, **bajo tubos protectores** se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una estancia.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por



simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bomes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.

- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.
- Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

Cuando los tubos se coloquen en **montaje superficial** se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Cuando los tubos se coloquen **empotrados**, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o “T” apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

#### **5.4.4.- INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS**

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Para instalaciones que alimenten a tubos de descarga con tensiones asignadas de salida comprendidas entre 1kV y 10kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

La protección contra contactos directos e indirectos se realizará, en su caso, según los requisitos de la Instrucción ICT-BT-24 del REBT.

En instalaciones de iluminación que empleen lámparas de descarga donde se ubiquen máquinas rotatorias se adoptarán las precauciones necesarias para evitar accidentes causados por ilusión óptica debida al efecto estroboscópico.

En instalaciones especiales se alimentarán las lámparas portátiles con tensiones de seguridad de 24V, excepto si son alimentados por medio de transformadores de separación. Cuando se emplean muy bajas tensiones de alimentación (12 V) se preverá la utilización de transformadores adecuados.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

#### **5.4.5.- SEÑALIZACIÓN**

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

#### **5.5.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que :

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por: barras, tubos; pletinas, conductores desnudos; placas; anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones; armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas; otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra

deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

## **6.-ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO**

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

### **6.1.- ACABADOS**

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

### **6.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

#### **(a) Instalación general del edificio:**

##### **Conexiones.**

##### **Derivaciones individuales:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

##### **Canalizaciones de servicios generales:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión (en caso de ser instalado).

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

#### **(b) Instalación interior del edificio:**

##### **Cuadro general de distribución:**

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

##### **Instalación interior:**

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

##### **Cajas de derivación:**

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

##### **Mecanismos:**

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

#### **(c) Pruebas de servicio:**

##### **Instalación general del edificio:**

##### **Resistencia al aislamiento:**

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

### **6.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de tomas de corriente y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

### **7.-RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS**

#### **7.1.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS**

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz y las tomas de corrientes serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección Facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

#### **7.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS**

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% si se trata de

alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.

- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- **Identificación de las fases:** se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- **Medidas de iluminación:** la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.
- **La comprobación del nivel medio de alumbrado** será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- **Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra** con un óhmetro previamente calibrado, la Dirección Facultativa verificará que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

### **8.-CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO**

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas interiores de baja tensión son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

### **8.1.- CONSERVACIÓN**

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

#### ***Caja general de protección:***

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

#### ***Línea repartidora:***

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

#### ***Centralización de contadores:***

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

#### ***Derivaciones individuales:***

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

#### ***Cuadro general de distribución:***

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

#### ***Instalación interior:***

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

#### ***Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:***

Una vez al año y en la época mas seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores.

### **8.2.- REPARACIÓN. REPOSICIÓN**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

### **9.-INSPECCIONES PERIÓDICAS**

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

1. En las instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, cuya potencia instalada total sea superior a 100Kw, los plazos para la primera inspección periódica, serán los siguientes:
  - 1.1. Edificios con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 10 años.
  - 1.2. Edificios con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
    - 1.2.1. Con antigüedad superior a 25 años: 18 de septiembre de 2006.
    - 1.2.2. Con antigüedad superior a 15 años y hasta 25 años: 18 de septiembre de 2007.

- 1.2.3. Con antigüedad superior a 5 años y hasta 15 años: 18 de septiembre de 2008.
- 1.2.4. Con antigüedad inferior a 5 años y hasta el 18 de septiembre de 2003: 18 de septiembre de 2009.
- 2. Resto de instalaciones eléctricas, con obligación de realizar inspección periódica:
  - 2.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.
  - 2.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
    - 2.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.
    - 2.2.2. Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 10 años para las instalaciones incluidas en el punto 1 y de 5 años para las incluidas en el punto 2, respectivamente.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

#### **9.1.- CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS**

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

#### **9.2.- PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCION PERIÓDICA**

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

#### **9.3.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS**

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión

periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

#### **9.4.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN**

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

#### **9.5.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA**

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas

de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

#### **9.6.- DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA**

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

### **10.-CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO**

#### **10.1.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN**

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

#### **10.2.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

### 10.3.- DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

### 10.4.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real

Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.

- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

### 10.5.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

#### **10.6.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO**

#### **10.7.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS**

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

#### **10.8.- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una "Guía de Proyectos" que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- d) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).



- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- g) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- h) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- i) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- j) Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- k) Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

#### 10.9.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

##### 10.9.1.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

###### 10.9.1.1 MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

###### 10.9.1.2 MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Asimismo en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

##### 10.9.2.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los

términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquella si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

#### 10.10.- DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) **Documentación administrativa y jurídica:** datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- b) **Documentación técnica:** el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) **Instrucciones de uso y mantenimiento:** información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- d) **Certificados de eficiencia energética:** (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

#### 10.11.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha

estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

#### **10.12.- CERTIFICADO DE INSTALACIÓN**

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

#### **10.13.- LIBRO DE ÓRDENES**

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

#### **10.14.- INCOMPATIBILIDADES**

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

#### **10.15.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.**

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

#### **10.16.- SUBCONTRATACIÓN**

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndose la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

Santa Cruz de Tenerife, julio 2023  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. José Manuel Pinto Savoie

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA REDES  
SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN**

## ÍNDICE

<b>1.- OBJETO .....</b>	<b>1</b>
<b>2.- CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>4.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE MATERIALES.....</b>	<b>1</b>
4.1.- COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN .....	1
4.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS REDES SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN ....	1
4.3.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS .....	2
<b>5.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE.....</b>	<b>2</b>
5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES .....	2
5.2.- COMPROBACIONES INICIALES .....	2
5.3.- FASES DE EJECUCIÓN .....	3
5.3.1.- EMPALMES Y CONEXIONES.....	3
5.3.2.- TRAZADO DE CANALIZACIONES E INSTALACIÓN DE CONDUCTORES.....	3
5.3.2.1 INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS DIRECTAMENTE ENTERRADOS .....	3
5.3.2.2 INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS EN CANALIZACIONES ENTUBADAS.....	3
5.3.2.3 INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS EN GALERÍAS .....	3
5.3.2.4 INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS EN GALERÍAS VISITABLES .....	4
5.3.2.5 INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS EN GALERÍAS O ZANJAS REGISTRABLES .....	4
5.3.2.6 INSTALACIÓN DE CABLES EN ATARJEAS O CANALES REVISABLES .....	4
5.3.2.7 INSTALACIÓN DE CABLES EN BANDEJAS, SOPORTES O SUJETOS DIRECTAMENTE A LOS PARAMENTOS.....	4
5.3.2.8 INSTALACIÓN DE CABLES EN CIRCUITOS PARALELOS .....	4
5.4.- APERTURA DE ZANJAS .....	4
5.5.- CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTO, PROXIMIDADES Y PARALELISMO .....	5
5.5.1.- CRUZAMIENTOS .....	5
5.5.2.- PROXIMIDADES Y PARALELISMO .....	6
5.5.3.- ACOMETIDAS .....	6
5.6.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES .....	6
5.7.- TENDIDO DE CABLES .....	6
5.8.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS .....	7
5.9.- ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN .....	7
<b>6.- RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS .....</b>	<b>7</b>
6.1.- PRUEBAS Y ENSAYOS .....	8
<b>7.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....</b>	<b>8</b>
7.1.- GENERALIDADES.....	8
7.2.- ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS .....	8
7.3.- ABONO DE LA CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS .....	8
7.4.- MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN .....	9
7.5.- MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO .....	9
7.6.- ABONO DE LOS MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES DE LOS ENSAYOS Y DE LOS DETALLES IMPREVISTOS.....	9
<b>8.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO .....</b>	<b>9</b>
8.1.- CONSERVACIÓN.....	10
8.2.- REPARACIÓN. REPOSICIÓN .....	10
<b>9.- INSPECCIONES PERIÓDICAS .....</b>	<b>10</b>
9.1.- CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS .....	10
9.2.- PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA .....	10
9.3.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS .....	10
9.4.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	11
9.5.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA .....	11
9.6.- DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA .....	11
<b>10.- CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO .....</b>	<b>12</b>
10.1.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN .....	12
10.2.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA .....	12
10.3.- DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA .....	12
10.4.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA .....	12

10.5.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO .....	13
<b>11.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO.....</b>	<b>13</b>
11.1.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS .....	13
11.2.- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	14
11.3.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	14
11.3.1.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	14
11.3.1.1   MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	14
11.3.1.2   MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	14
11.3.2.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	15
11.4.- DOCUMENTACIÓN FINAL.....	15
11.5.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA.....	15
11.6.- CERTIFICADO DE INSTALACIÓN .....	15
11.7.- LIBRO DE ÓRDENES .....	16
11.8.- INCOMPATIBILIDADES.....	16
11.9.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.....	16
11.10.- SUBCONTRATACIÓN .....	16

## 1.-OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de la Instalación Eléctrica de Redes Subterráneas de Distribución en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

## 2.-CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Baja Tensión.

## 3.-NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

**Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias

**Guía Técnica** de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

**Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 27-12-2000).

**Ley 31/1995, de 8 de noviembre** de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

**Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

**RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988** del Mº de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico (BOE 19-2-1988)

**Ley 54/1997**, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

**Ley 21/1992**, de 16 de julio, de Industria.

**Real Decreto 661/2007, de 26 de mayo**, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

**Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo**, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la

actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.(B.O.E Num. 75 de 27 de marzo de 2004)

### Normativa Autonómica:

**Ley 11/1997, de 2 de diciembre**, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

**DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

**ORDEN de 25 de mayo de 2007** (B.O.C. número 121, de 18 de junio de 2007), por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.

**Normas de Unión Eléctrica de Canarias (NUECSA)** para Redes de Distribución de Energía Eléctrica en Baja Tensión.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

## 4.-CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE MATERIALES

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento y lo que establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Ingeniero-Director.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Ingeniero-Director de obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

### 4.1.- COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

Genéricamente la instalación contará con:

Conductores  
Dispositivos de protección eléctrica  
Canalizaciones subterráneas. Zanjas.  
Protecciones mecánicas.

### 4.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS REDES SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o

dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

#### Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT)
- Año de fabricación y características, según Normas UNE.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

#### 4.3.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los cables instalados serán los que figuran en el presente proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE

Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm<sup>2</sup> para conductores de cobre y a 16 mm<sup>2</sup> para los de aluminio.

Dependiendo del número de conductores con que se haga la distribución, la sección mínima del conductor neutro será:

- Con dos o tres conductores: Igual a la de los conductores de fase.

- Con cuatro conductores, la sección del neutro será como mínimo la de la siguiente tabla:

Conductores fase	Sección neutro
------------------	----------------

(mm <sup>2</sup> )	(mm <sup>2</sup> )
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

#### 5.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

##### 5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones de Líneas Eléctricas Subterráneas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

##### 5.2.- COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación de las Líneas Eléctricas Subterráneas de Baja Tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Antes de comenzar los trabajos se marcará, por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, en el pavimento de las zonas por donde discurrirá el trazado de las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a

las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

### **5.3.- FASES DE EJECUCIÓN**

#### **5.3.1.- EMPALMES Y CONEXIONES**

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán utilizando piezas metálicas apropiadas, resistentes a la corrosión, y que aseguren un contacto eléctrico eficaz, de modo que en ellos, la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.

Se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, así como de su envolvente metálica, cuando exista. Asimismo, deberá quedar perfectamente asegurada su estanquidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el medio.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90 por ciento de su carga de rotura. No es admisible realizar empalmes por soldadura o por torsión directa de los conductores.

Con conductores de distinta naturaleza, se tomarán todas las precauciones necesarias para obviar los inconvenientes que se derivan de sus características especiales, evitando la corrosión electrolítica mediante piezas adecuadas.

#### **5.3.2.- TRAZADO DE CANALIZACIONES E INSTALACIÓN DE CONDUCTORES**

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público, y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras. El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435), a respetar en los cambios de dirección.

En la etapa de proyecto se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Los cables aislados podrán instalarse de cualquiera de las siguientes maneras:

##### **5.3.2.1 INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS DIRECTAMENTE ENTERRADOS**

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes, tales como las establecidas en el apartado 2.1.2. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones que se establecen en el apartado 2.2 de la presente instrucción así lo exijan.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc... En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.
- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

##### **5.3.2.2 INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS EN CANALIZACIONES ENTUBADAS**

En este caso sólo deberá disponerse un cable (o un conjunto de conductores unipolares que constituyan un sistema) por conducto y serán conforme a lo dispuesto por el apartado 1.2.4 de la ITC-BT-21 del REBT, estableciéndose además registros suficientes y convenientemente dispuestos de modo que la sustitución, reposición o ampliación de los conductores pueda efectuarse fácilmente.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores.

##### **5.3.2.3 INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS EN GALERÍAS**

Se consideran dos tipos de galería, la galería visitable, de dimensiones interiores suficientes para la circulación de personas, y la galería registrable, o zanja prefabricada, en la que no está prevista la circulación de personas y donde las tapas de registro precisan medios mecánicos para su manipulación.

Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas del tráfico que correspondan.



#### **5.3.2.4 INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS EN GALERÍAS VISITABLES**

Podrán ser utilizadas para las instalaciones eléctricas de potencia, cables de control y de telecomunicaciones pero en ningún caso conjuntamente con instalaciones de gas. Asimismo se evitará su utilización con canalizaciones de agua, aunque cuando coexistan, las que transportan el agua deberán estar situadas en un nivel inferior que el resto de instalaciones necesitando obligatoriamente un desagüe situado por encima de la cota de las alcantarilla, o de la canalización de saneamiento que evacua.

Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de anchura mínima de 90cm y de 2 m de altura mínima, dotada de accesos cerrados al paso de personas no autorizadas pero con sistema de apertura fácil desde su interior. Se dispondrá de este tipo de accesos en cada extremo de la galería y estarán dotadas de sistemas de ventilación que garanticen 6 renovaciones por hora y no sobrepasar los 40º de temperatura.

Los suelos serán antideslizantes, con pendiente adecuada, dotado de sistema eficaz de drenaje así como adoptando las medidas oportunas para evitar la entrada de roedores.

Los cables se dispondrán con trazado recto procurando conservar su posición relativa entre ellos, así como su agrupamiento por tensiones, debiendo estar perfectamente señalizados e identificados, incluido el nombre de la empresa a los que pertenecen.

En el caso de agruparse, lo harán formando bandas, donde la separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión

Estarán fijados a la pared o a la estructura de las galerías mediante correspondientes elementos de sujeción (regletas, ménsulas, bandejas portacables, bridas, etc.) en evitación de esfuerzos electrodinámicos. Todos estos elementos de sujeción que sean metálicos así como aquellos accesibles a las personas (barandillas, tuberías, etc.), estarán conectados eléctricamente al conductor de tierra de la galería.

En aquellas galerías en las que se supere los 400m de longitud, además de satisfacer las condiciones anteriores, será de obligado cumplimiento disponer las siguientes medidas:

- Sistema de Alumbrado fijo en su interior.
- Instalación de detección de gases tóxicos con sensibilidad de al menos 300ppm.
- Indicadores luminosos que regulen el acceso de las personas.
- Un acceso para personas cada 400 m de recorrido.
- Alumbrado de señalización interior, de salidas y de recorridos de evacuación.
- Compartimentación
- Puertas cortafuegos.

#### **5.3.2.5 INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS EN GALERÍAS O ZANJAS REGISTRABLES**

Podrán ser utilizadas para las instalaciones eléctricas de alta tensión, baja tensión, alumbrado, cables de control y de telecomunicaciones pero en ningún caso conjuntamente con instalaciones de gas. Asimismo se podrán utilizar conjuntamente con instalaciones de agua siempre y cuando se garantice que en caso de fuga, el agua no afecte a los demás servicios, por lo que se deberán extremar las precauciones de su estanqueidad de cierres y disponer de óptima ventilación para evitar la acumulación de gases, la condensación acuosa y favorecer la refrigeración de los elementos.

#### **5.3.2.6 INSTALACIÓN DE CABLES EN ATARJEAS O CANALES REVISABLES**

En el interior de establecimientos industriales o en recintos de uso exclusivo para las instalaciones eléctricas, se podrán disponer los cables en canales de obra revisables que tendrán tapas de cierre manipulables manualmente y estarán dotados de correspondiente sistema de ventilación. Este canal podrá albergar cables de distintas tensiones aunque sea recomendable el empleo de un canal por cada tipo de cable.

#### **5.3.2.7 INSTALACIÓN DE CABLES EN BANDEJAS, SOPORTES O SUJETOS DIRECTAMENTE A LOS PARAMENTOS**

Solamente se emplearán en subestaciones eléctricas y en el interior de las edificaciones no sometidas a efectos de la intemperie, con acceso restringido a personas autorizadas, estando dotadas de protecciones mecánicas para impedir el libre acceso incluido el paso de vehículos.

#### **5.3.2.8 INSTALACIÓN DE CABLES EN CIRCUITOS PARALELOS**

Esta disposición se empleará cuando la intensidad a transportar por un solo conductor sea superior a la admisible, pudiendo instalar más de un cable por fase, según la adopción de los siguientes criterios:

- Empleo de conductor del mismo material, sección y longitud.
- Agrupación en tresbolillo, en ternas dispuestas en uno o varios niveles.

#### **5.4.- APERTURA DE ZANJAS**

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

Profundidad de 60cm y anchura de 50cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.

Profundidad de 115cm y anchura de 60cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada.

#### **5.5.- CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTO, PROXIMIDADES Y PARALELISMO**

Los conductores subterráneos deberán cumplir, además de las condiciones señaladas en la ITC-BT-07 del REBT, las disposiciones legales que pudieran imponer otros organismos competentes cuando sus instalaciones fueran afectadas por los tendidos de conductores subterráneos de Baja Tensión.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria.

##### **5.5.1.- CRUZAMIENTOS**

Para cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados:

##### **Con calles y carreteras**

Los conductores se colocarán entubados (también para evitar una nueva excavación para el paso de otra nueva línea o reparación de la existente) en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud, a una profundidad mínima de 0,80 metros. Los conductos serán resistentes, duraderos y tendrán un diámetro que permita deslizar fácilmente por su interior los conductores. El cruce se recomienda sea perpendicular al eje del vial.

Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).

Los tubos de cemento o fibrocemento, hierro o PVC se instalarán sobre una capa de hormigón de 10cm de espesor. Una vez colocados los tubos se recubrirá toda la zanja con hormigón hasta una altura de 10cm inferior al de la calzada, para rellenar ésta con pavimento asfáltico.

La superficie interna de los tubos será lisa. Deberá preverse para futuras ampliaciones varios tubos de reserva dependiendo de la zona y situación del cruce.

Especial cuidado ha de observarse en la salida de los cables del interior de los tubulares, para evitar el cizallamiento de los mismos, caso de producirse movimientos del terreno.

Los extremos de los tubos de reserva quedarán tapados y en su longitud es importante dejar dispositivos pasantes (cables de acero galvanizado de 2,5mm. de diámetro como mínimo).

Siempre que la profundidad de la zanja bajo la calzada sea inferior a la reglamentaria se utilizarán tubos de hierro o chapas metálicas, sobre los tubos que aseguren resistencia mecánica equivalente, , teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.

Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta las arquetas situadas en las aceras.

En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.

##### **Con ferrocarriles**

Los conductores se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón cuando sea posible y rebasarán las vías férreas en 1,5m por cada extremo.

Los cruzamientos se efectuarán en conductos, siempre que sea posible, normalmente perpendicular a la vía y a una profundidad mínima de 1.30 metros con respecto a la cara inferior de la traviesa. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

##### **Con otros conductores de energía subterráneos**

Se procurará colocar los cables de baja tensión por encima de los de alta tensión.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

##### **Con cables de telecomunicación**

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

##### **Con canalizaciones de gas y agua**

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

##### **Con conducciones de alcantarillado y saneamiento**

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado, pudiendo incidir en sus paredes siempre y cuando ésta no se debilite. Si fuese necesario que los cables discurran por debajo de las conducciones de alcantarillado, irán bajo tubos protectores según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

##### **Con depósitos de combustibles**

Los cables discurran canalizados bajo tubos protectores, a distancia mínima de 0,20 metros del depósito y rebasarán a éste en 1,5 m por cada extremo.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1m de un empalme del cable.

#### **5.5.2.- PROXIMIDADES Y PARALELISMO**

Los cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

##### **Con otros conductores de energía eléctrica**

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

##### **Con cables de telecomunicación-**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

##### **Con canalizaciones de agua**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

##### **Con canalizaciones de gas**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

#### **5.5.3.- ACOMETIDAS**

En el caso en el que el cruzamiento o paralelismo de los cables eléctricos se produzcan con los servicios descritos anteriormente en tramos de acometidas a edificios, se mantendrá una distancia mínima de 0,20 metros.

Si por motivos especiales, esta distancia no pudiera respetarse, los conductores se establecerán en el interior de tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

#### **5.6.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES**

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

#### **5.7.- TENDIDO DE CABLES**

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Ingeniero-Director de obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen deban ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m., teniendo en cuenta que los empalmes se realizarán en el interior de las arquetas.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Ingeniero-Director de obra y a la empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista o empresa instaladora autorizada, deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de baja tensión, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

#### **5.8.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS**

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

#### **5.9.- ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN**

La fundación de los armarios tendrán como mínimo 50 cm de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

#### **6.-RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS**

Para la *recepción provisional* de las obras una vez terminadas, el Ingeniero-Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora eléctrica autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

Previamente a los mencionados reconocimientos de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc. hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En estos reconocimientos se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica subterránea de baja tensión ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrada su correcto funcionamiento.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores y cables utilizados.
- Formas de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipo, tensión e intensidad nominales y funcionamiento de los aparatos de maniobra, mando, protección y medida.
- Compactación de las zanjas y reposición de firmes y pavimentos afectados.
- Cumplimiento de condiciones de cruzamientos, de proximidades y paralelismos entre distintas canalizaciones.

Asimismo, se verificarán, con carácter general, los siguientes extremos:

- **En el montaje de los conductores de redes eléctricas subterráneas sobre lecho de arena y bajo tubo en zanjas.**

El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realiza siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.

Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.

El replanteo y dimensiones de las zanjas y arquetas, entre otros, se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto y asegurándose que no coincide con otros servicios en la misma proyección vertical y cumple con la reglamentación vigente.

Las intervenciones (calzadas, aceras, cruces de calles y carreteras, entre otros.) se realizan disponiendo de los permisos correspondientes.

El asiento de los cables sobre la base de la zanja o la introducción de los cables en los tubos y la preparación de la instalación para su tendido se realiza teniendo en cuenta el tipo de instalación.

El tendido de los conductores se realiza sin que sufran daños (colocando los rodillos y evitando cruces) y se disponen de acuerdo al tipo de instalación y a la reglamentación vigente.

Los conductores se empalman y conexionan utilizando los elementos apropiados según normas e instrucciones de montaje.

Los conductores se marcan y se agrupan a las distancias adecuadas siguiendo la documentación del proyecto y plan de montaje.

Las protecciones mecánicas y de señalización de la red se montan cumpliendo la normativa vigente.

Las cajas terminales y empalmes se confeccionan y montan siguiendo las normas e instrucciones del fabricante.

En las pruebas realizadas a los elementos de la instalación:

- se asegura la continuidad;
  - se comprueba el orden de fases;
  - se comprueba el aislamiento;
  - se verifica la continuidad de la pantalla metálica;
  - se realizan los ensayos normativos.
- **En el montaje de los conductores de redes eléctricas subterráneas en galerías**

El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realiza siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.

Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.

La ubicación de las bandejas, herrajes y sujeciones, entre otros, se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto y con la reglamentación vigente.

El asiento de los cables en la bandeja se realiza teniendo en cuenta el tipo de sujeción, la cantidad de cables que aloja, y el resto de servicios de la galería.

Los conductores se tienden sin que sufran daños y se disponen de acuerdo a la reglamentación vigente.

Los conductores se marcan y se agrupan a las distancias adecuadas siguiendo la documentación del proyecto y plan de montaje.

Los conductores se empalman y conexioman utilizando los elementos apropiados según normas e instrucciones de montaje.

En las pruebas realizadas en los elementos de la instalación:

- se asegura la continuidad;
- se comprueba el orden de fases;
- se comprueban los aislamientos;
- se verifica la continuidad de la pantalla metálica;
- se realizan los ensayos normativos.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación.

#### 6.1.- PRUEBAS Y ENSAYOS

En la recepción de la instalación se incluirá *la medición de la conductividad de la toma de tierras* y las *pruebas de aislamiento* según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El aislamiento de los conductores no será inferior a 1000 U, siendo U la tensión de servicio en voltios. La puesta en tensión y el mantenimiento en servicio de la red de Baja Tensión no debe provocar el funcionamiento de los aparatos.

El Ingeniero-Director de obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

Antes de proceder a la *recepción definitiva* de las obras, se realizará un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

Se volverá a medir la resistencia de aislamiento que deberá permanecer por encima de los mínimos admitidos.

## 7.-MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### 7.1.- GENERALIDADES

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el presupuesto, y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

En los precios del presupuesto se consideran incluidos:

- Los materiales con todos sus accesorios a los precios resultantes a pie de obra que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- La mano de obra, con sus pluses y cargas más seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc., de la maquinaria que se prevé utilizar en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes y talleres; los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra; los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos, que al ejecutar las obras deban ser utilizados o realizados.

La medición y abono al Contratista de obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo del Ingeniero-Director de obra o de su representante. Solamente en casos excepcionales se incluirán obras incompletas y acopios de materiales. Los materiales acopiados se abonarán, como máximo, a las 4/4 partes del importe que les corresponda dentro de la descomposición de precios.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para constituir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por el Ingeniero-Director de obra y el Contratista, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de materiales y personal que se originen.

### 7.2.- ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas consignadas en el presupuesto, serán de abono íntegro, salvo que en el título de la partida se indique expresamente que es a justificar, lo que deberá hacerse con precios del proyecto, siempre que sea posible, y en caso contrario con precios contradictorios.

El abono íntegro de la partida alzada se producirá cuando hayan sido completa y satisfactoriamente ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende. En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad suplementaria alguna sobre el importe de la partida alzada, a pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.

### 7.3.- ABONO DE LA CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS

Para el abono de los gastos de conservación y reparación que figuren en el presupuesto como partidas alzadas, se atenderá a lo indicado en el apartado anterior.

Cuando no se prevea en el presupuesto cantidad alguna para la conservación y reparación de las obras que constituyen un artículo del mismo, se supondrá que su importe está incluido en el precio de las unidades de obra correspondiente.

#### 7.4.- MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN

La excavación de zanjas se medirá por su volumen referido al terreno y no a los productos extraídos.

El precio del metro cúbico de excavación comprende:

- Todas las operaciones necesarias para la ejecución de la excavación, cualquiera que sea la naturaleza del terreno.
- El transporte a vertedero de los productos sobrantes, con independencia de la distancia a que se encuentre, y si es necesario, el extendido o arreglo de los productos vertidos.
- El refino de la superficie de la excavación.
- La limpieza de las calzadas y aceras que hayan resultado ensuciadas por los productos de la excavación.
- Cuantos medios y obras auxiliares sean precisos, tales como entibaciones, desagües, desvíos de cauces, extracciones de agua, agotamiento, pasos provisionales, apeos de canalizaciones, protecciones, señales, etc.

No se tendrá en cuenta la profundidad de la excavación cuando no se indique expresamente en el precio.

No serán abonables los excesos de excavación que ejecute el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes de la Dirección de obra y perfiles reales del terreno, ni tampoco los desprendimientos.

#### 7.5.- MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO

El relleno de zanjas se medirá y abonará por su volumen, referido alterno y no a los productos sueltos necesarios.

El precio de metro cúbico del relleno comprende: todas las operaciones necesarias para formar el relleno con los productos indicados, la compactación o consolidación de los mismos, el refino de la superficie, el transporte a vertedero de los productos no utilizados y cuantos medios y obras auxiliares sean necesarios.

No serán abonables los excesos de relleno ejecutados por el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes del Ingeniero-Director de la obra y perfiles reales del terreno.

A efectos de la medición de rellenos no se tendrán en cuenta las canalizaciones, cables, etc. cuyo volumen sea inferior al 10% del espacio total a rellenar.

#### 7.6.- ABONO DE LOS MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES DE LOS ENSAYOS Y DE LOS DETALLES IMPREVISTOS

- Están incluidas en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y para garantizar la seguridad de las mismas tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, gomas andamios, cimbras, entibaciones, desagües, protecciones, para evitar la entrada de agua superficial en las excavaciones y centros de transformación, etc.
- No serán de abono independiente los gastos ocasionados por la realización de los ensayos que la Dirección de obra juzgue necesarios para comprobar que los materiales cumplen las condiciones exigidas. No obstante, estos gastos deberán ser pagados por el Contratista o empresa instaladora autorizada.

Lo mencionado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y emitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre ellos, prevalecerá lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los detalles de las obras imprevistos por su minuciosidad en planos y Pliego de Condiciones, y que a juicio exclusivo de la Dirección de obra, sin separarse del espíritu y recta interpretación de aquellos documentos, sean necesarios para la buena construcción y perfecta terminación y remate de las obras, serán de obligada ejecución para el Contratista.

#### 8.-CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de las Redes Subterráneas de Baja Tensión son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

### **8.1.- CONSERVACIÓN**

#### **- Conductores.**

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual la resistencia mecánica, la resistencia a la corrosión y se medirá el aislamiento de los conductores entre fases y entre cada fase y neutro.

#### **- Zanjas y arquetas.**

Estado de tapas, arquetas (marco y tapa), etc.

#### **- Galerías y soportes o sujeciones de los conductores.**

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará el estado de limpieza general de galerías visitables y control de los accesos. Estado de cierres. Estado de herrajes y sujeciones.

#### **- Protecciones mecánicas y de señalización.**

Estado de las mismas.

#### **- Terminales y empalmes.**

Revisión de empalmes y conexiones. Revisión del estado cajas terminales.

#### **- Elementos de protección y maniobra.**

Cada 2 años se comprobará el funcionamiento de todas las protecciones y elementos de maniobra por personal especializado.

#### **- Tomas de tierra.**

Una vez al año y en la época mas seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

### **8.2.- REPARACIÓN. REPOSICIÓN**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

### **9.-INSPECCIONES PERIÓDICAS**

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas de líneas subterráneas de baja tensión son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

- 1.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.
- 1.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
  - 1.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.
  - 1.2.2. Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 5 años.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

#### **9.1.- CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN PERIÓDICAS**

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

#### **9.2.- PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA**

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

#### **9.3.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS**

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

#### **9.4.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LA RED DE BAJA TENSIÓN**

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

#### **9.5.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA**

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

#### **9.6.- DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA**

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.



## 10.-CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO

### 10.1.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

### 10.2.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de

diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

### 10.3.- DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

### 10.4.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.

- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

#### 10.5.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto

grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

### 11.-CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO

#### 11.1.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.

- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

## **11.2.- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una "Guía de Proyectos" que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.

- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- d) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- g) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- h) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- i) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- j) Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- k) Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

## **11.3.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

### **11.3.1.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

#### **11.3.1.1 MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

#### **11.3.1.2 MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

Asimismo en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

### 11.3.2.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

### 11.4.- DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) **Documentación administrativa y jurídica:** datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- b) **Documentación técnica:** el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) **Instrucciones de uso y mantenimiento:** información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- d) **Certificados de eficiencia energética:** (cuando proceda): documentos e información sobre las

condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

### 11.5.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

### 11.6.- CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

### **11.7.- LIBRO DE ÓRDENES**

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

### **11.8.- INCOMPATIBILIDADES**

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

### **11.9.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.**

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

### **11.10.- SUBCONTRATACIÓN**

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

Santa Cruz de Tenerife, julio 2023  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. José Manuel Pinto Savoie

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA  
INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y DE EVACUACION DE AGUAS  
EN LOS EDIFICIOS**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ÁMBITO DE APLICACION .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DE APLICACION.....</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES .....</b>	<b>2</b>
4.1	ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA .....	2
4.1.1	Acometida .....	2
4.1.2	Instalación General.....	2
4.1.3	Instalaciones particulares .....	2
4.1.4	Derivaciones colectivas .....	2
4.1.5	Sistemas de control y regulación de la presión .....	2
4.1.5.1	Sistemas de sobreelevación: grupos de presión .....	2
4.1.5.2	Sistemas de reducción de la presión.....	3
4.1.6	Sistemas de tratamiento de agua .....	3
4.1.6.1	Condiciones generales .....	3
4.1.6.2	Exigencias de los materiales.....	3
4.1.6.3	Exigencias de funcionamiento .....	3
4.1.6.4	Productos de tratamiento.....	3
4.1.6.5	Situación del equipo .....	3
4.2	ELEMENTOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).....	3
4.2.1	Distribución (impulsión y retorno).....	3
4.2.2	Regulación y control .....	4
4.3	CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE SUMINISTRO DE AGUA .....	4
4.3.1	Condiciones generales .....	4
4.3.2	Incompatibilidad entre materiales .....	5
4.3.3	Sistemas antirretorno.....	5
4.3.3.1	Condiciones generales de la instalación de suministro .....	5
4.3.3.2	Puntos de consumo de alimentación directa.....	5
4.3.3.3	Depósitos cerrados .....	5
4.3.3.4	Derivaciones de uso colectivo.....	5
4.3.3.5	Conexión de calderas .....	5
4.3.3.6	Grupos motobomba .....	5
4.3.4	Separación respecto de otras instalaciones.....	5
4.3.5	Señalización .....	5
4.3.6	Ahorro de agua.....	6
4.3.7	Aislantes térmicos .....	6
4.3.8	Válvulas y llaves .....	6
4.3.9	Llave de corte general .....	6
4.3.10	Filtro de la instalación general .....	6
4.3.11	Armario o arqueta del contador general .....	6
4.3.12	Tubo de alimentación .....	6
4.3.13	Distribuidor principal .....	6
4.3.14	Ascendentes o montantes .....	6
4.3.15	Contadores divisionarios .....	6
4.3.16	Contador aislado .....	7
4.3.17	Instalaciones particulares .....	7
4.3.18	Derivaciones colectivas .....	7
4.4	CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE EVACUACIÓN DE AGUA .....	7
4.4.1	Condiciones generales .....	7
4.4.2	Elementos que conforman la red de evacuación de agua.....	7
4.4.2.1	Elementos en la red de evacuación .....	8
4.4.2.1.1	Cierres hidráulicos .....	8
4.4.2.1.2	Redes de pequeña evacuación.....	8
4.4.2.1.3	Bajantes y canalones.....	8
4.4.2.1.4	Colectores .....	8
4.4.2.1.4.1	Colectores colgados .....	8
4.4.2.1.4.2	Colectores enterrados.....	9
4.4.2.1.5	Elementos de conexión.....	9
4.4.2.2	Elementos especiales.....	9
4.4.2.2.1	Sistema de bombeo y elevación .....	9
4.4.2.2.2	Válvulas antirretorno de seguridad.....	10
4.4.2.3	Subsistemas de ventilación de las instalaciones .....	10
4.4.2.3.1	Subsistema de ventilación primaria.....	10
4.4.2.3.2	Subsistema de ventilación secundaria .....	10
4.4.2.3.3	Subsistema de ventilación terciaria .....	10
4.4.2.3.4	Subsistema de ventilación con válvulas de aireación .....	10
4.4.3	Condiciones generales de los materiales.....	10
4.4.4	Materiales de las canalizaciones .....	11
4.4.5	Materiales de los puntos de captación .....	11

4.4.6	Condiciones de los materiales de los accesorios.....	11
<b>5</b>	<b>CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE .....</b>	<b>11</b>
5.1	CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.....	11
5.1.1	Condiciones generales .....	11
5.1.2	Uniones y Juntas .....	12
5.1.3	Protecciones.....	12
5.1.3.1	Protecciones contra la corrosión.....	12
5.1.3.2	Protección contra las condensaciones .....	12
5.1.3.3	Protecciones térmicas.....	12
5.1.3.4	Protección contra esfuerzos mecánicos.....	12
5.1.3.5	Protección contra ruidos .....	13
5.1.3.6	Accesorios .....	13
5.1.3.6.1	Grapas y abrazaderas .....	13
5.1.3.6.2	Soportes .....	13
5.1.4	Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores.....	13
5.1.4.1	Alojamiento del contador general.....	13
5.1.4.2	Contadores individuales aislados.....	13
5.1.4.3	Grupo de sobrealimentación .....	13
5.1.4.3.1	Depósito auxiliar de alimentación.....	13
5.1.4.3.2	Bombas .....	14
5.1.4.3.3	Depósito de presión.....	14
5.1.4.4	Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional.....	14
5.1.4.5	Ejecución y montaje del reductor de presión.....	15
5.1.4.6	Montaje de los filtros.....	15
5.1.4.7	Instalación de aparatos dosificadores .....	15
5.1.4.8	Montaje de los equipos de descalcificación.....	15
5.1.4.9	Aparatos sanitarios .....	15
5.2	CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA .....	16
5.2.1	Condiciones generales .....	16
5.2.2	Ejecución de puntos de captación .....	16
5.2.2.1	Válvulas de desagüe.....	16
5.2.2.2	Sifones individuales y botes sifónicos .....	16
5.2.2.3	Calderetas o cazoletas y sumideros.....	16
5.2.2.4	Canalones .....	17
5.2.3	Ejecución de las redes de pequeña evacuación .....	17
5.2.4	Ejecución de bajantes y ventilaciones.....	17
5.2.4.1	Ejecución de las bajantes .....	17
5.2.4.2	Ejecución de las redes de ventilación .....	18
5.2.5	Ejecución de albañales y colectores .....	18
5.2.5.1	Ejecución de la red horizontal colgada.....	18
5.2.5.2	Ejecución de la red horizontal enterrada .....	18
5.2.5.3	Ejecución de las zanjas .....	18
5.2.5.3.1	Zanjas para tuberías de materiales plásticos .....	19
5.2.5.3.2	Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres.....	19
5.2.5.4	Protección de las tuberías de fundición enterradas.....	19
5.2.5.5	Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas.....	19
5.2.5.5.1	Arquetas .....	19
5.2.5.5.2	Pozos .....	19
5.2.5.5.3	Separadores .....	20
5.2.6	Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo .....	20
5.2.6.1	Depósito de recepción .....	20
5.2.6.2	Dispositivos de elevación y control .....	20
<b>6</b>	<b>PRUEBAS E INSPECCION DE LAS INSTALACIONES.....</b>	<b>20</b>
6.1	PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA. ....	21
6.2	PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS .....	21
6.3	PRUEBAS DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS. ....	21
6.3.1	Pruebas de estanqueidad parcial.....	21
6.3.2	Pruebas de estanqueidad total .....	21
6.3.3	Prueba con agua .....	21
6.3.4	Prueba con aire .....	22
6.3.5	Prueba con humo .....	22
<b>7</b>	<b>MEDICION Y VALORACION DE LAS INSTALACIONES.....</b>	<b>22</b>
7.1	MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.....	22
7.1.1	Tuberías .....	22
7.1.2	Valvulería y grifería.....	22
7.1.3	Aparatos sanitarios.....	22
7.2	MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA.....	22
<b>8</b>	<b>CONDICIONES DE USO, DE AHORRO DE AGUA, DE MANTENIMIENTO Y DE REVISIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES.....</b>	<b>22</b>
8.1	REVISIONES PERIÓDICAS .....	22



8.2	CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES PARA EFECTUAR SU MANTENIMIENTO.....	23
8.3	CONDICIONES A SATISFACER EN LA SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA NO APTA PARA EL CONSUMO .....	23
8.4	CONDICIONES A SATISFACER PARA EL FOMENTO DEL AHORRO DE AGUA .....	23
8.5	INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO.....	23
8.6	NUEVA PUESTA EN SERVICIO .....	23
8.7	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	23
8.8	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE SANEAMIENTO .....	23
<b>9</b>	<b>CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVA.....</b>	<b>24</b>
9.1	DE LA PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN.....	24
9.2	DE LA DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE ACOMETIDAS.....	24
9.3	OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA O INSTALADOR AUTORIZADO .....	24
9.4	RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS.....	25
9.4.1	Responsabilidades de las empresas instaladoras.....	25
9.4.2	Obligaciones de las empresas instaladoras .....	25
9.5	OBLIGACIONES DE LOS PROFESIONALES HABILITADOS EN INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS.....	25
9.6	INCOMPATIBILIDADES .....	25

## 1.-OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto, tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las instalaciones de suministro y de evacuación de agua en edificios abarcando la distribución de agua desde la acometida interior del inmueble hasta los aparatos de consumo y su posterior evacuación, así como definir las características y calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo estipulado por la ORDEN de 25 de mayo de 2007, de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios. (Boletín Oficial de Canarias núm. 119, viernes 15 de junio de 2007), que recoge la regulación, en materia de suministro y de evacuación de aguas, cuyos contenidos se desarrollan en los Documentos Básicos HS4 y HS5, respectivamente, como herramientas de aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Asimismo y con la finalidad de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social, la protección patrimonial y del medio ambiente, la continuidad y calidad de los suministros, así como el establecimiento de las condiciones de seguridad de las redes de distribución y de saneamiento de agua por parte de los usuarios, se hace necesario que dichas instalaciones se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora o instalador autorizado y las posibles subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

## 2.-ÁMBITO DE APLICACION

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de instalaciones interiores definidas en los Documentos Básicos HS4 y HS5 del Código Técnico de la Edificación, es decir, a las instalaciones de suministro, así como las de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Asimismo dicho ámbito se refiere a las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes señaladas en el párrafo anterior cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

En el ámbito de aplicación mencionado, las empresas o entidades suministradoras de agua podrán proponer especificaciones que fijen las condiciones técnicas que deben reunir aquellas partes de las instalaciones de los consumidores

que tengan incidencia apreciable en la seguridad, funcionamiento y homogeneidad de su sistema, así como del conjunto de la red que tenga la consideración de pública y cuyo mantenimiento y/o explotación dependa finalmente de aquéllas.

Sin la autorización expresa de la Consejería competente en materia de industria, no será válida ninguna especificación, recomendación o circular de dichas empresas en el ámbito de aplicación de la ORDEN de 25 de mayo de 2007, de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios. (Boletín Oficial de Canarias núm. 119, viernes 15 de junio de 2007).

## 3.-NORMATIVA DE APLICACION

Además de las Condiciones Técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la obra, las generales especificadas en los siguientes documentos:

**REAL DECRETO 314/2006, de 17 de Marzo** por el Ministerio de la Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), (B.O.E. 28/03/2006). Documentos HS4 "Suministro de Agua" y HS5 "Evacuación de Aguas".

**ORDEN de 25 de mayo de 2007**, de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios. (B.O.C. 15/06/2007)

**REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio**, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. (B.O.E. 18/07/2003)

**REAL DECRETO 140/2003 de 7 de febrero**, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

**Normativa de la Comunidad Autónoma Canaria en materia de habitabilidad de viviendas y establecimientos turísticos.**

**DECRETO 149/1986, de 9 de octubre** de ordenación hotelera (BOC 17/10/1986)

**DECRETO 165/1989, de 17 de julio** sobre requisitos mínimos de infraestructura en Alojamientos Turísticos (BOC 16/08/1989)

**Ley 2/2003, de 30 de enero**, de Vivienda de Canarias. (BOC 10/02/2003)

**Ordenanzas municipales** en materia de abastecimiento y saneamiento – recogida de aguas pluviales del municipio correspondiente.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

#### 4.-CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales serán de marcas de calidad, y sus características se ajustarán a lo especificado por la reglamentación vigente, a lo especificado en los documentos del proyecto, en el presente Pliego de Condiciones Particulares y a las indicaciones que en su caso exprese la Dirección Facultativa.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren oportunos para comprobar si reúnen las condiciones de calidad fijadas en el presente Pliego tendrán que determinarlos el Ingeniero-Director quién podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

El instalador autorizado deberá presentar, para su examen y aprobación por el Ingeniero-Director, modelos de los diferentes elementos y accesorios a emplear en la instalación, que deberán ajustarse a las condiciones y a las especificaciones del presente proyecto y a las calidades exigidas.

Los modelos quedarán almacenados como muestras y durante la ejecución de las obras no se emplearán bajo ningún concepto materiales de distinta calidad a las muestras sin la aprobación del Ingeniero-Director.

##### 4.1.- ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA

En general, los elementos que forman la red de abastecimiento de agua fría a los edificios estará compuesta por:

- *Acometida*
- *Instalación General*
- *Instalaciones particulares*
- *Derivaciones colectivas*
- *Sistemas de control y regulación de la presión*
- *Sistemas de tratamiento de agua*

##### 4.1.1.- ACOMETIDA

La *acometida* debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.

b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.

c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pie, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

##### 4.1.2.- INSTALACIÓN GENERAL

La *instalación general* debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan seguidamente.

*Llave de corte general*

*Filtro de la instalación general*

*Armario o arqueta del contador general:*

*Tubo de alimentación*

*Distribuidor principal*

*Ascendentes o montantes*

*Contadores divisionarios*

##### 4.1.3.- INSTALACIONES PARTICULARES

Las *instalaciones particulares* estarán compuestas de los elementos siguientes:

a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación

b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente

c) ramales de enlace

d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

##### 4.1.4.- DERIVACIONES COLECTIVAS

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

##### 4.1.5.- SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA PRESIÓN

Podrá estar integrado a su vez por sistemas de sobreelevación y por sistemas de reducción de la presión.

##### 4.1.5.1 SISTEMAS DE SOBREELEVACIÓN: GRUPOS DE PRESIÓN

El sistema de sobreelevación será proyectado de forma que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

a) convencional, que contará con:

- i) Depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo.
- ii) Equipo de bombeo, compuesto como mínimo por dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo.
- iii) Depósito de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas

b) de accionamiento regulable, (de caudal variable), que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente

del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

#### **4.1.5.2 SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN**

Se instalarán válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en el apartado 2.1.3 de "Condiciones mínimas de suministro" de la Sección HS 4 - Suministro de agua del Código Técnico de la Edificación

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

### **4.1.6.- SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA**

#### **4.1.6.1 CONDICIONES GENERALES**

En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior o deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

#### **4.1.6.2 EXIGENCIAS DE LOS MATERIALES**

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

#### **4.1.6.3 EXIGENCIAS DE FUNCIONAMIENTO**

Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

#### **4.1.6.4 PRODUCTOS DE TRATAMIENTO**

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

#### **4.1.6.5 SITUACIÓN DEL EQUIPO**

El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas

comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado.

Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

### **4.2.- ELEMENTOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)**

Estará compuesta por:

- Distribución (impulsión y retorno)
- Sistema de regulación y control

#### **4.2.1.- DISTRIBUCIÓN (IMPULSIÓN Y RETORNO)**

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión

b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción

b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

#### **4.2.2.- REGULACIÓN Y CONTROL**

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

#### **4.3.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE SUMINISTRO DE AGUA**

##### **4.3.1.- CONDICIONES GENERALES**

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos :

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales termoplásticos empleados en las instalaciones de agua caliente sanitaria sólo podrán instalarse si son capaces de soportar una temperatura mínima de 70°C (clase 2) con una presión de diseño de 1000 kPa (10 bar) según normas UNE EN ISO específicas de cada material.

Los sistemas de canalizaciones en materiales plásticos, termoplásticos y multicapa, deberán disponer de las correspondientes certificaciones de conformidad a normas, tanto el sistema como los elementos que lo componga, tubos y accesorios.

Se descarta el empleo de sistemas de canalizaciones en acero galvanizado, dado el origen del agua suministrada, en la mayoría del territorio de esta Comunidad Autónoma, con una proporción importante de ésta proveniente de plantas desaladoras de agua de mar.

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los siguientes tubos:

- a) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1057:1996;
- b) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19049-1:1997;
- c) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- d) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- e) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- f) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- g) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- h) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- i) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- j) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

#### **4.3.2.- INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES**

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

#### **4.3.3.- SISTEMAS ANTIRRETORNO**

##### **4.3.3.1 CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO**

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

##### **4.3.3.2 PUNTOS DE CONSUMO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA**

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

##### **4.3.3.3 DEPÓSITOS CERRADOS**

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

##### **4.3.3.4 DERIVACIONES DE USO COLECTIVO**

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben

estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

##### **4.3.3.5 CONEXIÓN DE CALDERAS**

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

##### **4.3.3.6 GRUPOS MOTOBOMBA**

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

#### **4.3.4.- SEPARACIÓN RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES**

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

#### **4.3.5.- SEÑALIZACIÓN**

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### **4.3.6.- AHORRO DE AGUA**

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

#### **4.3.7.- AISLANTES TÉRMICOS**

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

#### **4.3.8.- VÁLVULAS Y LLAVES**

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

#### **4.3.9.- LLAVE DE CORTE GENERAL**

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

#### **4.3.10.- FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL**

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

#### **4.3.11.- ARMARIO O ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL**

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de

corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

#### **4.3.12.- TUBO DE ALIMENTACIÓN**

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

#### **4.3.13.- DISTRIBUIDOR PRINCIPAL**

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

#### **4.3.14.- ASCENDENTES O MONTANTES**

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

#### **4.3.15.- CONTADORES DIVISIONARIOS**

Los contadores divisionarios deben situarse en baterías alojadas en armarios o cuartos establecidos para tal fin, ubicados en planta baja o primer sótano del edificio, en zonas de uso común, de fácil y libre acceso.

Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

Cuando en un mismo edificio existan distintos tipos de suministros o usuarios y a fin de garantizar su derecho a independizar sus consumos mediante un contador individual, deberán instalarse, en todo caso, baterías que permitan la instalación de dichos contadores.

En todos los casos, la altura libre de la zona de manipulación de los equipos será como mínimo de 2 metros y un espacio libre frontal de 1 metro, medido desde la válvula de salida del contador.

Los tubos que forman la batería deberán quedar separados, como mínimo, de los paramentos que la rodean, una distancia de 0,2 metros y los contadores en alturas, referidos al suelo, comprendidas entre un máximo de 1,50 metros y un mínimo de 0,30 metros.

En el supuesto de que en el mismo recinto se encuentre el equipo de sobreelevación, cualquier punto de la batería se encontrará separado al menos un metro de cualquier elemento del grupo de sobreelevación.

#### **4.3.16.- CONTADOR AISLADO**

El alojamiento del contador no instalado en batería se situará lo más próximo posible a la válvula de paso, evitando parcialmente el tubo de alimentación.

Su instalación en todo caso será la adecuada para un correcto funcionamiento del contador, previendo para ello, antes y después del mismo, los tramos rectos de tubería necesarios o elementos de regulación de la vena líquida de acuerdo con su calibre y características.

Se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble con acceso desde el exterior, y en zona de dominio público.

El contador quedará instalado de forma que sea fácil su lectura, como su sustitución.

La parte inferior del armario estará a una distancia mínima de 0,3 m de la rasante de la vía pública.

#### **4.3.17.- INSTALACIONES PARTICULARES**

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los

acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

#### **4.3.18.- DERIVACIONES COLECTIVAS**

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

#### **4.4.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE EVACUACIÓN DE AGUA**

Deben disponerse *cierres hidráulicos* en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los *cierres hidráulicos* y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean *aguas residuales* o *pluviales*.

#### **4.4.1.- CONDICIONES GENERALES**

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización

#### **4.4.2.- ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUA**

Estará conformada por:



- Elementos en la red de evacuación
- Elementos especiales
- Subsistemas de ventilación de las instalaciones

#### 4.4.2.1 ELEMENTOS EN LA RED DE EVACUACIÓN

##### 4.4.2.1.1 Cierres hidráulicos

Los *cierres hidráulicos* pueden ser:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato.
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos
- c) sumideros sifónicos.
- d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de *aguas pluviales y residuales*.

Los *cierres hidráulicos* deben tener las siguientes características:

a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.

b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas

c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento

d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable

e) la altura mínima de *cierre hidráulico* debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo

f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente

g) no deben instalarse en serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual

h) si se dispone un único *cierre hidráulico* para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre

i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado

j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

##### 4.4.2.1.2 Redes de pequeña evacuación

1 Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de

dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

b) deben conectarse a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.

c) la distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor que 2,00 m

d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.

e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %

ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;

iii) el desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos

g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.

h) las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.

i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado

j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

##### 4.4.2.1.3 Bajantes y canalones

Las *bajantes* deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de *bajantes* de *residuales*, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la *bajante*.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

##### 4.4.2.1.4 Colectores

Los *colectores* pueden disponerse colgados o enterrados.

##### 4.4.2.1.4.1 Colectores colgados

Las *bajantes* deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una *bajante* de *aguas pluviales* al *colector* en los *sistemas mixtos*, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la *bajante* más próxima de *aguas residuales* situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos *colectores*.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

#### 4.4.2.1.4.2 Colectores enterrados

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3. de la Sección HS5 del CTE, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

#### 4.4.2.1.5 Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimientado de hormigón, con tapa practicable.

Sólo puede acometer un *colector* por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el *colector* y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico

b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*

c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable

d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al *pozo general* del edificio de más de un *colector*

e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las *aguas residuales* del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de

depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente *cierre hidráulico*.

Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previa al pozo de resalto y a la *acometida*.

Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

Al final de la instalación y antes de la *acometida* debe disponerse el *pozo general* del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de *acometida* sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de *colectores* deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

#### 4.4.2.2 ELEMENTOS ESPECIALES

##### 4.4.2.2.1 Sistema de bombeo y elevación

Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de *acometida* debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter *aguas pluviales*, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las *aguas residuales* procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de *acometida*.

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

#### 4.4.2.2 Válvulas antirretorno de seguridad

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en *sistemas mixtos* (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

#### 4.4.2.3 SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de *aguas residuales* como en las de *pluviales*. Se utilizarán subsistemas de *ventilación primaria*, *ventilación secundaria*, *ventilación terciaria* y *ventilación con válvulas de aireación-ventilación*.

##### 4.4.2.3.1 Subsistema de ventilación primaria

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la *bajante* está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

Las *bajantes* de *aguas residuales* deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de la *ventilación primaria* no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la *ventilación primaria*, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

##### 4.4.2.3.2 Subsistema de ventilación secundaria

En los edificios no incluidos en el punto 1 del apartado anterior debe disponerse un sistema de *ventilación secundaria* con conexiones en plantas alternas a la *bajante* si el edificio tiene menos de 15 plantas, o en cada planta si tiene 15 plantas o más.

Las conexiones deben realizarse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.

En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el *colector* de la red horizontal en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal.

La columna de ventilación debe terminar conectándose a la *bajante*, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la *bajante*.

Si existe una desviación de la *bajante* de más de 45°, debe considerarse como tramo horizontal y ventilarse cada tramo de dicha *bajante* de manera independiente.

##### 4.4.2.3.3 Subsistema de ventilación terciaria

Debe disponerse *ventilación terciaria* cuando la longitud de los ramales de desagüe sea mayor que 5 m, o si el edificio tiene más de 14 plantas. El sistema debe conectar los *cierres hidráulicos* con la columna de *ventilación secundaria* en sentido ascendente.

Debe conectarse a una distancia del *cierre hidráulico* comprendida entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería de desagüe del aparato.

La abertura de ventilación no debe estar por debajo de la corona del sifón. La toma debe estar por encima del eje vertical de la sección transversal, subiendo verticalmente con un ángulo no mayor que 45° respecto de la vertical.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo hacia la tubería de desagüe para recoger la condensación que se forme.

Los tramos horizontales deben estar por lo menos 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.

##### 4.4.2.3.4 Subsistema de ventilación con válvulas de aireación

Debe utilizarse cuando por criterios de diseño se decida combinar los elementos de los demás sistemas de ventilación con el fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de *ventilación secundaria*. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y una cada 4 plantas en los de mayor altura. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados.

#### 4.4.3.- CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.

- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

#### 4.4.4.- MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

#### 4.4.5.- MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

##### Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

##### Calderetas

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

#### 4.4.6.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS

Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

#### 5.-CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE

La ejecución del montaje de la instalación receptora corresponde a la empresa instaladora y debe llevarse a cabo, en su caso, de acuerdo con el proyecto específico de la instalación. Dicha ejecución será realizada por los profesionales habilitados, por sí mismos o supervisando la

ejecución por operarios especialistas pertenecientes a la plantilla de la empresa, todo ello en el caso de que se requiera proyecto, bajo el control y responsabilidad del Técnico titulado, Director de Obra de la instalación de suministro y evacuación de agua.

En una misma instalación u obra no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras de proyectista o director de obra con la del responsable técnico de la empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

Cuando las características de la edificación lo aconsejen, y así se prevea en el proyecto edificatorio y en el específico de las instalaciones de suministro y evacuación de aguas, la ejecución podrá llevarse a cabo por fases, pudiendo admitirse puestas en servicio parciales, siempre que se garanticen las condiciones de seguridad, de calidad y de regularidad en el suministro y en la evacuación de aguas.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

#### 5.1.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA

##### 5.1.1.- CONDICIONES GENERALES

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar

una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

#### 5.1.2.- UNIONES Y JUNTAS

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

#### 5.1.3.- PROTECCIONES

##### 5.1.3.1 PROTECCIONES CONTRA LA CORROSIÓN

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1.

##### 5.1.3.2 PROTECCIÓN CONTRA LAS CONDENSACIONES

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

##### 5.1.3.3 PROTECCIONES TÉRMICAS

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

##### 5.1.3.4 PROTECCIÓN CONTRA ESFUERZOS MECÁNICOS

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

#### **5.1.3.5 PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS**

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rigidamente unidos a la estructura del edificio.

#### **5.1.3.6 ACCESORIOS**

##### **5.1.3.6.1 Grapas y abrazaderas**

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

##### **5.1.3.6.2 Soportes**

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

#### **5.1.4.- EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES**

##### **5.1.4.1 ALOJAMIENTO DEL CONTADOR GENERAL**

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

##### **5.1.4.2 CONTADORES INDIVIDUALES AISLADOS**

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución.

En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

##### **5.1.4.3 GRUPO DE SOBREALIMENTACIÓN**

###### **5.1.4.3.1 Depósito auxiliar de alimentación**

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

a) el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;

b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e incisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el punto 3.3.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

#### 5.1.4.3.2 Bombas

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

El funcionamiento será silencioso, sin vibraciones que puedan transmitirse al resto de la instalación, pudiéndose desmontar con facilidad para su inspección y mantenimiento. Se montarán válvulas de compuerta o de bola, anterior y posterior y su acoplamiento a las tuberías se realizará con bridas o racores de unión para facilitar su desmontaje.

Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR del CTE. *"Protección frente al ruido"*.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

#### 5.1.4.3.3 Depósito de presión

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuente del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

#### 5.1.4.4 FUNCIONAMIENTO ALTERNATIVO DEL GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su

correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tal como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

#### **5.1.4.5 EJECUCIÓN Y MONTAJE DEL REDUCTOR DE PRESIÓN**

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

#### **5.1.4.6 MONTAJE DE LOS FILTROS**

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia e materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

#### **5.1.4.7 INSTALACIÓN DE APARATOS DOSIFICADORES**

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS

#### **5.1.4.8 MONTAJE DE LOS EQUIPOS DE DESCALCIFICACIÓN**

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

#### **5.1.4.9 APARATOS SANITARIOS**

Todos los aparatos sanitarios se instalarán y desaguarán cumpliendo las normas de construcción adecuadas a fin de conseguir que satisfagan los requisitos que la higiene requiere, cuidándose muy especialmente de la perfecta nivelación de todos los aparatos.

El Ingeniero-Director podrá exigir al Contratista la sustitución de todo aparato sanitario defectuoso o mal instalado o que no funcione debidamente al efectuar las pruebas que aquel considere necesarias.

En las bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavadoras y en todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución de agua, el nivel inferior de la llegada de agua debe variar libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Se prohíbe la denominada alimentación "por abajo", o sea la entrada del agua por la parte inferior del recipiente.



## 5.2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA

### 5.2.1.- CONDICIONES GENERALES

Todas las instalaciones serán ejecutadas de acuerdo con los documentos del presente proyecto, las condiciones recogidas en el presente Pliego o de las órdenes que establezca el Ingeniero-Director.

Salvo autorización expresa por escrito del Ingeniero-Director, el instalador autorizado no procederá a instalar y unir con las tuberías de desagüe ningún aparato de saneamiento, hasta que no se hayan terminado por completo las obras de albañilería.

En caso de que para el servicio de la obra fuera necesario instalar alguno, éste será desmontado y limpiado perfectamente su tubería antes de la instalación definitiva.

Los tubos han de estar almacenados en obra de tal manera que en su interior no puedan penetrar agua ni otros elementos. No obstante, al efectuar el montaje se comprobará la limpieza interior de los tubos.

El almacenamiento de los tubos se hará de forma que no se produzcan en los mismos aplastamientos, fisuras u otros tipos de defectos.

### 5.2.2.- EJECUCIÓN DE PUNTOS DE CAPTACIÓN

#### 5.2.2.1 VÁLVULAS DE DESAGÜE

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

#### 5.2.2.2 SIFONES INDIVIDUALES Y BOTES SIFÓNICOS

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los *cierres hidráulicos* no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo

aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos *cierres hidráulicos* a partir de la embocadura a la *bajante* o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la *bajante* será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un *cierre hidráulico*. La conexión del tubo de salida a la *bajante* no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

#### 5.2.2.3 CALDERETAS O CAZOLETAS Y SUMIDEROS

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de *bajante* a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las *bajantes* mixtas como en las *bajantes* de *pluviales*, la caldereta se instalará en paralelo con la *bajante*, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de *aguas pluviales*, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida"

de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la *bajante* inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la *bajante* a la que desagua.

#### 5.2.2.4 CANALONES

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las *bajantes* y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canalones al *colector* general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de un sumidero sifónico

#### 5.2.3.- EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

#### 5.2.4.- EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES

##### 5.2.4.1 EJECUCIÓN DE LAS BAJANTES

Las *bajantes* se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las *bajantes* de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las *bajantes* de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las *bajantes* de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, relleno el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las *bajantes*, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las *bajantes* que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la *bajante*, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la *bajante* y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

#### 5.2.4.2 EJECUCIÓN DE LAS REDES DE VENTILACIÓN

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las *bajantes* mixtas o *residuales*, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la *bajante*; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la *bajante*, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, *bajante* y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las *bajantes*, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

La *ventilación terciaria* se conectará a una distancia del *cierre hidráulico* entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

#### 5.2.5.- EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES

##### 5.2.5.1 EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL COLGADA

El entronque con la *bajante* se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las *bajantes*.

##### 5.2.5.2 EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL ENTERRADA

La unión de la *bajante* a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la *bajante* a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
- b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

##### 5.2.5.3 EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de

materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

#### 5.2.5.3.1 Zanjas para tuberías de materiales plásticos

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

#### 5.2.5.3.2 Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

#### 5.2.5.4 PROTECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN ENTERRADAS

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- a) baja resistividad: valor inferior a  $1.000 \Omega \times \text{cm}$ .
- b) reacción ácida:  $\text{pH} < 6$ .
- c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra.
- d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra.
- e) indicios de sulfuros.
- f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

#### 5.2.5.5 EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN DE LAS REDES ENTERRADAS

##### 5.2.5.5.1 Arquetas

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

##### 5.2.5.5.2 Pozos

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

#### 5.2.5.5.3 Separadores

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.

El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

#### 5.2.6.- EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y BOMBEO

##### 5.2.6.1 DEPÓSITO DE RECEPCIÓN

El depósito acumulador de *aguas residuales* debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.

Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.

La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).

El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.

El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

##### 5.2.6.2 DISPOSITIVOS DE ELEVACIÓN Y CONTROL

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a *bajante* de cualquier tipo. La conexión con el *colector* de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

#### 6.-PRUEBAS E INSPECCION DE LAS INSTALACIONES

Todos los elementos y accesorios que integran estas instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias.

Finalizadas las obras y antes de proceder a la puesta en funcionamiento de las instalaciones interiores, el personal habilitado de la empresa instaladora estará obligado a realizar las pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad previstas en la Norma 3 del anexo de la ORDEN de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de

suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

Dichas pruebas se realizarán en presencia del titular de la instalación o persona en quien ésta delegue. En el caso de existir un Ingeniero-Director de las obras, éste asumirá la representación del usuario, sin perjuicio de que éste estime otra posible representación.

La Dirección General competente en materia de industria, de oficio o a instancia de parte, podrá realizar cuantas inspecciones y comprobaciones considere oportunas mediante su personal facultativo y técnico, tanto durante la ejecución de las instalaciones receptoras como una vez puestas en servicio, para asegurar el buen funcionamiento de las mismas y el correcto proceder de los profesionales habilitados.

#### **6.1.- PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.**

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba hidráulica de estanquidad y resistencia mecánica de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación de suministro de agua, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Posteriormente se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará una bomba, que estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;

b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas, recogidas en las normas citadas, se refieren a nivel de la calzada.

#### **6.2.- PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS**

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua

b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad

c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas

d) medición de temperaturas de la red

e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

#### **6.3.- PRUEBAS DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS.**

Se realizarán las pruebas de estanqueidad parcial y de estanqueidad total, basadas en las pruebas de agua, de aire y de humo, establecidas en el apartado 5.6 del Documento Básico HS5 Evacuación de Aguas, del Código Técnico de la Edificación (CTE), y atendiendo a los criterios de ejecución y evaluación allí recogidos.

##### **6.3.1.- PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL**

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de *cierres hidráulicos*.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de *cierre hidráulico* inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

##### **6.3.2.- PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL**

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

##### **6.3.3.- PRUEBA CON AGUA**

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de *aguas residuales y pluviales*. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acuse pérdida de agua.

#### **6.3.4.- PRUEBA CON AIRE**

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

#### **6.3.5.- PRUEBA CON HUMO**

1 La prueba con humo se efectuará sobre la red de *aguas residuales* y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los *cierres hidráulicos*.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de  $\pm 250$  Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los *cierres hidráulicos*.

La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

### **7.-MEDICION Y VALORACION DE LAS INSTALACIONES**

#### **7.1.- MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA**

Sólo se abonarán las cantidades ejecutadas con arreglo a las condiciones del presente Pliego, al resto de los documentos del Proyecto o a las órdenes del Ingeniero-Director.

##### **7.1.1.- TUBERÍAS**

Las tuberías se abonarán por metro lineal de obra terminada, estando incluidos en el precio el costo de adquisición y transporte de todos los materiales

incluso parte proporcional de piezas especiales que correspondan, colocación de las tuberías, ejecución de juntas y todos los gastos que originen las correspondientes pruebas.

Sólo se facturará separadamente aquellos elementos específicamente recogidos en el estado de mediciones.

#### **7.1.2.- VALVULERÍA Y GRIFERÍA**

La valvulería y grifería se abonarán por unidad completamente instalada y a los precios señalados en el presente proyecto.

#### **7.1.3.- APARATOS SANITARIOS**

En la medición y valoración de los aparatos sanitarios, cada una de las piezas se medirá por unidad completa considerándose las unidades de obra completamente terminadas aplicándose a dichas unidades el precio unitario convenido.

### **7.2.- MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA**

En los precios de los tubos y piezas que se han de fijar con grapas, se considerarán incluidas las obras oportunas para recibir las grapas, la fijación definitiva de las mismas y las perforaciones de muros. Todos los precios se entienden por unidad perfectamente terminada incluidas las operaciones y los elementos auxiliares necesarios.

Los tubos se medirán por metro lineal totalmente instalado, aplicándose al resultado de esta medición el precio fijado para cada tipo.

El precio de los mismos incluirá la parte proporcional de piezas especiales que le corresponda, pudiendo facturarse separadamente sólo aquellos elementos especialmente recogidos en el estado de mediciones. En este último caso, las piezas especiales se medirán por unidad instalada, aplicándose el precio fijado para cada clase.

### **8.-CONDICIONES DE USO, DE AHORRO DE AGUA, DE MANTENIMIENTO Y DE REVISIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES**

El titular de la instalación interior será responsable del mantenimiento y buen funcionamiento de ésta. A tal efecto, la empresa instaladora le facilitará la documentación técnica recogida en el artículo 4 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios, entre la que se incluye el Manual de Uso y Mantenimiento emitido por ella, que recogerá la identificación de sus instalaciones y los consejos y operaciones recomendadas para garantizar al período de vida útil de las mismas.

#### **8.1.- REVISIONES PERIÓDICAS**

Con carácter general, cada 5 años se realizará una revisión a las instalaciones, generales y particulares, por una empresa instaladora inscrita en el Registro de empresas instaladoras recogido en el artículo 9 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios, para comprobar el estado de las mismas, a cuyo

término emitirá el correspondiente Certificado de Revisión.

En el caso de que la revisión arroje un resultado desfavorable, la empresa instaladora deberá notificarlo a la Dirección General competente en materia de industria en el plazo de un mes y, tras la subsanación de las deficiencias, se procederá por la misma empresa instaladora a emitir el dictamen definitivo.

El titular de la instalación deberá presentar copia de las citadas revisiones en la Dirección General competente en materia de industria.

## **8.2.- CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES PARA EFECTUAR SU MANTENIMIENTO**

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

## **8.3.- CONDICIONES A SATISFACER EN LA SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA NO APTA PARA EL CONSUMO**

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

## **8.4.- CONDICIONES A SATISFACER PARA EL FOMENTO DEL AHORRO DE AGUA**

Se dispondrá de sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS se dispondrá una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua.

## **8.5.- INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO**

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

## **8.6.- NUEVA PUESTA EN SERVICIO**

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones.

b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

## **8.7.- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

## **8.8.- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE SANEAMIENTO**

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.



Una vez al año se revisarán los *colectores* suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciara olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## **9.-CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVA**

### **9.1.- DE LA PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN**

Se seguirá el procedimiento establecido en el Decreto 154/2001, de 23 de julio, por el que se establece el procedimiento para la puesta en funcionamiento de industrias e instalaciones industriales, encuadrándose estos establecimientos en el grupo I.

Una vez finalizadas las obras, se presentará, por parte de la empresa instaladora, ante la Dirección General competente en materia de industria, de la comunicación en la que se hagan constar los datos y características de la instalación, según modelo normalizado FON\_INS, acompañada de la siguiente documentación técnica:

a) Proyecto técnico, firmado por técnico competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial; o, en su caso, memoria técnica según modelo FON\_RT, redactada y firmada por el profesional habilitado de la empresa instaladora.

b) Certificación de dirección y terminación de obra según modelo FON\_CDO, sólo en caso de proyecto técnico, en el que se hará constar expresamente que la instalación se ha ejecutado de acuerdo con el proyecto específico y que cumple con todos los requisitos exigidos en la reglamentación técnica vigente. Se harán constar, asimismo, los resultados de las pruebas y reconocimientos de carácter general o parcial a que hubiera habido lugar, así como en su caso las variaciones de detalle que el Director Técnico haya realizado sobre lo expresado en el proyecto primitivo.

c) Certificado/s de instalación según modelo FON\_CI, extendidos por cuadruplicado (destinados a la Administración, al Titular, a la Empresa suministradora y a la Empresa instaladora). Serán emitidos por la/s empresa/s instaladora/s que hayan ejecutado la obra, firmados por el profesional habilitado correspondiente.

d) Copia del comunicado de punto de enganche facilitado por la empresa suministradora antes del inicio de las obras, en el que vendrán detalladas las condiciones de suministro, al menos: presión de servicio, caudal, número y diámetro/s de la/s acometida/s, localización de los puntos de conexión

con la red existente y las recomendaciones que crea convenientes la empresa suministradora.

e) Manual de uso y mantenimiento de las instalaciones de suministro y evacuación de aguas, emitido por la empresa instaladora.

Los modelos de los impresos que se citan en los párrafos anteriores se encuentran en el apéndice IV del anexo de la Orden de 25 de mayo de 2007.

El justificante de la presentación de dichos documentos en la Dirección General competente en materia de industria (copia sellada), servirá al interesado como acreditación del cumplimiento de sus obligaciones administrativas ante dicho órgano, a efectos de obtener la prestación del servicio público de suministro de agua y la conexión a la red de alcantarillado público. En ningún caso la expedición del justificante supondrá la aprobación técnica del proyecto, ni de cualquier otro documento aportado, por parte de la Administración.

En cualquier caso, la empresa suministradora queda obligada a exigir, entre otros requisitos legales, para la contratación y enganche del suministro de agua el correspondiente ejemplar del Certificado de instalación señalado en el apartado c) de este artículo, sellado por la Dirección General competente en materia de industria, para cada uno de los suministros a dar de alta.

### **9.2.- DE LA DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE ACOMETIDAS**

El número de acometidas para un edificio o conjunto de éstos se fijará de acuerdo mutuo con la empresa suministradora, y vendrá reflejado en el comunicado del punto de enganche. Si un edificio se alimenta por varias acometidas, se considerará como si fuese una de sección igual a la suma de las secciones de aquéllas.

### **9.3.- OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA O INSTALADOR AUTORIZADO**

Finalizada la instalación y efectuadas las pruebas e inspecciones correspondientes, el instalador autorizado deberá emitir los Certificados de instalación (uno por la instalación interior general y otro por cada instalación particular), indicados en el apartado c) del artículo 4 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

En ninguna circunstancia podrá utilizarse el Certificado de Instalación como elemento coactivo para resolver discrepancias de índole distinta de la técnica, quedando obligado el Instalador a emitirlo en las circunstancias señaladas en el párrafo primero del presente punto.

Toda empresa instaladora que intervenga en la ejecución, el mantenimiento o la revisión de las instalaciones objeto del presente proyecto, deberá estar inscrita en el Registro de empresas instaladoras de instalaciones de suministro y evacuación de agua indicado en el artículo 9 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

**9.4.- RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS.**

responsable técnico de la empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

**9.4.1.- RESPONSABILIDADES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS**

a) De que la ejecución, reparación, mantenimiento y revisión de las instalaciones sean efectuadas de conformidad con el proyecto de las mismas, si lo hubiese y, en cualquier caso, que la instalación cumpla la normativa vigente de aplicación, y que hayan sido efectuadas con resultado satisfactorio y bajo su directa responsabilidad las pruebas y ensayos reglamentarios.

b) De las deficiencias de ejecución de las instalaciones que construyan o reparen y de que los equipos y accesorios instalados dispongan de la correspondiente acreditación, cuando ésta sea exigible.

Santa Cruz de Tenerife, julio 2023  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. José Manuel Pinto Savoie

**9.4.2.- OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS**

a) Cumplir, en todo momento, los requisitos mínimos especificados en el artículo 10 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

b) Controlar la ejecución de los trabajos que llevan a cabo sus profesionales habilitados y demás operarios a su servicio, así como que los materiales utilizados cumplan la reglamentación vigente, y sean adecuados al tipo y características de la instalación requerida por el usuario.

c) Emitir los preceptivos Certificados de Instalación una vez realizadas las instalaciones, reparaciones o revisiones, y efectuadas las pruebas y ensayos reglamentarios. Dichos Certificados serán suscritos por un profesional habilitado de la empresa.

**9.5.- OBLIGACIONES DE LOS PROFESIONALES HABILITADOS EN INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS.**

El profesional habilitado en instalaciones de suministro y evacuación de aguas tendrá las siguientes obligaciones:

a) Que los diversos trabajos y operaciones efectuadas se ajusten a la reglamentación técnica en vigor sobre las instalaciones de suministro y evacuación de aguas.

b) Suscribir los Certificados de Instalación establecidos por la normativa vigente relativos a las instalaciones que haya ejecutado por sí mismo o por supervisión del personal en plantilla de la empresa instaladora.

c) Todas aquellas otras que la buena ética profesional obliga.

**9.6.- INCOMPATIBILIDADES**

En una misma instalación u obra no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras de proyectista o director de obra con la del

# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS

DOCUMENTO BASICO HE

SECCION HE 1 LIMITACION DE DEMANDA ENERGÉTICA

SECCION HE 2 RENDIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS (RITE)

SECCION HE 4 CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE

## INDICE

<b>1.- OBJETO .....</b>	<b>1</b>
<b>2.- CAMPO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>4.- CONDICIONES A SATISFACER POR LAS INSTALACIONES TERMICAS EN LA EDIFICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
4.1.- CONDICIONES DE BIENESTAR E HIGIENE .....	3
4.2.- CONDICIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	4
4.3.- CONDICIONES DE SEGURIDAD .....	4
4.4.- CONDICIONES DE AHORRO DE AGUA .....	4
4.5.- PROTECCIÓN FRENTE A HELADAS .....	4
4.6.- PROTECCIÓN FRENTE A SOBRECALENTAMIENTOS .....	4
4.7.- PROTECCIÓN CONTRA QUEMADURAS Y ALTAS TEMPERATURAS.....	5
4.8.- COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA PARA RÉGIMEN DE CALEFACCIÓN Y DE REFRIGERACIÓN.....	5
4.9.- COMPROBACIÓN DEL VALOR DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA EN LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA U DE LOS EDIFICIOS .....	5
4.10.- CONDICIONES ADMINISTRATIVAS EN CUANTO A LA NECESIDAD DE REDACCION DE PROYECTO O DE MEMORIA TÉCNICA SUSTITUTIVA.....	5
<b>5.- CARACTERÍSTICAS, COMPONENTES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACION .....</b>	<b>5</b>
5.1.1.- CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE ACS .....	5
5.1.2.- COMPONENTES GENÉRICOS DE LA INSTALACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).....	6
5.1.2.1 ACOMETIDA DE AGUA FRÍA DE CONSUMO HUMANO (AFCH) .....	6
5.1.2.2 GENERADOR DE CALOR.....	6
5.1.2.3 RED DE SUMINISTRO .....	7
5.1.2.4 ACUMULADOR .....	7
5.1.3.- INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) .....	7
5.1.3.1 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) Y CLASIFICACIÓN .....	7
5.1.3.1.1 Captadores .....	7
5.1.3.1.2 Acumuladores .....	8
5.1.3.1.3 Intercambiador de calor.....	8
5.1.3.1.4 Bombas de circulación .....	8
5.1.3.1.5 Tuberías.....	8
5.1.3.1.6 Válvulas .....	9
5.1.3.1.7 Vasos de expansión.....	9
5.1.3.1.8 Purgadores .....	9
5.1.3.1.9 Sistema de llenado.....	9
5.1.3.1.10 Sistema eléctrico y de control.....	10
5.1.3.1.11 Red de retorno .....	10
5.1.3.1.12 Puntos de consumo .....	10
5.1.4.- INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN .....	10
5.1.4.1 CALDERAS.....	11
5.1.4.1.1 Calderas de combustibles sólidos.....	11
5.1.4.1.2 Calderas de combustibles líquidos y gaseosos.....	11
5.1.4.2 QUEMADORES .....	11
5.1.4.3 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN.....	11
5.1.4.3.1 Sistema monotubular.....	11
5.1.4.3.2 Sistema bitubular .....	11
5.1.4.4 CIRCULADORES .....	11
5.1.4.5 VASOS DE EXPANSIÓN .....	12
5.1.4.6 VÁLVULAS DE SEGURIDAD .....	12
5.1.4.7 CUADRO DE CONTROL .....	12
5.1.4.8 PURGADORES Y SEPARADORES DE AIRE .....	12
5.1.4.9 EMISORES.....	12
5.1.4.9.1 Radiadores.....	12
5.1.4.9.2 Suelo Radiante .....	12
5.1.4.10 Convectores y Aerotermos .....	13
5.1.4.11 Dilatadores.....	13
5.1.5.- INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO .....	13
5.1.5.1 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO.....	13
5.1.5.1.1 Sistema de regulación .....	13
5.1.5.2 CLASIFICACIÓN DEL LOS SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE .....	13
5.1.5.3 RED DE CONDUCTOS .....	14
5.1.5.3.1 Conductos de chapa metálica.....	14
5.1.5.3.2 Conductos de lana o fibra de vidrio.....	14
5.1.5.3.3 Conductos flexibles .....	15

5.1.5.3.4	Compuertas.....	15
5.1.5.3.5	Rejillas.....	15
5.1.5.4	CONDICIONES A SATISFACER POR LOS CONDUCTOS DE LA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO EN MATERIA DE AISLAMIENTO ACUSTICO IMPUESTA POR EL CTE.....	15
5.1.5.5	AISLAMIENTOS DE LOS CONDUCTOS.....	16
5.1.5.6	PLENUMS.....	16
5.1.5.7	APERTURAS DE SERVICIO EN CONDUCTOS.....	16
5.1.5.8	CONDUCTOS FLEXIBLES.....	16
5.1.5.9	PASILLOS.....	16
5.1.5.10	SEÑALIZACIÓN DE CONDUCTOS.....	16
5.1.6.-	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	16
5.1.6.1	CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN.....	16
5.1.6.2	COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE VENTILACIÓN.....	17
5.1.6.2.1	Ventiladores.....	17
5.1.6.2.2	Rejillas y difusores.....	17
5.1.6.3	REGULACIÓN.....	17
5.1.6.4	CONDICIONES A SATISFACER POR LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN MATERIA DE AISLAMIENTO ACUSTICO IMPUESTA POR EL CTE.....	17
5.2.-	CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DE SEGURIDAD QUE DEBEN CUMPLIR LOS GENERADORES DE CALOR Y FRÍO Y DE SUS INSTALACIONES AUXILIARES Y ANEXAS.....	18
5.2.1.-	GENERADOR DE CALOR.....	18
5.2.2.-	GENERADOR DE FRÍO.....	18
5.2.3.-	SALAS DE MÁQUINAS.....	19
5.3.-	CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.....	19
5.3.1.-	Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones de calefacción.....	20
5.3.2.-	Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones de aire acondicionado.....	20
5.3.3.-	Controles a realizar en la recepción, sobre la documentación y de los distintivos de calidad de materiales y equipos.....	20
5.3.3.1	RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS EN OBRA.....	20
5.3.3.2	VERIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.....	21
5.3.3.3	CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD.....	21
5.3.3.4	TIPOS DE CONTROLES A EFECTUAR POR CADA ELEMENTO.....	21
<b>6.-</b>	<b>DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA.....</b>	<b>22</b>
6.1.-	CONDICIONES GENERALES.....	22
6.2.-	COMPROBACIONES INICIALES.....	22
6.3.-	CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	22
6.4.-	MONTAJE DE LOS ELEMENTOS.....	23
6.4.1.-	CONDICIONES ACÚSTICAS A SATISFACER Y CONTEMPLAR EN EL MONTAJE DE LOS ELEMENTOS.....	23
6.4.2.-	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.....	23
6.4.2.1	CALDERAS DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS.....	23
6.4.2.2	CALDERAS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GASEOSOS.....	24
6.4.2.3	QUEMADORES DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS.....	24
6.4.2.4	QUEMADORES PARA COMBUSTIBLES GASEOSOS.....	24
6.4.2.5	VASOS DE EXPANSIÓN.....	25
6.4.2.6	RADIADORES.....	25
6.4.2.7	AEROTERMOS Y CONVECTORES.....	26
6.4.2.8	SUELOS Y TECHOS RADIANTES.....	26
6.4.2.9	COMPONENTES AUXILIARES DE LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN.....	26
6.4.2.9.1	Circuladores.....	26
6.4.3.-	INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO.....	26
6.4.3.1	UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA).....	28
6.4.3.2	REFRIGERACIÓN POR TECHO.....	28
6.4.3.3	CONDUCTOS DE LANA O FIBRA DE VIDRIO.....	28
6.4.4.-	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA ACS.....	28
6.4.4.1	CAPTADORES.....	29
6.4.4.1.1	Conexión del sistema captador solar.....	29
6.4.4.2	ESTRUCTURA SOPORTE.....	29
6.4.4.3	SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR.....	29
6.4.4.4	SISTEMA DE INTERCAMBIO.....	29
6.4.4.5	CIRCUITO HIDRÁULICO (TUBERÍAS, BOMBAS, VASOS DE EXPANSIÓN, PURGA DE AIRE, DRENAJE).....	29
6.4.4.5.1	Redes de tuberías.....	29
6.4.4.5.2	Uniones y juntas.....	30
6.4.4.5.3	Protección contra la corrosión.....	31
6.4.4.5.4	Protección contra las condensaciones.....	31
6.4.4.5.5	Protecciones térmicas.....	31
6.4.4.5.6	Protección contra esfuerzos mecánicos.....	31
6.4.4.5.7	Protección contra ruidos.....	31
6.4.4.6	ACCESORIOS.....	32
6.4.4.6.1	Grapas y abrazaderas.....	32
6.4.4.6.2	Soportes.....	32
6.4.4.7	SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES.....	32
6.4.4.7.1	Condiciones generales.....	32
6.4.4.7.2	Alojamiento del contador general.....	32
6.4.4.7.3	Contadores individuales aislados.....	32
6.4.4.8	SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN.....	32
6.4.4.8.1	Montaje del grupo de sobreelevación.....	32
6.4.4.8.1.1	Depósito auxiliar de alimentación.....	32

6.4.4.8.1.2	Bombas.....	33
6.4.4.8.1.3	Depósito de presión.....	33
6.4.4.8.2	Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional .....	33
6.4.4.8.3	Ejecución y montaje del reductor de presión.....	33
6.4.4.9	MONTAJE DE LOS FILTROS .....	34
6.4.4.9.1	Instalación de aparatos dosificadores .....	34
6.4.4.9.2	Montaje de los equipos de descalcificación .....	34
6.4.4.10	MONTAJE DE ELEMENTOS EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN DE PISCINAS.....	34
6.4.4.11	SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL AUXILIAR.....	34
6.4.4.12	SISTEMA DE CONTROL .....	34
6.4.4.13	SISTEMA DE MEDIDA .....	35
6.4.4.14	PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS .....	35
6.4.4.15	SEÑALIZACIÓN .....	35
6.4.4.16	REQUISITOS A SATISFACER POR LOS MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACION TÉRMICA.....	35
6.4.4.17	CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES .....	35
6.4.4.18	AISLANTES TÉRMICOS.....	36
6.4.4.19	VÁLVULAS Y LLAVES .....	36
6.4.4.20	ACUMULADORES E INTERACUMULADORES.....	36
6.5.-	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN .....	36
6.6.-	SEÑALIZACIÓN.....	37
<b>7.-</b>	<b>ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO .....</b>	<b>37</b>
7.1.-	ACABADOS.....	37
7.2.-	CONTROL Y ACEPTACIÓN .....	37
7.2.1.-	CONTROLES FUNCIONALES EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN.....	37
7.3.-	MEDICIÓN Y ABONO.....	38
7.4.-	CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA .....	38
<b>8.-</b>	<b>RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS .....</b>	<b>39</b>
8.1.-	RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS .....	39
8.2.-	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	39
8.2.1.-	PRUEBAS GENERALES EN SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN .....	39
8.2.2.-	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE LAS REDES DE TUBERIAS (INSTALACIONES INTERIORES).....	40
8.2.3.-	PRUEBAS DE LAS REDES DE CONDUCTOS DE AIRE.....	41
8.2.4.-	PRUEBA DE ESTANQUIDAD DE LAS CHIMENEAS .....	42
8.2.5.-	PRUEBAS FINALES.....	42
8.2.6.-	PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS .....	42
8.2.7.-	PRUEBAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	42
<b>9.-</b>	<b>CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....</b>	<b>43</b>
9.1.-	PLAN DE VIGILANCIA .....	44
9.2.-	PLAN DE MANTENIMIENTO .....	44
9.3.-	PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA .....	45
9.4.-	LIMPIEZA Y PROGRAMA DE DESINFECCIÓN .....	45
9.5.-	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN CASO DE BROTE DE LEGIONELLA .....	46
9.6.-	REGISTROS ASOCIADOS A LAS INSTALACIONES DE ACS .....	46
9.7.-	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES .....	46
9.8.-	INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO .....	47
9.9.-	NUEVA PUESTA EN SERVICIO .....	47
9.10.-	CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO .....	47
9.11.-	MANTENIMIENTO INSTALACION DE VENTILACIÓN .....	47
9.12.-	REPARACIÓN. REPOSICIÓN .....	48
<b>10.-</b>	<b>INSPECCIONES .....</b>	<b>48</b>
10.1.-	INSPECCIONES INICIALES .....	48
10.2.-	INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	48
10.2.1.-	ALCANCE DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	48
10.2.1.1	GENERADOR DE CALOR.....	48
10.2.1.2	GENERADOR DE FRÍO .....	48
10.2.1.3	INSTALACIÓN TÉRMICA COMPLETA .....	48
10.2.2.-	PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES .....	49
10.2.2.1	GENERADORES DE CALOR .....	49
10.2.2.2	GENERADORES DE FRÍO .....	49
10.2.2.3	INSTALACIÓN TÉRMICA COMPLETA .....	49
10.3.-	CALIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES EN FUNCIÓN DEL RESULTADO DE LA INSPECCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EMISION DEL CERTIFICADO DE INSPECCIÓN .....	49
10.4.-	DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA .....	49
10.5.-	TIPOS DE DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES TERMICAS Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA .....	49
<b>11.-</b>	<b>CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO.....</b>	<b>50</b>

11.1.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES EN EL CUMPLIMIENTO REGLAMENTARIO.....	50
11.2.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA Y SUS OBLIGACIONES .....	50
11.3.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA .....	50
11.4.- DE LA EMPRESA INSTALADORA AUTORIZADA O CONTRATISTA .....	50
11.5.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA AUTORIZADA.....	51
11.6.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO.....	51
11.7.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO .....	51
11.7.1.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS .....	51
11.7.2.- DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN.....	51
11.8.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA .....	52
11.9.- CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN .....	52
11.10.- CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO .....	52
11.11.- MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO .....	52
11.12.- LIBRO DE ÓRDENES .....	52
11.13.- INCOMPATIBILIDADES .....	53
11.14.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA .....	53
11.15.- SUBCONTRATACIÓN .....	53
11.16.- LIBRO DEL EDIFICIO.....	53

## 1.-OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Térmicas en los Edificios, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y en cumplimiento de la Ley 1/2001 de 21 de mayo sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la misma, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

## 2.-CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, verificaciones y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de Instalaciones Térmicas en los Edificios, extendiéndose a todos los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de estas instalaciones reguladas por el REAL DECRETO 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento RITE anteriormente enunciado e Instrucciones Técnicas (IT), para garantizar el cumplimiento de las exigencias de ahorro y eficiencia energética, satisfacer los fines básicos de su funcionalidad para la cual es diseñada y construida, e incluyan todos los aspectos de su seguridad, atendiendo la demanda de bienestar (*bienestar térmico según CTE-HE 2 de "Rendimiento de las instalaciones térmicas"*) e higiene de las personas y mejorar asimismo la calidad del aire, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos, principios y objetivos básicos del Plan de Fomento de las Energías Renovables (2005-2010) y del Plan Energético de Canarias (PECAN 2006-2015).

En determinados supuestos se podrá adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas, siempre y cuando quede suficientemente justificada su necesidad, sean además aprobadas por el Ingeniero-Director y no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad y de eficiencia energética especificadas en el mismo.

Asimismo su ámbito se extiende y aplica a las Instalaciones Térmicas en los Edificios de nueva construcción y a las de los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan, entendiéndose como reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:

- La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes.
- La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o de frío.
- El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.
- El cambio de uso previsto del edificio.

Igualmente será de aplicación a las instalaciones térmicas existentes en cuanto se refiere a su mantenimiento, uso e inspección.

En cumplimiento de limitación de la demanda energética, sección HE 1 del CTE, se aplicará a:

- Edificios de nueva construcción.
- Modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus *cerramientos*.

, excluyéndose del campo de aplicación:

- Edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas.
- Edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.
- Edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas.
- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- Instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.
- Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.

Asimismo y por aplicación de lo señalado por el CTE-HE-4 "*Contribución solar mínima de Agua Caliente Sanitaria*" se extiende este ámbito a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

Finalmente, en la Comunidad Autónoma de Canarias y en el cumplimiento de la Ley 1/2001 de 21 de mayo, sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar, "*todos los edificios destinados a vivienda deberán proyectarse y construirse de modo que, al ponerse en uso, sea posible dotarlos sin más obra ni trabajo que la mera conexión y puesta en funcionamiento de los aparatos, placas u otros equipos técnicos similares que sean precisos de instalaciones aptas para la producción, acumulación, almacenamiento y utilización de agua caliente para uso sanitario mediante energía solar térmica*".

Esta obligación de proyectar y construir las preinstalaciones de energía solar térmica, en las condiciones y con las características que reglamentariamente se determinen, se extiende a todas las edificaciones e instalaciones destinadas, principalmente o de manera accesorio, a usos agrícolas, ganaderos, asistenciales, de restauración, deportivos, docentes, hoteleros, culturales y recreativos y, en general, a cualquier otro donde exista la necesidad de producir agua caliente para uso humano.

No será de aplicación a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

## 3.-NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, a los efectos de garantizar la calidad, funcionalidad, eficiencia y durabilidad de las instalaciones térmicas en los edificios, observándose en todo momento durante su ejecución, las siguientes normas y reglamentos:



**REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, (deroga al Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio).

**REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo**, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

**REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero**, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (BOE Num. 27 de 31 de enero de 2007).

**ORDEN de 25 de mayo de 2007**, sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

**REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre**, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

**REAL DECRETO 1244/1979 de 4 de abril** por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión RAP BOE núm. 154, 28/06/1979), modificado por el **REAL DECRETO 507/1982 de 15 de enero de 1982** por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el RD 1244/1979 de 4 de abril de 1979 y por el **REAL DECRETO 1504/1990** por el que se modifican determinados artículos del RAP.

**ORDEN de 6 de octubre de 1980**, del Ministerio de Industria y Energía por la que se aprueba la ITC-MIE-AP2 "Tuberías para fluidos relativos a calderas". (BOE núm. 265, 04/11/1980)

**ORDEN de 9 de abril de 1981**, por la que se especifican las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización, a efectos de la concesión de subvenciones a sus propietarios, en desarrollo del artículo 13 de la Ley 82/1980, de 30 de Diciembre, sobre Conservación de la Energía. *BOE de 25-04-81*

**RESOLUCION de 15 de julio de 1981** Diversos materiales aislantes térmicos. Sello INCE. BOE 11/09/81

**ORDEN de 2 de marzo de 1982** por la que se modifica la ORDEN 09/04/81, por la que se especifican las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización

**REAL DECRETO 3089/82** Radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos. Normas técnicas. (BOE 22/11/82)

**RESOLUCION de 25 de febrero de 1983** Complemento de las disposiciones reguladoras. Acristalamientos aislantes térmicos. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 09/03/83

**ORDEN de 10 de febrero de 1983** sobre Radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos. Normas técnicas sobre ensayos para la homologación. (BOE 15/02/83)

**RESOLUCION de 30 de junio de 1983** Modifica la RESOLUCION de 25/02/83. BOE 11/07/83

**REAL DECRETO 363/1984** que modifica el R.D. 3089/82 (BOE 25/02/84).

**ORDEN de 8 de mayo de 1984** Aislantes térmicos en la edificación. Espumas de Urea-Formol. Normas técnicas (BOE 11/05/84)

**RESOLUCION de 31 de mayo de 1984** Materiales aislantes térmicos, para uso en edificación. Sello INCE. 03/07/84

**ORDEN de 25 de junio de 1984 del Ministerio de Industria y Energía Instalación equipos medida en instalaciones térmicas.**

**RESOLUCION de 31 de mayo de 1984** Complementa las disposiciones reguladoras. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 03/07/84

**RESOLUCION de 19 de noviembre de 1984** Complementa las disposiciones reguladoras. Perlita expandida. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 03/12/84

**ORDEN de 28 de marzo de 1985** (BOE núm. 89, 13/04/1985) que modifica la **ORDEN de 17 de marzo de 1981**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 84, 08/04/1981) (BOE núm. 395, 22/12/1981) por la que se aprueba la ITC-MIE-AP1 "Calderas, economizadores, precalentadores, sobrecalentadores y recalentadores".

**ORDEN de 15 de abril de 1985**, sobre normas técnicas de las griferías para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

**ORDEN de 31 de mayo de 1985**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 148, 21/06/1985) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP11, del Reglamento de Aparatos a Presión, referente a aparatos destinados a calentar o acumular agua caliente, fabricados en serie.

**ORDEN de 31 de mayo de 1985**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 147, 20/06/1985) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP12 del Reglamento de Aparatos a Presión, referente a calderas de Agua Caliente.

**RESOLUCION de 13 de septiembre de 1985** Modifica disposiciones reguladoras. Modifica la RESOLUCION de. 15/07/81. BOE 01/02/86

**REAL DECRETO 2643/1985, de 18 de diciembre**, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

**REAL DECRETO 2532/1985, de 18 de diciembre**, por la que se dictan especificaciones que deberán cumplir las chimeneas metálicas modulares para las instalaciones de calefacción, climatización y Agua Caliente Sanitaria y grupos electrógenos para usos no industriales. *BOE de 03-01-86*

**ORDEN de 31 de julio de 1987** Nulidad de disposición 6ª. Modifica la Orden 08/05/84( BOE 16/09/87)

**ORDEN de 11 de octubre de 1988**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 253, 21/10/1988) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP13 del Reglamento de aparatos a presión, referente a intercambiadores de calor con placas.

**ORDEN de 30 de diciembre de 1988** del Ministerio de Obras Públicas, por la que se regulan los contadores de agua caliente.

**ORDEN de 28 de febrero de 1989** Modifica la Orden 08/05/84.(BOE 03/03/89)

**ORDEN de 30 de Marzo de 1991**, por lo que se aprueban las especificaciones técnicas de diseño y montaje de instalaciones solar térmicas para producción de agua caliente.

**LEY 21/1992, de 16 de julio**, de Industria.

**DISPOSICIONES** de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42-CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68-CEE, del Consejo. Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 73, 27/03/1995) (C.E. - BOE núm. 125, 26/05/1995)

**REAL DECRETO 1853/1993, de 22 de octubre**, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales

**ORDEN de 8 de marzo de 1994**, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de las chimeneas modulares metálicas. *BOE de 22-03-94*

**REAL DECRETO 275/1995, de 24 de Febrero**, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo. *BOE de 27-03-95*

**LEY 31/1995, de 8 de noviembre** de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

**REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

**RESOLUCION de 17 de mayo de 1999** Corrección de algunos errores. Modifica la RESOLUCION de 05/11/98. BOE 10/06/99

**LEY 38/1999, de 5 de noviembre**, de Ordenación de la Edificación.

**ORDEN de 21 de junio de 2000**, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE núm. 154, 28/06/2000) que modifica la ORDEN de 10 de febrero de 1983, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 39, 15/02/1983) por la que se aprueban las Normas técnicas de los tipos de radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

**REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril** sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE núm. 104 de 1 de mayo de 2001.

**LEY 1/2001, de 21 de mayo**, sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar (BOC 067/ 2001 de Miércoles 30 de mayo de 2001)

**LEY 16/2002, de 1 de julio**, de prevención y control integrados de la contaminación, que modifica la LEY 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.

**REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto de 2002**, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

**DIRECTIVA 2002/91/CE, de 16 de diciembre de 2002**, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

**REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero**, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

**REAL DECRETO 142/2003** Regula el etiquetado energético de los acondicionadores de aire de uso doméstico. (BOE 14/02/03)

**REAL DECRETO. 210/2003** Regula el etiquetado energético de los hornos eléctricos de uso doméstico. (BOE 28/02/03)

**DECRETO 212/2005 de 15 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento Sanitario de Piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias (Consejería de Sanidad).

Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Asimismo se recomienda la aplicación de los siguientes documentos:

**PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010** del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio-IDAE-Agosto 2005.

**Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones de Baja Temperatura** – Documento del IDAE. PET-REV octubre 2002.

**Comentarios RITE** – Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización 7 IDAE- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

**Guía Técnica** de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

#### **4.-CONDICIONES A SATISFACER POR LAS INSTALACIONES TERMICAS EN LA EDIFICACIÓN**

##### **4.1.- CONDICIONES DE BIENESTAR E HIGIENE**

La instalación térmica se diseña, calcula, ejecuta, mantiene y debe utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de Agua Caliente Sanitaria aceptable para los usuarios de las edificaciones sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

**Calidad térmica del ambiente:** Mantenimiento de los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.

**Calidad del aire interior:** Mantenimiento de una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado. (Según las categorías de calidad del aire interior, IDA1 (óptima calidad), IDA2 (buena calidad), IDA3 (calidad media) e IDA4 (baja calidad) contempladas en la Instrucción IT1 del RITE), con la siguiente aplicación:

**IDA 1** Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías y similares.

**IDA 2** Oficinas, residencias (estudiantes y ancianos), locales comunes de edificios hoteleros, salas de lecturas, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y similares, piscinas y similares.

**IDA 3** Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de edificios hoteleros, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo las piscinas), salas de ordenadores y similares.

**IDA 4** Nunca se empleará, salvo casos especiales que deberán ser justificados.

**Higiene:** Proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condiciones adecuadas, para la higiene de las personas. La temperatura del agua de retorno al sistema de preparación y acumulación de agua caliente para usos sanitarios RACS será mayor que 50°C, ya que esta temperatura es suficiente para que la proliferación de la legionela esté controlada.

**Calidad del ambiente acústico:** Limitar, en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de estas instalaciones.

Se exigirá, en cumplimiento del apartado 3.4.1 del CTE, que los suministradores de equipos proporcionen la siguiente información técnica, de carácter obligatoria:

- Nivel de potencia acústica de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas, ventiladores, quemadores, maquinaria frigorífica, unidades terminales para el control y la difusión de aire, ventiloconvectores, inductores, etc.
- Rigidez mecánica y carga máxima de los lechos elásticos empleados en bancadas de inercia.
- Amortiguamiento, curva de transmisibilidad y carga máxima de los sistemas antivibratorios utilizados en el aislamiento de maquinaria y conducciones.
- Coeficiente de absorción acústica de los productos absorbentes empleados en conductos de ventilación.
- Atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdidas por inserción.
- Atenuación total de los silenciadores interpuestos en conductos o empotrados en elementos constructivos, como fachadas.

#### 4.2.- CONDICIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Las instalaciones térmicas se diseñan, calculan, se ejecutan, mantienen y se utilizan de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las mismas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero (Cambio Climático) y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales, cumpliendo los requisitos siguientes:

**Rendimiento energético:** los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento energético máximo.

**Distribución de calor y frío:** los equipos y las conducciones (redes de distribución de los fluidos portadores) de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación

**Regulación y control:** las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los

consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.

**Contabilización de consumos:** las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía, y para permitir el reparto de los gastos de explotación en función del consumo, entre distintos usuarios, cuando la instalación satisfaga la demanda de múltiples consumidores.

**Recuperación de energía:** las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de las energías residuales.

**Utilización de energías renovables:** las instalaciones térmicas aprovecharán las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades del edificio.

#### 4.3.- CONDICIONES DE SEGURIDAD

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

#### 4.4.- CONDICIONES DE AHORRO DE AGUA

En todos los edificios de pública concurrencia se instalarán en los grifos, dispositivos de ahorro, de alguno de los siguientes tipos: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, estarán equipados con sistemas de recuperación de agua.

#### 4.5.- PROTECCIÓN FRENTE A HELADAS

Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior soportarán la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura sea inferior a 0 °C, estará protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

#### 4.6.- PROTECCIÓN FRENTE A SOBRECALENTAMIENTOS

Se proyectan las instalaciones solares con dispositivos de control, manuales o automáticos, que eviten los sobrecalentamientos que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción se realiza de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras (concentración en sales de calcio entre 100 y 200 mg/l), se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60 °C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la legionella. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

#### 4.7.- PROTECCIÓN CONTRA QUEMADURAS Y ALTAS TEMPERATURAS

Se instalará un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, en los puntos de consumo que puedan exceder de 60 °C aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas.

Las superficies calientes de los emisores de calor accesibles a los usuarios tendrán una temperatura menor que 80 °C, salvo cuando estén protegidas contra contactos. En cualquier caso, la temperatura de las superficies con las que exista posibilidad de contacto no será mayor que 60 °C.

#### 4.8.- COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA PARA RÉGIMEN DE CALEFACCIÓN Y DE REFRIGERACIÓN

A través de la Opción general de la Sección HE 1 del CTE, se comprobarán que las demandas energéticas de la *envolvente térmica* de la edificación, para régimen de calefacción y refrigeración, son ambas inferiores a las del edificio de referencia, entendiendo por régimen de calefacción, como mínimo, los meses de diciembre a febrero ambos inclusive y por régimen de refrigeración los meses de junio a septiembre, ambos inclusive.

Como excepción, se admite que en caso de que para el edificio objeto donde se emplace la instalación térmica, una de las dos demandas anteriores sea inferior al 10% de la otra, se ignore el cumplimiento de la restricción asociada a la demanda más baja.

#### 4.9.- COMPROBACIÓN DEL VALOR DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA EN LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA U DE LOS EDIFICIOS

Se verificará que, en edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m<sup>2</sup>K.

#### 4.10.- CONDICIONES ADMINISTRATIVAS EN CUANTO A LA NECESIDAD DE REDACCIÓN DE PROYECTO O DE MEMORIA TÉCNICA SUSTITUTIVA

Potencia Térmica Nominal en Generación de Frío / Calor	Requiere proyecto
> 70 kW	Sí (proyecto)
> 5 y ≤ 70 kW	Memoria Técnica
≤ 5 kW (*)	No necesario

(\*) Considera también a las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos cuando la potencia térmica nominal de cada uno de ellos por separado o su suma sea menor o igual que 70 kW y los sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado.

Cuando en un mismo edificio existan múltiples generadores de calor, frío, o de ambos tipos, la potencia térmica nominal de la instalación, a efectos de determinar la documentación técnica de diseño requerida, se obtendrá como la suma de las potencias térmicas nominales de los generadores de calor o de los generadores de frío necesarios para cubrir el servicio, sin considerar en esta suma la instalación solar térmica. En el caso de las instalaciones solares térmicas la documentación técnica de diseño requerida será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo. En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo o cuando se trate de una reforma de la instalación térmica que únicamente incorpore energía solar, la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de apertura de campo de los captadores solares instalados por 0,7kW/m<sup>2</sup>.

Toda reforma de una instalación de las contempladas en el Apartado 2 del presente Pliego de Condiciones requerirá la realización previa de un proyecto o memoria técnica sobre el alcance de la misma, en la que se justifique el cumplimiento de las exigencias del RITE y la normativa vigente que le afecte en la parte reformada.

Cuando la reforma implique el cambio del tipo de energía o la incorporación de energías renovables, en el proyecto o memoria técnica de la reforma se debe justificar la adaptación de los equipos generadores de calor o frío y sus nuevos rendimientos energéticos así como, en su caso, las medidas de seguridad complementarias que la nueva fuente de energía demande para el local donde se ubique, de acuerdo con este reglamento y la normativa vigente que le afecte.

Cuando exista un cambio del uso previsto de un edificio, en el proyecto o memoria técnica de la reforma se analizará y justificará su explotación energética y la idoneidad de las instalaciones existentes para el nuevo uso así como la necesidad de modificaciones que obliguen a contemplar la zonificación y el fraccionamiento de las demandas de acuerdo con las exigencias técnicas del RITE y la normativa vigente que le afecte.

### 5.- CARACTERÍSTICAS, COMPONENTES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACIÓN

#### Instalación de Agua Caliente Sanitaria (acs)

Los sistemas de Agua Caliente Sanitaria (ACS) son aquellos que distribuyen agua de consumo sometida a algún tratamiento de calentamiento y por ello, además de cumplir las especificaciones del Real Decreto 865/2003 deben cumplir los requisitos del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

#### 5.1.1.- CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE ACS

##### A) Por su capacidad.

Individuales - Cuando tienen capacidad para un grupo muy limitado de aparatos.

Centralizados.- Cuando están concebidos para abastecer a un importante número de aparatos; suelen colocarse en las salas de máquinas de los edificios, de ahí su nombre.

##### B) Por su función.

Exclusivos.- Cuando la caldera o generador de calor sirve solo a la instalación de ACS.

Mixtos.- Cuando la caldera o generador sirve tanto a la instalación de ACS como a la de calefacción.

### C) Por el sistema de producción de ACS.

Instantáneos.- Cuando el agua se va calentando a medida que se produce su consumo.

De Acumulación.- Cuando el agua a utilizar se la prepara y acumula previamente en un depósito.

#### 5.1.2.- COMPONENTES GENÉRICOS DE LA INSTALACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Genéricamente, una instalación para la producción, acumulación y suministro de agua caliente sanitaria (ACS) podrá estar integrada por los siguientes elementos:

- Acometida de Agua Fría de Consumo Humano (AFCH): Elemento que aporta el agua para consumo humano de consumo público, suministrada a través de la red de distribución de los sistemas de abastecimiento de aguas, normalmente constituido por grupos de presión con válvula antirretorno y depósitos, aljibes, contador, filtros, estabilizador de presión, sistema de purga, etc. El AFCH suministrada a los usuarios debe tener una concentración mínima de cloro residual que garantice su inocuidad bacteriológica.
- Generador de calor: Elemento o grupo de elementos destinados a elevar la temperatura del agua fría, tales como calderas, bombas de calor o calentadores que actúan calentando directamente el AFCH ó mediante intercambiadores de calor, diferenciándose el circuito de ACS del circuito de agua de caldera. Normalmente disponen de un tanque nodriza para almacenar el combustible.
- Red de suministro: conjunto de tuberías que transportan el agua atemperada hasta elementos terminales, constituida por montantes horizontales (distribuidor) y verticales (columnas).
- Acumulador: depósito o depósitos que almacenan el agua caliente, incrementando la inercia térmica del sistema y permitiendo la utilización de generadores de calor de potencia inferior a la demanda máxima puntual del sistema.
- Elementos terminales: grifos, duchas, lavabos, etc., que permiten el uso y disfrute del ACS, donde la temperatura en estos puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C, excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.
- Circuito de retorno: red de tuberías que transportan el agua de regreso, desde los puntos más alejados de la red de suministro hasta el acumulador, con la finalidad de mantener un nivel aceptable de temperatura del agua caliente en toda la red de suministro, aún cuando los elementos terminales no demanden consumo durante largos periodos de tiempo. Normalmente está dotado con bomba de retorno.

Para fomentar el ahorro de agua según CTE-HS 4 "Suministro de Agua", en las redes de ACS se dispondrá de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida, al punto de consumo más alejado, sea igual o mayor que 15 m.

Las instalaciones de ACS sin depósito acumulador, denominadas comúnmente sistemas instantáneos, generan agua caliente en el momento de la demanda, con menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*, según el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio.

**Válvulas de tipo Todo o Nada en by-pass** para tratamiento de choque térmico de la red, que garantiza el caudal de Agua Caliente sea recirculado desde el depósito de almacenamiento a través de la red de distribución.

**Válvula termostática de mezcla:** que evita que el agua caliente a alta temperatura se distribuya hacia las zonas habitadas causando accidentes.

#### 5.1.2.1 ACOMETIDA DE AGUA FRÍA DE CONSUMO HUMANO (AFCH)

Tanto la red de tuberías como los eventuales depósitos (montaje en serie o en paralelo) de la instalación de AFCH pueden ser una fuente de contaminación de legionella cuando se den las determinadas condiciones de temperatura, estancamiento y acumulación de suciedad. Estas condiciones pueden evitarse si se adoptan medidas y por ello:

Debe procurarse que la temperatura del agua fría no supere los 20°C aislando térmicamente dichas partes de la instalación cuando sea necesario.

Cuando exista necesidad de acumulación de agua fría, y la imposibilidad de funcionamiento directamente de la red durante los procesos de limpieza y desinfección, deben instalarse dos depósitos en paralelo, por lo menos, para permitir la limpieza de uno mientras el otro, o los demás, está en servicio. En cualquier caso, los depósitos deben estar tapados para prevenir la posibilidad de entrada de materiales extraños.

Los depósitos estarán dimensionados para un volumen mínimo de almacenamiento, compatible con las circunstancias donde se realice su instalación.

Los depósitos con paredes en contacto con el exterior y sometidos a calentamiento por radiación solar estarán térmicamente aislados.

Se fabricarán con materiales capaces de resistir la acción agresiva de los desinfectantes. En el caso del cloro, la concentración máxima previsible está entre 20 ppm y 50 ppm de cloro libre residual, durante un tiempo máximo de 2 h y 1 h respectivamente.

#### 5.1.2.2 GENERADOR DE CALOR

Es el elemento o grupo de elementos destinados a elevar la temperatura del agua fría, existiendo multitud de posibilidades para esta finalidad. En las instalaciones de menor tamaño, se utilizan calderas o calentadores que actúan calentando directamente el AFCH.

En las instalaciones de mayor tamaño, normalmente está compuesto por calderas centrales instaladas en locales acondicionados (Salas de Máquinas), pudiendo funcionar con combustibles sólidos, líquidos o gaseosos. El Agua Caliente Sanitaria se obtiene por calentamiento indirecto en intercambiadores de calor (dispositivos utilizados para transferir energía térmica de un fluido a otro), a donde llega un circuito primario desde la caldera, (en circuito cerrado), que va transfiriendo el calor al agua contenida en el circuito secundario del mismo.

Los intercambiadores suelen ser de tipo multitubular, constituido fundamentalmente por un haz tubular, por cuyo interior circula el agua caliente primaria (calentada mediante caldera), colocado en el interior de una carcasa cilíndrica, circulando el agua a calentar (ACS) por el espacio existente entre el haz tubular y la carcasa ó de placas, dispositivo que permite a dos fluidos que circulan a contracorriente, cada uno por un lado de una placa metálica corrugada, intercambiar energía térmica, estando integrados, por tanto, por un paquete de placas metálicas corrugadas de forma especial y con orificios para el paso de los fluidos, que se acoplan unas en otras en mayor o menor número, según las necesidades térmicas, en un bastidor metálico que las sostiene unidas. Dicho bastidor está formado por una placa frontal fija y otra móvil, que permite abrir o cerrar el intercambiador para su limpieza, reparación o una posible ampliación. Estas dos placas frontales se unen por una serie de tirantes para lograr la presión necesaria para el cierre hermético del conjunto. Completan el bastidor la guía portadora superior y el soporte trasero.

Los intercambiadores de calor se construyen con materiales resistentes a la corrosión tales como aceros inoxidables adecuados, titanio, etc. Los acumuladores de Agua Caliente Sanitaria son normalmente de acero al carbono con un revestimiento, aunque también se construyen en acero inoxidable.

### 5.1.2.3 RED DE SUMINISTRO

Compuesta por tuberías de materiales como el cobre, acero inoxidable o algunos plásticos (polietileno (PEX), polibutileno (PB), polipropileno (PP), etc.) considerando los efectos de las características del agua y de su grado de agresividad frente a los diversos materiales existentes, de la experiencia de las instalaciones ya realizadas en la misma zona y con el mismo tipo de agua y de la temperatura del agua como factor de aceleración de la velocidad de corrosión.

Si se utiliza acero galvanizado se debe tener presente que, en función de la composición química del agua, se pueden presentar procesos de corrosión a partir de 50 °C y más aceleradamente hasta los 70 °C.

No se instalarán tuberías de cobre que precedan a las tuberías de acero galvanizado, a fin de evitar que el cobre soluble se deposite aguas abajo sobre el acero galvanizado y cause ataques galvánicos. Asimismo no se empleará el cobre cuando el agua tenga un bajo valor de pH.

También pueden emplearse materiales multicapa que combinan más de 1 material (aluminio, plástico, etc.).

### 5.1.2.4 ACUMULADOR

Es el elemento que absorbe los caudales de consumo "punta", sin perjuicio para la estabilidad de la temperatura del agua en los puntos de consumo.

Serán verticales, con la entrada del agua en la parte inferior y la salida por la parte superior, con elevada relación de altura/diámetro y estarán dotados de elementos que permitan reducir al máximo la velocidad residual del agua de entrada.

Sus revestimientos interiores serán de esmalte vitrificado o de resinas sintéticas.

### 5.1.3.- INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo (agua desmineralizada o agua con aditivos, según características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada, con pH a 20 °C entre 5 y 9, y salinidad del agua < 500 mg/l de sales solubles y < 200 mg/l de sales de calcio, con un contenido de dióxido de carbono libre no superior a 50 mg/l.), y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, bien transferirla a otro, para su posterior utilización en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

#### 5.1.3.1 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) Y CLASIFICACIÓN

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- Sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.
- Sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso.
- Circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación.
- Sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume.
- Sistema de regulación y control que se encarga de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.
- adicionalmente, dispone de un Equipo auxiliar de energía convencional que se utiliza para complementar la contribución solar, suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior a la prevista.

Las instalaciones solares térmicas a baja temperatura, se puede clasificar como:

– **Sistemas solares de calentamiento prefabricados**, de tipo compacto, suministrados como equipos completos y listos para su instalación, con configuraciones fijas.

– **Sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos** contruidos de forma única o montada, seleccionándolos a partir de una lista de componentes, considerándose como un conjunto de elementos. Los componentes se ensayan de forma separada y los resultados de los ensayos se integran en una evaluación del sistema completo. Los sistemas solares de calentamiento a medida se subdividen en dos categorías:

– **Sistemas grandes a medida** son diseñados únicamente para una situación específica.

– **Sistemas pequeños a medida** son ofrecidos por una Compañía y descritos en el así llamado archivo de clasificación, en el cual se especifican todos los componentes y posibles configuraciones de los sistemas fabricados por la Compañía. Cada posible combinación de una configuración del sistema con componentes de la clasificación se considera un solo sistema a medida.

**En función del número de unidades atendidas:** Unitarios (Calentador, Termo), Individuales (Un solo propietario), Centralizados (Todo un edificio)

**En función del sistema empleado en la producción:** Instantánea (calentar en cada momento el caudal preciso, sin acumulador), Por Acumulación (almacenar en depósito una vez calentada)

**En función del tipo de energía empleada:** Combustible (sólido, líquido, gas), Electricidad, Otras (Eólica, solar)

#### 5.1.3.1.1 Captadores

No se podrán utilizar, bajo ninguna circunstancia, captadores con absorbente de hierro. Si se emplean con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

El captador dispondrá de un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior para la eliminación de acumulaciones de agua. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama.
- b) modelo, tipo, año de producción.
- c) número de serie de fabricación.
- d) área total del captador.
- e) peso del captador vacío, capacidad de líquido.
- f) presión máxima de servicio.

Esta placa estará redactada, como mínimo, en idioma español y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

#### 5.1.3.1.2 Acumuladores

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

- a) Superficie de intercambio térmico en m<sup>2</sup>.
- b) Presión máxima de trabajo, del circuito primario.

Cada acumulador estará equipado de fábrica con los correspondientes manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- a) Manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente.
- b) Registro embrizado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín.
- c) Manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario.
- d) Manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato.
- e) Manguito para el vaciado.

La placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante con protección mecánica realizada en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

- a) Acumuladores de acero vitrificado con protección catódica.
- b) Acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica
- c) Acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- d) Acumuladores de cobre.

- e) Acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.
- f) Acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario).

Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

#### 5.1.3.1.3 Intercambiador de calor

No se deberá reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en su temperatura de funcionamiento por instalación de intercambiador de calor entre el circuito de captadores y el sistema de suministro.

Si sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no deberá ser menor que 40 W/m<sup>2</sup>·K.

#### 5.1.3.1.4 Bombas de circulación

La bomba del circuito primario estará fabricada con materiales compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores siguientes:

Sistema	Potencia eléctrica de la bomba
<b>Sistema pequeño</b>	50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores
<b>Sistemas grandes</b>	1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

#### 5.1.3.1.5 Tuberías

Se utilizarán, en el circuito primario, tuberías de cobre o de acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embrizadas y protección exterior con pintura anticorrosiva. Se evitará el empleo del cobre cuando el pH del agua presente valores bajos por el riesgo de cesión del metal.

Todos los materiales empleados en el circuito serán resistentes a la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

En el circuito secundario o de servicio de Agua Caliente Sanitaria, se utilizará el cobre o el acero inoxidable, pudiendo también emplearse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito, que le sean de aplicación, y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos se adoptarán las siguientes precauciones:

- En las distribuciones principales se dispondrán las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.
- En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

Las redes de tuberías estarán aisladas térmicamente, tanto en impulsión como en retorno, cuando:

- Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren.
- Temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados (pasillos, galerías, falsos techos, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, suelos técnicos, etc.) entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando pudieran estar al alcance de las personas.

Para tuberías exteriores, la terminación final del aislamiento contará con una protección suficiente contra la intemperie, evitando además el paso de agua de lluvia mediante juntas estancas.

En general, los espesores mínimos de los aislamientos de las tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes y que discurren por los edificios serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Para las tuberías exteriores y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de las edificaciones, los espesores mínimos de aislamientos serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

En general, los espesores mínimos de los aislamientos de las tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos y que discurren por los edificios serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	30	20	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Para las tuberías exteriores y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de las edificaciones, los espesores mínimos de aislamientos serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	50	40	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50

140 < D	70	60	50
---------	----	----	----

#### 5.1.3.1.6 Válvulas

Las válvulas a emplearse en los distintos circuitos serán las siguientes en función del servicio que prestan y de las condiciones de presión y temperatura:

- para aislamiento: válvulas de esfera.
- para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- para llenado: válvulas de esfera.
- para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- para seguridad: válvula de resorte.
- para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad deberán derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

#### 5.1.3.1.7 Vasos de expansión

Serán abiertos o cerrados. Los de tipo abierto, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de rellenado, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.

En cuanto a los cerrados, deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

El depósito de expansión compensará el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes, siendo además resistente a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.

#### 5.1.3.1.8 Purgadores

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

Los purgadores automáticos soportarán, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130°C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150°C en las zonas climáticas IV y V establecidas en el documento CTE-HE 4.

#### 5.1.3.1.9 Sistema de llenado

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico.



En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

#### 5.1.3.1.10 Sistema eléctrico y de control

Los sensores de temperatura se localizarán e instalarán asegurando permanentemente un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura; para conseguirlo, en el caso de las sondas de inmersión (recomendadas), se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura estarán aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

Las sondas se ubicarán de forma que midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Se prestará especial cuidado para asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

#### 5.1.3.1.11 Red de retorno

Para fomentar el ahorro de agua, por aplicación de lo estipulado en el CTE-HS 4 "Suministro de Agua", en las redes de ACS (individuales o centralizadas) se dispondrá de una red de retorno si la longitud de la tubería de ida, al punto de consumo más alejado, es igual o supera los 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

- Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
- Columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, se realizará el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

#### 5.1.3.1.12 Puntos de consumo

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente

sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, se dispondrán, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

#### 5.1.4.- INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Son las instalaciones destinadas al calentamiento de recintos compuesto generalmente por un sistema de generación (caldera, bomba de calor, energía solar, etc.) de chapa de acero inoxidable, fundición, cobre, etc., pudiendo producir además ACS, de forma individual o colectiva, con acumulador o sin él. Podrán asimismo utilizar combustibles sólidos, líquidos y gaseosos o bien mediante electricidad. Dispone además de un sistema de evacuación de productos de la combustión.

Los sistemas de calefacción utilizan principalmente agua o aire caliente para calentar el aire de los recintos.

Al agua, proveniente de una caldera, se hace circular por tuberías "remansándola" en unos elementos, estratégicamente situados, denominados técnicamente "emisores", de modo que transfieran parte de su calor al aire del local.

Otros sistemas que utiliza el agua como vehículo calorífico es el denominado de "paneles radiantes", en el que un serpentín se coloca, bien bajo el pavimento, bien sobre el cielo raso de los locales.

La distribución puede realizarse mediante circuitos de tuberías de agua o conductos de aire, en materiales de cobre, acero estirado, acero negro, acero galvanizado, fibra de vidrio, polipropileno, polietileno reticulado de doble capa y pre-aislamiento, etc., disponiendo de un sistema de bombeo para la circulación del fluido, llaves de corte, etc.

Cuenta esta instalación con un sistema de control por válvulas termostáticas o termostatos situados en locales y/o en exteriores y de elementos auxiliares como equipos de presión y de regulación para el combustible, así como chimenea para evacuación de los productos de la combustión, normalmente en acero inoxidable, aislada de doble pared.

El sistema de regulación controlará de la temperatura de impulsión en función de las condiciones exteriores con limitación de la temperatura mínima de retorno a la caldera, disponiendo de sonda de temperatura de inmersión, sonda de temperatura exterior, central electrónica con reloj programable y submódulo de limitación de la temperatura mínima de retorno.

Los elementos de consumo normalmente son radiadores (circuitos a alta temperatura), convectores y ventiloconvectores, aerotermos, paneles radiantes (circuitos a baja temperatura), rejillas difusoras, etc.

Como elementos accesorios de esta instalación se encuentran las válvulas (esfera, mariposa, de tres vías, de retención), dilatadores elásticos, filtros, purgadores, intercambiador, vaso de expansión, conductos de humo, aislantes térmicos, etc.

Los quemadores estarán dotados de regulación del aire, seguridad contra fallo de la llama, y electro válvula en la bomba del quemador.

La instalación podrá contemplar acumuladores nocturnos, de tipo dinámico o de tipo estático, estando los primeros compuestos por material cerámico de acumulación con magnesita capaz de alcanzar 600/650°C, aislamiento alta calidad microporoso, estando e, conjunto recubierto de carcasa de chapa de acero, entrega de calor por radiación térmica y también por turbina impulsora de aire, con ventilador radial, regulador electrónico de carga y limitador de seguridad.

En cuanto a los estáticos, estarán compuesto por material cerámico de acumulación con magnesita capaz de alcanzar

600/650°C, aislamiento alta calidad microporoso, envolvente con chapa de acero pintada con resinas, entrega de calor por radiación térmica, con regulador de carga de salida del calor, limitador de seguridad.

#### 5.1.4.1 CALDERAS

Son los elementos encargados de generar el calor y se fabrican para todo tipo de combustibles: sólidos (carbón o leña) líquidos (gasóleo) y gaseoso (propano, gas natural).

Existen asimismo las llamadas calderas "policombustibles" que, mediante la incorporación de los equipos adecuados, pueden utilizar combustibles alternativos (biocombustibles, etc.). Las más usadas son las de gas y gasóleo, y se clasifican en función de sus potencias caloríficas expresadas en Kcal./hora ó kw.

Pueden suministrarse formando equipos compactos dotados con sus elementos fundamentales, como son el quemador, circulador (bombas), depósito de expansión y cuadro de control.

Una misma caldera, en general, puede utilizarse para los servicios combinados de calefacción y ACS de los edificios.

##### 5.1.4.1.1 Calderas de combustibles sólidos

Podrán estar constituidas por elementos de hierro fundido o como un monobloque con cuerpo de acero. En cualquier caso, llevarán envolvente metálica calorifugada como protección.

Dispondrán de los siguientes elementos:

- Parrillas.
- Compuertas de registro y limpieza.
- Conducto de impulsión de gases de combustión, dotado de regulador de tiro.
- Orificios para la conexión con las tuberías de agua.

##### 5.1.4.1.2 Calderas de combustibles líquidos y gaseosos

Podrán ser construidas por elementos de hierro fundido o como un monobloque con cuerpo de acero. En cualquier caso, llevarán envolvente metálica calorifugada como protección.

Dispondrán de los siguientes elementos:

- Placa para acoplamiento de quemador.
- Termostato de caldera.
- Compuertas de registro y limpieza.
- Conducto por expulsión de gases de combustión, dotado de regulador de tiro.
- Orificios para la conexión con las tuberías de agua.

En el caso de calderas presurizadas, se incluirán los datos oportunos para conocer la presión de funcionamiento del hogar, expresada en milímetros de columna de agua (mm. c.a.).

En el caso de calderas con quemador atmosférico para gas, se incluirá:

- Válvula de gas con sistema de seguridad.
- Regulador de presión de gas.
- Encendido automático.

#### 5.1.4.2 QUEMADORES

Los quemadores se clasifican inicialmente por el combustible a utilizar, pudiendo emplearse los de gasoil, propano, fuel-oil, gas ciudad y gas natural.

Pueden ser de una llama ó etapa, de dos etapas o, por último modulantes (con potencias escalonadas, conforme a la demanda). Estos últimos reducen sobremanera las secuencias "encendido-paro" con el consiguiente ahorro energético.

Asimismo pueden estar preparados para trabajar bien con la cámara de combustión con entradas de aire (a depresión) o bien hermética (a sobrepresión).

Para potencias pequeñas y medianas resulta usual que el quemador se suministre formando bloque con la caldera, realizándose, entonces, la elección y acople en fábrica.

Los quemadores se encuentran automatizados donde el circulador del circuito de calefacción exita el funcionamiento de una micro-bomba de la que van provistos; asimismo mediante sondas, que realizan lecturas térmicas en la instalación - incluso en el exterior -, se envían señales a una central electrónica que, por medio de electroválvulas, modula o cierra el paso del combustible, incluso cuando no funciona el circulador.

Los quemadores estarán compuestos por: cuadro eléctrico incorporado, ventilador y cañón adaptador. Sus elementos funcionales más importantes son:

- Sistema de control de la presión del aire mediante presostato regulable.
- Sistema de seguridad de presión máxima, o tope, del gas mediante presostato regulable.

**Los elementos en la "línea de gas" son:**

- Electroválvula de regulación: mecanismos con el que se regula el caudal de gas que se necesita. Su funcionamiento viene comandado desde la central.
- Electroválvula de seguridad: su misión es doblar la acción de cierre de la electroválvula de regulación del quemador al pararse éste.
- Presostato de mínima del gas: su misión en la línea es controlar la presión mínima de gas para una perfecta combustión.

#### 5.1.4.3 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

##### 5.1.4.3.1 Sistema monotubular

El sistema consiste básicamente en un anillo simple que va intercalando emisores a lo largo de su recorrido. Los emisores se conectan a los "bucles" en los que conecta con el anillo solo en un punto, dónde se coloca una válvula doble que permite la conexión y reglaje del tubo de entrada y la del de salida. El anillo suele tener un diámetro constante. Es apropiado para pequeñas instalaciones. No se aconseja la colocación de más de siete radiadores al mismo anillo.

##### 5.1.4.3.2 Sistema bitubular

En este sistema no se reutiliza el agua que ya ha pasado por un radiador - como ocurre en el sistema monotubular - sino que se recoge mediante una red paralela para ser reconducida a la caldera. En este sistema no hay limitación en el número de radiadores. Es el apropiado para grandes instalaciones.

Ambos sistema pueden combinarse.

#### 5.1.4.4 CIRCULADORES

Los circuladores son unas pequeñas electrobombas centrífugas intercaladas en los circuitos, cuya misión es impulsar el agua caliente y, a la vez, vencer las resistencias que tal impulsión genera.

Pueden ir tanto en la tubería de ida como en la de retorno. Para potencias de bombeo superiores a 5 kw. se recomienda la instalación de dos bombas en paralelo, una de ellas en reserva.

#### 5.1.4.5 VASOS DE EXPANSIÓN

Para evitar que al calentarse, el agua aumenta su volumen, las instalaciones de calefacción estarán dotadas de vaso de expansión, existiendo los de tipo abiertos y los cerrados, aunque los primeros se encuentran en desuso por elevadas pérdidas por evaporación, longitudes excesivas de tubos y por dificultades de montaje.

El orden de montaje adecuado es el siguiente: generador de calor-vaso de expansión-bomba de recirculación, para determinar la situación correcta de conexión del vaso de expansión abierto con respecto al generador de calor y a la bomba de recirculación, en el circuito.

#### 5.1.4.6 VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Las calderas con vaso de expansión cerrado, equipos de producción y almacenamiento de agua caliente y, en general, los circuitos que no estén en contacto con la atmósfera llevarán una válvula de seguridad generalmente acompañada de un manómetro. Teniendo en cuenta que a mayor temperatura mayor presión suele colocarse en el tubo de ida y en las proximidades de la caldera.

#### 5.1.4.7 CUADRO DE CONTROL

Deberá contar al menos con un termómetro, que indique la temperatura de ida del agua, y un hidrómetro que indique la presión a que está trabajando la caldera. Estos aparatos se complementan habitualmente con los siguientes:

Pulsadores-interruptores del circulador y del quemador.

Termostato regulable de la temperatura de ida.

Termostato de seguridad que actúe automáticamente.

Podrán contar además con central electrónica de programación del quemador (de tipo modular) donde la temperatura de diseño (y consecuentemente la del agua de ida) queda prefijada en función de la temperatura exterior, ajustándose las temperaturas de diseño en las horas diurnas y en las horas nocturnas.

#### 5.1.4.8 PURGADORES Y SEPARADORES DE AIRE

Para evitar la formación de burbujas de diferentes tamaños que ocasionan los siguientes indeseados efectos, se instalan purgadores y separadores de aire:

- Bolsas de aire que impiden la circulación del agua.
- Ruidos.
- Disminución del rendimiento de los circuladores, con posibilidad de daños en los rodets por cavitación.
- Disminución del rendimiento de las calderas.
- Corrosiones.
- Normalmente se instalan
- Purgador automático.
- Separador.
- Purgador en los emisores.
- Pendiente de la instalación.

Los purgadores automáticos consisten en un pequeño vaso que tiene en su interior un flotador que cierra o abre una válvula para la salida del aire. Todos los sistemas de agua caliente, incluidos los de ACS, deben prolongar sus montantes y colocar en el final un purgador.

Como separadores, habitualmente se emplean los centrífugos, con una mayor eficacia situándolo en el punto de mayor velocidad y de menor presión, condiciones en las que el agua tiene su menor capacidad de disolución.

Los purgadores de emisores pueden ser automáticos y manuales y se colocan en uno de los tapones superiores de los emisores.

#### 5.1.4.9 EMISORES

##### 5.1.4.9.1 Radiadores

Para todo tipo de calefacción, queda prohibido que las superficies calefactoras accesibles normalmente por el usuario tengan una temperatura superficial exterior superior a 90° C, sin estar protegidas contra contactos casuales.

La emisión calorífica, para un salto de 60° C, no será menor que la potencia calorífica nominal.

Estarán homologados por parte del Ministerio de Industria; Turismo y Comercio.

Se construirán de materiales resistentes a la corrosión y con todos sus elementos inalterables al agua caliente (formados por unión de módulos o elementos como chapa de acero, fundición, aluminio, termominerales, acero, etc.).

Estarán provistos de todos los soportes de fijación a la pared o suelo y con los accesorios adecuados para su instalación.

Dispondrán, en todo caso, de válvula de reglaje y detector. Dispondrán de purgador en aquellos casos en que se prevea una posible acumulación de aire que impida su buen funcionamiento.

##### Llaves de Reglaje:

**Llaves monogiro:** En los sistemas bitubulares la tubería de ida y la de retorno quedan unidas periódicamente mediante los radiadores, y por tanto deben equilibrarse las presiones de los puntos de encuentro - entrada y salida de los radiadores - para que los caudales circulantes sean los previstos en el cálculo.

**Detentores:** Son llaves que se instalan a la salida de los emisores y que, en combinación con la monogiro, de entrada, permite retirar el bloque emisor o panel sin necesidad de vaciar el agua de la instalación.

**Llave monotubo:** En caso de instalaciones monotubo la llave tiene mayor complicación al disponer en la misma pieza las regulaciones de entrada y salida realizan en el conducto de salida, en vez del de entrada.

##### Llaves termostáticas

##### 5.1.4.9.2 Suelo Radiante

El sistema de suelos radiantes consta de uno o varios colectores de alimentación de los que arrancan distribuidores que se desarrollan en serpentines bajo los pavimentos que, después de aportar su calor al ambiente, convergen en uno o varios colectores de retornos.

Los elementos que componen un suelo radiante son, genéricamente los siguientes:

**Tubos:** Fabricados en acero mediante emparrillados, pudiendo ser también de cobre, igualmente en serpentines, dada su ductilidad tanto en suelos como, sobre todo, en techos radiantes; en este último caso se interpone entre el forjado y las tuberías una capa de aislamiento y, después de las necesarias fijaciones, se enyesan los serpentines desde abajo.

También con tubos de plásticos en rollos como el polietileno reticular (PEX), donde los empalmes son siempre soldados y las conexiones se realizan mediante accesorios de compresión.

**Termostato del local**

**Servomotores** que controlan el suministro de las válvulas de 3 vías, pudiendo ser del tipo "on-off" (dos posiciones) y válvulas de 3 vías del tipo "todo-nada", si bien, actualmente, son sustituidos por sistemas proporcionales.

**5.1.4.10 CONVECTORES Y AEROTERMOS**

Los aerotermos para instalaciones de calefacción podrán ser por agua caliente con conducción forzada de aire caliente y equipado con batería de intercambio de calor en cobre-aluminio, ventilador helicoidal silencioso, que descarga de aire en cualquier posición, disponiendo de aletas orientables, soportes fijos u orientables, con envolvente de plancha de acero pintada.

También podrán ser eléctricos para proyección forzada de aire caliente o ventilación dotada de batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi.

Las pendientes deben realizarse en aquellos recorridos en los que el aire vaya a favor de la corriente de agua para converger en un montante propio o en la parte superior de uno existente provisto de purgador.

**5.1.4.11 DILATADORES**

Por efecto de cambios de temperatura el movimiento axial de un tramo de tubería comprendido entre dos puntos de anclaje puede ser total o parcialmente impedido y, en consecuencia, generarse en el material de los mismos esfuerzos superiores al máximo admisible. Es necesario, entonces, intercalar un elemento flexible que absorba dicho movimiento.

Como elementos flexibles podrán utilizarse cambios de dirección de la tubería, preferentemente en forma de U, o bien dilatadores deslizantes o de fuelles.

**5.1.5.- INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO**

Es la instalación destinada al enfriamiento de recintos, que además de la temperatura pueden modificar la humedad, movimiento y pureza del aire, creando un microclima confortable en el interior de los edificios, según condiciones de confort), de eficiencia energética, calidad del aire y de seguridad establecida por el RITE y el CTE, teniendo como finalidad procurar el bienestar de los ocupantes de los edificios, tanto térmica como acústicamente, cumplimentando además los requisitos para su seguridad y con el objetivo de un uso racional de la energía.

**5.1.5.1 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO**

Normalmente está compuesta por una o varias unidades frigoríficas o sistema por absorción, formada por un compresor, un evaporador, un condensador y un sistema de expansión, dotada de termostato de control y sistema de control, sensores, etc. Asimismo contempla subsistemas tanto para el tratamiento previo del aire como para el agua.

Como redes de distribución, tuberías y accesorios de chapa metálica de cobre o acero, de fibra de vidrio, etc., con conductos lisos, que no presentarán imperfecciones interiores ni exteriores, rugosidades ni rebabas, estando limpios, no desprendiendo fibras ni gases tóxicos, así como no permitirán la formación de esporas ni bacterias; serán estancos al aire y al vapor de agua, no propagarán el fuego y resistirán los esfuerzos a los que se vean sometidos.

Como elementos de consumo, rejillas, difusores, etc., dotados de otros elementos como filtros, ventiladores, paneles radiantes, etc.

**5.1.5.1.1 Sistema de regulación**

Consta, genéricamente, de los siguientes componentes:

- Sensor: elemento sensible a la variable controlada, también llamado captor, detector o sonda (termómetros, manómetros, amperímetros, voltímetros, caudalímetros, etc.)
- Dispositivo gobernado: parte de la instalación operativa sobre la que se actúa. Por ejemplo: válvulas, ventiladores, compresores, etc.
- Órgano de mando: receptor de información procedente de los sensores, que compara el valor de la variable controlada con el valor de consigna dado (valor deseado), y decide la orden a adoptar, mandándola al dispositivo que la ejecuta. (termostatos, presostatos, etc.)
- Actuador: dispositivo que recibe las órdenes del órgano de mando, y las ejecuta accionando el dispositivo gobernado de la instalación operativa. (servomotores, contactos eléctricos, contactores, etc.).

**5.1.5.2 CLASIFICACIÓN DEL LOS SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE**

**Según la forma mediante la cual se enfría** o se calienta el mismo, dentro del local que se pretende acondicionar, se encuentran los siguientes sistemas:

- Expansión directa (equipos de ventana, unidades partidas, etc.
- Todo agua (fan-coils, etc.).
- Todo aire (unidades de tratamiento de aire).
- Aire - agua (inducción).

Los **Sistemas Todo Aire** son aquellos donde el aire es utilizado para compensar las cargas térmicas en el recinto climatizado y por tanto basados en la distribución de aire, en el cual no tiene lugar ningún tratamiento posterior. Tienen capacidad para controlar la renovación del aire y la humedad del ambiente. Un sistema puramente todo aire sería el basado en una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA) aunque también se denominan así a los sistemas dotados de climatizadores que acondicionan el aire de una zona y que posteriormente se distribuye en los locales.

El conducto actúa como elemento estático de la instalación, a través del cual circula el aire en el interior del edificio, conectando todo el sistema: aspiración del aire exterior con las unidades de tratamiento de aire, locales de uso, retorno y evacuación del aire viciado.

Las instalaciones Todo Aire, a su vez se pueden clasificar en:

Dentro de los sistemas todo aire se clasifica las siguientes variantes, en función del control de la temperatura efectuado.

1. Un solo conducto con volumen de aire constante.
  - 1.1. Instalaciones de una zona
  - 1.2. Instalaciones de varias zonas (multizonas)
2. Un solo conducto con volumen de aire variable (VAV).
3. Doble conducto
  - 3.1. Volumen de aire constante
  - 3.2. Volumen de aire variable

Los **Sistemas Todo Agua**, también denominados hidrónicos son aquellos en que el agua es el agente que se ocupa de compensar las cargas térmicas del recinto acondicionado donde el agua se enfría y calienta en unidades centralizadas y se lleva a los elementos terminales ubicados en los locales a climatizar. (Aunque también puede tener aire exterior para la renovación), entre las que se encuentran las instalaciones de calefacción con radiadores o con suelo radiante, y las instalaciones de aire acondicionado con fan-coils.

Los sistemas todo agua pueden clasificarse en sistemas de tubería simple (dos tuberías) y sistemas de varias tuberías.

En los **sistemas de tubería simple** cada unidad terminal recibe la entrada de agua fría o caliente, según la estación del año y termina en una tubería de retorno.

En los **sistemas de varias tuberías** cada unidad terminal tiene una doble entrada de agua (caliente y fría) y una tubería (tres tuberías) o dos tuberías de retorno (cuatro tuberías).

Los **Sistema Aire-Agua**: Son aquellos donde llega tanto agua como aire para compensar las cargas del local. El aire exterior es tratado en separadamente para todo el edificio. El agua (fría o caliente) se distribuye hasta los elementos terminales, donde pasa el aire tratado junto con el aire de recirculación en el mismo local. Un ejemplo de este tipo de instalaciones son los sistemas de inducción.

Las instalaciones Aire-Agua, a su vez se pueden clasificar en:

- Instalaciones de Inducción a dos tubos
- Instalaciones de Inducción a tres tubos
- Instalaciones de Inducción a Cuatro
- Instalaciones de paneles Radiantes con aire primario

Los **Sistemas Todo Refrigerante**: son aquellos donde el fluido que se encarga de compensar las cargas térmicas del local es el refrigerante. Dentro de estos sistemas se engloban los pequeños equipos autónomos (split y multisplit), donde su regulación puede ser todo o nada o los sistemas de refrigerante variable mediante inverter.

**Los sistemas Todo Refrigerante** sólo se emplean en instalaciones de pequeña o mediana potencia. En estos sistemas se emplean tuberías de refrigerante que transportan el frío y calor hasta los locales a climatizar. Se distinguen los siguientes sistemas:

**Sistemas individuales** Es el sistema de climatización más elemental formado por una pequeña unidad. Si el sistema es de una capacidad adecuada puede servir a un espacio de mayores dimensiones mediante una pequeña red de conductos de aire. Estas unidades autónomas encuentran su aplicación en las habitaciones pequeñas o grandes y zonas segregadas. También se instalan estas unidades en residencias particulares, oficinas, establecimientos comerciales o grupos de oficinas que constituyen zonas individuales.

#### **Sistemas centralizados.**

También se pueden clasificar en función de si se trata de un **sistema unitario** o un **sistema centralizado**:

- Sistema unitario utiliza un equipo donde todos los elementos son montados por el fabricante y se suministran en una sola pieza.
- Sistema centralizado es aquel donde los componentes se encuentran separados y deben ser instalados y montados por un instalador autorizado.

Otra clasificación **en función de la zona a que climatiza**, distinguiendo así sistemas de una única zona y sistemas multizona:

- Sistemas de una única zona son aquellos que climatizan sólo una zona del local.
- Sistemas multizona son aquellos que pueden acondicionar de forma satisfactoria un número de diferentes zonas.

Mediante combinación de los diferentes factores expuestos, se encuentra los siguientes tipos:

- Sistema de aire acondicionado por conducto único, con temperatura variable y recirculación.
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, con temperatura variable multizona.
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, de volumen de aire variable (VAV).
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, de temperatura y volumen variable.

- Sistema de aire acondicionado por conducto único, de volumen variable y calentamiento perimetral.
- Sistema de aire acondicionado de por conducto único, con unidades de inducción.
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, con unidades fan-coil.-
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, con bomba de calor reversible.
- Sistema de aire acondicionado por doble conducto, con temperatura de aire variable.
- Sistema de aire acondicionado por doble conducto, con volumen de aire variable (VAV).
- Sistema de aire acondicionado por unidad autónoma compacta.
- Sistema de aire acondicionado por unidad autónoma partida (split, bisplit, multisplit).
- Sistema de aire acondicionado por bomba de calor reversible.
- Sistema de aire acondicionado por enfriadores de techo.
- Sistema de aire acondicionado por refrigeración discrecional.

#### **5.1.5.3 RED DE CONDUCTOS**

Son los elementos de la instalación a través de los cuales se distribuye el aire por todo el sistema; aspiración, unidades de tratamiento de aire, locales de uso, retorno, extracción de aire, etc. Pueden ser de chapa metálica, de lana de vidrio o de tipo flexible.

Normalmente la red de conductos está compuesta por tramos rectos, donde la velocidad y dirección del aire son constantes y por tramos curvos donde el aire cambia de velocidad y/o dirección. Los conductos se realizan a base de paneles sujetos con perfiles, montándose con distintos métodos y herramientas, siendo posteriormente sellados interna y externamente con colas y cintas homologadas. Las uniones entre tramos se realizan con las correspondientes piezas (codos, té, derivaciones, reducciones, etc.)

De acuerdo con lo estipulado por el CTE-DB-SI, los conductos y sus aislamientos deben de ser Euroclase B-s3, d0 como mínimo, certificada mediante ensayo normalizado en laboratorios acreditados por la administración.

##### **5.1.5.3.1 Conductos de chapa metálica**

Son los realizados a partir de planchas de chapa metálica (acero galvanizado o inoxidable, cobre, aluminio, etc.), las cuales se cortan y se conforman para dar al conducto la geometría necesaria para la distribución de aire.

Los conductos de chapa metálica deben aislarse térmicamente, empleándose habitualmente, mantas de lana de vidrio para colocar en el lado exterior del conducto. Estas mantas incorporan un revestimiento de aluminio que actúa como barrera de vapor (generalmente con protección asfáltica). También pueden colocarse, en el interior del conducto, mantas de lana de vidrio con un tejido de vidrio que permita la absorción acústica por parte de la lana y refuerce el interior del conducto.

Los conductos de chapa se clasifican en función de la máxima presión que pueden soportar y de su grado de estanqueidad.

##### **5.1.5.3.2 Conductos de lana o fibra de vidrio**

Fabricados a partir de paneles de lana o fibra de vidrio de alta densidad y aglomerada con resinas termoendurecibles. El conducto se conforma a partir de planchas, cortándolas y doblándolas para obtener la sección deseada.

Las planchas a partir de las cuales se fabrican los conductos se suministran con un doble revestimiento:

- La cara que constituirá la superficie externa del

conducto está recubierta por un complejo de aluminio reforzado, que actúa como barrera de vapor y proporciona estanqueidad al conducto.

- La cara que constituirá el interior del conducto, dispondrá de un revestimiento de aluminio, un velo de vidrio, o bien un tejido de vidrio, según las características que se deseen exigir al conducto.

Estarán contruidos con paneles rígidos de fibra de vidrio, con una densidad mínima de 60kg/m3.

Su cara exterior estará dotada de un revestimiento estanco al aire y al vapor de agua y resistente a la llama tipo de 800° C durante treinta minutos.

La densidad y rigidez del panel será adecuada a la presión estática máxima que deba soportar y por lo menos:

- 60Kg./m3 y 25mm. espesor para 35mm. c.d.a.
- 80Kg./m3 y 25mm. espesor para 40mm. c.d.a.
- 95Kg./m3 y 25mm. espesor para 50mm. c.d.a.

La rigidez del conducto podrá reforzarse con dispositivos rigidizadores de acuerdo con el cuadro siguiente:

La velocidad máxima del aire, admitida en los conductos de fibra de vidrio, será tal que se garantice la ausencia de desprendimiento de fibras en la cara interna del conducto.

Los conductos sin revestimiento interno de neopreno o con revestimiento de resina, sólo podrán emplearse para velocidades inferiores a doce metros y medio (12,5m.).

Para velocidades superiores, se requerirán conductos con densidad mínima de 80kg/m3 y dotados de un revestimiento interno a base de neopreno solidarizado o similar.

Los conductos cuyo ancho sea superior a sesenta centímetros (60cm.), estarán provistos de refuerzos transversales, cada sesenta centímetros (60cm.), constituidos por un perfil 2LD de chapa galvanizada, de anchura de ala ocho centímetros (8cm.) y canto H y espesor e.

Los conductos de anchura superior a ciento cincuenta (150), llevarán interiormente y centrado un tubo de chapa de diez milímetros (10mm.) fijado con redondo de dos milímetros (2mm.) de diámetro y arandelas en el exterior e interior. Se dispondrá uno cada ciento veinte centímetros (120cm.) y separados seis centímetros (6cm.) como máximo de la junta.

#### 5.1.5.3.3 Conductos flexibles

Con forma de fuelle, son los constituidos generalmente por dos tubos de aluminio y poliéster entre los cuales se dispone un fieltro de lana de vidrio que actúa como aislamiento térmico. Están regulados por la norma UNE-EN- 13180.

Su uso se limita, reglamentariamente (RITE) a longitudes de 1,2 m debido a su elevada pérdida de carga y a los problemas acústicos que pueden originar; por lo que se utilizan principalmente para la conexión entre el conducto principal de aire y las unidades terminales (difusores, rejillas).

#### 5.1.5.3.4 Compuertas

Las compuertas de tipo mariposa tendrán sus lamas rigidamente unidas al vástago, de forma que no vibren ni originen ruidos.

El ancho de cada lama de una compuerta en la dirección perpendicular a su eje, no será superior a veinticinco centímetros (25cm.) en conductos con velocidad de paso menor de doce metros por segundo (12m/s.) ni superior a diez centímetros en conductos con velocidad de paso superior.

En caso de que las lamas de las compuertas tengan perfil aerodinámico, estas dimensiones podrán aumentarse en un 50%.

Cuando la compuerta haya de tener mayores dimensiones que las antes indicadas, deberá estar formada por varias palas de accionamiento opuesto, con las mismas limitaciones cada pala y con un mando único para el conjunto de las palas.

En las compuertas múltiples, las hojas adyacentes girarán en sentido contrario para evitar que en una compuerta se formen direcciones de aire privilegiadas, distintas a la del eje del conducto.

Las compuertas tendrán una indicación exterior que permita conocer su posición de abierta o cerrada.

Cuando las compuertas deban producir un cierre estanco, dispondrán en el borde de sus palas de las puntas elásticas adecuadas al efecto.

Las compuertas estancas no tendrán una fuga de aire superior a 500mm. c.d.a.

Las compuertas de regulación manual tendrán los dispositivos necesarios para que puedan fijarse en cualquier posición.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánico, sus ejes girarán sobre cojinetes de bronce o antifricción

#### 5.1.5.3.5 Rejillas

Las rejillas de toma y expulsión de aire exterior estarán contruidas en un material inoxidable y diseñadas para impedir la entrada de gotas de lluvia al interior de los conductos, siempre que la velocidad de paso no supere los tres metros por segundo (3 m/s.).

Estarán dotados de una protección de tela metálica anti-pájaros. Su construcción será robusta, con lamas fijas que no produzcan vibraciones ni ruido

Podrán ser para conducto circular con doble deflexión y regulación, o de tipo intemperie de chapa de acero galvanizado con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo, s/NTE-ICI-27.

#### 5.1.5.4 CONDICIONES A SATISFACER POR LOS CONDUCTOS DE LA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO EN MATERIA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO IMPUESTA POR EL CTE.

Los conductos de aire acondicionado deben llevarse por conductos independientes y aislados de los recintos protegidos y los recintos habitables.

- Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.
- En conductos vistos se usarán recubrimientos con aislamiento acústico a ruido aéreo adecuado.
- Los conductos de aire acondicionado deben revestirse de un material absorbente y deben utilizarse silenciadores específicos de tal manera que la atenuación del ruido generado por la maquinaria de impulsión o por la circulación del aire sea mayor que 40dBa a las llegadas a las rejillas y difusores de inyección en los recintos protegidos.
- Se usarán rejillas y difusores terminales cuyo nivel de potencia generado por el paso del aire acondicionado cumplan la condición:

$$Lw \leq L_{eq,T} + 10 \cdot Lg V - 10 Lg T - 14 \text{ (dB)}$$

$L_w$  nivel de potencia acústica de la rejilla (dB).

$L_{eq,T}$  valor del nivel sonoro continuo equivalente estandarizado, ponderado a, establecido en la tabla d1 del CTE-DB-HR, del anejo d, en función del uso del edificio, del tipo de recinto y del tramo horario, (dBA).

T tiempo de reverberación del recinto que se puede calcular según la expresión anterior.

V volumen del recinto (m<sup>3</sup>).

#### 5.1.5.5 AISLAMIENTOS DE LOS CONDUCTOS

Para los equipos o aparatos que vengan aislados de fábrica se aceptarán los espesores calculados por el fabricante.

Los materiales aislantes utilizados para las planchas no deben estar incluidos en el anexo 1 de la Directiva 67/548/CEE. Los productos MW incluidos en esta norma deben estar clasificados como no carcinógenos, cumpliendo los requisitos especificados en el artículo 1 de la Directiva 97/69/CE. Los materiales utilizados no deben facilitar (o ser nutrientes para) la proliferación microbiana.

El aislamiento térmico de las redes de impulsión de aire será suficiente para evitar pérdida de calor superior al 4% de la potencia que transportan para que no se formen condensaciones. Sus espesores serán:

	En interiores (mm)	En exteriores (mm)
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50

Si las conducciones y los equipos, aparatos, depósitos y sus accesorios están a la intemperie, será necesario aumentar el nivel de aislamiento térmico al mismo tiempo que se procederá a su protección contra la lluvia y la radiación solar.

Las conducciones que estén en un aparcamiento tendrán el mismo nivel de aislamiento térmico que las conducciones instaladas al exterior, aún cuando las condiciones del entorno sean menos extremas que las de las conducciones dispuestas en el ambiente exterior.

En patinillos y falsos techos se aplicarán los niveles de aislamiento exigidos para conducciones interiores.

El material aislante instalado en tuberías, conductos y equipos no debe interferir con partes móviles de los componentes de la instalación.

#### 5.1.5.6 PLENUMS

Los plenums entre forjados y falsos techos o entre forjados y suelos elevados pueden ser empleados como conductos de retorno o impulsión, siempre que cumplan con los requisitos indicados por el RITE.

Los plenums deben ser accesibles para las operaciones periódicas de limpieza y desinfección, así como para el mantenimiento de las unidades terminales.

#### 5.1.5.7 APERTURAS DE SERVICIO EN CONDUCTOS

Para su diseño se aplicará la norma UNE-ENV 12097. Las aperturas de servicio se realizarán en la red de conductos durante su montaje.

#### 5.1.5.8 CONDUCTOS FLEXIBLES

Los conductos flexibles cumplirán la norma UNE-EN 13180. Su longitud se limitará, desde una red de conductos hacia las unidades terminales, como máximo a 1,2 m, al objeto de reducir las pérdidas de presión, exigiéndose además que se instalen totalmente extendidos.

Las rugosidades absolutas a considerar para diferentes tipos de conducciones son, de menos a más, las siguientes, según ASHRAE (2005 Handbook, Fundamentals, página 35.7):

- Conductos de aluminio: 0,03mm
- Conductos de chapa de acero galvanizado: desde 0,09 a 0,15mm
- Conductos rígidos de fibra o revestimientos interiores de conductos: 0,9mm
- Conductos flexibles de cualquier tipo, totalmente extendidos: 3mm

#### 5.1.5.9 PASILLOS

Los pasillos y los vestíbulos pueden emplearse como recintos de paso para extraer directamente el aire o para la extracción del aire de ventilación desde los locales de servicio, considerando en todo momento el cumplimiento de las condiciones impuestas por la normativa en materia de incendios.

#### 5.1.5.10 SEÑALIZACIÓN DE CONDUCTOS

La señalización de las conducciones se hará de acuerdo a la normativa.

#### 5.1.6.- INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Las instalaciones de ventilación son las encargadas de extraer o introducir aire del exterior en un ambiente o zona interior de las edificaciones. La ventilación de locales está regulada por el RITE, que determina los caudales mínimos de cada local, en función de su uso y ocupantes.

Es necesaria en los recintos para:

- Aportar aire nuevo con oxígeno para la respiración de las personas.
- Extraer el aire viciado producido por la respiración, humos, gases, incluidos los generados en los ambientes de trabajo (\*), etc.
- Rebajar la temperatura interior en locales no climatizados.

(\*) Especialmente en:

- Cocinas.
- Extracción de humos en garajes de automóviles.
- Extracción de gases en zonas de pintura.
- Extracción de aire en zonas de soldaduras.
- Renovación de ambientes en locales cerrados, cines, auditorios, discotecas, locales de pública concurrencia, etc.
- Ventilación en instalaciones agropecuarias, granjas para rebajar la temperatura del ambiente.
- Ventilación en automóviles.

#### 5.1.6.1 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN

La ventilación de los locales se realiza por diferentes sistemas, bien por *sobre-presión* (impulsión de aire del exterior hacia el local a ventilar, saliendo éste por rejillas o puertas), bien por *depresión* (mediante extractores).

Atendiendo a lugar donde se instalen y a la aplicación para la que se diseñan los sistemas de ventilación se clasifican en:

- De extracción localizada (fundamentalmente en industrias, cocinas, etc.) mediante instalación de campanas.

- De extracción centralizada (locales de pública concurrencia, centros comerciales, edificios administrativos y de oficinas, garajes, etc.) con instalación de una red de conductos

#### 5.1.6.2 COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE VENTILACIÓN

Genéricamente, una instalación de ventilación está compuesta por los siguientes elementos:

- Ventiladores: máquinas que hacen moverse el aire al generar una presión.
- Conducciones: por donde circula el aire de un local a otro.
- Elementos de difusión: rejillas o bocas de entrada y salida de aire.
- Elementos accesorios: compuertas, mandos, reguladores.

##### 5.1.6.2.1 Ventiladores

Generan una corriente de aire y normalmente son de accionamiento eléctrico, estando caracterizados y definidos por su curva de presión (mm.c.a.) - caudal (m<sup>3</sup>/h) para cada velocidad, facilitándose otros parámetros (potencia, nivel sonoro, régimen de giro, etc.).

Están compuesto por: Motor de accionamiento (generalmente eléctrico, monofásico o trifásico), Rotor con forma de hélice o de rodete con álabes o palas (de chapa de acero, aluminio, poliéster, o plástico) y Envolvente o carcasa, de tipo caracol o tubular.

Los ventiladores se pueden acoplar en serie o en paralelo.

Por su configuración, los ventiladores pueden ser de tres tipos:

- **Axiales o helicoidales:** El flujo se induce en la dirección del eje por presión de las palas.
- **Centrífugos:** El flujo se induce dentro del rodete, y sale perpendicular al eje, por centrifugación.
- **Tangenciales:** El flujo atraviesa el rodete perpendicular al eje.

Los ventiladores axiales, a su vez se clasifican en:

- **De pala libre.**
- **Ventiladores murales o de pared.** Trabajan a descarga libre, sin ningún conducto. Se denominan de acuerdo con su diámetro (300, 400, 600), con presiones de 10 a 30 mm.c.a.
- **Ventiladores tubulares.** Dotados con una envolvente tubular, que canaliza el flujo. Producen una mayor presión con grandes caudales, utilizados principalmente en garajes y extracciones localizadas con un pequeño conducto. Su presión disponible va de 10 a 25 mm.c.a.

Por su presión los ventiladores, a su vez, se clasifican en:

- **Baja presión:** presión de 10 a 100 mm.c.a. Dan un gran caudal. Se denominan de acuerdo con las medidas del rodete, ancho por diámetro (20/20 = 20 cm ancho y 20 cm de rodete). Pueden construirse envueltos por una caja, denominándose "cajas de ventilación".
- **Media presión:** de 100 a 800 mm.c.a. Tienen un rodete de mayor diámetro y son más estrechos. Se utilizan en extracciones localizadas y para aspirar o arrastrar partículas.
- **Alta presión:** presiones hasta 1500 mm.c.a. Se utilizan en aplicaciones de transporte de polvos y otras aplicaciones industriales.

Por sus condiciones de funcionamiento:

- **Ambientes normales:** Cuando el aire a mover es el normal.
- **Ambientes agresivos:** Construidos con materiales capaces de resistir el gas a mover, como vapores ácidos, corrosivos, partículas, etc.

- **Ambientes de alta temperatura:** Para mover humos y gases a alta temperatura. Empleados en garajes y túneles, deben de soportar una temperatura en caso de incendio de 400° C durante 2 horas.

Por su accionamiento:

- **Accionamiento directo:** llevan el motor eléctrico acoplado al eje de rotación del ventilador.
- **Transmisión por correas:** el motor eléctrico está desplazado, y mediante dos poleas, transmite su potencia al ventilador.

##### 5.1.6.2.2 Rejillas y difusores

Los difusores podrán ser cuadrados, con plenum, circulares y lineales, construido en perfil de aluminio extruído.

Las rejillas y difusores para la distribución de aire a los locales estarán contruidos con un material inoxidable o tratado en forma que se garantice su inalterabilidad por el aire húmedo

Las rejillas y difusores se suministrarán con una junta elástica que impida, una vez montadas, todo escape de aire entre la pared o techo y el marco de la rejilla o el aro exterior del difusor.

En caso de estar dotados de un dispositivo de regulación de caudal, dicho dispositivo será fácilmente accionable desde la parte frontal de la rejilla o difusor. No producirá ruidos de vibración y en su posición de cerrado al 50 por 100 (50%) no producirá un incremento en el nivel de presión sonora respecto al de apertura completa, superior a 2 NC para caudal de funcionamiento.

Los difusiones podrán montarse con o sin dispositivo de regulación e instalados con puente de montaje, homologado

##### 5.1.6.3 REGULACIÓN

La regulación de una instalación de ventilación dependerá del tipo de funcionamiento de la misma, distinguiéndose entre las siguientes:

- **Funcionamiento permanente durante la actividad:** Mediante interruptor propio, o conectado el sistema a la iluminación del local (se utiliza en fábricas, aseos, etc.).
- **Funcionamiento intermitente:** su arranque o paro lo gobierna un temporizador, cuyo intervalo se ajusta según las necesidades (se usa en almacenes, garajes, salones, etc.).
- **Funcionamiento según la ocupación del local:** instalando un medidor de nivel de CO<sub>2</sub>, que indique si el ambiente precisa ser renovado. Se emplea en grandes salones públicos, discotecas, cines, etc., manteniendo un nivel de CO<sub>2</sub> inferior a 0,1%.

##### 5.1.6.4 CONDICIONES A SATISFACER POR LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN MATERIA DE AISLAMIENTO ACUSTICO IMPUESTA POR EL CTE

Se aislarán los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurran por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso.

Cuando estén adosados a elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes o fachadas, se revestirán de tal forma que no se disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantiza la continuidad de la solución constructiva.



## 5.2.- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DE SEGURIDAD QUE DEBEN CUMPLIR LOS GENERADORES DE CALOR Y FRÍO Y DE SUS INSTALACIONES AUXILIARES Y ANEXAS

### 5.2.1.- GENERADOR DE CALOR

Obligatoriamente deberán satisfacer los requisitos que el RITE establece en cuanto a eficiencia energética y de fraccionamiento de potencia.

No podrán instalarse calderas de las siguientes características a partir de las fechas indicadas:

- Calderas atmosféricas (01.01.2010)
- Calderas con marcado de prestación energética según RD 275/1995 de 24 de febrero, de 1 estrella (01.01.2010)
- Calderas con marcado de prestación energética según RD 275/1995 de 24 de febrero, de 2 estrellas (01.01.2012)

En función de la potencia térmica nominal de la instalación y del tipo de combustible (líquido o gaseoso), se instalará 1 generador (Pot < 400 Kw. para uso conjunto de calefacción y ACS) o se instalarán 2 generadores en instalaciones de Pot > 400 Kw.

Los requisitos de rendimiento energético de las calderas de 4 Kw. a 400 Kw. de potencia nominal, alimentadas con combustibles fósiles líquidos y gaseosos, a la potencia nominal y a la carga parcial del 30%, a la temperatura media del agua que indique el fabricante., quedan establecidos por el RD 275/1995 de 24 de febrero, transposición de la Directiva Europea 92/42/CEE (RD 275 de 1995).

Los generadores de calor que empleen combustibles gaseosos dispondrán obligatoriamente de certificación de conformidad.

Estarán equipados con un interruptor de flujo. Los que empleen combustibles líquidos (no gaseosos) tendrán dispositivos para interrumpir el funcionamiento del quemador, tanto en caso de retroceso de los productos de la combustión como en la situación de superarse la temperatura de diseño, siendo éste último de rearme manual.

Si se emplean biocombustibles, el generador de calor dispondrá de los siguientes elementos de seguridad: dispositivos para interrumpir el funcionamiento del quemador, tanto en caso de retroceso de los productos de la combustión como en la situación de superarse la temperatura de diseño, siendo éste último de rearme manual. También estará dotado con sistemas de eliminación del calor residual de la caldera y válvula de seguridad tarada 1 bar por encima de su presión de trabajo, siendo conducida su descarga a sumidero. Al menos su rendimiento será, a plena carga del 75%. En cualquier circunstancia, se exigirá el cumplimiento del reglamento de aparatos a presión, así como el marcado CE.

Los generadores de calor por radiación, aparatos de generación de aire caliente y equipos de absorción de llama directa, que empleen combustibles gaseosos incluidos en el RD 1428/1992 de 27 de noviembre cumplirán dicha reglamentación. La evacuación de los productos de la combustión y la ventilación de locales donde se instalen estos equipos, asimismo cumplirán la legislación vigente.

### 5.2.2.- GENERADOR DE FRÍO

Obligatoriamente deberán satisfacer los requisitos que el RITE establece en cuanto a eficiencia energética y de fraccionamiento de potencia.

Se exigirá al fabricante de los equipos frigoríficos las prestaciones energéticas de los mismos (EER para el régimen de refrigeración y COP para el de bomba de calor) al variar la

carga desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización en las condiciones de diseño.

Si el equipo dispone de etiquetado energético, éste indicará la clase de eficiencia energética del mismo.

Para una máquina de acondicionamiento de tipo doméstico deberá proporcionarse la siguiente información:

- Parte para la identificación del fabricante
- Modelo de equipo
- Clase energética a la que pertenece (de A a G)
- Logotipo de etiquetado ecológico (en su caso)
- Consumo anual en condiciones estándar, kWh/año
- Potencia de refrigeración, kW
- Índice de eficiencia energética
- Tipo de aparato
- Clase de eficiencia energética en bomba de calor
- Ruido, dB

Esta información es válida para sistemas aire-aire y agua-aire, con potencia frigorífica hasta 12 kW, de tipo split, multi-split, compactos y portátiles, en modo frío o bomba de calor.

Cuando se empleen torres de refrigeración, se deberán cumplir las siguientes condiciones

- Los equipos deben instalarse en lugares aislados y alejados de lugares con riesgo de exposición, preferentemente en la cubierta de los edificios.
- Los aparatos deben situarse a sotavento de los lugares antes citados, en relación con los vientos dominantes en la zona de emplazamiento.
- Los equipos deben estar dotados de separadores de gotas de eficiencia muy elevada; el caudal de agua arrastrado será inferior al 0,05% del caudal de agua en circulación, como se ha comentado anteriormente.
- Los equipos se situarán en lugares accesibles y deben tener puertas amplias y de fácil acceso.
- Sus superficies interiores serán lisas y sin obstáculos para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección.
- Los paneles de cerramiento serán desmontables para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección del material de relleno.
- La bandeja tendrá un pozo en el que se acumule la suciedad; el pozo debe estar equipado de válvula de vaciado. Se recomienda que la bandeja trabaje en seco, recogiendo el agua por gravedad en un tanque cerrado situado en un lugar resguardado de la intemperie
- Los materiales del aparato serán resistentes a fuertes concentraciones de desinfectantes, particularmente de cloro. Se recomienda evitar el empleo de materiales basados en celulosa.
- Asimismo las torres de refrigeración estarán dotas de los siguientes sistemas:
- Un sistema de filtración para eliminar la contaminación producida por sustancias sólidas procedentes del ambiente (hojas, insectos, etc.).
- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico con el fin de reducir la acumulación de depósitos calcáreos.
- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico para evitar la acción de la corrosión sobre las partes metálicas del circuito.
- Un sistema permanente de tratamiento por medio de agentes biocidas, sistema físico o químico-físico.

Además, las torres deben estar dotadas de un sistema de purga automática para controlar la concentración de sales en el circuito.

### 5.2.3.- SALAS DE MÁQUINAS

Se considera como "Sala de máquinas" aquel recinto donde se alojan los generadores térmicos y otros equipos auxiliares, así como los accesorios necesarios para su funcionamiento, cuando la suma de las potencias térmicas nominales instaladas de los generadores sea mayor que 70 kW.

Se consideran parte de la sala de máquinas los locales a los que se acceda desde la misma sala, que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior.

No tendrán consideración de salas de máquinas:

- Los recintos que contengan equipos cuya suma de potencia sea menor que 70 kW.
- Los recintos con generadores de aire caliente, tubos radiantes de gas o aparatos similares, siempre que se tengan en cuenta los requisitos de ventilación de la norma UNE-EN 13410.
- Los equipos de generación de frío y calor de cualquier potencia, diseñados para ser instalados en exteriores, con fluido portador aire o agua. Alrededor de los cuatro lados de estos equipos se dejarán las distancias para ventilación y mantenimiento determinadas por el fabricante

En todo caso se deberá cumplir las condiciones de riesgo de incendio, en función de las potencias, que para estas salas de máquinas impone el CTE (tabla 2.1 del DB-SI del CTE).

La sala de máquina tendrá un camino desde su interior hacia el exterior por el que se podrá pasar con el equipo más pesado y voluminoso contenido en la misma sin dificultad alguna y sin necesidad de tener que eliminar del camino elementos constructivos o puertas.

La distancia entre generadores de calor y entre éstos y las paredes de la sala de máquinas contemplará la posibilidad de abrir la puerta frontal sin necesidad de desmontar el quemador.

La distancia mínima entre equipos y entre éstos y los cerramientos no será nunca inferior a 80 cm.

En la parte frontal de calderas y máquinas frigoríficas deberá existir un espacio libre de longitud igual, por lo menos, a la del equipo, con el fin de poder efectuar las operaciones de limpieza de los tubos de los intercambiadores de calor. La altura de este espacio deberá ser la que marque el haz de tubos.

En cualquier caso, la altura mínima del techo de la sala de máquinas será de 2,5m.

En caso de sala de máquinas para calderas de combustible sólido, el diseño de la situación de los generadores y el silo de almacenamiento y de los espacios alrededor de los diferentes componentes se hará siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los requisitos mínimos de ventilación de las salas de máquinas están indicados en el RAP (Reglamento de Aparatos a Presión, MIE-AP1 capítulo 5) para los generadores de calor y en el RSF (Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones Frigoríficas, MI IF 007) para generadores de frío.

Se procurará que las salas de máquinas estén situadas en contacto con el ambiente exterior, de manera que la ventilación tenga lugar siempre por medios naturales (ventilación natural directa por aperturas, por ejemplo en las cubiertas de los edificios).

En cualquier caso, todas las aberturas de ventilación estarán protegidas por medio de rejillas y mallas metálicas antiinsectos.

Las entradas de aire se harán en la parte inferior de las paredes, con área libre mínima de 5 cm<sup>2</sup> por cada kW de potencia térmica instalada.

Además, en la parte superior de las paredes se practicarán aberturas de superficie igual, por lo menos, a una milésima parte de la superficie en planta de la sala de máquinas.

Cuando sea posible, las aberturas se practicarán en diferentes fachadas, para favorecer la creación de corrientes de aire por efecto de los vientos.

En la sala de máquinas, concretamente, los elementos antivibratorios se deberán instalar a la salida de las tuberías de la misma.

En la sala de máquinas deberá figurar el esquema de principio de la instalación, dividido en uno o más planos, según el tamaño de los mismos.

Las instrucciones de seguridad, manejo y mantenimiento de la instalación deberán estar disponibles en cualquier momento, junto con la memoria técnica, los planos "as built" y los manuales de todos los equipos.

### 5.3.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES TERMICAS

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Por tanto, la Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación térmica en los edificios sean de marcas de calidad (UNE, EN, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la documentación que acredite que todas sus características (mecánicas, eléctricas, de eficiencia energética, etc.) se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Potencia térmica nominal.
- Etiquetado energético y clase
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

El contratista o instalador autorizado entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los

manuales entregados al usuario estarán en idioma español para facilitar su correcta interpretación.

Los equipos y materiales llevarán marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

La certificación de conformidad de los equipos y materiales, con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, se realizará mediante procedimientos establecidos en la normativa correspondiente. Se aceptarán marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que sean éstos reconocidos por la Administración pública competente así como garanticen un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptan, para su instalación y uso en los edificios, los productos procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía que cumplan lo exigido en cuanto a certificación de conformidad.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación térmica que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

#### **5.3.1.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN**

Concretamente a continuación se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones de calefacción.

Todos los equipos y materiales deberán llevar el marcado CE.

**Generadores de calor (calderas, bombas de calor):** - Identificación, según especificaciones de proyecto. - Distintivo de calidad: Marca de Calidad homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT). Por cada equipo se hará una inspección de la instalación de calderas, de su correcta colocación, uniones, dimensiones, etc. Asimismo se comprobará su anclaje a los soportes e instalación de mecanismos necesarios para no transmitir ruidos ni vibraciones.

**Calderas:** Marca CE según las Directivas Europeas: Gas 90/396/CEE, rendimiento 92/42/CEE y baja tensión 72/23 CEE. Alto rendimiento

**Depósitos de combustibles líquidos:** Prueba de presión por parte del Contratista. Comprobación de datos/características en placa identificativa: nombre del fabricante, fecha de construcción, Potencia, etc.

**Quemadores:** Identificación, según especificaciones de proyecto. - Distintivo de calidad: Marca de Calidad homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

**Tuberías:** Comprobación de diámetros, fijaciones, uniones y recubrimientos de minio, calorifugado, y distancias mínimas.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

**Elementos terminales:** Identificación, según especificaciones de proyecto. - Distintivo de calidad, marcado CE.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

#### **5.3.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO**

Concretamente a continuación se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones de aire acondicionado.

Los materiales y componentes tendrán las características definidas en la documentación del fabricante, en la normativa correspondiente, en proyecto y por la Dirección facultativa.

Llevarán una placa en la que se indique el nombre del fabricante, el modelo, número de serie, características y carga de refrigerante.

Se harán controles de la puesta en obra en cuanto a la situación de elementos, dimensiones, fijaciones, uniones, y calidad de los elementos y de la instalación.

**Superficies frías de equipos frigoríficos:** Espesor del aislamiento térmico.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones solares térmicas a baja temperatura en los edificios

En general la empresa instaladora o en su caso el Ingeniero-Director de las obras, cuando la participación de este último sea preceptiva, realizarán los controles relativos a:

- a) Control de la recepción en obra de equipos y materiales.
- b) Control de la ejecución de la instalación.
- c) Control de la instalación terminada.

#### **5.3.3.- CONTROLES A REALIZAR EN LA RECEPCIÓN, SOBRE LA DOCUMENTACIÓN Y DE LOS DISTINTIVOS DE CALIDAD DE MATERIALES Y EQUIPOS**

##### **5.3.3.1 RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS EN OBRA**

Por parte del Ingeniero-Director de las obras y en el momento de acopiar los materiales y equipos, se comprobarán que las características técnicas de los suministrados, satisfacen lo exigido en el presente proyecto (o memoria técnica) mediante control de la documentación de los suministros, control mediante distintivos de calidad y control mediante ensayos y pruebas.

Asimismo se comprobará que los equipos y materiales recibidos corresponden a los especificados en el presente pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica, disponen de la documentación exigida, cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto o memoria técnica y han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.

Se utilizarán materiales, en contacto con el agua de consumo humano, capaces de resistir una desinfección mediante elevadas concentraciones de cloro u otros desinfectantes o por elevación de temperaturas, evitando aquellos que favorezcan el crecimiento microbiano y la formación de biocapa en el interior de la instalación.

#### **5.3.3.2 VERIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS**

El instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva, *verificará la documentación* facilitada por los suministradores de los equipos y materiales, los cuales entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el proyecto o memoria técnica. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

- a) Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003, de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.
- c) Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes que integran la instalación.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, las indicaciones, instrucciones, etiquetas, etc. de los mismos estarán en idioma español.

#### **5.3.3.3 CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD**

También se realizará un *control de recepción mediante distintivos de calidad*, por parte del el instalador autorizado y el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, los cuales verificarán que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto o memoria técnica sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

Finalmente se realizará un *control de recepción mediante ensayos y pruebas*, al objeto de verificar el cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE, puede ser necesario, en determinados casos y para aquellos materiales o equipos que no estén obligados al marcado CE correspondiente, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto o memoria técnica u ordenado por el instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.

Se vigilará que todos los equipos que consumen energía lleven la correspondiente etiqueta de eficiencia energética que, en una

escala de siete valores, de la letra A a la letra G, indique la categoría a la que pertenece el equipo.

#### **5.3.3.4 TIPOS DE CONTROLES A EFECTUAR POR CADA ELEMENTO**

##### **Sistema de captación**

Certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Todos serán del mismo modelo y fabricante.

Coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de 10 Wm<sup>2</sup>/°C,

##### **Aislantes Térmicos**

Los materiales aislantes térmicos empleados para aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como los materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en la normativa que le sea de aplicación.

Las características básicas exigibles a los materiales empleados para el aislamiento térmico son: Conductividad térmica, Densidad aparente, Permeabilidad al vapor de agua y Absorción de agua por volumen.

##### **Tuberías y Accesorios:**

Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

##### **Válvulas**

Cumplimiento de requisitos de las normas correspondientes. El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto (o el CV) y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima

##### **Conductos y Accesorios:**

Las pruebas de recepción de conductos metálicos se realizarán bajo la norma UNE-EN 1507. Se verificarán el tipo de material suministrado en los conductos, así como la comprobación de la inexistencia de materiales sueltos dentro de los conductos y la comprobación de inexistencia de rugosidades en las superficies internas de los conductos.

Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que les sea aplicable.

##### **Chimeneas y conductos de humos**

Los materiales con que se construyen los conductos de humos para la evacuación al exterior de los productos de la combustión de los generadores de calor, cumplirán lo indicado en UNE 123001.

Las chimeneas modulares metálicas cumplirán lo prescrito en la normativa sobre homologación que les afecta

##### **Unidades de tratamiento y unidades terminales**

Se verificarán el tipo de material suministrado en las unidades, así como la comprobación de inexistencia de rugosidades en las superficies internas.

### **Sistemas de control de humos y calor**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2. Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

### **Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

### **Radiadores y convectores**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### **Suelos y Techos radiantes:**

Marcado AENOR.

El resto de componentes de las instalaciones térmicas deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

## **6.-DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA**

### **6.1.- CONDICIONES GENERALES**

La ejecución de las Instalaciones Térmicas en los Edificios se realizará por empresas instaladoras autorizadas y se llevará a cabo con sujeción al proyecto o memoria técnica, según corresponda, y se ajustará a la normativa vigente. Esta documentación deberá estar disponible al momento de completarse la instalación.

Las modificaciones que se pudieran realizar al proyecto (o memoria técnica) deberán ser autorizadas y documentadas por el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptivo, previa conformidad de La Propiedad o titular de la instalación.

Aquellas instalaciones que requieran la redacción de un proyecto, de acuerdo con el artículo 15 del RITE, se ejecutarán bajo la dirección de un técnico titulado competente (Ingeniero-Director), en funciones de Director de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas al objeto de no empeorar la calidad del agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

La ejecución de las instalaciones térmicas y preinstalaciones, entendidas como instalaciones especificadas pero no montadas parcial o totalmente, deben ser ejecutadas de acuerdo al proyecto (o memoria técnica) que las diseñó y dimensionó.

El instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva, realizarán los controles de recepción en obra de equipos y materiales, el control de la ejecución de la instalación y el control de la instalación terminada.

La instalación térmica incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la misma

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas, asegurando incluso la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Todos los componentes que sean suministrados con aislamiento de fábrica cumplirán su normativa específica en materia de aislamiento

### **6.2.- COMPROBACIONES INICIALES**

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación térmica coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa el lugar de montaje los diversos componentes de la instalación.

### **6.3.- CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Este se realizará de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto (o de la memoria técnica sustitutiva), y las modificaciones autorizadas por el instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el presente Pliego de Condiciones Técnicas.

Cualquier modificación o replanteo a la instalación que pudiera introducirse durante la ejecución de su obra, debe ser reflejada en la documentación de la obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del Ingeniero-Director de la instalación cuando la participación de este último sea preceptiva, quien debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por parte del instalador autorizado o por el Ingeniero-Director de la obra a los que se refiere el RITE, y bajo su responsabilidad.

## 6.4.- MONTAJE DE LOS ELEMENTOS

### 6.4.1.- CONDICIONES ACUSTICAS A SATISFACER Y CONTEMPLAR EN EL MONTAJE DE LOS ELEMENTOS

Los equipos se instalarán sobre soportes elásticos antivibratorios cuando se trate de equipos pequeños y compactos. Cuando se trate de equipos que no posean una base propia y necesiten la alineación de sus componentes (por ejemplo, motor y ventilador o bomba), se necesitará una bancada suficientemente rígida para soportar los esfuerzos causados por el movimiento y de masa e inercia suficiente para evitar el paso de vibraciones al edificio.

Los equipos se conectarán a las conducciones mediante conexiones flexibles.

No se instalarán silenciadores en salidas de humos de calderas, de cocinas o de laboratorios por el enorme riesgo de ensuciamiento.

Las bombas deben instalarse de manera que la presión absoluta del fluido en la boca de succión sea siempre mayor que la presión de saturación del fluido a la temperatura de funcionamiento, para evitar que las burbujas de vapor colapsen y, en consecuencia, se produzcan ruidos y la eventual destrucción del rodete.

Se evitará el paso de las vibraciones de las conducciones a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios como pasamuros, coquillas, manguitos elásticos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

Para las tuberías empotradas se emplearán siempre envolturas elásticas.

Las tuberías vistas estarán recubiertas por un material que proporcione un aislamiento acústico a ruido aéreo mayor que 15 dB.

El anclaje de tubería se realizará a elementos constructivos de masa unitaria mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.

La velocidad de circulación del agua en los sistemas mixtos (calefacción y refrigeración) situados en el interior de las viviendas se limitará a 1 m/s.

En conductos vistos se amortiguará adecuadamente la transmisión de ruido aéreo.

Los sistemas de conductos para el transporte de aire de ventilación y de acondicionamiento estarán aislados del ruido generado por los ventiladores y la misma circulación de aire mediante revestimientos interiores de material absorbente y/o atenuadores acústicos, dimensionados de manera que la atenuación sea mayor que 40 dB a la llegada a los elementos de difusión y retorno de aire.

Se evitará el empleo de revestimientos interiores en conductos de chapa por las siguientes razones:

- Dificultad que presentan para la instalación de registros de inspección, según la norma UNE-EN 12097
- Dificultad para efectuar las operaciones de limpieza interior

La difusión y el retorno de aire en los locales se harán mediante unidades terminales diseñadas de manera que el nivel generado de potencia sonora no supere los valores indicado en la ecuación (3.36) del apartado 3.4.3.2 del CTE.

### 6.4.2.- INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.

Las calderas y bombas de calor quedarán bien ancladas a los soportes, disponiendo de los mecanismos necesarios para que no transmitan ruidos ni vibraciones, cumpliendo además lo expuesto en la condición acústica anterior.

La evacuación de los productos de la combustión se realizará siempre por la cubierta del edificio, empleándose una chimenea metálica prefabricada, de sección circular, debidamente aislada cuando se trate de calderas convencionales y de baja temperatura.

Las terminaciones de las chimeneas será de tal manera que se favorezca la dispersión de los productos de la combustión al exterior y, al mismo tiempo, se minimice la entrada del agua de lluvia.

Los tubos de calefacción se mantendrán a una distancia mínima de 25 cm. del resto de instalaciones, ejecutados con los recorridos más cortos posible evitando los cambios de dirección y sección. Se instalarán paralelos a la estructura o a escuadra, tendrán tres ejes perpendiculares, quedarán distanciados 3 cm. de los paramentos y en caso de conductos para líquidos tendrán pendientes del 0,5 %. Todos los conductos quedarán aislados térmicamente según condiciones establecidas por el RITE.

Si las uniones entre conductos se realizan con brida, se colocará una junta fibrosa o elástica para garantizar la unión. Si las uniones se realizan con rosca, éstas se recubrirán con cáñamo, teflón, u otro material. Si las uniones se realizan mediante soldadura, se asegurará de que están limpios los elementos a unir.

Los elementos de consumo (radiadores, etc.) quedarán fijados, nivelados y de forma que se puedan manipular sus llaves.

Las válvulas quedarán colocadas en lugares accesibles.

Una vez montada la instalación se procederá al equilibrado hidráulico, manipulando las válvulas de asiento de las columnas de retorno y las llaves de doble reglaje de los elementos de consumo (radiadores).

En caso de utilizar depósitos enterrados de combustibles, deberán anclarse cuando se prevea riesgo de ascensión por flotabilidad. Si se utiliza arena para el relleno del foso, deberá estar exenta de sales. Las cubetas de depósitos de superficie tendrán el fondo impermeable y con inclinación hacia una tubería de evacuación. Los depósitos de superficie en interiores estarán situados en locales ventilados, colocados sobre tacos de hormigón, y distanciados de la pared un mínimo de 40 cm.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

Las unidades terminales de sistemas mixtos de cualquier tipo tendrán válvulas de cierre a la entrada y a la salida del fluido portador para poder efectuar cambios de distribución u operaciones de mantenimiento.

Las unidades terminales deberán ser fácilmente accesibles para su limpieza, desinfección, mantenimiento y reparación o sustitución.

#### 6.4.2.1 CALDERAS DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS:

En instalaciones con calderas de combustibles sólidos con potencia superior a 50kW, se construirá un almacén de cenizas.

Su capacidad será superior a dos toneladas (2Tm.) cuando la potencia sea superior a 300 kW.

Si la potencia es superior a 1.500kW se instalará un sistema rápido de carga de camiones de escoria.

Las paredes y suelo de los almacenes de escorias tendrán una terminación de mortero de cemento, chapa o cualquier otro material apto para resistir, sin deterioro, los esfuerzos y maniobras a que van a ser sometidos.

Los depósitos de escorias y cenizas se ocultarán de la vista de los locales o viviendas adyacentes y estarán ventilados al exterior, de tal forma que los gases o polvo que puedan salir no molesten al resto de las edificaciones o la vía pública.

La parrilla de las calderas con sistema de carga manual no será superior a dos metros (2m.). Se podrán usar parrillas de hasta tres metros (3m.) de longitud, siempre que se dispongan puertas opuestas.

Las calderas de carbón en las que sea necesaria la accesibilidad al hogar, para carga o reparto del combustible, tendrán un espacio libre frontal igual por lo menos, a vez y media la profundidad de la caldera.

#### **6.4.2.2 CALDERAS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GASEOSOS**

En el caso de hogares de combustible líquido o gaseoso, no podrá cerrarse por completo el registro de humos que lleve éstos a la chimenea, en caso de no disponer de un dispositivo de barrido de gases, previo a la puesta en marcha.

El ajuste de puertas y registros será de forma que se eviten todas las entradas imprevistas de aire que puedan perjudicar el funcionamiento y rendimiento de la caldera.

En el caso de hogares presurizados, los cierres impedirán la salida, al exterior de la caldera, de los gases de combustión.

#### **6.4.2.3 QUEMADORES DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS**

Se montarán, perfectamente alineados con la caldera, sujetos a la misma o a una base soporte.

Su funcionamiento será silencioso y no transmitirán vibraciones ni ruidos a la instalación o al suelo y a través de él al resto de la edificación. El nivel de presión sonora máximo (referencia 20 µPa), que los quemadores deben producir en la sala de calderas, no excederá de 70 dB A con todos en marcha, realizando la medida en el centro de la sala a un metro y medio (1,5 m.) de altura.

Serán fácilmente accesibles todas las partes de los mismos que requieran limpieza, entretenimiento o ajuste. Para realizar estas operaciones, se admite la posibilidad de desplazar el quemador de su posición definitiva, siempre que esta operación sea sencilla y se pueda volver con la misma facilidad a su posición de trabajo, sin necesidad de realizar nuevos ajuste en su colocación.

Se instalará un dispositivo que impida que siga saliendo combustible, cuando hayan transcurrido como máximo 10 segundos sin que se haya producido la ignición, para quemadores con potencia inferior a 350 kW y como máximo cinco segundos, para potencias superiores. Este control será independiente de los demás.

Cuando exista entrada de aire forzado, lo que será obligatorio para potencias superiores a 50 kW, el quemador no inyectará combustible si no funciona el ventilador que provoca la entrada de aire. En estos quemadores existirá, antes de inyectar el

combustible, un barrido de los gases que pudieran quedar en el hogar.

Cuando el quemador no funcione, se cortará la circulación del aire a través del hogar.

El quemador no podrá funcionar, ni impulsar combustible por él, cuando no esté acoplado correctamente a la caldera.

Cuando exista impulsión de aire de combustión, lo que será obligatorio para quemadores con potencia superior a 80 kW, el quemador principal no podrá funcionar si el ventilador está fuera de servicio.

En quemadores modulantes y de varias etapas, la regulación de aire de combustión será automática.

Además de los elementos mencionados anteriormente, estos quemadores tendrán los siguientes elementos de seguridad: Control de llama por célula fotoeléctrica y dispositivos de prebarrido, cuando no existe llama permanente.

Se recomiendan dispositivos de postventilación para eliminar los gases de combustión que pudieran quedar en la caldera cuando tengan una potencia útil superior a 2.000 kW.

Los barridos y postventilaciones serán, como mínimo, equivalentes a cuatro veces el volumen de la cámara de combustión.

#### **6.4.2.4 QUEMADORES PARA COMBUSTIBLES GASEOSOS**

Todos los quemadores podrán quemar cualquier tipo de gas de la misma familia sin más que cambiar la relación gas/aire.

En quemadores modulantes o demás de una etapa, la regulación de aire de combustión será automática.

Podrá existir una regulación manual del aire de combustión en quemadores de potencia inferior a 350 kW, que podrá ser bloqueada a voluntad en cualquier posición. El control de aire estará dispuesto de forma que, en caso de perderse o aflojarse el dispositivo de bloqueo, no se reduzca la entrada de aire primario a causa del desplazamiento del dispositivo por la acción de la gravedad.

En quemadores modulantes o de varias etapas, la regulación del aire de combustión será automática.

No se utilizarán elementos de aluminio en sitios en que se presuma que puede haber condensaciones o que la temperatura vaya a ser superior a 400° C.

Las válvulas que controlen la llama piloto serán fácilmente distinguibles de las que controlen el quemador principal.

El funcionamiento del quemador será silencioso, las llamas de las distintas toberas, cuando existan varias, serán uniformes y no se depositarán partículas de materiales carbónicos en ninguna de las partes del quemador ni en la cámara de combustión.

En el suministro del quemador se incluirán todos los elementos de seguridad que se indican más adelante, las válvulas automáticas que sean necesarias y en los que el control está realizado por un sistema eléctrico, se incluirá en el suministro un transformador siempre que sea necesario.

El quemador estará soportado rígidamente sobre una base incombustible, que puede ser la caldera, sin que los tubos conectados a él estén sometidos a tensión alguna y de forma que sea fácilmente desmontable para cuando su limpieza e inspección así lo requieran.

La instalación se realizará de forma que todas las partes y controles puedan ser objeto de inspección, limpieza, ajuste y reparación.

En los quemadores con encendido auxiliar, en ningún caso podrá salir gas por las toberas del quemador principal cuando esté en funcionamiento el dispositivo de ignición eléctrica del citado encendido auxiliar.

Debe interrumpirse automáticamente la entrada de gas cuando falte entrada de aire impulsado o falte corriente eléctrica.

Estos quemadores tendrán los siguientes elementos de seguridad:

- Control de llama por célula fotoeléctrica o sonda iónica.
- Dispositivo de barrido previo cuando no exista llama permanente.
- Presostatos de mínima de gas.

Los barridos previos serán equivalentes, al menos, a cuatro veces el volumen de la cámara de combustión.

En la conducción de gas a quemador deberá existir un filtro adecuado.

Se recomienda, además de la electroválvula de quemador, una segunda electroválvula de seguridad para instalaciones que superen los 350kW, de sección y características adecuadas a la instalación.

Cuando el quemador tenga partes eléctricas, éstas irán protegidas para soportar, sin perjuicio ninguno para ellas, las temperaturas a que van a ser sometidas. En ningún caso, se instalarán conductores con una sección inferior a un milímetro cuadrado (1 mm<sup>2</sup>)

Las instalaciones eléctricas correspondientes a elementos de control o de seguridad, partirán directamente de la acometida general a través de unos fusibles independientes para ella, de forma que el fallo de cualquier fusible de otro aparato independiente del control (bombas, ventiladores, etc.) no pueda afectar al funcionamiento normal de los controles. En todo caso, si falla el suministro de energía eléctrica, los controles se colocarán automáticamente en la posición que signifique una mayor seguridad.

El montaje del quemador estará hecho, en general, con limpieza y cuidado.

No tendrá en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometido a malos tratos antes o durante la instalación.

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.

Las válvulas que controlen la llama de encendido serán fácilmente distinguibles de las que controlen el quemador principal.

#### 6.4.2.5 VASOS DE EXPANSIÓN

En las instalaciones con vasos de expansión cerrados, se constituye un circuito que a su vez queda también cerrado y que va a ser sometido a aumento de temperatura y presión, colocándose por tanto y obligatoriamente, una válvula de seguridad y un manómetro.

El vaso de expansión cerrado se colocará, preferentemente, en la tubería de retorno y del lado de la aspiración de la bomba de recirculación.

El vaso de expansión cerrado se colocará de forma que no puedan formarse bolsas de aire.

De igual forma que con los vasos de expansión abiertos (salvo mediante válvulas de tres vías y en las condiciones antes mencionadas), en el caso de vasos de expansión cerrados, no se permitirá ninguna válvula que pueda cerrarse y aislar el circuito del propio vaso de expansión cerrado.

Se colocará el vaso de expansión en el circuito de retorno, con el fin de evitar que la temperatura del agua no llegue a los límites de trabajo de la membrana.

Se evitarán radiaciones cerca del vaso de expansión para proteger la membrana de posibles excesos de temperatura.

No deberán colocarse en el conducto de enlace del vaso, llaves de paso o accesorios que puedan interrumpirlo.

#### 6.4.2.6 RADIADORES

Se instalarán a una distancia no menor de cien milímetros (100 mm.) del suelo y cuarenta milímetros (40 mm.) del paramento.

Se desaconseja su instalación en nicho, pero cuando ésta sea necesaria, el techo del mismo dispondrá de pendiente, de forma que la distancia del radiador al techo sea mayor de sesenta y cinco milímetros (65 mm.) en su parte exterior y de cuarenta milímetros (40 mm.) en la interior.

Antes de cada superficie de calefacción se pondrá una válvula de asiento de doble reglaje (uno de ellos no accesible a los usuarios) para regulación del circuito y del calor emitido por el elemento calefactor.

Los elementos calefactores serán fácilmente desmontables, sin necesidad de desmontar parte de la red de tuberías.

Todas las válvulas de las superficies de calefacción serán fácilmente accesibles.

Cuando las superficies de calefacción estén situadas junto a un cerramiento exterior, se recomienda poner, entre la superficie de calefacción y el muro exterior, un aislamiento de un material apropiado cuya conductancia sea, como máximo de 1,5 W/m<sup>2</sup>C.

En ningún caso se debilitará el aislamiento del cerramiento exterior por la ubicación en hornacina de la superficie de calefacción.

En radiadores de tipo panel, la distancia a la pared podrá ser de dos centímetros y medio (2,5cm.)

Si se coloca un radiador recubierto con un envoltente, se tendrá la precaución de que entre la parte superior del radiador y el techo de la envoltura exista una distancia mínima de cinco centímetros (5cm.), así como entre los laterales del envoltente y el radiador. En cualquier caso, deberán existir aberturas en la parte alta y baja de la envoltente como mínimo de cinco centímetros (5cm.) de altura para facilitar la convección natural.

En este caso, además, el acuerdo entre la pared del fondo y el techo se hará de forma que tienda a facilitar la salida de aire situada detrás del radiador. La envoltente del radiador permitirá el fácil acceso a llaves y purgadores.

El radiador permanecerá sensiblemente horizontal apoyado sobre todas sus patas o apoyos, cualesquiera que sean las condiciones en que funcione. No ejercerá esfuerzo alguno sobre las canalizaciones. Los radiadores de hasta 10 elementos o cincuenta centímetros (50cm.) de longitud tendrán dos apoyos o cuelgues y por cada cincuenta centímetros (50cm.) de longitud o fracción tendrán un elemento más de cuelgue o apoyo.



La instalación del radiador y su unión con la red de tuberías se efectuará de forma que el radiador se pueda purgar bien de aire hacia la red, sin que queden bolsas que eviten el completo llenado del radiador, o impidan la buena circulación del agua a través del mismo, en caso contrario, cada radiador dispondrá de un purgador automático o manual.

Cuando se utilicen radiadores infrarrojos como calefacción permanente, se instalarán como mínimo a dos metros (2m.) de las personas y de cualquier tipo de combustible. Llevarán un soporte metálico y una pantalla reflectante.

#### **6.4.2.7 AEROTERMOS Y CONVECTORES**

Se anclarán en las paredes o al techo de forma que su sujeción dependa únicamente de estos anclajes y no se confíe en absoluto a la rigidez que le puedan dar las tuberías. Al conectarlos a éstas, no se originarán esfuerzos suplementarios ni se variará la posición que tenía el unitermo anclado.

Las unidades se colocarán de modo que el aire caliente roce las paredes frías, sin chocar directamente contra ellas. Se recomienda colocarlos de manera que el ángulo formado por la proyección horizontal de la corriente de aire caliente y la pared fría sea de unos 30° como máximo.

Cuando varios unitermos se coloquen en un recinto muy espacioso deberán situarse de tal manera que la corriente de aire de cada uno coincida con la adyacente, formándose una corriente circulatoria general.

En los talleres grandes con cubiertas muy frías, tales como las de "dientes de sierra" o en almacenes situados en el piso superior de los edificios de las fábricas, las unidades deberán colocarse de modo que la corriente circulatoria de aire producida tenga el menor recorrido posible. Se recomienda para estos casos, utilizar convectores con toma de aire inferior.

Los unitermos, en general, no deberán montarse a alturas mayores que las indicadas en las instrucciones del fabricante. Para conseguir un funcionamiento económico, las unidades deberán montarse todo lo bajas que le permitan las tuberías del recinto en que se instalen, pero no tanto que la corriente del aire caliente moleste a los ocupantes del mismo.

Es recomendable situar la toma de aire de retorno del aparato a unos treinta centímetros (30 cm.) del suelo.

#### **6.4.2.8 SUELOS Y TECHOS RADIANTES**

Cuando se trate de techos tipo radiante, los tubos serán de acero estirado sin soldadura, cobre o material plástico homologado para este uso, con un diámetro interior mínimo de quince milímetros (15 mm.).

Los tubos calefactores utilizados para la construcción de paneles radiantes irán con juntas soldadas, las cuales, en el caso de ser de acero, al ser ensayadas a estanquidad, serán golpeadas con un martillo.

Se recubrirán todos los tubos con mortero de cemento no agresivo (después del ensayo de estanquidad), con un espesor mínimo de dos centímetros (2cm.).

El cintrado de los tubos podrá hacerse en frío, cuando el radio de curvatura del cintrado sea por lo menos cinco veces el diámetro de la tubería.

Estos tubos se probarán a una presión de 3 MPa, antes de ser recubiertos.

En el caso de suelos radiantes con circulación de agua, se usará tubo de polipropileno o polietileno.

En ningún caso se permitirán uniones bajo el suelo, empleando en todo momento material enterizo.

Cada circuito dispondrá de doble sistema de corte.

Se instalará mediante un sistema eficaz de fijación y dispondrá en todo momento, de un sistema de aislamiento inferior y periférico, que limite las pérdidas en dichos sentidos.

En el montaje de suelo radiante, los tubos de alimentación y colectores se fijan a la pared - éstos últimos tras caja registrable - a unos 50 cms del suelo, en un lugar centrado respecto a los locales.

Se procurará que los tubos de alimentación estén cercanos a los montantes y bajantes principales.

Acoplados a los elementos de regulación y control están los ramales de ida y de retorno de los respectivos serpentines calefactores.

Los tubos de alimentación y los ramales no irán nunca por una zona más baja que la de los serpentines.

Los trazados del suelo radiante podrán realizarse en "greca simple", "greca doble" y en espiral.

Las fases de montaje del suelo radiante serán las siguientes:

1. *Colocación de aislamientos.*- Ajustando bien, colocar primero las franjas laterales y, posteriormente las zonas centrales, sin que queden huecos o rendijas.

2. *Colocación del sistema de fijación.*

3. *Colocación de los tubos.*- Cuidar que quede, al menos, 15 cms bajo ellos para el mortero.

4. *Soldadura de tubos.*- Encarar los tubos, amarrarlos provisionalmente y acabar de colocar; después realizar las soldaduras conforme las normas de la casa comercial.

5. *Prueba de presión.*- Imprescindible e insustituible. Someter la instalación a una sobrepresión al menos durante 24 horas, dejando conectado un manómetro. Si en este tiempo baja la presión es señal de que existe una fuga. La presión utilizada para la prueba suele ser de 1kg/cm2.

6. *Colocación del mortero.*- Utilizar plastificantes para evitar coqueas que dificultarían la adecuada transmisión del calor.

7. *Pavimentación.*-

#### **6.4.2.9 COMPONENTES AUXILIARES DE LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN**

##### **6.4.2.9.1 Circuladores**

Los circuladores podrán colocarse tanto en posición horizontal como en vertical pero en todas las circunstancias con el eje del motor en posición horizontal. Los extremos de las tuberías donde se instalen estarán perfectamente alineados para evitar esfuerzos y tensiones de montaje en el cuerpo principal del circulador.

#### **6.4.3.- INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO**

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.

La situación, recorrido y características de la instalación serán las indicadas en proyecto. Se procurará que los recorridos sean lo más cortos posible.

La sección mínima de los conductos será la de la boca a la que esté fijado. El agua que pueda condensarse en su interior irá a la red de evacuación. Las fijaciones serán sólidas de forma que no se produzcan vibraciones y no transmitan tensiones a los conductos. No vibrará ningún elemento de la instalación, especial cuidado se prestará a la maquinaria susceptible de provocar ruidos o vibraciones molestas, quedando aislados los locales que las alberguen y desolidarizados con elementos rígidos o estructurales del edificio. En todo caso cumplirán con lo estipulado por el CTE-DB-HR de protección frente al ruido.

En las tuberías para refrigerantes las uniones se harán con manguitos, pudiendo dilatarse y contraerse libremente atravesando forjados y tabiques con camisas metálicas o de plástico. Las uniones entre tuberías convergentes se harán en "Y" y no en "T". Los cortes de tuberías se harán perpendiculares a eje y se limpiarán las rebabas. Los doblados se harán de forma que no se retuerza ni aplaste la tubería. Los conductos se aislarán de forma individual, no pudiendo proteger varios tubos un mismo aislamiento.

Los soportes de fijación para conductos estarán protegidos contra la oxidación. Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán engatilladas, con tiras transversales entre conductos y los equipos serán de material flexible e impermeables.

Los difusores y rejillas serán de aluminio y llevarán compuertas de regulación de caudal.

Una vez terminada la instalación se harán todas las conexiones, se colocarán los elementos de regulación, control y accesorios, se limpiará su interior y se comprobará la estanquidad antes de introducir el refrigerante.

Para la limpieza de los conductos de transporte de aire deberán instalarse unos registros de inspección.

Los materiales y equipos utilizados formando parte de un circuito hidráulico, deberán soportar, sin deformación, goteos y fugas, no presentarán roturas ni oxidación, una presión hidrostática de prueba equivalente a una vez y media la de trabajo con un mínimo de 400 kpa.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería, pueda someterlos.

Todos los materiales que intervienen en la instalación de acondicionamiento de aire serán resistentes al fuego con llama estándar de 800° durante un mínimo de treinta minutos. No propagarán la llama.

Los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.

Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de remover el equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario remover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillos rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que

físicamente sólo sea posible su colocación en la manera correcta.

El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del mismo. Junto con los documentos técnicos del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.

Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para poder realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

Todo equipo en que deba ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido estará dotado de los termómetros correspondientes.

Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel del aceite será fácilmente comprobable.

Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de aire acondicionado será el indicado por el fabricante en su documentación técnica, con una tolerancia de  $\pm 5$  por 100 ( $\pm 5\%$ ). Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.

La eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del 3 por 100 (3%).

Los motores eléctricos para el accionamiento de los equipos deberán seleccionarse para trabajar lo más próximo posible a las condiciones de plena carga, pues en estas condiciones en las que la eficiencia de un motor es máxima, y las variaciones de voltaje respecto al teórico producen la mínima perturbación y pérdida de eficiencia. No obstante, en los ventiladores centrífugos deberá ponerse especial cuidado para evitar sobrecargas en un motor muy justamente dimensionado, debidas a una sobreestimación de las pérdidas de carga del circuito.

Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.

El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel del ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepase los valores indicados para cada caso.

En la instalación de equipos autónomos se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

En pasillos, vestíbulos de locales no industriales, así como en habitaciones de locales institucionales, sólo podrán colocarse equipos compactos y partidos, que utilicen refrigerante del grupo primero (no tóxico y no inflamable).

Todos los equipos frigoríficos deberán estar provistos de carcasas de protección, de tal forma que los hagan inaccesibles a personas no autorizadas.

Queda prohibida la instalación de equipos frigoríficos en los pasillos, escaleras y sus rellanos, entradas y salidas de edificios, siempre que dificulten la libre circulación de personas.

En función del empleo y condiciones en que vaya a colocarse el material aislante sobre los conductos, se especificarán los siguientes datos técnicos:

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Módulo de elasticidad.
- Coeficiente de dilatación lineal.
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

En cuanto al montaje de los elementos aislantes en los conductos, los soportes estarán secos y limpios, y carecerán de resaltes que impidan la fijación del aislamiento. El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar. El aislamiento no presentará huecos o roturas. Tendrá una superficie plana sin abombamientos o resaltes.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos. Se impedirá el acceso al personal de la obra, limitándose al mantenimiento o reparación. Los daños producidos por cualquier causa se repararán inmediatamente.

No se colocarán elementos que perforen el aislamiento.

#### **6.4.3.1 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA)**

Todos los componentes de una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA) deben ser accesibles para su mantenimiento y limpieza a través de puertas de acceso; en su caso, los componentes se deben extraer de forma fácil.

Los perfiles que conforman la estructura portante de la unidad no deben ser en forma de U, porque pueden ser receptáculos de suciedad y, además, su limpieza resulta difícil.

Todos los materiales porosos y fibrosos, salvo los filtros, deben estar protegidos contra la erosión por medio de un material que puede soportar frecuentes operaciones de limpieza.

En las unidades con elevados requerimientos de higiene (hospitales y laboratorios, por ejemplo), los tornillos y otros componentes similares no deben sobresalir en el interior.

Todas las unidades deben estar provistas de ventanas de inspección y alumbrado interior, por lo menos en las secciones de ventilación, filtros y humectadores.

Las bandejas de condensados deben disponer de desagües dotados de sifón con sello de altura adecuada a la depresión existente en el lugar, con un mínimo de 50 mm.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

Las unidades terminales de sistemas mixtos de cualquier tipo tendrán válvulas de cierre a la entrada y a la salida del fluido

portador para poder efectuar cambios de distribución u operaciones de mantenimiento.

Las unidades terminales deberán ser fácilmente accesibles para su limpieza, desinfección, mantenimiento y reparación o sustitución. Con el fin de facilitar estas labores y evitar molestias para los usuarios, las unidades terminales pueden situarse en un recinto que no sea permanentemente ocupado por las personas, como, por ejemplo, en pasillos.

Las unidades terminales que queden ocultas en falsos techos o suelos elevados, se debe prever un acceso que sea cercano al aparato y se pueda abrir sin recurrir a herramientas. Como se ha dicho, es conveniente que tales unidades terminales se sitúen en recintos adyacentes a los locales a climatizar, como los pasillos, para que las operaciones de mantenimiento puedan llevarse a cabo con más facilidad y evitando molestias para los usuarios.

Se prestará especial importancia a la accesibilidad y visibilidad de los instrumentos de medida, control, protección y maniobra.

Las unidades exteriores de los equipos autónomos quedarán ocultas a la vista en edificios de nueva construcción.

Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas situadas en el interior de sus locales (por ejemplo, edificios de viviendas), deberán disponer de patinillos verticales accesibles para alojar todas las conducciones correspondientes, con la holgura necesaria para poder efectuar las operaciones de mantenimiento.

#### **6.4.3.2 REFRIGERACIÓN POR TECHO**

Será mediante circuito cerrado por paneles de tubos capilares instalados en falsos techos con tuberías de polietileno reticulado homologado, montado con accesorios de unión a tuberías de polietileno provisto de colector de ida, colector de retorno, detentores, purgadores automáticos, válvulas de paso, termómetros, llaves de llenado y vaciado, tapones, soportes y adaptadores, caja para colectores.

#### **6.4.3.3 CONDUCTOS DE LANA O FIBRA DE VIDRIO**

En tramos horizontales, uno de cada tres refuerzos se recibirá al forjado mediante redondo de acero de seis milímetros (6 mm.) de diámetro y si la anchura del conducto es superior a ciento cincuenta centímetros (150 cm.), se recibirá uno cada dos.

En tramos verticales, los soportes se espaciarán como máximo trescientos sesenta centímetros (360 cm.) y se apoyarán en forjado o anclados a la pared.

El apoyo en forjado se hará con perfil de 30 x 30 x 3 mm., fijado al conducto y con refuerzo de chapa galvanizada de quince centímetros (15 cm.) de ancho por 8/10 mm. de espesor.

Su anclaje en pared se hará con el mismo perfil fijado al refuerzo transversal y disponiendo interiormente en manguito de iguales características.

#### **6.4.4.- INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA ACS**

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.

Se seleccionarán depósitos de acumulación dotados de una boca de registro para la limpieza interior. Se establece un criterio para la catalogación de los depósitos de acumulación:

— Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre fácilmente accesible, con un diámetro mínimo de 400 mm o un sistema equivalente para permitir realizar operaciones de limpieza, desinfección y protección contra la corrosión.

— En los depósitos menores de 750 l será suficiente disponer de un acceso que permita la limpieza manual de todas las superficies interiores.

Es recomendable que los puntos terminales, como grifos y duchas, cuenten con elementos desmontables que permitan su correcta limpieza y desinfección.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

#### 6.4.4.1 CAPTADORES

Se montará el captador siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

##### 6.4.4.1.1 Conexión del sistema captador solar

Se prestará especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se conectarán entre sí en paralelo, en serie ó en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m<sup>2</sup> en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m<sup>2</sup> en la zona climática III y hasta 6 m<sup>2</sup> en las zonas climáticas IV y V establecidas en el Documento CTE-DB-HE4 – Zonas Climáticas.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado.

#### 6.4.4.2 ESTRUCTURA SOPORTE

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

La construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirán las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuados, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustarán a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

#### 6.4.4.3 SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

- la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.
- la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior.
- la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

En los casos en los debidamente justificados en los que sea necesario instalar depósitos horizontales las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

#### 6.4.4.4 SISTEMA DE INTERCAMBIO

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

#### 6.4.4.5 CIRCUITO HIDRÁULICO (TUBERÍAS, BOMBAS, VASOS DE EXPANSIÓN, PURGA DE AIRE, DRENAJE)

##### 6.4.4.5.1 Redes de tuberías

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si no fuera posible, se realizará mediante rozas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado e instalación de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, se protegerán adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no se instalarán en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Las tuberías empleadas serán del tipo que impidan la formación de obturaciones o depósitos calcáreos para las condiciones de trabajo de diseño.

La longitud de tuberías del sistema será tan corta como sea posible y evitarán al máximo el montaje de codos y pérdidas de carga en general.

Los tramos horizontales de tuberías tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El tendido de las tuberías de agua fría se hará de forma que no resulten afectadas por los focos de calor, discurriendo siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías se instalarán siempre debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3cm.

Las tuberías de intemperie estarán dotadas de protección externa de aislamiento que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con longitud superior a 25m se adoptarán las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura.

Se evitará la formación de zonas de estancamiento del agua, como tuberías de desviación, equipos y aparatos de reserva, tramo de tuberías con fondo ciego, etc. Los tramos de tubería en los que no se pueda asegurar una circulación del agua y una temperatura mínima superior a 50°C no pueden tener una longitud superior a 5 metros o un volumen de agua almacenado superior a 3litros.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

En instalaciones superiores a 50m<sup>2</sup> se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm<sup>3</sup>. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual. La purga del acumulador permitirá la toma de muestras. En termoacumuladores de pequeño volumen la toma de muestra se podrá realizar del punto más cercano.

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

Las redes de conductos estarán equipadas con aperturas para el servicio para permitir las operaciones de desinfección y limpieza.

Los elementos instalados en la red de conductos deberán ser desmontables con apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Estos registros serán construidos con gran precisión y dotados de juntas de estanquidad, para no aumentar las fugas.

Si la red de conductos discurre por falsos techos, éstos también deberán disponer de la correspondiente apertura de acceso o una sección desmontable.

Las redes de tuberías deberán estar dotadas de válvulas de drenaje en todos los puntos bajos. Los drenajes se deberán conducir a un lugar visible y estar dimensionados para permitir la eliminación de los detritos acumulados.

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

Los vasos de expansión se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

Los depósitos de acumulación deberán contar con una válvula de desagüe en el punto más bajo del mismo, de forma que permita su completo vaciado.

Durante la fase de montaje se evitará la entrada de materiales extraños. En la puesta en marcha se realizará una limpieza y desinfección. La tubería de acometida de agua a la cabeza difusora y la misma cabeza deben quedar vacías cuando las duchas o grifos no estén en uso.

#### **6.4.4.5.2 Uniones y juntas**

Las uniones de los tubos serán estancas y resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico. Los tubos sólo se soldarán si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de

la normativa. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

#### 6.4.4.5.3 Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas estarán protegidas contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

Los tubos de acero galvanizado empotrados para la conducción de agua fría se recubrirán con lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente se recubrirán con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura

Las conducciones exteriores y aquellas al aire libre, se protegerán igualmente. En este caso, los tubos de acero estarán protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para evitar la corrosión por el uso de materiales, no se montarán tuberías de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando, según el sentido de circulación del agua, se instale primero el de menor valor.

Las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones  $\text{Cu}^+$  hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

De la misma forma, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente y tras la correspondiente justificación, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza el acoplamiento de cobre, después de acero galvanizado, siempre y cuando se instale una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Para evitar la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado anteriormente, se instalarán filtros

#### 6.4.4.5.4 Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se evitará la formación de condensaciones en su superficie exterior mediante empleo de un elemento separador de protección, el cual no necesariamente sea aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Este elemento se instalará de la misma forma que la descrita para la protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas.

#### 6.4.4.5.5 Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Si la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red alcance valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente la misma empleando un aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el indicado por la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

#### 6.4.4.5.6 Protección contra esfuerzos mecánicos

Las tuberías que atraviesen cualquier paramento de la edificación u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo harán dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente.

En instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical y el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Si la red de tuberías atraviesa, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50% de la presión de servicio.

#### 6.4.4.5.7 Protección contra ruidos

Sin perjuicio de lo que establezca el CTE-DB HR "Protección frente al ruido" al respecto, se adoptarán las siguientes medidas:

- a) Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes
- b) A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

#### **6.4.4.6 ACCESORIOS**

##### **6.4.4.6.1 Grapas y abrazaderas**

Para la fijación de los tubos a los paramentos se emplearán grapas y abrazaderas, colocándose de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

##### **6.4.4.6.2 Soportes**

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que bajo determinadas circunstancias no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

#### **6.4.4.7 SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES**

##### **6.4.4.7.1 Condiciones generales**

Cada usuario deberá disponer de sus propios contadores de energía, de cualquier tipo (eléctrica y térmica).

– Para instalaciones de más de 70kW térmicos será obligatorio medir la energía consumida por la instalación de climatización.

– Con el mismo fin, se exige que las centrales frigoríficas de más de 400kW térmicos dispongan de dispositivos de medición y registro del consumo de energía eléctrica de las máquinas frigoríficas y sus accesorios, incluidas las torres, en su caso.

– Los generadores de calor y frío de potencia mayor que 70 kW dispondrán de un registrador de las horas de funcionamiento, así como del número de arrancadas de los compresores frigoríficos.

#### **6.4.4.7.2 Alojamiento del contador general**

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio, estando impermeabilizada y contando con un desagüe en su piso o fondo para garantizar la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

#### **6.4.4.7.3 Contadores individuales aislados**

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

#### **6.4.4.8 SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN**

##### **6.4.4.8.1 Montaje del grupo de sobreelevación**

##### **6.4.4.8.1.1 Depósito auxiliar de alimentación**

Almacenará el agua de consumo humano bajo las siguientes condiciones:

- a) El depósito será fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará con tapa y estará asegurada contra deslizamiento, disponiendo, en la zona más alta, de suficiente ventilación y aireación
- b) Se asegurarán todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas mediante dispositivos eficaces como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

Ser capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado

del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

#### 6.4.4.8.1.2 Bombas

Se instalarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del CTE-DB-HR.

Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

#### 6.4.4.8.1.3 Depósito de presión

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.

Los valores correspondientes de reglaje figurarán, de forma visible, en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha, demasiado frecuente del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se otorgará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

#### 6.4.4.8.2 Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tal como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

#### 6.4.4.8.3 Ejecución y montaje del reductor de presión

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad.



La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20% por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

#### **6.4.4.9 MONTAJE DE LOS FILTROS**

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se instalarán filtros retroenjuagables o mediante instalaciones paralelas.

Se conectará una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

##### **6.4.4.9.1 Instalación de aparatos dosificadores**

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación a continuación de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS..

##### **6.4.4.9.2 Montaje de los equipos de descalcificación**

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie.

#### **6.4.4.10 MONTAJE DE ELEMENTOS EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN DE PISCINAS**

En instalaciones de climatización de piscinas la disposición de los elementos será la siguiente: el filtro ha de colocarse siempre entre la bomba y los captadores, y el sentido de la corriente ha de ser bomba-filtro-captadores; para evitar que la resistencia de

este provoque una sobrepresión perjudicial para los captadores, prestando especial atención a su mantenimiento. La impulsión del agua caliente deberá hacerse por la parte inferior de la piscina, quedando la impulsión de agua filtrada en superficie.

La temperatura del agua de una piscina, salvo las de usos terapéuticos, se mantendrá entre 24 y 30 °C.

La red de distribución de agua caliente debe ser independiente de la de tratamiento sanitario (filtración y tratamientos químicos o físicos).

En piscinas al aire libre sólo está permitido el uso de energía renovables (solar, biomasa) o residuales, estando prohibido el empleo de energía eléctrica en forma de bomba de calor.

#### **6.4.4.11 SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL AUXILIAR**

Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

Sólo deberá entrar en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche al máximo posible la energía extraída del campo de captación.

Dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis, cuando el aporte de energía convencional auxiliar sea con acumulación o en línea.

Si no dispone de acumulación, (fuente instantánea), el equipo será modulante, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al mismo.

Para el control de la temperatura del agua en climatización de piscinas, se instalará una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor.

La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10°C mayor que la temperatura máxima de impulsión.

#### **6.4.4.12 SISTEMA DE CONTROL**

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, actuará en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2°C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7°C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2°C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior, en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma. Puede realizarse por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías del tipo "todo o nada", bombas de circulación, o por combinación de varios mecanismos.

#### 6.4.4.13 SISTEMA DE MEDIDA

En instalaciones mayores de 20 m<sup>2</sup> se dispondrá al menos de un sistema analógico de medida local y de registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- a) temperatura de entrada agua fría de red.
- b) temperatura de salida acumulador solar.
- c) caudal de agua fría de red.

El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.

#### 6.4.4.14 PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Todos los aparatos y dispositivos se instalarán de forma que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

Al ejecutar la instalación, está terminantemente prohibido empalmar ésta directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No se establecerán uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua estarán provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual incorporarán un dispositivo antirretorno.

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua (por encima del punto más alto de la boca del aliviadero). Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

En las derivaciones de uso colectivo, los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas estarán provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control. En los edificios, éstas no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

Las bombas no se podrán conectar directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando estén equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección alcanzará también a las bombas de caudal variable instaladas en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, se instalará una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

#### 6.4.4.15 SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua de consumo humano estarán señalizadas con los colores verde oscuro o azul.

Si el agua no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación estarán adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### 6.4.4.16 REQUISITOS A SATISFACER POR LOS MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACION TÉRMICA

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- a) Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- b) No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- c) Serán resistentes a la corrosión interior.
- d) Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- e) No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- f) Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- g) Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

#### 6.4.4.17 CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- a) Tubos de acero galvanizado.
- b) Tubos de cobre.
- c) Tubos de acero inoxidable.
- d) Tubos de fundición dúctil.
- e) Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC).
- f) Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C).
- g) Tubos de polietileno (PE).
- h) Tubos de polietileno reticulado (PE-X).
- i) Tubos de polibutileno (PB).
- j) Tubos de polipropileno (PP).
- k) Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT).
- l) Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X).

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

#### 6.4.4.18 AISLANTES TÉRMICOS

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

#### 6.4.4.19 VÁLVULAS Y LLAVES

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

#### 6.4.4.20 ACUMULADORES E INTERACUMULADORES

Podrán ser eléctricos o a gas. Los eléctricos, con montaje de tipo vertical, dotados de termostato exterior regulable y testigos de funcionamiento luminosos, contruidos en acero de elevado espesor recubierta en la parte inferior de un esmalte especial vitrificado y con aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Válvula de seguridad y antirretorno de 6 Kg./cm<sup>2</sup> y latiguillo.

Los de gas (gas natural y GLP), con cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido piezoeléctrico y seguridad por termopar (con piloto), dotado de quemador multigás y selector de temperatura de ACS. (de 35°C a 75°C), con protección por ánodo de magnesio y aislamiento de espuma de poliuretano y sonda antidesbordamiento de gases.

Los interacumuladores podrán ser vertical u horizontales para producción y acumulación de agua caliente, contruidos en acero galvanizado calorifugado o chapa de acero vitrificado o

esmaltado y diseñados para protección catódica contra la corrosión, dotados de serpentín desmontable de doble envolvente, incluidas bomba circuito primario, red tuberías de acero negro, etc.

#### 6.5.- INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

El sistema de ventilación mecánica se colocará sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios. Los aspiradores mecánicos, en su caso, deben instalarse aplomados y sujetos al conducto de extracción o a su revestimiento.

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación cumplirán las siguientes condiciones:

- a) lo especificado en el CTE-DB-HS-3.
- b) lo especificado en la legislación vigente
- c) que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

Si se instalan compuertas que deban atravesar elementos delimitadores (muros, forjados, etc.) éstas serán de tipo cortafuegos. Si el espesor del elemento delimitador es insuficiente, la parte de la compuerta o del conducto que sobresalga se revestirá con un material resistente al fuego, de resistencia igual a la del elemento delimitador.

Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

Para conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o cerámicas, deben recibirse con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

El marco de la compuerta quedará fijado firmemente al elemento delimitador, directamente o a través de un manguito, de manera que la dilatación de los conductos no afecte a la posición de la compuerta y a su integridad. La lama (o lamas) de la compuerta, cuando está cerrada, deberá ajustarse al marco mediante un elemento de solape de, al menos, 20 mm. El juego entre lama y marco será suficiente para permitir la libre dilatación de la lama y será igual a una centésima parte del lado o diámetro de la compuerta, por lo menos.

Todos los componentes de las compuertas deberán estar protegidos contra la corrosión mediante la selección de materiales adecuados o la aplicación de barreras protectoras (pinturas o galvanizado).

En el conducto que acomete a la compuerta del lado del mecanismo se practicará un registro de inspección de medidas

adecuadas para efectuar pruebas y facilitar las operaciones de mantenimiento.

Bajo ningún concepto se instalarán compuertas, de cualquier tipo, en conductos de extracción de aire de aparcamientos, de evacuación de humos de cocinas y de evacuación de productos de la combustión, por evidentes razones de seguridad, por lo que estas conducciones deberán estar totalmente situadas en una misma zona de fuego.

Los revestimientos de los conductos, interiores o exteriores, deben interrumpirse donde esté instalada una compuerta, para no interferir con su funcionamiento.

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Los elementos de protección de las aberturas de extracción cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

## 6.6.- SEÑALIZACIÓN

Toda la instalación térmica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con puntos calientes, superficies frías y elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

## 7.-ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la **recepción provisional** de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

### 7.1.- ACABADOS

Terminada la instalación térmica, se vigilará especialmente los siguientes apartados:

Todos los materiales de la instalación quedarán protegidos frente a impactos, materiales agresivos, humedades y suciedad.

Adecuada fijación a los paramentos-soporte, de los elementos de la instalación, evitándose ruidos y vibraciones, y comprobación de la correcta conexión a las redes.

Comprobación de aquellos elementos que deban quedar en condiciones de servicio, completamente estanco y conectado a la red que debe alimentar, como depósitos.

Inexistencia de taponamientos y rebose de aguas, por la acumulación de sólidos que obstruye las tuberías de saneamiento disminuyendo la sección efectiva de las mismas.

Inexistencia de humedades y deterioro de pavimentos y otros elementos constructivos debido a fugas provocadas por la falta de estanqueidad en las uniones de tuberías, por soldaduras mal realizadas, por el empleo de material no adecuado como aporte en soldaduras, empotramientos que impiden la libre dilatación de las tuberías.

Inexistencia de interferencias con otros elementos constructivos, pudiendo deteriorar éstos últimos.

Condensaciones y congelación por la falta de aislamiento en las tuberías.

Estado y ejecución de los aislamientos.

Corrosión de las tuberías por falta de protección exterior, empleo de materiales no adecuados o por trabajar a temperaturas excesivas.

Corrosión y manchas en falsos techos.

Desprendimientos, por la sujeción inadecuada de los tubos.

Daños en elementos estructurales, por apertura de huecos en vigas, ábacos, etc. por el paso de instalaciones a través de elementos o en zonas no previstas debido a un mal replanteo o improvisaciones de última hora.

En los sistemas de calefacción, la Dirección Facultativa realizará una inspección, una vez finalizadas las obras, para el control de los acabados consistente en la apertura de paneles, registros, etc., e inspeccionando los equipos de calefacción instalados, los sistemas de ventilación, los conductos de salida de humos y chimeneas.

En los sistemas de aire acondicionado, se procederá a inspeccionar, abriendo paneles y registros, el equipo central y los sistemas de distribución.

### 7.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

#### 7.2.1.- CONTROLES FUNCIONALES EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Comprobación que los equipos de la instalación cumple las exigencias de funcionamiento de las especificaciones del proyecto.

#### Trabajos preliminares.

- Comprobación de la terminación de todos los trabajos de montaje e instalación.
- Puesta en marcha de los equipos.
- Efectuar ajustes y regulación de la instalación.
- Ensayo y funcionamiento del sistema completo a diferentes cargas.
- Ajuste de caudal y de distribución de aire en condiciones especiales de funcionamiento.
- Ajuste de elementos de regulación en los conductos de aire.
- Ajuste y registro del equipo de seguridad.
- Ajuste de sistemas de mando y antihielo.
- Ajuste de mandos automáticos.

- Determinación del aire impulsado en cada elemento terminal, con regulación eventual.
- Ajuste de los elementos de regulación en las redes de conductos de calefacción, refrigeración y humidificación en relación con los datos de funcionamiento requeridos.
- Ajuste de la alimentación eléctrica según condiciones de diseño.
- Documento en el que se recogen los resultados de las pruebas realizados.
- Instrucciones para formar el personal encargado del manejo de la instalación.

#### **Modo operativo de los controles funcionales.**

- Establecimiento de listado de verificaciones sobre todos los equipos.
- Extensión de los controles funcionales.
- Localización de los controles, acordándose previamente entre las partes interesadas.
- Instrucciones relativas al modo operar y lista de controles funcionales corrientes.

#### **Controles separados de los dispositivos**

##### **Dispositivos centrales, ventiladores.**

- Sentido de rotación de ventiladores.
- Regulación de velocidad o de caudal de aire de los ventiladores.
- Conmutador de puesta a cero.
- Puesta en marcha y parada de sistemas de regulación y mando de las compuertas.
- Sistema antihielo.
- Sentido de movimiento de compuertas de hojas múltiples.
- Sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando.
- Dispositivos de seguridad de los motores de accionamiento.

##### **Cambiadores de calor.**

- Sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando.
- Sentido de rotación de las bombas de circulación en los cambiadores de calor.
- Función de mando de los cambiadores de calor rotativos.
- Alimentación de fluidos portadores de calor y de frío.

##### **Filtro de aire.**

- Indicación y control de la diferencia de presión.

##### **Humidificador.**

- Función de mando.
- Alimentación y evacuación.
- Funcionamiento y sentido de giro de la bomba de circulación.

##### **Compuertas de las hojas múltiples.**

- Control del sentido de marcha de los servomotores.

##### **Compuertas cortafuegos.**

- Ensayo del dispositivo y de la señal de enclavamiento.
- Ensayo del sentido y de los límites de la marcha de la compuerta y del indicador.

##### **Sección de mezcal, cámara de reposo, recalentamiento secundario, etc.**

- Control de funciones de regulación y mando.

##### **Red de conductos.**

- Elementos de regulación en las redes de calefacción, refrigeración y humidificación.
- Accesibilidad de la red de conductos.

#### **Elementos de regulación terminales de aire (impulsión / extracción) y caudal de aire en el local.**

- Ensayo de funcionamiento por control localizado.
- Ensayo de humo para una evaluación inicial del caudal de aire en el local y también de una iniciación de la circulación de aire en las zonas de conductos.

#### **Aparatos de mando y armarios de distribución.**

Comprobación localizada de las uniones de mando automático y de cierre en los diversos estados de funcionamiento, ajustando los valores de consigna, en particular:

- Valor de consigna de la temperatura interior.
- Valor de consigna de la humedad interior.
- Interruptor de arranque.
- Funciones antihielo.
- Compuertas de incendios (enclavamiento y señal)
- Regulación del caudal de aire.
- Sistemas de recuperación de calor.
- Unión con sistemas de protección contra incendios.

#### **7.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

Las conducciones se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo el tubo, aislamientos, piezas de sujeción, bridas, acoplamientos elásticos, piezas especiales, etc., incluidas ayudas de albañilería cuando existan.

Asimismo los suelos radiantes (y el mortero que lo recubre) se medirán y valorarán por metro cuadrado de film de polietileno, colocado incluyendo, por unidad los elementos como paneles machihembrados de poliestireno expandido para aislamiento, cintas perimetrales de montaje, piezas especiales, racores, válvulas de esfera, grifos de purga, etc. Los aditivos plastificantes necesarios, por Kg.

Los sistemas capilares de refrigeración por techo se medirán y valorarán por metro lineal de conducto o tubo y por unidad de panel de tubos capilares, incluido colector, manguitos, tubos flexibles, etc.

Los sistemas de conductos de aire, se medirán y valorarán por unidad instalada en cuanto a ventiladores centrífugos, piezas de conductos circulares, rejillas de impulsión, rejillas para fan-coils de techo, difusores, silenciadores, bocas de ventilación, toberas, unidades de tratamiento de aire, compuertas, registros. Por metro lineal, el conducto circular, los tubos flexibles. Por metro cuadrado, los conductos de chapa galvanizada, los conductos de lana mineral.

Los demás elementos de las instalaciones térmicas (calefacción, aire acondicionado, ACS, ventilación), por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, como generadores de calor (calderas, grupos térmicos, termos, calentadores, bombas de calor, etc.), intercambiadores, captadores solares (incluye, por litro, el líquido de relleno) acumuladores, depósitos de combustibles, intercambiadores, chimeneas, contadores, emisores (radiadores, aerotermos, ventiloconvectores, etc.), generadores de frío, unidades centralizadas, emisores por agua, fan-coils, sondas, termostatos, etc.

#### **7.4.- CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA**

En la instalación terminada, bien sobre su conjunto o bien sobre sus diferentes partes, se realizarán las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto o memoria técnica u ordenadas por el instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, las previstas en la IT 2 y las exigidas por la normativa vigente.

## 8.-RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

### 8.1.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos (a vertedero autorizado), embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación térmica ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

### 8.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS

Las pruebas de la instalación se efectuarán por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, de acuerdo a los requisitos de la IT 2.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, quien otorgará su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Si para extender el certificado de la instalación fuese necesaria disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por el instalador autorizado o por el Ingeniero-Director de la instalación a los que se refiere este reglamento, y bajo su responsabilidad.

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos por parte del Contratista que se indican a continuación con independencia de lo indicado con anterioridad en este Pliego de Condiciones Técnicas.

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Se comprobará que los componentes del sistema instalados corresponden a las especificaciones técnicas de los fabricantes de los equipos.

Asimismo se comprobará que los componentes del sistema instalados coinciden con los que contempla el proyecto de ejecución.

Se controlará la conformidad con las reglas técnicas y reglamentos en vigor así como la accesibilidad del sistema en lo relativo al funcionamiento, la limpieza y el mantenimiento.

Se revisará la limpieza del sistema.

Se revisará que estén todos los documentos necesarios para realizar la puesta en funcionamiento del sistema.

### 8.2.1.- PRUEBAS GENERALES EN SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN

De forma genérica las pruebas serán las siguientes:

- Accesibilidad de los componentes para el funcionamiento y el mantenimiento.
- Estado de limpieza de los aparatos, intercambiadores de calor y el sistema de distribución.
- Disposición de accesibilidad de las aberturas para la limpieza de los dispositivos y de las redes de conductos.
- Integridad del marcado y del tipo de designación.
- Medidas de protección contra incendios previstas (puertas cortafuegos, revestimientos ignífugos, etc.).
- Calorífugados previstos y dispositivos de estanqueidad del vapor.
- Protección prevista contra la corrosión de la estructura de montaje y de los apoyos.
- Dispositivos antivibratorios, sujeción de conductos, etc.
- Medidas tomadas de puesta a tierra de los componentes y del sistema de conductos.

#### Aparatos centrales, ventiladores.

- Comprobación de la disposición lógica o no de los diversos elementos.
- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones)
- Construcción (por ejemplo, doble envolvente)
- Pruebas de estanqueidad de los elementos y de las uniones flexibles por observación.
- Instalación de los amortiguadores de vibraciones.
- Fijación del motor.
- Número de correas trapeciales.(incluyendo repuestos)
- Protección de la transmisión.
- Purga con sifón.
- Prueba de la velocidad del ventilador y del motor de acuerdo con las características de la placa de identificación.

#### Cambiadores de calor.

- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones)
- Comprobación de la estanqueidad de la envolvente.
- Comprobación concerniente al peligro.(curvatura de las aletas)
- Verificación del material de los cambiadores de calor.
- Comprobación de la entrada y salida en la conexión de agua.
- Comprobación de las condiciones de montaje de las válvulas de mando.
- Control de los dispositivos antivahos para detectar los eventuales peligros.
- Dispositivos antihelio dentro y fuera del cambiador de calor.

#### Filtro de aire.

- Revisión del sistema de filtrado y su calidad en función del tipo escogido.
- Inspección y montaje y sellado del marco.
- Verificación del filtrado para detectar los peligros eventuales.
- Controlar el indicador de presión diferencial con respecto a los peligros eventuales y verificar el nivel del fluido.
- Examinar el juego de filtros de repuesto previsto en el contrato).
- Comprobación de la limpieza.

#### Humidificador.

- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones).

- Revisión de las condiciones de montaje, incluido el volumen de la cámara de humidificación.
- Comprobación de los elementos separados que lo integran (bombas, mando de nivel de agua, evacuación).
- Control del sistema de distribución de agua (vapor).

#### **Entrada de aire exterior.**

- Inspección de las dimensiones, del material y diseño de la rejilla exterior resistente a la intemperie.

#### **Compuertas corta fuegos.**

- Revisión de las condiciones de montaje.
- Marca de certificación.
- Control de la adecuación del tipo de mecanismo de enclavamiento.

#### **Red de conductos.**

- Ensayo de estanqueidad de las uniones por controles localizados e inspecciones manuales.
- Verificación de la calidad de los accesorios de conformidad con el contrato.
- Control del sellado del material del filtro.

#### **Sección de mezcla, cámaras de reposo, recalentamiento secundario, etc.**

- Comprobaciones localizadas a verificar la conformidad al proyecto.

#### **Elementos terminales de difusión.(impulsión / extracción de aire)**

- Comprobaciones de los tipos, disposición, correspondencia con los de proyecto.

#### **Dispositivos de mando y armarios de distribución.**

- Control de cada circuito de mando para verificar que el sistema esta conforme al esquema general.
- Control de la disposición de los sensores.
- Comprobación del perfecto estado y de la disposición de los reguladores.
- Inspección de los armarios de distribución para verificar su conformidad con el contrato.
- Emplazamiento, accesibilidad.
- Sistema de protección.
- Ventilación.
- Marcado.
- Tipos de cables.
- Puerta a tierra.
- Esquemas de montaje enmarcados.

#### **8.2.2.- PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE LAS REDES DE TUBERIAS (INSTALACIONES INTERIORES)**

Todas las partes de la red o el tramo de red de tuberías en prueba deberán ser accesibles para la observación de fugas y su reparación; no deberá estar instalado el aislamiento térmico.

Todos los extremos de la sección de tuberías en prueba deberán sellarse herméticamente.

Antes de realizar la prueba y, por supuesto, antes del sellado de las extremidades, la red de tubería deberá limpiarse de todos los residuos procedentes del montaje, como cascarillas, aceites, barro, etc.

La limpieza se efectuará llenando la red de agua y vaciándola el número de veces que sea necesario. El agua podrá estar aditivada con algún producto detergente; esta práctica no está permitida cuando se trata de redes de agua para usos sanitarios.

Deberá comprobarse que los equipos, aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se prueba puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no

ser así, tales elementos deberán quedar excluidos mediante el cierre de válvulas o la sustitución por tapones.

La fuente de presurización deberá tener una presión igual o mayor que la presión de prueba. La conexión estará dotada de los siguientes accesorios:

- Válvula de interceptación de tipo de esfera
- Filtro para agua
- Válvula de retención
- Válvula graduable reductora de presión o, en caso de no existir una fuente con presión suficiente, bomba dotada de VFD (variador de frecuencia) que aspira, de un depósito de capacidad adecuada, el volumen de agua necesario para el llenado de la red en prueba
- Manómetro calibrado y de escala adecuada
- Válvula de seguridad, tarada a la presión máxima admisible en la red
- Manguito flexible de unión con la red o la sección de red en prueba

Las fugas se detectarán por la formación de un goteo o un chorro de agua o, en caso de aberturas muy pequeñas, por la formación de superficies mojadas. La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se ha manifestado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Se prohíbe el empleo de masillas u otros materiales o medios improvisados o provisionales.

Después de haber preparado la red, se procederá a efectuar la prueba preliminar de estanqueidad.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, desde su parte baja, dejando que el aire sea evacuado por los puntos altos, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

A continuación, bajo la presión hidrostática determinada por la altura de la red, se recorrerá ésta y se comprobará la presencia de fugas, en particular en las uniones. Se procederá a la reparación, en su caso, y se volverá a repetir esta prueba hasta tanto no se detecten fugas.

A continuación, se realizará la prueba de resistencia mecánica. Una vez llenada la red, se sube la presión hasta el valor de prueba y se cierra la acometida del agua. Si la presión en el manómetro bajara, se comprobará, primero, que las válvulas o tapones de las extremidades estén herméticamente cerrados. En caso afirmativo, se recorrerá la red para buscar señales de pérdidas de líquido. Esta prueba tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanquidad de todas y cada una de las uniones.

Seguidamente se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, la cual estará conectada previamente y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- a) Para tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988
- b) Para tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Los circuitos se someterán a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Transcurrido este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abierta o cerrada.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión

Al terminar las pruebas se reducirá la presión, se conectarán a la red los equipos, aparatos y accesorios que hayan sido excluidos de la prueba, se actuará sobre las válvulas de corte y las válvulas de evacuación de aire y se volverán a instalar los aparatos de medida y control.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Seguidamente se resumen los pasos a seguir para la realización de la prueba de estanquidad de una red:

#### 1 Preparación de la red

- Eliminación de equipos, aparatos y accesorios que no soporten la presión de prueba.
- Cierre de todos los terminales abiertos, mediante válvula o tapones, delimitando la sección que va a ser sometida a prueba.
- Eliminación de todos los aparatos de medida y control.
- Apertura de todas las válvulas incluidas en la red en prueba.
- Comprobación de que todo los puntos altos de la red estén equipado de purgadores de aire.
- Comprobación de que la unión entre la fuente de presión y la red está fuertemente apretada.
- Antes de aplicar la presión asegurarse de que todas las personas hayan sido alejadas de los tramos de tuberías en prueba.

#### 2 Prueba preliminar

- Llenado de la red desde la parte baja, asegurándose de que el aire se escapa por los puntos más elevados sin aplicar presión.
- Se deberá recorrer toda la red para comprobar la presencia de fugas. Si se detectan fugas se procederá a su reparación.

#### 3 Prueba de estanquidad

- Una vez llenada toda la red y eliminado el aire eventualmente presente, se aumentará la presión hasta el valor de prueba.
- Se recorre la red para comprobar la presencia de fugas.
- Se verificará visualmente la estanquidad de todas y cada una de las uniones.

La prueba tendrá la duración necesaria para recorrer toda la red. Cuando la presión del manómetro bajara sin que se manifiesten fugas, se podrá alargar la duración de la prueba tomando nota de las variaciones de temperatura del ambiente, que pueden alterar la presión a la que está sometida la red. Habrá que tener cuidado cuando las condiciones del ambiente puedan reducir la temperatura del agua debajo del punto de congelación.

#### 4 Reparación de fugas

– La reparación de las uniones donde se han originados las fugas se hará desmontando la parte defectuosa o averiada y sustituyéndola por otra nueva.

– Una vez reparadas las anomalías, se volverá a repetir las pruebas desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario, hasta tanto la red no sea estanca.

#### 5 Terminación de la prueba

- Reducción de la presión.
- Conexión a la red de los equipos, aparatos y accesorios que hayan sido excluidos de las pruebas.
- Instalación de los aparatos de medida y control que hayan sido desmontado para la prueba.

Las presiones a las que se deben someter las redes de distribución del fluido portador serán las indicadas a continuación.

- Circuitos cerrados de fluidos portadores (incluidas torres de refrigeración): 1,5 veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 6 bar.
- Circuitos abiertos de torres de refrigeración: 2 veces la presión hidrostática máxima, con un mínimo de 6 bar. Circuitos de agua para usos sanitarios: 2 veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 6 bar.
- Agua sobrecalentada o vapor: 2 veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 10 bar.

Para cada prueba se redactará una ficha técnica en la que se anoten los valores obtenidos.

#### 8.2.3.- PRUEBAS DE LAS REDES DE CONDUCTOS DE AIRE

Las redes de conductos se probarán de acuerdo a lo que se indica a continuación.

Las pruebas se realizarán antes de que la red de conductos quede oculta por la instalación del aislamiento térmico, el cierre de obras de albañilería o de falsos techos o suelos.

Las pruebas se realizarán sobre la totalidad de la red de conductos. Si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán realizarse subdividiéndola en tramos.

Las aberturas de terminación de los conductos, donde se conectarán las unidades terminales o los difusores, se cerrarán por medio de tapones de chapa metálica u otro material. El montaje de los elementos de cierre se hará al momento del montaje de los conductos para evitar la introducción de materiales extraños y de suciedad.

El ventilador, directamente acoplado al motor, será capaz de suministrar un caudal entre el 2 al 3% del caudal de la red de conductos, con una presión estática igual, por lo menos, a vez y media la presión máxima de trabajo de la red o a la presión máxima de trabajo de la red más 500Pa, la mayor entre las dos.

El acoplamiento entre la boca de descarga del ventilador y la entrada al tramo de conducto de medida es crítico; las uniones se harán mediante juntas de goma y soldadura a estaño.

La unión entre el conducto de medida y la red de conductos en prueba se sellará mediante masilla y cinta adhesiva.

El tramo de conducto de unión entre el ventilador y la red en pruebas será calandrado de chapa galvanizada de 15/10 de mm de espesor, de 80 mm de diámetro y una longitud mínima de 1,6 m. En este tramo se instalará un enderezador de flujo y una brida calibrada, con un taladro central de  $22 \pm 0,025$  mm de diámetro.



Antes y después de la brida calibrada se soldarán al conducto dos manguitos de acoplamiento al manómetro en U. Éste, a su vez, se acoplará a los manguitos mediante dos tubos flexibles de plástico de 6 mm de diámetro interior.

Las pruebas se realizarán según el siguiente procedimiento.

#### Prueba preliminar

Se procede al reconocimiento auditivo del sistema de conductos.

Se pone en marcha el ventilador gradualmente, hasta alcanzar una presión igual a la presión máxima de trabajo más 500 Pa.

Se procede al reconocimiento auditivo de la red en prueba, detectando las fugas de aire. Se para el ventilador y se procede al sellado de todas las uniones defectuosas. Se dejará transcurrir el tiempo necesario para que el material sellante tenga tiempo de fraguar.

Se procede de nuevo a efectuar esta prueba hasta que hayan sido eliminadas todas las fugas.

#### Prueba estructural

Esta prueba sólo se debe hacer para conductos de forma rectangular. En esta prueba se debe alcanzar una presión igual a una vez y media la presión máxima de trabajo.

Las uniones transversales y longitudinales deben ser capaces de resistir la presión sin deformarse y sin perder la estanquidad. Para los refuerzos transversales de los conductos o sus uniones transversales, cuando éstas actúan como refuerzos, la deflexión máxima permitida es de 6 mm.

La deflexión máxima permitida para las chapas de las paredes de los conductos será la siguiente:

- Lados de hasta 300mm: 10mm
- Lados de hasta 450mm: 12mm
- Lados de hasta 600mm: 15mm
- Lados de más de 600mm: 20mm

#### Prueba de estanquidad

Para asegurar que el caudal de aire en las unidades terminales sea igual al de diseño, es necesario sobredimensionar el caudal del ventilador en una cantidad igual a las pérdidas por exfiltración (fugas), cuando la red de conducto trabaje con presión positiva, o a las ganancias por infiltración, cuando la red de conducto trabaje con presión negativa. En adelante, todas las pérdidas y ganancias de caudal se denominarán con la palabra “pérdidas”.

Las pérdidas son proporcionales a la longitud total de las uniones transversales y longitudinales, que, a su vez, está relacionada con la superficie exterior de los conductos y con la complejidad del sistema. A efectos prácticos, puede considerarse que las pérdidas sean proporcionales a la superficie exterior de los conductos.

Se pone en marcha el ventilador y, gradualmente, se llega a la presión máxima de servicio. En estas condiciones, la lectura del manómetro indica la pérdida de presión a través de la brida taladrada y, en consecuencia, el caudal de fugas.

Para cada prueba se redactará una ficha técnica en la que se anoten los valores obtenidos.

#### 8.2.4.- PRUEBA DE ESTANQUIDAD DE LAS CHIMENEAS

La prueba de estanquidad de los conductos para la evacuación de los productos de la combustión se realizará de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

#### 8.2.5.- PRUEBAS FINALES

Para las pruebas finales se seguirán las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599.

Para el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario.

#### 8.2.6.- PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- c) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
- d) Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- e) Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
- f) Medición de temperaturas de la red
- g) Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 24 horas seguidas y además se hayan cumplido los siguientes requisitos, además de los contemplados en el presente apartado:

Entrega de toda la documentación requerida en este Pliego de Condiciones Técnicas.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de dos años, contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenderse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

#### 8.2.7.- PRUEBAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se exigirá a la empresa instaladora autorizada la realización y documentación de las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de los equipos de generación de calor (temperaturas, caudal, potencia, temperaturas de humos, etc.) a plena carga y a carga parcial (para su realización, consúltase la guía técnica nº 5 del IDAE “Procedimiento de inspección periódica de eficiencia energética para calderas”).
- Comprobación del funcionamiento de los equipos de generación de frío (temperaturas, caudal, potencia,

etc.) a plena carga y a carga parcial. (Para su realización, consúltese la guía técnica nº 2 del IDAE "Procedimientos para la determinación del rendimiento energético de plantas enfriadoras y equipos autónomos de tratamiento de aire" y la nº 4 "Torres de refrigeración").

- Comprobación de la aportación energética de los sistemas de generación de energía de origen renovable. – Equipos de transferencia energética, como baterías, intercambiadores, etc. Serán de ayuda las fichas técnicas.
- Comprobación del sistema de automatización y control del edificio.
- Comprobación de caudales y temperaturas de impulsión y retorno de todos los circuitos de distribución de energía térmica y de sus pérdidas de energía. Esta comprobación está relacionada con la puesta en marcha de la instalación.
- Comprobación de los consumos energéticos en diferentes situaciones de carga térmica, lo que impone el seguimiento de la instalación durante un año completo.
- Comprobación del funcionamiento de los motores eléctricos, en particular, de su rendimiento.

## 9.-CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones térmicas en los edificios son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE se realizarán por empresas mantenedoras autorizadas.

Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento, absteniéndose de realizar un uso incompatible con el previsto.

Al hacerse cargo del mantenimiento, el titular de la instalación entregará al representante de la empresa mantenedora una copia del Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica, contenido en el Libro del Edificio.

La empresa mantenedora será responsable de que el mantenimiento de la instalación térmica sea realizado correctamente de acuerdo con las instrucciones del Manual de Uso y Mantenimiento y con las exigencias del RITE.

Las instrucciones de uso y mantenimiento, de acuerdo con las características específicas de la instalación, quedarán reflejadas mediante la elaboración de un "Manual de Uso y Mantenimiento" anteriormente mencionado, que contendrá las instrucciones de seguridad, manejo y operación, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación proyectada, de acuerdo con la IT 3.

Será obligación del mantenedor autorizado y del Ingeniero-Director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de la documentación contenida en el Manual de Uso y Mantenimiento a las características técnicas de la instalación.

Las instalaciones mantendrán sus características originales. Si son necesarias reformas, éstas deben ser efectuadas por empresas autorizadas para ello de acuerdo a lo prescrito por el Reglamento RITE.

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Las tuberías se emplazarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

Si fuese necesario interrumpir el funcionamiento de un generador, por desarrollar operaciones de mantenimiento o reparación, por razones de seguridad o explotación, etc., también deberá interrumpirse el funcionamiento de todos los equipos accesorios y/o auxiliares directamente relacionados con el mismo.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes, hasta cada derivación particular, se considerarán formando parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

Los elementos y equipos de la instalación tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

El mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE será realizado de acuerdo con lo establecido en la IT 3, atendiendo a los siguientes casos:

- a) Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío igual o superior a 5kW e inferior o igual a 70kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora, que debe realizar su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».
- b) Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío mayor que 70kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular de la instalación térmica debe suscribir un contrato de mantenimiento, realizando su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».
- c) Instalaciones térmicas cuya potencia térmica nominal total instalada sea igual o mayor que 5.000kW en calor y/o 1.000kW en frío, así como las instalaciones de calefacción o refrigeración solar cuya potencia térmica sea mayor que 400kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular debe suscribir un contrato de mantenimiento. El mantenimiento debe realizarse bajo la dirección de un técnico titulado competente con funciones de director de mantenimiento, ya pertenezca a la propiedad del edificio o a la plantilla de la empresa mantenedora.

En el caso de las instalaciones solares térmicas la clasificación en los apartados anteriores será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo. En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de apertura de campo de los captadores solares instalados por 0,7kW/m2.

El titular de la instalación podrá realizar con personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas siempre y cuando acredite cumplir con los requisitos exigidos en el artículo 41 para el ejercicio de la actividad de mantenimiento, y sea autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las

operaciones necesarias durante la vida de la instalación, para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) Plan de vigilancia.
- b) Plan de mantenimiento preventivo.
- c) Programa de gestión energética

### 9.1.- PLAN DE VIGILANCIA

Se define como el conjunto de operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son los correctos. Es un plan de observación simple (Inspecciones Visuales) de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, con el siguiente alcance:

Elemento	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
<b>CAPTADORES</b>	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV Fugas
	Estructura	3	IV Degradación, indicios de corrosión
<b>CIRCUITO PRIMARIO</b>	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Purgador manual	3	Vaciado del botellín
<b>CIRCUITO SECUNDARIO</b>	Termómetro	Diario	IV Temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito

IV = Inspección Visual

### 9.2.- PLAN DE MANTENIMIENTO

Se definen como el conjunto de operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación permitan mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

Implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.

Se realizará por personal técnico competente con conocimientos demostrados de la tecnología solar térmica y de las instalaciones mecánicas en general.

Se anotarán las operaciones de mantenimiento en un “Libro de mantenimiento” en el que quedarán convenientemente reflejadas así como el mantenimiento correctivo que fuese necesario practicar.

El mantenimiento incluirá todas las operaciones y la sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

De forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar, son las siguientes.

### Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original.
		IV diferencias entre captadores.
Cristales	6	IV condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	IV corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV aparición de fugas
Estructura	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de captadores

\* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1. (1)IV: inspección visual

### Sistema de Acumulación

Equipo	(meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

### Sistema de Intercambio

Equipo	(meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

(1)CF: control de funcionamiento

### Circuito Hidráulico

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación

(1)IV: inspección visual

(2)CF: control de funcionamiento

**Sistema eléctrico y de control**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

(1) CF: control de funcionamiento

**Sistema de energía auxiliar**

Equipo	(meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

Para las instalaciones menores de 20 m2 se realizarán conjuntamente en la inspección anual las labores del plan de mantenimiento que tienen una frecuencia de 6 y 12 meses.

En general, se revisará el estado de conservación y limpieza, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos, y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.

**9.3.- PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA**

La empresa de mantenimiento deberá también llevar un registro de las mediciones de algunos parámetros de los generadores de calor (Tabla 3.2) y los de frío (Tabla 3.3), con el fin de evaluar periódicamente la eficiencia energética de estos equipos.

Para las instalaciones solares térmicas de más de 20 m2 de superficie de captación la empresa de mantenimiento realizará mediciones del consumo de agua caliente sanitaria y de la contribución solar. Una vez al año se comprobará el cumplimiento de la exigencia de la sección HE4 del CTE.

La empresa mantenedora deberá realizar un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua para instalaciones de más de 70 kW térmicos, con el fin de detectar posibles desviaciones de los valores iniciales y tomar las medidas correctoras necesarias.

Las instrucciones de seguridad de las instalaciones térmicas de más de 70kW serán visibles y comprenderán los aspectos relativos a paradas de equipos, indicaciones de seguridad, advertencias, cierre de válvulas, etc.

Las instrucciones de manejo y maniobra, así como las instrucciones de funcionamiento, deberán estar situadas en salas de máquinas y otros locales técnicos.

Será obligatorio efectuar la contabilización del consumo de energía de todos los usuarios (véase la guía técnica nº 6 "Contabilización de consumos" del IDAE).

**9.4.- LIMPIEZA Y PROGRAMA DE DESINFECCIÓN**

Durante la realización de los tratamientos de desinfección se han de extremar las precauciones para evitar que se produzcan situaciones de riesgo tanto entre el personal que realice los tratamientos como todos aquellos ocupantes de las instalaciones a tratar.

En general para los trabajadores se cumplirán las disposiciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y su normativa de desarrollo. El personal deberá haber realizado los cursos

autorizados para la realización de operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario para la prevención y control de la legionelosis, según Orden SCO 317/2003, de 7 de febrero.

Se distinguen tres tipos de actuaciones en la instalación:

1. Limpieza y programa de desinfección de mantenimiento.
2. Limpieza y desinfección de choque.
3. Limpieza y desinfección en caso de brote.

Al existir distintas configuraciones de instalaciones de ACS, desde el punto de vista de las actuaciones para evitar el crecimiento de Legionella, se distinguirán las siguientes:

**a) Instalaciones de ACS con lavabos y sin duchas ni otros elementos que produzcan aerosoles.**

Estas instalaciones generalmente al no producir aerosoles se puede considerar que están fuera del ámbito de aplicación del Real Decreto, pero por ser susceptibles de crear hábitat adecuados para el desarrollo de Legionella, es recomendable, al menos, realizar una analítica de Legionella anual y en caso de detectar presencia, realizar una limpieza y desinfección según protocolos. Dado que estos sistemas pueden ser reservorios de agua conectados a otras instalaciones es preciso cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003.

**b) Instalaciones con generador de calor instantáneo y sin depósito acumulador con duchas u otros elementos que produzcan aerosoles:**

Al menos una vez al año, los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpiarán a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias. Se sumergirán en una solución que contenga 20mg/l de cloro residual libre, durante 30 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría; si por el tipo de material no es posible utilizar cloro, se deberá utilizar otro desinfectante apto para su uso en agua fría de consumo humano. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo y posteriormente se aclarará con agua fría.

Se realizará análisis de *Legionella* con periodicidad mínima anual, si el resultado es positivo se realizará una desinfección, térmica o química, de la red de ACS según protocolos detallados en las tablas 6 y 7.

Aproximadamente quince días después se realizará analítica de *Legionella* para comprobar la efectividad de la desinfección.

Para los elementos terminales se deben cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 (> 50C).

**c) Instalaciones con acumulador y sin circuito de retorno (con duchas o elementos que producen aerosoles).**

Para definir el protocolo de limpieza y desinfección en estas instalaciones se tendrá en cuenta tanto la capacidad como la accesibilidad y otras variables que se describen en la siguiente tabla:

	< 300 litros	300-750 litros	> 750 litros
<b>Accesibilidad</b>	Recomendable	Mínimo boca de mano	Obligatorio (> 400 mm) boca de hombre
<b>Temperatura operación</b>	Mantener T < 60°C en depósito. Alcanzar T > 50°C en puntos	Mantener T < 60°C en depósito. Alcanzar T >= 50°C en	Mantener T < 60°C en depósito. Alcanzar T >= 50°C en

	terminales aprox. 1 minuto	puntos terminales aprox. minuto 1	puntos terminales aprox. minuto 1
<b>Limpieza</b>	A través de purga	Anual	Anual
<b>Desinfección periódica</b>	Mínimo Anual	Mínimo Anual	Mínimo Anual
<b>Purga</b>	Mínimo semanal	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo

Al menos una vez al año, los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpiarán a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias. Se sumergirán en una solución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre, durante 30 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría; si por el tipo de material no es posible utilizar cloro, se deberá utilizar otro desinfectante apto para su uso en agua fría de consumo humano. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo y posteriormente se aclarará con agua fría.

Se realizará análisis de *Legionella* con periodicidad mínima anual, en instalaciones especialmente sensibles tales como hospitales, residencias de ancianos, balnearios, etc. la periodicidad mínima recomendada es trimestral, y en establecimientos lúdicos, turísticos y deportivos la periodicidad mínima recomendada es semestral.

Si se detecta presencia de *Legionella* se realizará una desinfección, preferiblemente térmica, de toda la instalación incluyendo la red de ACS según protocolos. Aproximadamente quince días después se realizará analítica de *Legionella* para comprobar la efectividad de la desinfección.

Se deben cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 ( $\geq 50^{\circ}\text{C}$  en elementos terminales y  $> 60^{\circ}\text{C}$  en depósitos acumuladores).

**d) Instalaciones con acumulador y circuito de retorno. (con duchas o elementos que producen aerosoles).**

Para definir el protocolo de limpieza y desinfección en estas instalaciones es preciso tener en cuenta tanto la capacidad como la accesibilidad y otras variables que se describen en la siguiente tabla:

	<b><math>\leq 750</math> litros</b>	<b><math>&gt; 750</math> litros</b>
<b>Accesibilidad</b>	Mínimo boca de mano	Obligatorio ( $> 400$ mm) boca de hombre
<b>Temperatura operación</b>	Mantener $T < 60^{\circ}\text{C}$ en depósito. Alcanzar $T > 50^{\circ}\text{C}$ en puntos terminales aprox. 1 minuto	Mantener $T < 60^{\circ}\text{C}$ en depósito. Alcanzar $T > 50^{\circ}\text{C}$ en puntos terminales aprox. 1 minuto
<b>Limpieza</b>	Anual	Anual
<b>Desinfección periódica</b>	Mínimo Anual	Mínimo Anual
<b>Purga</b>	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo

En todos los casos, se realizará desinfección anual, térmica o química, de la red completa de ACS, incluyendo acumulador, red de impulsión, red de retorno y elementos terminales.

Se realizará análisis de *Legionella* con periodicidad mínima anual, en instalaciones especialmente sensibles tales como hospitales, residencias de ancianos, balnearios, etc. la periodicidad mínima recomendada es trimestral y en establecimientos lúdicos, turísticos y deportivos la periodicidad mínima recomendada es semestral.

Si se detecta presencia de *Legionella* se realizará una desinfección, química o preferiblemente térmica, de toda la instalación de ACS (acumulador, redes y elementos terminales) según protocolos. Aproximadamente quince días después se realizará analítica de *Legionella* para comprobar la efectividad de la desinfección. Se deben cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 ( $> 50^{\circ}\text{C}$  en elementos terminales y  $> 60^{\circ}\text{C}$  en depósitos acumuladores).

### 9.5.- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN CASO DE BROTE DE LEGIONELLA

En el caso de producirse un brote se realizará un tratamiento en todo el sistema de distribución de Agua Caliente Sanitaria, tal y como se especifica en el anexo 3 del Real Decreto 865/2003.

Todas las actividades realizadas con motivo de la aparición de un brote de legionelosis en una instalación han de quedar reflejadas en el registro de mantenimiento de forma que estén siempre disponibles para las Autoridades Sanitarias.

Todos los elementos desmontables deberán tratarse según lo establecido en anteriores apartados, teniendo en cuenta que sólo puede utilizarse cloro, procediendo a la renovación de aquellos elementos de la red en los que se aprecie alguna anomalía, en especial los que se vean afectados por procesos de corrosión e incrustación.

### 9.6.- REGISTROS ASOCIADOS A LAS INSTALACIONES DE ACS

Se dispondrá en estas instalaciones de un Registro de Mantenimiento donde se deberán indicar:

**a) Para las instalaciones catalogadas de mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:**

- Plano señalizado con la descripción de flujos de agua y de las temperaturas de consigna en los diferentes puntos del sistema.
- Operaciones de mantenimiento realizadas incluyendo las inspecciones de las diferentes partes del sistema.
- Análisis de agua realizados incluyendo registros de temperatura en los depósitos de acumulación.
- Certificados de limpieza-desinfección.
- Resultado de la evaluación del riesgo.

**b) Para las instalaciones catalogadas de menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:**

- Esquema del funcionamiento hidráulico de la instalación.
- Operaciones de revisión, limpieza, desinfección y mantenimiento realizadas incluyendo las inspecciones de las diferentes partes del sistema.
- Análisis realizados y resultados obtenidos.
- Certificados de limpieza y desinfección.
- Resultado de la evaluación del riesgo

El contenido del registro y de los certificados de los tratamientos deberá ajustarse al Real Decreto 865/2003.

### 9.7.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Con el fin de prevenir los accidentes de trabajo y los riesgos para la salud de los operarios de las instalaciones y del personal de mantenimiento, limpieza y desinfección, especialmente los riesgos derivados de la inhalación de aerosoles con legionela y de la exposición a productos químicos y agentes físicos utilizados en el tratamiento de las instalaciones y del agua de las mismas, deben tomarse las siguientes precauciones.

Planificar y diseñar las tareas de revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección de forma que los riesgos para los trabajadores sean mínimos, mediante procedimientos de

trabajo escritos. Aquellas tareas en las cuales el riesgo pueda ser importante, como, por ejemplo, las que se realicen en espacios confinados, o las que impliquen la utilización de agentes químicos o la exposición a agentes físicos, no deben realizarse nunca en solitario. Aunque sean llevadas a cabo por un solo trabajador, siempre debe haber en las inmediaciones otra persona con los equipos de protección individual (EPI) y medios apropiados para que, en caso de producirse un accidente o una exposición excesiva, pueda socorrer al afectado sin que ella misma se exponga al riesgo.

Informar a los trabajadores sobre los riesgos a los que pueden verse expuestos y sobre los medios y medidas preventivas establecidas y adiestrarles en la ejecución segura de sus tareas y la observancia de las medidas de prevención.

Guardar los productos químicos en un almacén a ellos dedicado y deben existir normas escritas sobre su almacenamiento y manipulación, redactadas de acuerdo a las fichas de seguridad suministradas por los fabricantes.

Suministrar a los trabajadores equipos de protección individual acordes al riesgo al que puedan estar expuestos en la realización de sus tareas, que no supongan un riesgo o esfuerzo añadido o sean penosos de llevar.

Los trabajadores deben ser adiestrados en su uso, limpieza, descontaminación, mantenimiento y conservación adecuados. Es recomendable que existan procedimientos escritos para ello. De acuerdo a la tarea que se realice y a los riesgos derivados de la exposición a agentes químicos y biológicos, se recomienda la utilización de los equipos de protección individual que se señalan en la siguiente tabla.

TAREA	FACTOR DE RIESGO	EPI	
		Protección respiratoria	Ropa de protección
Revisión	Aerosol	Mascarilla autofiltrante contra partículas	No es necesaria
Limpieza y tratamiento químico en espacio bien ventilado	Aerosol y concentración baja de cloro u otros agentes químicos	Mascarilla con filtro contra partículas, gases y vapores	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas
Limpieza y tratamiento químico en espacio ventilado, sin movimiento de aire	Aerosol y concentración no muy alta de cloro u otros agentes químicos	Mascarilla completa con filtro contra partículas, gases y vapores	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas
Limpieza y tratamiento químico en espacio confinado	Aerosol y concentración alta de cloro u otros agentes químicos; posible falta de oxígeno	Equipo de protección respiratoria aislante autónomo, con adaptador facial tipo máscara completa	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas

## 9.8.- INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

## 9.9.- NUEVA PUESTA EN SERVICIO

Todas las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria se limpiarán y desinfectarán cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez, tras una parada superior a un mes, tras una reparación o modificación estructural, cuando una revisión así lo aconseje o cuando lo determine la Autoridad Sanitaria.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire, durante

un tiempo, las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones.

- Llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

En instalaciones de descalcificación se iniciará una regeneración por arranque manual.

## 9.10.- CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO

Anualmente el mantenedor autorizado titular del carné profesional y el Director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- Identificación de la instalación.
- Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- Resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3 del RITE.
- Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el «Manual de Uso y Mantenimiento » y que cumple con los requisitos exigidos en la IT 3 del RITE.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

## 9.11.- MANTENIMIENTO INSTALACION DE VENTILACIÓN

Operación	Trabajos	Periodicidad
Limpieza de rejillas	Aspirar la pelusa con un aspirador. Soplar lamas con aire a presión. Pasar un trapo por las lamas.	Cuando se vean sucias
Limpieza de rodetes y palas	Desconectar la alimentación eléctrica y bloqueando el rodete, pulverizar con desengrasante y limpiar con paño y agua a presión. Dejar secar	Anual o cuando vibre
Limpieza de conductos	Realizada por empresa de mantenimiento	Cada 5 años
Engrase de cojinetes	Desconectar la alimentación eléctrica y bloqueando el rodete, con engrasador llenar de grasa	Anual

Controlar arranque automático	Verificar el sistema de arranque por temporizador o sensor de CO <sub>2</sub>	Anual
Tensado de correas	Si lleva correas de transmisión, verificar tensado	Semestral

### 9.12.- REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

### 10.-INSPECCIONES

Las inspecciones, iniciales y periódicas de eficiencia energética sobre las instalaciones térmicas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Serán realizadas, bien por personal facultativo de los servicios de Seguridad Industrial del órgano competente de la Comunidad Autónoma, o mediante Organismos o Entidades de Control Autorizadas (O.C.A.) en este campo reglamentario, siendo, en este último caso, de libre designación y elección por parte de La Propiedad o titular de la instalación.

Las inspecciones incluirán el análisis y evaluación del rendimiento y la revisión del registro oficial de las operaciones de mantenimiento.

Cuando la instalación térmica tenga más de 15 años de antigüedad y la potencia térmica nominal sea más de 20 kW de potencia térmica nominal, incluida la instalación de energía solar, y para equipos de producción de frío de más de 12 kW de potencia térmica nominal, se deberá realizar una inspección de toda la instalación térmica desde el punto de vista de la eficiencia energética.

Dos serán los tipos de inspecciones a realizar sobre las instalaciones térmicas, clasificándose en *Inspecciones Iniciales* e *Inspecciones Periódicas de Eficiencia Energética*.

Como resultado de la inspección, se emitirá el correspondiente *Certificado de Inspección*, el cual señalará si el proyecto o memoria técnica y la instalación ejecutada cumple los preceptos del RITE, la posible relación de defectos, la calificación de la instalación y plazo de subsanación.

#### 10.1.- INSPECCIONES INICIALES

Ejecutada la instalación térmica y presentada la documentación de la misma para la solicitud de su puesta en marcha, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá disponer de una inspección inicial de estas instalaciones con la finalidad de comprobar el cumplimiento reglamentario del RITE.

Ésta se realizará sobre la base del cumplimiento de las condiciones de bienestar e higiene, eficiencia energética y de seguridades establecidas por el RITE y contempladas en el presente Pliego de Condiciones, asimismo acorde a la

reglamentación industrial en vigor, y para las instalaciones que empleen gases combustibles, a través de su específica reglamentación.

#### 10.2.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se inspeccionarán con la finalidad de verificar su cumplimiento reglamentario, según tipología, potencia, contenidos, plazos, criterios de valoración y medidas a adoptar como resultado de las mismas, en función de las características de la instalación.

El órgano competente de la Comunidad Autónoma establecerá:

- El calendario de inspecciones periódicas de eficiencia energética, coordinando su realización con otras inspecciones a las que vengan obligadas por razón de otros reglamentos.
- Los requisitos de los agentes autorizados para llevar a cabo estas inspecciones, que podrán ser, entre otros, organismos o entidades de control autorizadas para este campo reglamentario, o técnicos independientes, cualificados y acreditados por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, elegidos libremente por el titular de la instalación de entre los autorizados para realizar estas funciones.

##### 10.2.1.- ALCANCE DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

###### 10.2.1.1 GENERADOR DE CALOR

Se inspeccionarán aquellos generadores de Potencia instalada  $\geq 20$  kW, comprendiendo las siguientes tareas:

- Análisis y evaluación del rendimiento (no tendrá un valor inferior a 2 unidades con respecto al rendimiento determinado en la puesta en servicio).
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RITE, relacionadas con el generador de calor y la energía solar.
- Incluirá la instalación de energía solar térmica, caso de existir y comprenderá la evaluación de la contribución mínima en la producción de agua caliente sanitaria y calefacción solar.

###### 10.2.1.2 GENERADOR DE FRÍO

Se inspeccionará los generadores de frío de potencia **térmica nominal**  $> 12$  kW y comprenderá las siguientes actuaciones:

- Análisis y evaluación del rendimiento
- Inspección de registro oficial de operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RITE, relacionadas con el generador de frío para verificar su realización periódica y el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.
- Inspección de la instalación de energía solar, caso de existir ésta y comprenderá la evaluación de la contribución de energía solar al sistema de refrigeración solar.

###### 10.2.1.3 INSTALACIÓN TÉRMICA COMPLETA

Transcurridos quince (15) años desde la emisión del primer certificado de instalación, y con **potencia térmica nominal**  $> 20$  kW en calor o 12 kW en frío, se realizará una inspección global, comprendiendo ésta las siguientes tareas:

- Inspección del sistema relacionado con la eficiencia energética según la IT1 del RITE.



- b) Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RITE para la instalación térmica completa y comprobación del cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.
- c) Elaboración de informe-dictamen de asesoramiento y de adopción de mejoras de la eficiencia energética con posibilidad de incorporar energía solar. Este informe será entregado a La Propiedad y contemplará propuestas de rentabilidad energética, económica y de sostenibilidad medioambiental.

corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.

- b) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, acreditando su subsanación antes de quince (15) días. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo que haya efectuado ese control debe remitir el certificado de inspección al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quién podrá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

## 10.2.2.- PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES

### 10.2.2.1 GENERADORES DE CALOR

Los generadores de calor de las instalaciones existentes deberán superar su primera inspección de acuerdo con el calendario que al respecto establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma en función de la potencia, tipo de comestible y antigüedad.

Potencia Térmica Nominal (kW)	Tipo de combustible	Periodo de Inspección
20 ≤ P < 70	Gases combustibles renovables	Cada 5 años
	Otros combustibles	Cada 5 años
P ≥ 70	Gases combustibles renovables	Cada 4 años
	Otros combustibles	Cada 2 años

### 10.2.2.2 GENERADORES DE FRIO

Los generadores de frío de las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal superior a 12 kW, se inspeccionarán periódicamente de acuerdo con el calendario que al respecto establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su antigüedad y de que su potencia térmica nominal sea mayor de 70 kW o igual, o inferior a dicho valor.

### 10.2.2.3 INSTALACIÓN TÉRMICA COMPLETA

Esta inspección se hará coincidir con la primera inspección del generador de calor o frío, una vez que la instalación haya superado los quince (15) años de antigüedad. Posteriormente, este tipo de inspección completa se hará cada 15 años.

## 10.3.- CALIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES EN FUNCIÓN DEL RESULTADO DE LA INSPECCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EMISIÓN DEL CERTIFICADO DE INSPECCIÓN

**Aceptable:** Si no se determina la existencia de algún defecto grave o muy grave, donde los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que debe establecer los medios para subsanarlos, acreditando su subsanación antes de tres (3) meses.

**Condicionada:** Si se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o de un defecto leve descubierto en otra inspección anterior y que no se haya corregido. En este caso:

- a) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio y ser suministradas de energía en tanto no se hayan

**Negativa:** cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

- a) Las instalaciones nuevas objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.
- b) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá certificado de calificación negativa, que se remitirá inmediatamente al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quién deberá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

Los certificados de inspección periódica se presentarán ante el órgano competente de la Administración de la Comunidad Autónoma haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el Colegio Oficial correspondiente en el plazo máximo de UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

## 10.4.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará, en el generador de frío o de calor, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

## 10.5.- TIPOS DE DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS Y DE LAS



## OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Los defectos en las instalaciones térmicas se clasificarán en: muy graves, graves o leves.

**Defecto muy grave:** es aquel que suponga un peligro inmediato para la seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente.

**Defecto grave:** es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes o del medio ambiente, pero el defecto puede reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación térmica o su eficiencia energética, así como la sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

**Defecto leve:** es aquel que no perturba el funcionamiento de la instalación y por el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

## 11.-CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO

### 11.1.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES EN EL CUMPLIMIENTO REGLAMENTARIO.

La responsabilidad del cumplimiento del RITE recae sobre:

1. Los agentes que participan en el diseño, dimensionado, montaje y puesta en marcha de las instalaciones.
2. Los agentes que participan en el mantenimiento e inspección de las instalaciones.
3. Las entidades e instituciones que intervienen en el visado, supervisión o informes de los proyectos o memorias técnicas.
4. Los titulares y usuarios de las instalaciones

### 11.2.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA Y SUS OBLIGACIONES

Son obligaciones y responsabilidades del titular/usuario de la instalación térmica, las siguientes:

Es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.1.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en lo que se refiere a su uso y mantenimiento, y sin que este mantenimiento pueda ser sustituido por la garantía.

No está autorizado a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Mantener, durante la vida útil de la instalación, y con carácter permanente, su buen estado de seguridad y funcionamiento, utilizándola de acuerdo con sus características funcionales.

Se pondrá en conocimiento del responsable de mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal de las instalaciones térmicas.

Asimismo será responsable de que se realicen las siguientes acciones:

- a) Encargar a una empresa mantenedora, la realización del mantenimiento de la instalación térmica.
- b) Realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación.
- c) Conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma realizadas en la instalación térmica, así como las relacionadas con el fin de la vida útil de la misma o sus equipos, consignándolas en el Libro del Edificio.

También podrá realizar, con personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas siempre y cuando acredite cumplir con los requisitos exigidos en el artículo 41 del RITE, para el ejercicio de la actividad de mantenimiento, y sea autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

### 11.3.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

### 11.4.- DE LA EMPRESA INSTALADORA AUTORIZADA O CONTRATISTA

Se define como "Empresa instaladora autorizada" a la persona física o jurídica que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional, realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación y desmantelamiento de las instalaciones térmicas que se le encomiende y esté autorizada para ello en el ámbito del RITE.

Para el ejercicio de esta actividad, deben, además de haber sido autorizadas para ello, encontrarse inscritos en el Registro de empresas instaladoras autorizadas, en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique su sede social.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

Tendrá obligación de extender un Certificado de Instalación y un redactor un Manual de Uso y Mantenimiento por cada instalación térmica que ejecute, ya sea nueva o reforma de una existente.

Las empresas instaladoras registradas están obligadas a tener una copia del certificado de registro a disposición del público y deben hacerlo constar en sus documentos técnicos y comerciales.

El certificado de registro de empresa instaladora tendrá validez por un período de cinco (5) años, siempre y cuando se mantengan las condiciones que permitieron su concesión, debiendo ser renovado, a solicitud del interesado, antes de la finalización de dicho plazo.

#### 11.5.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA AUTORIZADA

Se define como “Empresa mantenedora autorizada” a la persona física o jurídica que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional, realiza las actividades industriales relacionadas realiza con el mantenimiento y la reparación de las instalaciones térmicas en el ámbito del RITE.

Para el ejercicio de esta actividad, deben, además de haber sido autorizadas para ello, encontrarse inscritas en el Registro de empresas mantenedoras autorizadas, en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique su sede social.

Las empresas mantenedoras registradas están obligadas a tener una copia del certificado de registro a disposición del público y deben hacerlo constar en sus documentos técnicos y comerciales.

El certificado de registro de empresa mantenedora tendrá validez por un período de cinco (5) años, siempre y cuando se mantengan las condiciones que permitieron su concesión, debiendo ser renovado, a solicitud del interesado, antes de la finalización de dicho plazo.

Formalizará un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación térmica, y tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Comunicar al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, y en el plazo de un (1) mes, las altas y bajas de los trabajadores con carné profesional.
- b) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- c) Interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación, hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente.
- d) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación térmica.
- e) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica de eficiencia

energética a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.

- g) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

#### 11.6.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Un OCA es aquella entidad que realiza el ámbito reglamentario, en materia de seguridad industrial, actividades de certificación, ensayo, inspección o auditoria, en base a lo definido en el artículo 41 del Reglamento de las Infraestructuras para la Calidad y la Seguridad Industrial aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, autorizada en el campo de las instalaciones térmicas e inscrita en el Registro Especial de esta Comunidad Autónoma.

#### 11.7.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO

##### 11.7.1.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de la instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de obra.

##### 11.7.2.- DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN

Para la puesta en servicio de instalaciones térmicas, tanto de nueva planta como de reforma de las existentes, será necesario el registro del certificado de la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde se ubique la instalación, para lo cual la empresa instaladora debe presentar al mismo la siguiente documentación:

- a) Proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada.
- b) Certificado de la instalación.
- c) Certificado de inspección inicial con calificación aceptable, cuando sea preceptivo.

Las instalaciones térmicas referidas en el artículo 15.1.c) del RITE no precisarán acreditación del cumplimiento reglamentario ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Una vez comprobada la documentación aportada, el certificado de la instalación será registrado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, pudiendo a partir de este momento realizar la puesta en servicio de la instalación.

La puesta en servicio efectiva de las instalaciones estará supeditada, en su caso, a la acreditación del cumplimiento de otros reglamentos de seguridad que la afecten y a la obtención de las correspondientes autorizaciones.

Registrada la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma, el instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de éste último sea preceptiva, hará entrega al titular de la instalación de la documentación que se relaciona a continuación, que se debe incorporar en el **Libro del Edificio**:

- a) El proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada.
- b) Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación realmente ejecutada.
- c) Relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.

- d) Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2, incluidas fichas técnicas de los equipos.
- e) Certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma;
- f) Certificado de la inspección inicial, cuando sea preceptivo.

El titular de la instalación solicitará el suministro regular de energía a la empresa suministradora de energía mediante la entrega de una copia del certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Queda prohibido el suministro regular de energía a aquellas instalaciones sujetas al Reglamento RITE cuyo titular no facilite a la empresa suministradora copia del certificado de la instalación registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente.

#### 11.8.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación térmica proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación.

#### 11.9.- CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación térmica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

Finalizada la instalación, realizadas las pruebas de puesta en servicio de la instalación que se especifica en la IT 2, con resultados satisfactorios, el instalador autorizado y el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de la instalación.

El certificado, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- g) identificación y datos referentes a sus principales características técnicas de la instalación realmente ejecutada.
- h) identificación de la empresa instaladora, instalador autorizado con carné profesional y del director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- i) los resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2.
- j) declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto o memoria técnica y de que cumple con los requisitos exigidos por el RITE.

#### 11.10.- CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO

Anualmente el mantenedor autorizado titular del carné profesional y el director de mantenimiento, cuando la

participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- a) Identificación de la instalación.
- b) Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- c) Resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3.
- d) Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el "Manual de Uso y Mantenimiento" y que cumple con los requisitos exigidos en la IT 3.

#### 11.11.- MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

La redacción del "Manual de Uso y Mantenimiento", que contendrá las instrucciones de manejo y seguridad, así como los programas de mantenimiento y gestión energética, será redactado al finalizar las obras, por parte de la Dirección Técnica, en caso de instalaciones de más de 70kW, y por la empresa instaladora en caso de instalaciones iguales o menores que 70kW, junto con la redacción de la memoria definitiva y de los planos "as-built".

Al finalizar las obras, dentro del Manual de Uso y Mantenimiento, se incluirá también un documento que contenga todos los folletos de los equipos instalados, con sus características técnicas. No serán aceptables, en general, los catálogos que comprendan toda la serie de productos del fabricante.

En el Manual de Uso y Mantenimiento se tendrán que incluir también las Fichas Técnicas de todos los equipos y aparatos que forman parte de la instalación.

#### 11.12.- LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones térmicas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán que contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el Colegio Oficial correspondiente y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

### 11.13.- INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras del Ingeniero-proyectista o Director de obra con la de instalador o empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

### 11.14.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. El Ingeniero-Director recogerá expresamente tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

### 11.15.- SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Propietario.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que éste.

Al respecto se estará a lo estipulado, para la ejecución de los siguientes trabajos realizados en obras de construcción tales como excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento, por el REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, el cual tiene por objeto establecer las normas necesarias para la aplicación y desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

### 11.16.- LIBRO DEL EDIFICIO

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Ordenación de la Edificación, el Ingeniero-Director de la obra de la instalación térmica de una edificación entregará al titular el Libro del Edificio, una vez finalizada ésta, y el promotor, a su vez, deberá entregarlo a los usuarios finales del edificio.

Por tanto, las instalaciones térmicas dispondrán obligatoriamente de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan en la instalación, y que formarán parte del Libro del Edificio.

El titular de la instalación será responsable de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección o cualquier otro requerimiento. Se deberá conservar durante un tiempo no inferior a cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

La empresa mantenedora confeccionará el registro y será responsable de las anotaciones en el mismo.

El Libro del Edificio estará compuesto, al menos, por la siguiente documentación: el proyecto, con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la

relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones (Manual de Uso y Mantenimiento), de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

El instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de éste último sea preceptiva, hará entrega al titular de la instalación de la documentación que se relaciona a continuación, que se debe incorporar en el Libro del Edificio:

- Proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada
- "Manual de Uso y Mantenimiento" de la instalación realmente ejecutada.
- Relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2.
- Certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.
- Certificado de la inspección inicial, cuando sea preceptivo.

Santa Cruz de Tenerife, julio 2023  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

Fdo. José Manuel Pinto Savoie

## PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICION

INSTALACIONES RESIDENCIA AUTISMO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
CAPITULO 01 BAJA TENSION						
1.1 CUADROS Y LINEAS GENERALES						
D29JAB00...	MI. Canalización formada por 2 tubos de polietileno de doble pared, D 160mm de diámetro fabricado equivalente, s/UNE-EN 50086, incluso excavación en zanja, hormigón de protección, alambre guía, cinta de señalización colocada, relleno y compactación del resto de la zanja con tierras saneadas. Instalada.	1	12,00	12,00		
				12,00	41,29	495,48
D18.5150	M. Conductor de Aluminio RV-Al Eca de 1x150 mm² de sección con aislamiento de polietileno reticulado para 1kV y cubierta de PVC, enhebrado y conexionado.					
	Acometida	4	15,00	60,00		
				60,00	9,24	554,40
P08.0200	Ud. Ud. Caja General de Seccionamiento ASP-107-1E400+4S250 Himel o equivalente, según D.F., según esquema 7 de las normas particulares de Unelco, de dimensiones 1040x535x310 mm con 1 bases 4 portafusibles tripolares verticales cerradas seccionables BUC NH2 de 400 A, 1 una Base con 4 portafusibles tripolares verticales cerradas seccionables BUC NH1 de 250 A, con fusibles NH-2 de 400 A y NH-1 de 100A colocado en acera. Totalmente instalado, conexionado y funcionando, según normas de la compañía suministradora.	1		1,00		
				1,00	2.347,41	2.347,41
P08.0210	Ud. Ud. Caja General de Protección Himel CGP-160/9 BUC, según esquema 9 de las normas particulares de Unelco, de dimensiones 750x500x300 mm bases portafusibles tripolares seccionables BUC NH0 de 160 A, fusibles NH-0 de 100 A colocado en fachada. Totalmente instalado, conexionado y funcionando, según normas de la compañía suministradora.	1		1,00		
				1,00	2.649,39	2.649,39
P04.0226D	Ud. Centralización Contadores para conexión semi-indirecto con transformadores de intensidad compuesta por módulo envolvente de medida activa/reactiva de dimensiones 540x540mm, envolvente de transformadores de medida con dimensiones 540x540mm y envolventes de fusibles de 540x540mm y cableado del equipo de medida, conteniendo transformadores de intensidad 200/5 A, incluso bornas de comprobación, placa de montaje, mirilla y bases con fusibles de 160/100 A, según las normas particulares de enlace de la Compañía Suministradora. Totalmente instalada, conexionada y funcionando, según normas de la Compañía Suministradora, instalado en monolito de obra, según planos, de dimensiones 1,55x1,9x0,5m. construido en bloque de hormigón de 12x25x50 enfoscado, con doble puerta de 1x0,8m.y tejadillo.	1		1,00		
				1,00	953,85	953,85
D18F01TM2	Ud. Centralización para 1 contador Trifásico de <15 kW, de poliéster, de doble aislamiento, Himel o equivalente, de dimensiones: 540x540x205 mm, formada por módulo y placa para alojar contador, y Fusibles de 40A con Bases BUC, incluso cableado y conexionado, completa e instalada s/Normas de la compañía suministradora.	1		1,00		
				1,00	195,20	195,20
P08.0212a	Ud. Ud. Armario con interruptor de corte en fachada equipado con seccionador, bases de fusibles y fusibles de 40A. Totalmente instalado, conexionado y funcionando, según normas de la compañía suministradora.	1		1,00		
				1,00	735,68	735,68
D29JCB00...	Ud. Arqueta para conexionado de electricidad en exteriores, tipo AR-2 s/normas de la compañía suministradora, realizada con bloque hueco de hormigón vibrado de 12x25x50 cm, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa y marco de fundición dúctil D400 s/UNE EN 124, de 1260x735 mm, con fondo de arena, tolamente acabada.	2		2,00		
				2,00	345,83	691,66

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...
D18B0080	MI. Canalización enterrada de 1 tubo de polietileno flexible D 110 mm, para distribución de líneas eléctricas de B.T., Canalflex o equivalente, incluso alambre guía colocado y protección con hormigón, s/RBT-02.	1	20,00			20,00
						20,00
					13,76	275,20
D29JAB00...	MI. Canalización eléctrica formada por 1 tubo de polietileno (rojo), de doble pared, D 90 mm, T.P.P. (Tuberías y perfiles plásticos) o equivalente, s/UNE-EN 50086, incluso alambre guía galvanizado, cinta de señalización, excavación en zanja, protección con hormigón, relleno y compactación del resto de la zanja con tierras saneadas. Instalada.	1	4,00			4,00
						4,00
					20,12	80,48
IEL010	M. Línea general de alimentación fija en superficie, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de aluminio, RZ1-AI (AS) 3x150+2x70 mm², tensión asignada de 0,6/1 kV, Cca-s1b,d1,a1, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexiona y probada.	6				6,00
						6,00
					79,15	474,90
D18.0050	MI. Conductor de Cobre RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1) de 1x50 mm² de sección con aislamiento de polietileno reticulado para 1kV y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos, grapado en bandeja con brida plástica o enhebrado y conexionado.	5	8,00			40,00
	DI Local					40,00
					15,10	604,00
D18.0035	MI. Conductor de Cobre RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1) de 1x35 mm² de sección con aislamiento de polietileno reticulado para 1kV y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos, grapado en bandeja con brida plástica o enhebrado y conexionado.	5	10,00			50,00
	DI Complejo					50,00
					11,66	583,00
D18.0025	MI. Conductor de Cobre RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1) de 1x25 mm² de sección con aislamiento de polietileno reticulado para 1kV y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos, grapado en bandeja con brida plástica o enhebrado y conexionado.	1	2,00			2,00
						2,00
					9,34	18,68
D18.0001...	MI. Conductor de Cobre RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1) de 5x16 mm² de sección con aislamiento de polietileno reticulado para 1kV y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos, grapado en bandeja con brida plástica o enhebrado y conexionado.	1	45,00			45,00
	Subcuadro garaje y cuartos técnicos					45,00
					22,08	993,60
D18.0001...	MI. Conductor de Cobre RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1) de 5x10 mm² de sección con aislamiento de polietileno reticulado para 1kV y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos, grapado en bandeja con brida plástica o enhebrado y conexionado.	1	35,00			35,00
	Subcuadro Talleres					35,00
					15,89	556,15
D18.2010	MI. Conductor de cobre SZ1-k (AS+)(Cca-s1b,d1,a1) de 1x10 mm² de sección con aislamiento de silicona resistente al fuego y cubierta termoplástica libre de halógenos para 1 kV, tipo SEGURFOC-331, no propagador de incendio, resistente al fuego, libre de halógenos, baja emisión de humos y capaz de funcionar 90 minutos a 400 °C, según lo indicado en el REBT 2002. Totalmente instalado en bandeja de PVC y/enhebrado, conexionado y funcionando.	5	4,00			20,00
	LGA 2					20,00
	DI Incendios	5	6,00			30,00
						50,00
					6,56	328,00



Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
D18.0016	<b>MI. Conductor de Cobre RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1) de 1x16 mm<sup>2</sup> de sección con aislamiento de polietileno reticulado para 1kV y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos, grapado en bandeja con brida plástica o enhebrado y conexionado.</b>	1	10,00	10,00		
				10,00	7,23	72,30
D18P0425	<b>M. Bandeja aislante UNEX de base perforada de 60x150 mm, con tapa y separador, en U23X, con cumplimiento de la Directiva RoHS, con carga admisible de 22,5 Kg/m según ensayo tipo I s/EN 61537, temperatura de servicio de -20°C a 60°C, resistencia al impacto 20 J a -20°C. Buen comportamiento frente a los UV en instalaciones exteriores. Resistencia a la corrosión según EN 61537:2007, y requerimientos de REBT 2002 / ITC-BT 30. Resistencia a agentes químicos según ISO/TR 10358, DIN 8061. Reacción al fuego M1 según UNE 23727:1990; Ensayo del Hilo incandescente a 960°C, sin propagación de la llama. Reciclable mecánicamente. Longitud 3m, color gris 7035, montada sobre soportes de techo, con parte proporcional de soportes y accesorios.</b>	2	40,00	80,00		
				80,00	51,28	4.102,40
P02.4409	<b>Ud. Cuadro General Residencia, fabricación Eaton Moeller o equivalente, según D.F., según esquema, con cerradura por llave. Totalmente instalado según Normas Particulares de la Compañía Suministradora, conexionado y funcionando.</b>	1		1,00		
				1,00	6.269,55	6.269,55
D18H0010	<b>Ud. Cuadro de protección y distribución de módulos residenciales, formado por cajas plásticas de doble aislamiento autoextinguible, para empotrar, Eaton Moeller o equivalente, según D.F., según esquema, incluso pequeño material, terminales, cableado de 6 mm<sup>2</sup>, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado según RBT-02. Totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando.</b>					
	Cuadro de Protección Modulos Residenciales	4		4,00		
				4,00	332,74	1.330,96
P05.0004a	<b>Ud. Cuadro Talleres, fabricación Eaton Moeller o equivalente, según D.F., según esquema, incluso pequeño material, terminales, cableado, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado según RBT-02. Totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando.</b>	1		1,00		
				1,00	1.714,10	1.714,10
P05.0006	<b>Ud. Cuadro de Cocina, fabricación Eaton Moeller o equivalente, según D.F., según esquema, incluso pequeño material, terminales, cableado, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado según RBT-02. Totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando.</b>	1		1,00		
				1,00	1.082,99	1.082,99
P05.0005	<b>Ud. Cuadro de Lavandería, fabricación Eaton Moeller o equivalente, según D.F., según esquema, incluso pequeño material, terminales, cableado, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado según RBT-02. Totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando.</b>	1		1,00		
				1,00	969,66	969,66
P05.0004c	<b>Ud. Cuadro Garaje y Cuartos Técnicos, fabricación Eaton Moeller o equivalente, según D.F., según esquema, incluso pequeño material, terminales, cableado, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado según RBT-02. Totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando.</b>	1		1,00		
				1,00	4.108,72	4.108,72

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...
P05.0007	<b>Ud. Cuadro Administración, fabricación Eaton Moeller o equivalente, según D.F., según esquema, incluso pequeño material, terminales, cableado, conexiónado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado según RBT-02. Totalmente instalado, conexiónado, probado y funcionando.</b>					
		1				1,00
						1,00
					1.490,98	1.490,98
D29JAB00...	<b>MI. Canalización eléctrica formada por 1 tubo de polietileno (rojo), de doble pared, D 63 mm, T.P.P. (Tuberías y perfiles plásticos) o equivalente, s/UNE-EN 50086, incluso alambre guía galvanizado, cinta de señalización, excavación en zanja, protección con hormigón, relleno y compactación del resto de la zanja con tierras saneadas. Instalada.</b>					
		8	25,00			200,00
						200,00
					18,92	3.784,00
<b>1.2 INSTALACION INTERIOR</b>						
PL1.1001	<b>Ud. Punto de luz sencillo, compuesto por mecanismo Niessen ZENIT, o equivalente, según D.F., cable de cobre, libre de halógenos, de 3(1x1,5) mm² 750 V.ESO7Z1-k (AS)(Cca-s1b,d1,a1), tubo coarrugado reforzado 20 mm., no propagador de llama. Incluso p.p. de caja de registro. Totalmente instalado y funcionando.</b>					
	Módulos Residenciales	4	19,00			76,00
						76,00
					61,13	4.645,88
PL1.1021	<b>Ud. Punto de luz conmutado simple, compuesto por mecanismo Niessen ZENIT, o equivalente, según D.F., cable de cobre, libre de halógenos, de 3(1x1,5) mm² 750 V.ESO7Z1-k (AS)(Cca-s1b,d1,a1), tubo coarrugado reforzado 20 mm., no propagador de llama. Incluso p.p. de caja de registro. Totalmente instalado y funcionando.</b>					
	Módulos Residenciales	4	3,00			12,00
						12,00
					93,45	1.121,40
PL1.1023	<b>Ud. Punto de luz conmutado triple, compuesto por mecanismo Niessen ZENIT, o equivalente, según D.F., cable de cobre, libre de halógenos, de 3(1x1,5) mm² 750 V.ESO7Z1-k (AS)(Cca-s1b,d1,a1), tubo coarrugado reforzado 20 mm., no propagador de llama. Incluso p.p. de caja de registro. Totalmente instalado y funcionando.</b>					
	Módulos Residenciales	4	1,00			4,00
						4,00
					123,19	492,76
PL1.1024	<b>Ud. Punto de luz conmutado cuádruple, compuesto por mecanismo Niessen ZENIT, o equivalente, según D.F., cable de cobre, libre de halógenos, de 3(1x1,5) mm² 750 V.ESO7Z1-k (AS)(Cca-s1b,d1,a1), tubo coarrugado reforzado 20 mm., no propagador de llama. Incluso p.p. de caja de registro. Totalmente instalado y funcionando.</b>					
	Módulos Residenciales	4	1,00			4,00
						4,00
					141,43	565,72
PL1.1031	<b>Ud. Punto de luz con cruzamiento simple, compuesto por mecanismo Niessen ZENIT, o equivalente, según D.F., cable de cobre, libre de halógenos, de 3(1x1,5) mm² 750 V.ESO7Z1-k (AS)(Cca-s1b,d1,a1), tubo coarrugado reforzado 20 mm., no propagador de llama. Incluso p.p. de caja de registro. Totalmente instalado y funcionando.</b>					
	Módulos Residenciales	4	1,00			4,00
						4,00
					111,65	446,60
PL1.1012D	<b>Ud. Toma de corriente doble con mecanismo Niessen Zenit Schuko con toma de tierra lateral o equivalente, según D.F., cable de cobre 750 V, ESO7Z1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1) 1x2,5 mm². Tubo corrugado reforzado de Ø20mm., no propagador de llama. Totalmente instalado, conexiónado, probado y funcionando.</b>					
	Módulos Residenciales	4	21,00			84,00
						84,00
					86,74	7.286,16

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
PL1.1012	<b>Ud. Toma de corriente con mecanismo Niessen Zenit Schuko con toma de tierra lateral o equivalente, según D.F., cable de cobre 750 V, ESO7Z1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1) 1x2,5 mm². Tubo corrugado reforzado de Ø20mm., no propagador de llama. Totalmente instalado, conexionado, probado y funcionando.</b>	4	10,00		40,00	
					40,00	2.292,80
P02.4026b	<b>Ud. Ud. Interruptor bipolar Ticino Matix y toma de corriente tipo schuko con mecanismo Ticino Matix, o equivalente, según D.F., caja universal, chasis, placa color a elegir por la D.F., cable de cobre 750 v de 3(1x2.5) mm² ESO7Z1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1), y tubo coarrugado reforzado de 20 mm. Incluso p.p. de ayudas de albañilería. Totalmente instalado y funcionando.</b>	4	1,00		4,00	
	Solana				4,00	208,48
P02.0014	<b>Ud. Conexión equipotencial para bañera o plato de ducha compuesta por cable de cobre 750 V, amarillo-verde, libre de halógenos, ESO7Z1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1) 1x6 mm² y tubo corrugado reforzado de PVC de Ø20 mm. Totalmente instalada y conexionada.</b>	4	3,00		12,00	
	Módulos Residenciales	5			5,00	
	Zonas Comunes				17,00	311,10
P02.0135	<b>Ud. Ud. Toma de corriente con mecanismo BJC de 25 A o equivalente, según D.F., con cable de cobre 750 v. de 3(1x6) mm²,ESO7Z1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1), tubo coarrugado reforzado de 32 mm. Incluso p.p. de cajas de registro y ayudas de albañilería. Totalmente instalado y funcionando.</b>	4			4,00	
	Cocina C3	6			6,00	
	Talleres				10,00	99,70
PL1.1016	<b>Ud. Toma/cargador hembra USB formado por doble cargador USB de 1,5 A y 5Vdc de tensión de salida Niessen Zenit, ref. N2285 BL o equivalente, según D.F., Totalmente instalado, conexionado, probado, certificado y funcionando.</b>	4	5,00		20,00	
					20,00	1.200,20
P01.6410	<b>Ud. Caja de Registro para montaje empotrado de 475x150x50 mm., fabricadas en ABS autoextinguibles, con entradas laterales, superiores, inferiores y posteriores de fácil rotura, grado de protección IP33, cierre de tapa mediante tornillería rosca chapa, tapa color blanco RAL 9002. Totalmente instalado, y rematado.</b>	4	2,00		8,00	
					8,00	230,48
D18.0006TT	<b>M. Conductor de Cobre RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1) de 5x6 mm² de sección con aislamiento de polietileno reticulado para 1kV y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos, grapado en bandeja con brida plástica o enhebrado y conexionado.</b>	1	35,00		35,00	
	Alimentación Ascensor	1	20,00		20,00	
					55,00	11,70
D18.0006M	<b>M. Conductor de Cobre RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1) de 3x6 mm² de sección con aislamiento de polietileno reticulado para 1kV y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos, grapado en bandeja con brida plástica o enhebrado y conexionado.</b>	4	35,00		140,00	
	Alimentación Módulos Residenciales				140,00	8,15
						1.141,00
D18.0010M	<b>M. Conductor de Cobre RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1) de 3x10 mm² de sección con aislamiento de polietileno reticulado para 1kV y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos, grapado en bandeja con brida plástica o enhebrado y conexionado.</b>	1	10,00		10,00	
					10,00	10,92
						109,20

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
D18.2010	<b>MI. Conductor de cobre SZ1-k (AS+)(Cca-s1b,d1,a1) de 1x10 mm² de sección con aislamiento de silicona resistente al fuego y cubierta termoplástica libre de halógenos para 1 kV, tipo SEGURFOC-331, no propagador de incendio, resistente al fuego, libre de halógenos, baja emisión de humos y capaz de funcionar 90 minutos a 400 °C, según lo indicado en el REBT 2002. Totalmente instalado en bandeja de PVC y/enhebrado, conexionado y funcionando.</b>					
	Grupo Presión Incendios	4	35,00		140,00	
					140,00	918,40
PL1.0001	<b>Ud. Ud. Punto de luz sencillo, compuesto por mecanismo Gewiss PLAYBUS, o similar, según D.F., cable de cobre, libre de halógenos, de 3(1x1,5) mm² 750 v. tubo coarrugado reforzado 20 mm., no propagador de llama. Totalmente instalado y funcionando.</b>					
	Zona despachos	10			10,00	
	Zona Entrada	6			6,00	
					16,00	525,92
PL1.0005	<b>Ud. Ud. Punto de luz doble, compuesto por mecanismo Gewiss PLAYBUS o similar, según D.F., cable de cobre, libre de halógenos, de 3(1x1,5) mm² 750 v. tubo coarrugado reforzado 20 mm., no propagador de llama. Totalmente instalado y funcionando.</b>					
	Zona Garajes	4			4,00	
					4,00	271,16
PL1.0006	<b>Ud. Ud. Punto de luz triple, compuesto por mecanismo Gewiss PLAYBUS o similar, según D.F., cable de cobre, libre de halógenos, de 3(1x1,5) mm² 750 v. tubo coarrugado reforzado 20 mm., no propagador de llama. Totalmente instalado y funcionando.</b>					
	Zona Garajes	1			1,00	
	Zona Talleres	6			6,00	
	Despacho 1	2			2,00	
	Sala Terapeutas	2			2,00	
	Despacho 3	2			2,00	
					13,00	602,29
PL1.0058	<b>Ud. Ud. Punto de luz cuádruple, compuesto por mecanismo Gewiss PLAYBUS o similar, según D.F., cable de cobre, libre de halógenos, de 3(1x1,5) mm² 750 v. tubo coarrugado reforzado 20 mm., no propagador de llama. Totalmente instalado y funcionando.</b>					
	Zona Garajes	1			1,00	
	Talleres	6			6,00	
	Sala de Espera	2			2,00	
	Despacho 2	1			1,00	
					10,00	552,50
PL1.0002	<b>Ud. Ud. Punto de luz conmutado compuesto por mecanismo Gewiss PLAYBUS o similar, según D.F., cable de cobre, libre de halógenos, de 3(1x1,5) mm² 750 v. tubo coarrugado reforzado 20 mm., no propagador de llama. Totalmente instalado y funcionando.</b>					
	Despacho 1	4			4,00	
	Sala Terapeutas	4			4,00	
	Despacho 3	4			4,00	
	Sala de Espera	4			4,00	
	Despacho 2	2			2,00	
					18,00	824,58
PL1.0011	<b>Ud. Ud. Toma de corriente con mecanismo Gewiss PLAYBUS schuco, o similar según D.F., con tierra lateral, cable de cobre 750 v, libre de halógenos, de 3(1x2,5) mm². Tubo coarrugado reforzado de 20mm., no propagador de llama. Totalmente instalado y funcionando.</b>					
		28			28,00	
					28,00	1.092,00

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO		
P02.0295c	Ud. Ud. Punto de luz sencillo compuesto por tubo PVC rígido 20 mm, no propagador de llama, cable de cobre 750 v. de 3(1x2,5) mm², ESO7Z1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1), no propagador del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida, p.p. caja estanca, pulsador de encendido mecanismo Gewiss PLAYBUS, caja universal, color a elegir por la D.F. p.p. de canalización en pasillos, no propagador de la llama. Incluso ayudas de albañilería. Totalmente instalado, conexionado y funcionando.	6		6,00		
				6,00	61,95	371,70
P02.0295b	Ud. Ud. Punto de luz sencillo compuesto por tubo PVC coarrugado reforzado 20 mm, no propagador de llama, cable de cobre 750 v. de 3(1x2,5) mm², ESO7Z1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1), no propagador del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida, p.p. caja estanca, pulsador de encendido mecanismo Gewiss PLAYBUS, caja universal, color a elegir por la D.F. p.p. de canalización en pasillos, no propagador de la llama. Incluso ayudas de albañilería. Totalmente instalado, conexionado y funcionando.	6		6,00		
				6,00	49,76	298,56
P02.0499	Ud. Punto de luz de emergencia o señalización compuesto por cable de cobre de 2(1x1,5) mm² ESO7Z1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1) 750 V, libre de halógenos, tubo coarrugado reforzado de 20 mm., no propagador de llama. Totalmente instalado y funcionando.	24		24,00		
				24,00	31,12	746,88
P02.0499R	Ud. Punto de luz de emergencia o señalización de cuartos técnicos compuesto por cable de cobre de 2(1x1,5) mm² ESO7Z1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1) 750 V, libre de halógenos, tubo rígido de superficie de 20 mm. de diámetro, no propagador de llama. Totalmente instalado y funcionando.	12		12,00		
				12,00	28,03	336,36
D18JA0100	Ud. Punto de interruptor sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Niessen Arco estanco o equivalente, con p.p. de tubo rígido (s/norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, cableado con cable cobre 750 V, de 2,5 mm², caja de derivación y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas. Instalado s/RBT-02 y NTE IEB 48.	34		34,00		
	Zona Talleres	34		34,00		
	Zona Garajes	16		16,00		
				50,00	39,75	1.987,50
D18JA0105	Ud. Punto de toma de corriente sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo sSchuko Niessen Arco estanco o equivalente, con p.p. de tubo rígido (s/norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, cableado con cable cobre 750 V, de 2,5 mm², caja de derivación y pequeño material, incluso fijación y recibido de tubos y cajas. Instalado s/RBT-02 y NTE IEB 48.	22		22,00		
		30		30,00		
		4		4,00		
		18		18,00		
				74,00	32,36	2.394,64
P02.0315	Ud. Punto de luz en pasillo o dependencias, instalación en superficie compuesto por tubo rígido de 20 mm. no propagador de llama, cable de cobre de 3(1 x 2,5) mm² ESO7Z1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1) de sección, libre de halógenos, p.p. caja estanca de derivación. Totalmente instalado y funcionando.	34		34,00		
	Zona Talleres	34		34,00		
	Garajes	6		6,00		
	Trasteros	20		20,00		
				60,00	30,71	1.842,60
P02.0313a	Ud. Punto de luz en pasillo o dependencias compuesto por tubo coarrugado reforzado 20 mm. no propagador de llama, cable de cobre de 3(1 x 2,5) mm² ESO7Z1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1), libre de halógenos, p.p. caja de derivación. Totalmente instalado y funcionando.	4		4,00		
				4,00	29,64	118,56

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...
P01.5040	MI. Tubo coarrugado reforzado de 40 mm, fabricado según Normas UNE EN-50086-1, UNE EN 50086-2-2, no propagador de llama, instalado en suelo y paredes	1	10,00			10,00
						10,00
					7,52	75,20
P01.5032	MI. Tubo coarrugado reforzado de 32 mm, fabricado según Normas UNE EN-50086-1, UNE EN 50086-2-2, no propagador de llama, instalado en suelo y paredes	1	10,00			10,00
						10,00
					5,37	53,70
D18P0425	M. Bandeja aislante UNEX de base perforada de 60x150 mm, con tapa y separador, en U23X, con cumplimiento de la Directiva RoHS, con carga admisible de 22,5 Kg/m según ensayo tipo I s/EN 61537, temperatura de servicio de -20°C a 60°C, resistencia al impacto 20 J a -20°C. Buen comportamiento frente a los UV en instalaciones exteriores. Resistencia a la corrosión según EN 61537:2007, y requerimientos de REBT 2002 / ITC-BT 30. Resistencia a agentes químicos según ISO/TR 10358, DIN 8061. Reacción al fuego M1 según UNE 23727:1990; Ensayo del Hilo incandescente a 960°C, sin propagación de la llama. Reciclable mecánicamente. Longitud 3m, color gris 7035, montada sobre soportes de techo, con parte proporcional de soportes y accesorios.	2	12,00			24,00
						24,00
					51,28	1.230,72
P01.1102	MI. Línea compuesta de cable de Cu de 3x2,5mm², RZ1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1) aislamiento de polietileno reticulado de 1 kV, no propagador del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida, según lo indicado en la norma UNE 21.123, enhebrado en tubo de PVC coarrugado reforzado o en bandeja perforada, según normativa vigente. Incluso p.p. de fijación y conexión y pequeño material. Totalmente instalado, conexionado y funcionando.					
	Línea Fuerza	80				80,00
	Línea Alumbrado					80,00
					2,96	236,80
P01.5202	MI. MI. Línea compuesta de cable de Cu de 2x1,5 mm² RZ1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1) aislamiento de polietileno reticulado de 1 kV, no propagador del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida, según lo indicado en la norma UNE 21.123, Incluso p.p. abrazaderas. Totalmente instalado y conexionado.					
	Alumbrado Emergencia	60				60,00
						60,00
					2,27	136,20
P01.1220	Ud. Conexión de línea de distribución desde Cuadro de Protección de Puesto de Trabajo hasta caja de conexión en bandeja o falso techo de 10x10 cm., con doble línea compuesta de cable de Cu RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1) de 3x2,5mm², aislamiento de polietileno reticulado de 1 kV, no propagador del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida, según lo indicado en la norma UNE 21.123, según normativa vigente.,Incluso p.p. de elementos de fijación y pequeño material de conexión. Totalmente instalado, conexionado y funcionando.	10				10,00
						10,00
					109,62	1.096,20
P04.0198	Ud. Caja de mobiliario UNEX de montaje fijo ref. 51323, para 4 mecanismos modulares, con alimentación mediante doble tubo corrugado reforzado de Ø25, con una base doble Schuko blanca, una base doble Schuko roja, 2 placas de V&D para 2 conectores RJ-45, cat. 6A FTP Referencia CJ6A45F, accesorios de conexión y fijación, incluso 2x10m de conductor de 3x2,5 mm² y 10m de cable FTP/RJ-45 categoría 6. Totalmente instalado, conexionado, test de prueba, certificación de cat.6 y funcionando.					
	Zonas Despachos y Sala					
	Espera	5				5,00
	Zona Talleres	5				5,00
						10,00
					121,52	1.215,20

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
DP0500	Ud. Detector de movimiento de infrarrojos de techo, para una potencia máxima de 1000 W, ángulo de detección 360°, con receptor, temporizador y luminancia regulables, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas. Instalado s/RBT-02	6			6,00	
					6,00	212,45
						1.274,70
P01.5034	MI. Tubo coarrugado reforzado de 20 mm, fabricado según Normas UNE EN-50086-1, UNE EN 50086-2-2, no propagador de llama, instalado en suelo y paredes	1	50,00		50,00	
					50,00	1,26
						63,00
P01.5033	MI. Tubo coarrugado reforzado de 25 mm, fabricado según Normas UNE EN-50086-1, UNE EN 50086-2-2, no propagador de llama, instalado en suelo y paredes	1	50,00		50,00	
					50,00	4,38
						219,00
P01.6032	MI. Tubo PVC rígido de 32 mm, no propagador de llama, instalado en paredes y techos, incluso elementos de fijación. Totalmente instalado y colocado	5	1,00		5,00	
					5,00	1,79
						8,95
P01.5036	M. MI. Tubo rígido de 20 mm, no propagador de llama, instalado en techo y paredes, incluso p.p de elementos de fijación. Totalmente instalado	20			20,00	
					20,00	4,15
						83,00
P01.6025	MI. Tubo PVC rígido de 25 mm, no propagador de llama, instalado en paredes y techos, incluso elementos de fijación. Totalmente instalado y colocado	5	1,00		5,00	
					5,00	1,35
						6,75
P01.6020	MI. Tubo PVC rígido de 20 mm, no propagador de llama, instalado en paredes y techos, incluso elementos de fijación. Totalmente instalado y colocado	5	1,00		5,00	
					5,00	1,11
						5,55
P02.0014a	Ud. Conexión a Tierra de llaves de corte de cuartos húmedos, compuesta por cable de cobre 750 v de 1x6 mm <sup>2</sup> ESO7Z1-k (AS) (Cca-s1b,d1,a1) y tubo coarrugado de PVC de 20 mm, según lo especificado en la Circular nº 2/2006, de 1 de Diciembre, de la Dirección General de Industria y Energía sobre redes equipotenciales en baños y duchas y la ITC-MIE-BT 27 del REBT aprobado por el Real Decreto 842/2002. Totalmente instalada, conexiónada a red general de tierras del edificio y probada.					
	Baños	4	2,00		8,00	
		1	3,00		3,00	
					11,00	21,05
						231,55
D04S00127	Ud.. Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line trifásico de 6 kVA/4.8kW a 400V trifásico, con rectificador, ondulador, inversor trifásico, by pass electrónico, by pass manual, baterías herméticas sin mantenimiento con periodo de garantía de baterías indicado por el fabricante, para 10 minutos de falta de suministro, con interfase de comunicaciones para señales de estado, gobierno y alarma, marca INVERTOMATIC modelo DELTA 31-60 o similar, de dimensiones 935x400x790mm, totalmente instalado, conexiónado, regulado y funcionando.	1			1,00	
					1,00	9.334,76
						9.334,76
D04S00V1...	Ud.. Sistema portátil de inducción magnética Ayutek IL-PL20-2-EU de ayuda para acústica de sordos. Con bucle magnético integrado, batería recargable de 8 horas en activo, con un area de alcance de 1 m. Totalmente instalado, conexiónado, regulado y funcionando.	1			1,00	
					1,00	265,11
						265,11

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
D34FA0092	<b>MI. Sistema autónomo de llamada de ayuda desde aseos adaptados, marca Niessen, cod. 8284 BL. Llamada con indicación visual y señalización acústica. El kit compacto compuesto por: elemento de llamada mediante tirador, indicador luminoso en el propio aseo, indicador luminoso y acústico en el exterior del aseo, unidad de pulsador de anulación de llamada. -1 Fuente de alimentación monofásica con fusible de protección. Incluso cableado, fijación, montaje y conexión de todas las unidades. Totalmente instalado, conexionado y funcionando.</b>	6			6,00	
					6,00	2.642,70
D29KAA0...	<b>M. Canalización compuesta por un tritubo de polietileno de D=63 mm, incluso dado de hormigón, enhebrado con alambre guía y cinta de señalización, colocada.</b>	1	15,00		15,00	
					15,00	449,70
D29KB0010	<b>Ud. Arqueta de registro de telefonía clase A, según UNE 133100, de dimensiones interiores 0,30x0,30x0,63 m, con paredes y solera de hormigón en masa HM-20, de 10 cm de espesor, con tapa y cerco de fundición dúctil normalizada, incluso desagüe, regletas y soporte de poleas, totalmente terminada.</b>	1			1,00	
					1,00	89,10
IEB010	<b>Ud. Estación de recarga de vehículos eléctricos para modo de carga 1 compuesta por caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, con grados de protección IP54 e IK10, de 480x166x350 mm, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, de 2,3 kW de potencia, con una toma Schuko de 16 A. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</b>	1			1,00	
					1,00	2.145,72
<b>1.3 LUMINARIAS</b>						
P06.6125	<b>Ud. Luminaria Led marca Philips,CoreLine empotrada, de 597x597 mm, Ref. RC125B LED 34S/830 NOC W60L60 o equivalente, según D.F., de 36W, 4000K, 3400 Luúmenes, UGR &lt; 19 incluso accesorios de fijación e instalación en superficie y suspendidos, dimable. Totalmente instalada, conexionada y funcionando.</b>	74			74,00	
					74,00	11.569,90
P06.9140	<b>Ud. Luminaria Led marca Philips CoreLine Downlight, de Ø216 mm., Ref. DN130B LED20S/ 840 PSU WH o equivalente, según D.F., de 22W, 4000K, 2100 Lúmenes, incluso accesorios de fijación e instalación empotrada. Totalmente instalada, conexionada y funcionando.</b>	4	21,00		84,00	
			22,00		22,00	
					106,00	8.889,16
P06.9150	<b>Ud. Luminaria estancia Philips CoreLine WT120C 120cm 4000K LED40S de 38W, 4000K, 4000 Lúmenes o equivalente, según D.F. Totalmente instalada, conexionada y funcionando.</b>	37			37,00	
					37,00	2.290,30



Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
P06.7200	Ud. Luminaria Led marca Leds C4 Afrodita, ref. 05-9912-Z5-CM Material estructura: Aluminio de alta pureza. Acabado estructura: Gris urbano. Material difusor: Cristal. Acabado difusor: Semi arenado. Protección contra los rayos ultravioleta. Garantía: 2 Años.11Peso neto del producto (Kg): 1.3851, Anchura o diámetro del producto (mm): 2201, Altura del producto (mm): 901Salida del producto (mm): 12011, Clase 1. Prueba hilo incandescente: 850. IP: IP65. IK: IK04. LED. Nº de portalámparas o Leds: 10. Marca del LED: LEXTAR. Marca del Driver: EAGLERISE. Potencia máxima de la fuente de luz: 11.5W. Temperatura de color: Blanco neutro - 4000K. Índice de reproducción cromática: {"id":582,"name":"80"}. Steps Mac Adam: 3. Horas de vida: 36.000h L80B20. UGR: 22.5. Riesgo fotobiológico: RG0. Flujo real (lm): 1004. Flujo nominal (lm): 1217. Lm/W reales: 79. Rango de voltaje/frecuencia: 100-240 VAC. Voltaje: 6 V. Intensidad: 175 mA. Equipo incluido: Si, electrónico. Equipo multivoltaje incluido. Potencia total: 12.7 W. Factor de potencia: 0.94. incluso accesorios de fijación e instalación en superficie. Totalmente instalada, conexiónada y funcionando.					
	Patios	28			28,00	
					28,00	183,68
						5.143,04
P06.7926	Ud. Luminaria de emergencia tipo Daisalux mod. Izar N30, compuesta por dos cuerpos para colocación enrasada en techo. Contiene un módulo de electrónica y baterías de medidas 328x34x22 mm que queda instalado en el falso techo, y una parte visible compuesta por un conjunto óptico circular de diametro 46 mm y fondo de 44 mm que queda totalmente enrasado. Funcionamiento: No Permanente LED. Autonomía (h): 1. Lámpara en emergencia: MHBLED. Piloto testigo de carga: LED. Grado de protección: IP20 IK04. Aislamiento eléctrico: Clase II. Puesta en reposo distancia: Si. Altura de colocación (m): 2,2 a 4. Tipo de batería: NiCd Estanca alta temperatura. Flujo emerg.(lm): 200. Conjunto óptico: Antipánico. Tono Color LED: Blanco frío (6000°K-7000°K). Color carcasa: Blanco. Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz. Distribución fotométrica: R1398E4614.					
		33			33,00	
		4	2,00		8,00	
					41,00	97,12
						3.981,92
P06.8936	Ud. Luminaria de emergencia marca Daisalux mod. Ziner N30 (EVC), compuesta por un cuerpo cuadrado para colocación en superficie compuesta por un conjunto óptico cuadrado, disponible en blanco, aluminio y negro, de dimensiones 120x120mm y fondo de 22 mm Funcionamiento: No Permanente LED. Autonomía (h): 1. Lámpara en emergencia: MHBLED. Piloto testigo de carga: LED. Grado de protección: IP20 IK04. Aislamiento eléctrico: Clase II. Puesta en reposo distancia: Si. Altura de colocación (m): 2,2 a 4. Tipo de batería: NiCd Estanca alta temperatura. Flujo emerg.(lm): 250. Conjunto óptico: Antipánico. Tono Color LED: Blanco frío (6000°K-7000°K). Color carcasa: Blanco. Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz.					
		26			26,00	
					26,00	77,79
						2.022,54
P06.7936	Ud. Luminaria de emergencia tipo Daisalux mod. Izar N30 (EVC), compuesta por dos cuerpos para colocación enrasada en techo. Contiene un módulo de electrónica y baterías de medidas 328x34x22 mm que queda instalado en el falso techo, y una parte visible compuesta por un conjunto óptico circular de diametro 46 mm y fondo de 44 mm que queda totalmente enrasado. Funcionamiento: No Permanente LED. Autonomía (h): 1. Lámpara en emergencia: MHBLED. Piloto testigo de carga: LED. Grado de protección: IP20 IK04. Aislamiento eléctrico: Clase II. Puesta en reposo distancia: Si. Altura de colocación (m): 2,2 a 4. Tipo de batería: NiCd Estanca alta temperatura. Flujo emerg.(lm): 200. Conjunto óptico: Antipánico. Tono Color LED: Blanco frío (6000°K-7000°K). Color carcasa: Blanco. Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz. Distribución fotométrica: R1398E4614.					
		1			1,00	
					1,00	97,11
						97,11
P06.7948	Ud. Accesorio KES Nova. Caja Estanca IP&& IK08. Apta para exteriores bajo cubierta. Para Nova LD N2 y N5. Color Gris. Totalmente instalada y fijada.					
		2			2,00	
					2,00	42,53
						85,06

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
P06.7956	Ud. Luminaria de emergencia tipo Daisalux mod. NOVA LD N5, para montaje en superficie, de forma rectangular con dimensiones 330 x 95 mm., fabricada en materiales 850 °C según normativa. Funcionamiento: No Permanente LED. Autonomía (h): 1. Lámpara en emergencia: LED. Piloto testigo de carga: LED. Grado de protección: IP44 IK04. Aislamiento eléctrico: Clase II. Puesta en reposo distancia: Si. Tipo de batería: NiCd Estanca alta temperatura. Flujo emerg.(lm): 250. Color carcasa: Blanco. Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz. Distribución fotométrica: R1307E4455.	2			2,00	
					2,00	183,08
<b>1.4 RED DE TIERRAS</b>						
C18.1472	Ud. Punto de toma de tierra formado por seccionador en caja de PVC empotrada o vista, incluso conexión a electrodo de tierra con conductor desnudo de Cu. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería.	1			1,00	
					1,00	16,88
REFUERZ...	Ud. Pica de refuerzo de tierra de acero cobreado de 1,5 m, incluso hincado y soldadura aluminotérmica a anillo. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería s/ NTE/IEP-6.	4			4,00	
					4,00	134,48
D18L0020	Ud. Ud. Arqueta de puesta o conexión a tierra con tapa y marco de fundición de 30x30 cm, incluso pica de cobre de 2 m de longitud, hincada, caja de seccionamiento, p.p. de soldadura aluminotérmica y adición de carbón y sal. Totalmente instalada, conexionada y comprobada incluso ayudas de albañilería, según lo especificado en el REBT vigente.	1			1,00	
					1,00	66,55
D18L0010	M. Conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad no menor de 0,5 m, instalada con conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección nominal, electrodos, incluso excavación, relleno y p.p. de soldadura aluminotérmica. Instalada s/RBT-02.					
	Red Tierra Edificio	1	480,00		480,00	
					480,00	6.825,60

		DIMENSIONES						
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 02 CONTRA INCENDIOS								
2.1 RED HIDRAULICA								
D27CEA030	<p>U. Suministro e instalacion de grupo contra incendios, EBARA AFU12-MATRIX 18-6/4 EJ segun norma UNE 23500-2012 ANEXO C.</p> <p>Grupo apto para:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Caudales de 12 m³/h</li><li>- Altura manometrica de 60 mca.</li></ul> <p>Bomba principal EL_CTRICA MATRIX 18-6, / 4 multietapa horizontal de una entrada, cuerpo de impulsión de ACERO INOXIDABLE AISI 304 en espiral, aspiración axial y boca de impulsión hacia arriba, impulsores y cuerpos intermedios fabricados en ACERO INOXIDABLE AISI 304, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico Carbon/Ceramica/EPDM, eje de ACERO INOXIDABLE AISI 304;</p> <p>accionada mediante motor electrico asincrono, trifasico de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP-55, de una POTENCIA DE 4 kW, para alimentación trifasica a 400 V III, 50 Hz.</p> <p>Una bomba auxiliar jockey CVM A/12 , de 0,9 kW, cuerpo de bomba en hierro fundido, camisa exterior de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, impulsores y difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico Carbon/Ceramica/NBR motor asincrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44;</p> <p>Deposito hidroneumatico de 24/8 ; bancada metalica, valvulas de corte, y antirretorno para cada bomba.</p> <p>Manómetros; presostatos; colector común de impulsión en acero negro DN 2" S/DIN2440 con imprimación en rojo RAL3000, cuadros electricos de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo; soporte metálico para cuadro electrico. Montado en bancada de perfiles laminados de acero con imprimación anticorrosion, montado y conexionado en fabrica.</p> <p>Incluye caudalimetro para grupo contra incendios de tipo rotometro de lectura directa, instalacion sobre tubería horizontal , modelo S-2007 DN 50 ,fabricado acrilico con flotador de acero inoxidable, para una presión maxima de 10 Bar, fondo de escala 33 m³/h .</p> <p>Totalmente instalado y probado.</p>	1				1,00		
						1,00	4.128,09	4.128,09
D14.0390	<p>Ud. Ud. sistema de abastecimiento de BIE formado por 4 depósitos rectangulares de 3.000 l. cada uno de polietileno marca CADECA mod.REC-3000, o equivalente según D.F.dimensiones 2,46x0,88x1,76 m. con una boca hombre de 0,38m. y salida inferior de 2" interconectados mediante tubería de 2", con sistema de llenado mediante válvula de flotador de 1", sistema de vaciado con válvula de bola y tubería de 2", incluso conexión a colector de grupo de presión de incendios, incluso elementos de conexión, p.p. tubería de 2 1/2" y pequeño material. Totalmente conexionado e Instalado.</p> <p>Depósitos Alimentación sistema BIE</p>	1				1,00		
						1,00	5.502,56	5.502,56
CI2.0001	<p>Ud. Ud. BIE 25, tipo CHESTERFIRE 25/25 o equivalente, según D.F., puesto de manguera contra incendios compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cabina metálica reforzada de 600x750x260 mm. de chapa de 1,5 mm. de espesor, color marco a elegir por la D.F., cristal de 2 mm, con inscripción "Romparse en caso de incendio".</li><li>- Devanadera circular abatible para manguera de acero cromado.</li><li>- Juego racores de 25 mm. cromado.</li><li>- Válvula de globo de 25 mm. cromada con portamanómetro y racor Barcelona.</li><li>- Tramo de manguera semirrígida de 20 mts. y 25 mm. lanza de tres efectos de latón cromado.</li><li>- Juego de soportes.</li><li>- Manómetro.</li></ul> <p>Incluyendo p.p. de accesorios de montaje, según normativa vigente. Totalmente instalada, conexionada y probada.</p>	5				5,00		
						5,00	424,57	2.122,85

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
TB1.0219	M. Tubería de 21/2" de acero galvanizado DIN 2440 electrosoldada, estanca a una presión de 10 Atm, incluso pintura de protección e identificación, parte proporcional de: accesorios, piezas especiales en fundición maleable, pequeño material y soportería en perfil estructural con cuna de goma y abrazaderas según normas o con carril Hilti y abrazadera insonorizada con flexibles. Totalmente instalada, incluso pasatubos de PVC sellado y dos manos de imprimación con minio de plomo (80 micras).	1	34,00		34,00	
					34,00	1.494,98
TB1.0119	M. Tubería de 2" de acero galvanizado DIN 2440 electrosoldada, estanca a una presión de 10 Atm, incluso pintura de protección e identificación, parte proporcional de: accesorios, piezas especiales en fundición maleable, pequeño material y soportería en perfil estructural con cuna de goma y abrazaderas según normas o con carril Hilti y abrazadera insonorizada con flexibles. Totalmente instalada, incluso pasatubos de PVC sellado y dos manos de imprimación con minio de plomo (80 micras).	1	33,00		33,00	
					33,00	999,57
TB1.0109	M. Tubería de 1 1/2" de acero galvanizado DIN 2440 electrosoldada, estanca a una presión de 10 Atm, incluso pintura de protección e identificación, parte proporcional de: accesorios, piezas especiales en fundición maleable, pequeño material y soportería en perfil estructural con cuna de goma y abrazaderas según normas o con carril Hilti y abrazadera insonorizada con flexibles. Totalmente instalada, incluso pasatubos de PVC sellado y dos manos de imprimación con minio de plomo (80 micras).	1	22,00		22,00	
	Red de Bies				22,00	580,36
CL4.0006	Ud. Ud. Válvula de corte de bola, marca TA o equivalente, según D.F., mod. TA-200, PN-20, roscada de 2" de diámetro, cuerpo de latón niquelado, esfera de latón cromado y juntas de PTFE. Totalmente instalada, probada y funcionando.	1			1,00	
					1,00	57,75
						57,75
<b>2.2 EXTINCION</b>						
CI2.0003	Ud. Extintor portátil de polvo químico seco contra fuego A B C, de 6 Kg. eficacia 21A-183B, tipo Aéro-Feu ó similar, colocado, incluidas fijaciones, letrero y acabados s/NTE IPF-38.					
	Planta 5	1			1,00	
	Planta 4	1			1,00	
	Planta 3	1			1,00	
	Planta 2	1			1,00	
	Planta 1	1			1,00	
	Planta Baja	1			1,00	
	Planta SemiSótano	3			3,00	
	Planta -1	2			2,00	
	Planta -2	2			2,00	
	Planta -3	3			3,00	
					16,00	814,72
CI4.0061a	Ud. Ud. Almohadilla intumescente de protección pasiva tipo CP 651, Hilti o equivalente, según D.F, de dimensiones 340x100x25 mm, ensayado y homologado según Norma UNE-EN 1634-1:2000. Totalmente terminado.	2			2,00	
					2,00	47,40
CI4.0061b	Ud. Ud. Almohadilla intumescente de protección pasiva tipo CP 651, Hilti o equivalente, según D.F, de dimensiones 340x200x35 mm, ensayado y homologado según Norma UNE-EN 1634-1:2000. Totalmente terminado.	2			2,00	
					2,00	56,12

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
CI4.0063	Ud. Manguito intumesciente CP 644-90/3" para sellado de tuberías, ensayado y homologado según Norma UNE-EN 1634-1:2000, fijado a paredes o forjado, incluso cierre con bridas, con todo tipo de ayudas de albañilería. Totalmente instalado y comprobado.	12		12,00		
				12,00	101,62	1.219,44
<b>2.3 DETECCION Y ALARMA</b>						
1350010	<p>U. Central analógica Notifier de 1 lazo ID60 (002-456-001) de detección y alarma de incendios analógica multiprogramable. Sistema compacto equipado con un lazo no ampliable, con capacidad de 99 detectores y 99 módulos monitores (entrada) o de control (salida), hasta un total de 198 puntos identificables individualmente por lazo, con sensibilidad ajustable de cada sensor al medio ambiente y compatible con sensores láser de alta sensibilidad modelo View, con detectores multicriterio SMART4 y permite la conexión directa al lazo de la nueva gama de equipos de aspiración FAASLT.</p> <p>Dispone de pantalla alfanumérica de cristal líquido LCD de 2 líneas de 40 caracteres, teclado de programación de membrana con teclas de funciones y control y leds para la visualización del estado del sistema e indicación individual de las 16 zonas en alarma y avería/fallo/anulado, 6 circuitos de salida programables supervisados, 2 de entrada configurables y 1 de salida AUX 24 Vcc. para alimentar equipos externos.</p> <p>Incluye aisladores de lazo en la entrada y salida de cableado del lazo.</p> <p>Puede alimentar sirenas y detectores de rayo a través del lazo SLC (según especificaciones).</p> <p>Incorpora puerto de comunicaciones RS232 con conector DB 9 para la conexión a impresora, programa de configuración fuera de línea o programa de gráficos.</p> <p>Montada en cabina metálica con fuente de alimentación de 24Vcc/2,5A incorporada y dos baterías de 12Vcc/7Ah.</p> <p>Capacidad para 1 interfaz de comunicación opcional RS485 020-553 para la conexión de repetidores remotos 002-450-001 y/o integración con sistemas superiores vía protocolo.</p> <p>Se puede conectar directamente un transmisor TG-GSM de eventos de la central a teléfonos móviles mediante mensajes SMS.</p> <p>Alimentación: 230V, 50Hz  Consumo de corriente: 1,6A  Máxima corriente de salida en alarma: 1A  Salida de fuente auxiliar: 24Vcc / 250mA  Salida del lazo analógico: 22,5 - 26,4Vcc / 0,5A (consulte el programa de cálculo de baterías y de lazo)  Contactos de relé: 30V / 1A  Temperatura de funcionamiento: de -5°C a 45°C (+5°C a 35°C recomendada)  Humedad relativa: de +5% a 95%  Índice de protección: IP30 Peso: 6Kg aprox. (sin baterías)  Dimensiones en mm (cabina estándar): 380 (ancho) x 365 (alto) x 110 (fondo)</p> <p>Conforme al Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo relativo a los productos de la construcción.  Con certificado CPD: 0786-CPD-20851; EN54 parte 2 y 4.</p> <p>Totalmente instalada, programada y funcionando según planos y pliego de condiciones. Durante la puesta en marcha, se recomienda realizar una lectura/diagnóstico de los circuitos analógicos, utilizando la herramienta opcional del verificador de lazos POL-200TS.</p> <p>Marca NOTIFIER, modelo ID60 (002-456-001).</p>	1		1,00		
				1,00	2.107,54	2.107,54
CI3.0096e	M. MI. Bus de señal y alimentación para sistema analógico de detección compuesto por tubo coarrugado reforzado de 20 mm, fabricado según Normas UNE EN-50086-1, UNE EN 50086-2-1, no propagador de llama, cable manguera Kilsen, modelo KAL51A, o equivalente, según D.F., de 2x1,5 mm2 de sección, trenzado y apantallado. Totalmente instalado, etiquetado, conexionado, probado y funcionando.	150		150,00		
		150		150,00		
				300,00	7,31	2.193,00

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
1620030	<p><b>U. Suministro e instalación de detector blanco térmico-termovelocimétrico analógico inteligente con aislador incorporado NFXI-TDIFF. Direccionamiento sencillo mediante dos roto-switch decádicos (01-159). Funciones lógicas programables desde la central de incendios. Fabricado en ABS pirorretardante. Equipado con doble led que permite ver el estado del detector desde cualquier posición y micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local.</b></p> <p><b>Recomendado para la detección de incendios en ambientes donde la temperatura es baja y estable. Integra la función de temperatura fija 58°C y termovelocimétrica, con funciones de test manual y automático</b></p> <p><b>Fácilmente desmontable para su limpieza. De color blanco, incluye base B501AP intercambiable con el resto de detectores analógicos.</b></p> <p><b>Compatible con protocolos OPAL 159+159 y CLIP 99+99</b></p> <p><b>Conforme al Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo relativo a los productos de la construcción.</b></p> <p><b>Aprobado según los requisitos de EN54-5. Clase A1R y EN54-17 , con certificado CPD: 0786-CPD-20643</b></p> <p><b>Totalmente instalado, programado y funcionando según planos y pliego de condiciones.</b></p> <p><b>Marca NOTIFIER Modelo NFXI-TDIFF.</b></p>	3		3,00		
				3,00	95,22	285,66
1600021	<p><b>U. Suministro e instalación de detector óptico de humo analógico inteligente con aislador incorporado NFXI-OPT.</b></p> <p><b>Direccionamiento sencillo mediante dos roto-switch decádicos (01-159). Funciones lógicas programables desde la central de incendios. Fabricado en ABS pirorretardante. Equipado con doble led que permite ver el estado del detector desde cualquier posición y micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local.</b></p> <p><b>Ideal para fuegos de evolución lenta, con partículas de humo visibles. Incorpora funciones de test manual y automático.</b></p> <p><b>Fácilmente desmontable para su limpieza. De color blanco, incluye base B501AP intercambiable con el resto de detectores analógicos.</b></p> <p><b>Compatible con protocolos OPAL 159+159 y CLIP 99+99</b></p> <p><b>Conforme al Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo relativo a los productos de la construcción.</b></p> <p><b>Aprobado según los requisitos de EN54-7 y EN54-17, con certificado CPD: 0786-CPD-20640</b></p> <p><b>Totalmente instalado, programado y funcionando según planos y pliego de condiciones.</b></p> <p><b>Marca NOTIFIER Modelo NFXI-OPT.</b></p>	57		57,00		
				57,00	92,59	5.277,63
2630030	<p><b>U. Suministro e instalación de detector microprocesado para conexión a sistemas convencionales FD-851RE A, térmico-termovelocimétrico de 56° C de temperatura. Fabricado en ABS pirorretardante. Equipado con led de estado de alto brillo. Dispone de prueba remota mediante mando distancia para realizar un test de funcionamiento local. Consulta remota de fecha de mantenimiento. Incorpora Base B401 intercambiable con el resto de detectores convencionales.</b></p> <p><b>Conforme al Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo relativo a los productos de la construcción.</b></p> <p><b>Aprobado según los requisitos de EN54-5 Clase A1R, Con certificado CPD: 0832-CPD-0089.</b></p> <p><b>Totalmente instalado y funcionando según planos y pliego de condiciones.</b></p> <p><b>Marca NOTIFIER Modelo FD-851RE A.</b></p>	9		9,00		
				9,00	34,88	313,92

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...
1680120	<p><b>U. Suministro e instalación de módulo monitor de una entrada supervisada con resistencia final de línea para la conexión de equipos convencionales y de seguridad intrínseca en la línea de detección inteligente M710-CZR. Aislador incorporado en ambas entradas de lazo. Actuación direccionable y programable. LED de señalización de estado multicolor. Selección de dirección mediante dos roto-switch decádicos (01-159) operable y visible lateral y frontalmente. Requiere alimentación fija de 12-28 Vcc. Incluye caja semitransparente M200SMB. Compatible con protocolos OPAL 159+159 y CLIP 99+99. Se requiere para detectores convencionales serie 400/800 base B401R.</b></p> <p>Conforme al Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo relativo a los productos de la construcción. Aprobado según EN54-18 y EN54-17 con certificado CPD: 0832-CPD-1391</p> <p>Totalmente instalado, programado y funcionando según planos y pliego de condiciones.</p> <p>Marca NOTIFIER Modelo M710-CZR.</p>	1			1,00	
					1,00	214,66
						214,66
5650180	<p><b>U. Suministro e instalación de pulsador manual de superficie rearmable M1A-R470SF-STCK-01, con tapa de protección, incluso caja de superficie PS031W, llave para rearme y resistencia de 470 ohmios.</b></p> <p>Conforme al Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo relativo a los productos de la construcción. Aprobado según los requisitos de: EN54-11 ,Con certificado CPD: 0832-CPD-0642.</p> <p>Totalmente instalado y funcionando según planos y pliego de condiciones.</p> <p>Marca NOTIFIER Modelo M1A-R470SF-STCK-01.</p>	5			5,00	
					5,00	23,26
						116,30
1680110	<p><b>U. Suministro e instalación de pulsador manual de alarma con elemento rearmable, direccionable y con aislador de cortocircuito incorporado M5A-RP02FF-N026-41. Direccionamiento sencillo mediante dos roto-switch decádicos (01-159). Dispone de Led que permite ver el estado del equipo. Prueba de funcionamiento y rearme mediante llave. Incluye caja para montaje en superficie PS031W y tapa de protección. Compatible con protocolos OPAL 159+159 y CLIP 99+99.</b></p> <p>Conforme al Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo relativo a los productos de la construcción. Aprobado según los requisitos de EN54-11 y EN54-17 con certificado CPD: 0832-CPD-0702</p> <p>Totalmente instalado, programado y funcionando según planos y pliego de condiciones.</p> <p>Marca NOTIFIER Modelo M5A-RP02FF-N026-41.</p>	5			5,00	
					5,00	111,17
						555,85
1660010	<p><b>U. Suministro e instalación de sirena direccionable alimentada del lazo analógico. Consumo de 5,5 mA. Dispone de 32 tonos y 3 niveles de volumen seleccionables 101dBA ±3 dBA a través de micro interruptores. Posibilidad de montaje con bases de bajo perfil, altas y estancas IP66. Incluye función de bloqueo en base y aislador de cortocircuitos. Incluso base de montaje B501AP.</b></p> <p>Conforme al Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo relativo a los productos de la construcción.</p> <p>Totalmente instalada, programada y funcionando según planos y pliego de condiciones.</p> <p>Marca NOTIFIER Modelo NFXI-WS-R.</p>	2			2,00	
					2,00	121,56
						243,12

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
5660060	<b>U. Suministro e instalación de sirena HSR-INT24 piezoeléctrica para interiores en caja de policarbonato rojo con flash incorporado. 24Vdc, consumo 20mA.</b>  <b>Conforme al Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo relativo a los productos de la construcción.</b>  <b>Totalmente instalando y funcionando según planos y pliego de condiciones.</b>  <b>Marca HLSI Modelo HSR-INT24.</b>	1		1,00	35,93	35,93
CI2.0021	<b>Ud. Letrero de señalización para los medios de protección. Según norma UNE 23 033 y su tamaño el indicado en la norma UNE 81 501. Totalmente instalado, incluso herraje y soportería, con ayudas de albañilería.</b>	15		15,00	18,23	273,45
CI2.0020	<b>Ud. Letrero para señalización de evacuación, en metacrilato con todo tipo de símbolo: SALIDA, SALIDA EMERGENCIA, SIN SALIDA, ESCALERA BAJA ó SUBE, FLECHA, etc. En material fluorescente, según norma UNE y visible a 15 mts. Totalmente instalado, incluso herraje y soportería, con ayudas de albañilería.</b>	8		8,00	18,23	145,84
4960011	<b>U. Central de detección de monóxido de carbono, marca Notifier, modelo PARK2000 de 1 zona ampliable a 2 zonas. Capacidad de 16 detectores por zona cableados a dos hilos de 1,5mm. Controles e indicaciones ópticas: pantalla de tres dígitos, piloto rojo indicador de alarma, relé de alarma programable, piloto verde indicador de extracción, piloto ámbar indicador de avería, piloto verde indicador de funcionamiento, piloto rojo indicador de corte acústico. Totalmente instalada, programada y funcionando.</b>	1		1,00	504,05	504,05
4960040	<b>U. Detector de monóxido de carbono NOTIFIER Modelo NCO100, compuesto por: cabeza detectora, zócalo de conexión y suplemento de fijación para entrada directa de tubo. Sensor con sonda tipo electroquímica. Equipado con microprocesador de 8 bits, resolución de hasta 5 ppm, tiempo de respuesta de 10 segundos, incorpora filtro de carbón activo y supervisión de filamento correcto. Totalmente instalado, programado y funcionando según planos y pliego de condiciones.</b>	4		4,00	91,02	364,08

## 2.4 EXTRACCIÓN GARAJE

CL2.2000	<b>M². M2. Conducto para evacuación de humos, marca CONAIRE Pib-Fire-MS, o equivalente según D.F. fabricado en plancha galvanizada, con resistencia al fuego certificada de E600 -90, monosector, con engatillado con pletina de refuerzo lateral y uniones tipo vaina, con sellado especial en las juntas, ángulo en "L" y remache o equivalente, resistente a las velocidades de proyecto, y matizado diagonal de refuerzo a partir de 30 cm. de ancho, incluso mano de obra de elaboración y colocación, p.p. de soportes a base de perfil estructural en "U" galvanizado amordazando el conducto con goma, varillas roscadas M8/M10, taco de anclaje, con refuerzo diagonal en vertical, sellado con corta fuego en paso de muros. Construido con plancha de 0,8 y 1,00 mm. de espesor según Normas y dimensiones, incluso apertura y cierre de huecos y todo tipo de ayudas de albañilería. Totalmente instalado, comprobado y rematado, incluso certificación final del fabricante.</b>					
	Extracción 1 Garaje	85		85,00		
	Extracción 2 Garaje	85		85,00		
				170,00	39,11	6.648,70



Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
CL3.0113	<b>Ud. Ud. Rejilla de retícula para retorno de aire, fabricada en aluminio anodizado, marca KOOLAIR mod. 22-5-O, 800x300 mm, con regulación de caudal, con marco de montaje, color a elegir. Totalmente instalada, incluso apertura y cierre de hueco y recibido de marco, totalmente instalada.</b>					
	Extracción Garaje	12		12,00		
				12,00	116,51	1.398,12
CL3.0116	<b>Ud. Ud. Rejilla para retorno de aire, fabricada en aluminio anodizado, marca KOOLAIR mod. 20-45 HO, 1000x250 mm, con regulación de caudal, con marco de montaje, color a elegir. Totalmente instalada, incluso apertura y cierre de hueco y recibido de marco, totalmente instalada.</b>					
	Extracción Garaje	1		1,00		
				1,00	117,80	117,80
SP29022	<b>Ud. Caja de Ventilación para trabajar inmersas a 400 °C/2h, marca Soler &amp; Palau, serie CHAT, modelo CHAT/6-630N- de 968 r.p.m.-1,1 kW de 9.320 m³/h de caudal máximo, y 6.535 m³/h y 23,5 mm.c.a. y 0,93 kW en el punto de trabajo, de dimensiones exteriores 980x1090x1084 peso 200 kg, carcasa exterior en chapa de acero galvanizada, con patas tipo silent-block, caja estanca de conexiones, acoplamiento antivibratorio a conductos de chapa, incluso alimentación y conducción eléctrica desde el cuadro de incendios, incluso todo tipo de ayudas. Totalmente instalado, conectado, comprobado y funcionando.</b>					
		2		2,00		
				2,00	3.936,38	7.872,76

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
CAPITULO 03 FONTANERIA Y SANEAMIENTO						
3.1 FONTANERIA						
D14CA00...	Ud. Contador de 13 mm (1/2") Sisma o equivalente, colocado en la batería de contadores, incluso instalación de válvulas de corte antirretorno de 1/2" antes y después del contador, llave de purga de 1/2" y flexible, p.p. de pequeño material y conexión a la batería general. Instalado y probado s/normas de la empresa municipal de aguas.	2		2,00		
				2,00	235,28	470,56
D29BD0050	Ud. Acometida de agua potable a la red municipal, comprendiendo apertura de zanja con medios mecánicos o manuales, compactación de fondos de la misma, p.p. de demolición de pavimento de aceras y bordillos, demolición de pavimento asfáltico de calzadas, elaboración vertido y nivelación de solera de hormigón de fck=10 N/mm², tubería diámetro 2 1/2" (75 mm) del tipo que exija la compañía suministradora, incluso colocación y p.p. de piezas especiales, protección de la tubería con hormigón de fck=10 N/mm², relleno compactado de zanjas con material seleccionado, reposición de pavimentos asfálticos, bordillos y pavimentos de aceras, limpieza y retirada de productos sobrantes a vertedero autorizado, incluso tramitación de documentación, permisos municipales, derechos de acople y contratación con la empresa concesionaria. Arqueta de hormigón en masa, tapa y cerco de fundición de 30 x 30 cm., incluso llave de paso macho de 2 1/2" y parte proporcional de red terciaria. Totalmente terminada y funcionando.	1		1,00		
				1,00	1.456,88	1.456,88
D14CD00...	Ud. Arcablock para alojar contador de agua compuesto por armario estanco para empotrar de chapa de acero galvanizado de 2mm. de espesor y de 600x1200x300 mm., con anagrama de agua en la puerta, equipado con mirilla de 200x200 mm. y cerradura homologada, incluso p.p. de recibido de caja, realización de taladros para paso de tuberías, recibido de las mismas, pequeño material y ayudas de albañilería. Totalmente instalado y listo para conexión del contador.	1		1,00		
				1,00	373,51	373,51
D14BF010...	Ud. Válvula reductora de presión de latón 25 Bar compensada ITAP de D 1/2" ( D 15 mm.), incluso roscado a tubo y pequeño material. Instalada.					
1 por abonado		6		6,00		
				6,00	43,56	261,36
D14EBBB...	U. Suministro e instalacion de grupo de presi«n para agua potable marca EBARA modelo S-AP B/15-2 VV formado por 2 bombas centrifugas EBARA modelo CVM B/15 tipo multicelular vertical, con una potencia unitaria por bomba de 1,1 kW (1,5 CV), placa superior, cuerpo inferior y contrabridas en hierro fundido, impulsores y difusores de policarbonato reforzado con fibra de vidrio, eje de acero inoxidable AISI 416, camisa exterior en acero inoxidable AISI 304, provista de cierre mecanico Ceramica/Carbono/NBR, rodamientos de bolas sellados. Accionamiento mediante motor asincrono TEFC, de 2 polos 2850 r.p.m., aislamiento clase F, eficiencia IE3, protecci«n IP 44, para alimentacion trifasica a 400 V 50 Hz. Grupo apto para: - Caudales de 4 a 14 m³/h - Altura manometrica de 59 a 25 mca. Bancada metalica com-n para bombas y cuadro electrico; valvulas antirretorno y de aislamiento montadas en impulsion de bombas, colector de impulsion fabricado en acero 2"; manometro; presostato de emergencia con valvula de aislamiento. Cuadro electrico de fuerza y control, para operacion totalmente automatica del grupo, con convertidor de frecuencia marca Vacon, integrado en una estructura de armario de chapa de acero, tipo de proteccion IP 54, sobre soporte metalico fijado a la bancada (u opcional fijacion a la pared) Incluye dep«sito hidroneumatico para agua fria potable, con membrana de caucho caucho atoxico sintetico, construido en chapa de acero con proteccion exterior, sobre superficie fosfatada e imprimacion con terminado al horno, de 50 litros de capacidad, timbrado a una presion de 10 Bar. Totalmente instalado y probado conforme al C«digo Tecnico de la Edificacion CTE-HS 4.					
GP01		1		1,00		
				1,00	5.167,78	5.167,78

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...
D14DA00...	Ud. Conjunto de Almacenamiento de Agua potable compuesto por 2 Depósitos verticales de superficie, para agua potable, Rothagua mod. RDB, de PEAD (Polietileno sanitario de alta densidad) de 3000 l (6 m³) con boca de hombre, incluso racores de conexión, 2 válvulas de flotador D 1", llaves de compuerta D 1" a la entrada y D 2" a la salida del mismo, llave de retención de 2", p.p. tubería de 32 mm (1 1/4") y pequeño material. Instalado.	1				1,00
						1,00
					2.741,33	2.741,33
DFON0155	Ud. Punto de agua fría de Ø20x1,9 mm, en interior de habitación con tubería de polipropileno (PP-R), Aquatherm Green Pipe Serie 5 SDR 11 PN16, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalado y probado.	4	6,00			24,00
		1	11,00			11,00
						35,00
					27,09	948,15
DFON0150	Ud. Punto de agua caliente en interior de habitación de Ø20x2,8 mm, con tubería de polipropileno fusiolen (PP-R), Aquatherm Green Pipe Serie 3,2 SDR 7,4 PN16, aislado con coquilla tipo Armaflex SH de 25 mm, con p.p. de red de distribución en Ø32x3,6 aislada con coquilla tipo Armaflex SH de 25 mm, según plano, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalado y probado.	4	3,00			12,00
		1	4,00			4,00
						16,00
					55,47	887,52
DFON0165	Ud. Punto de agua fría de Ø25x2,3 mm, en interior de habitación con tubería de polipropileno (PP-R), Aquatherm Green Pipe Serie 5 SDR 11 PN16, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalado y probado.	4	5,00			20,00
		1	6,00			6,00
						26,00
					29,28	761,28
DFON0160	Ud. Punto de agua caliente en interior de habitación de Ø25x3,5 mm, con tubería de polipropileno (PP-R), Aquatherm Green Pipe Serie 3,2 SDR 7,4 PN16, aislado con coquilla tipo Armaflex SH de 25 mm, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalado y probado.	4	5,00			20,00
		1	2,00			2,00
						22,00
					58,81	1.293,82
41488	U. Válvula de esfera de polipropileno copolímero, PP-R, de 20 mm. de diámetro, AQUATHERM GREEN PIPE, desmontable, con maniobra en palanca y husillo de asiento doble, esfera de PTFE y juntas de asiento EDDM, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría y caliente con p.p. de piezas especiales totalmente instalado	4	5,00			20,00
		4				4,00
						24,00
					53,16	1.275,84
41490	U. Válvula de esfera de polipropileno copolímero, PP-R, de 25 mm. de diámetro, AQUATHERM GREEN PIPE, desmontable, con maniobra en palanca y husillo de asiento doble, esfera de PTFE y juntas de asiento EDDM, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría y caliente con p.p. de piezas especiales totalmente instalado	8				8,00
						8,00
					56,71	453,68
41492	Ud. Válvula de esfera de polipropileno copolímero, PP-R, de 32 mm. de diámetro, AQUATHERM GREEN PIPE, desmontable, con maniobra en palanca y husillo de asiento doble, esfera de PTFE y juntas de asiento EDDM, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría y caliente con p.p. de piezas especiales totalmente instalado	4	8,00			32,00
		9	2,00			18,00
						50,00
					65,62	3.281,00

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
41494	Ud. Válvula de esfera de polipropileno copolímero,PP-R, de 40 mm. de diámetro, AQUATHERM GREEN PIPE, desmontable, con maniobra en palanca y husillo de asiento doble, esfera de PTFE y juntas de asiento EDDM, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría y caliente con p.p. de piezas especiales totalmente instalado	12		12,00		
				12,00	83,15	997,80
41496	Ud. Válvula de esfera de polipropileno copolímero,PP-R, de 50 mm. de diámetro, AQUATHERM GREEN PIPE, desmontable, con maniobra en palanca y husillo de asiento doble, esfera de PTFE y juntas de asiento EDDM, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría y caliente con p.p. de piezas especiales totalmente instalado	8		8,00		
				8,00	108,78	870,24
41498	Ud. Válvula de esfera de polipropileno copolímero,PP-R, de 63 mm. de diámetro, AQUATHERM GREEN PIPE, desmontable, con maniobra en palanca y husillo de asiento doble, esfera de PTFE y juntas de asiento EDDM, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría y caliente con p.p. de piezas especiales totalmente instalado	4		4,00		
				4,00	132,44	529,76
10808	MI. Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 20x2,8 mm y S3,2/SDR7,4, fabricado s/UNE EN 15874/2004 ( Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.	1	24,00	24,00		
				24,00	10,59	254,16
10810	MI. Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 25x3,5 mm y S3,2/SDR7,4, fabricado s/UNE EN 15874/2004 ( Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.	1	260,00	260,00		
				260,00	12,83	3.335,80
370712	MI. Tubería de polipropileno PP-RP (raised pressure) comportamiento a la presion mejorada, AQUATHERM GREEN PIPE MF, de diámetro 32x3,6 mm y S4/SDR9, con certificado SKZ, con coeficiente de dilatación lineal reducida de 0.035mm/m°C, coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y franja verde oscura para instalaciones interiores y redes generales de agua caliente con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.	1	260,00	260,00		
				260,00	14,47	3.762,20
370714	MI. Tubería de polipropileno PP-RP (raised pressure) comportamiento a la presion mejorada, AQUATHERM GREEN PIPE MF, de diámetro 40x4,5 mm y S4/SDR9, con certificado SKZ, con coeficiente de dilatación lineal reducida de 0.035mm/m°C, coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y franja verde oscura para instalaciones interiores y redes generales de agua caliente con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.	1	44,00	44,00		
				44,00	21,27	935,88
370716	MI. Tubería de polipropileno PP-RP (raised pressure) comportamiento a la presion mejorada, AQUATHERM GREEN PIPE MF, de diámetro 50x5,6 mm y S4/SDR9, con certificado SKZ, con coeficiente de dilatación lineal reducida de 0.035mm/m°C, coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y franja verde oscura para instalaciones interiores y redes generales de agua caliente con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.	1	55,00	55,00		
				55,00	27,34	1.503,70

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
10208	<b>MI. Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 20x1,9mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 ( Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.</b>					
	AF	4	20,00		80,00	
	ACS	4	20,00		80,00	
	Retorno	8	30,00		240,00	
					400,00	16,82 6.728,00
10210	<b>MI. Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 25x2.3mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 ( Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.</b>					
	Retorno	8	30,00		240,00	
	AF	4	15,00		60,00	
	ACS	4	15,00		60,00	
					360,00	18,22 6.559,20
10212	<b>MI. Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 32x2,9 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 ( Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.</b>					
	Red ACS	4	25,00		100,00	
	Red AF	4	25,00		100,00	
	Retorno	8	30,00		240,00	
					440,00	18,99 8.355,60
10214	<b>MI. Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 40x3.7 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 ( Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.</b>					
	Red ACS	2	30,00		60,00	
	Red AF	2	30,00		60,00	
					120,00	24,69 2.962,80
10216	<b>MI. Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 50x4.6 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 ( Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.</b>					
	Red ACS	1	10,00		10,00	
	Red AF	1	10,00		10,00	
					20,00	29,62 592,40
10218	<b>MI. Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 63x5,8 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 ( Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.</b>					
		1	41,00		41,00	
					41,00	41,61 1.706,01
TB1.2613	<b>MI. Aislamiento para tubería de DN Ø25 con coquilla Tipo Armaflex SH de 25 mm de espesor para montaje en interiores, cumpliendo especificaciones del RITE, incluyendo p.p. de aislamiento de curvas, bridas, válvulas, piezas especiales y demás accesorios. Totalmente instalado, terminado y probado.</b>					
		1	24,00		24,00	
					24,00	12,98 311,52

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...
TB1.2614	<b>MI. Aislamiento para tubería de DN Ø25 con coquilla Tipo Armaflex SH de 25 mm de espesor para montaje en interiores, cumpliendo especificaciones del RITE, incluyendo p.p. de aislamiento de curvas, bridas, válvulas, piezas especiales y demás accesorios. Totalmente instalado, terminado y probado.</b>					
	Retorno ACS	1	260,00			260,00
						260,00
					12,98	3.374,80
TB1.2617	<b>MI. Aislamiento para tubería de DN Ø50 con coquilla Tipo Armaflex SH de 30 mm de espesor para montaje en interiores, cumpliendo especificaciones del RITE, incluyendo p.p. de aislamiento de curvas, bridas, válvulas, piezas especiales y demás accesorios. Totalmente instalado, terminado y probado.</b>					
		1	55,00			55,00
						55,00
					19,60	1.078,00
TB1.2615	<b>MI. Aislamiento para tubería de DN Ø32 con coquilla Tipo Armaflex SH de 25 mm de espesor para montaje en interiores, cumpliendo especificaciones del RITE, incluyendo p.p. de aislamiento de curvas, bridas, válvulas, piezas especiales y demás accesorios. Totalmente instalado, terminado y probado.</b>					
	Red ACS	1	260,00			260,00
						260,00
					14,36	3.733,60
TB1.2616	<b>MI. Aislamiento para tubería de DN Ø40 con coquilla Tipo Armaflex SH de 30 mm de espesor para montaje en interiores, cumpliendo especificaciones del RITE, incluyendo p.p. de aislamiento de curvas, bridas, válvulas, piezas especiales y demás accesorios. Totalmente instalado, terminado y probado.</b>					
	Red ACS	1	44,00			44,00
						44,00
					17,18	755,92
D14FAB0...	<b>M. Desagüe de aparato sanitario realizado con tubería de PVC Terrain o equivalente, D 32 mm. Instalado hasta bote sifónico o bajante.</b>					
		4	6,00			24,00
						24,00
					25,74	617,76
D14FD003...	<b>Ud. Sumidero sifónico de PVC Terrain de D 50 mm de salida, en locales húmedos, con tapa y rejilla, recibido con mortero de cemento y arena. Instalado, incluso ayudas de albañilería. Según C.T.E. DB HS-5.</b>					
		6				6,00
						6,00
					62,13	372,78
D22TZ1009	<b>Ud. Termo eléctrico marca Mecalia o equivalente modelo DPAV/EM con capacidad para 50 litros. Fabricado en acero vitrificado, aislado con presión máxima de funcionamiento 8 bares. Incluida parte proporcional de accesorios de seguridad y conexionado. Instalado y probado</b>					
		1				1,00
						1,00
					293,71	293,71

### 3.2 SANEAMIENTO Y PLUVIALES

D29DD00...	<b>Ud. Acometida a la red general de saneamiento, comprendiendo apertura de zanja con medios mecánicos o manuales, compactación de fondos de la misma, p.p. de demolición de pavimento de aceras y bordillos, demolición de pavimento asfáltico de calzadas, elaboración vertido y nivelación de solera de hormigón de fck=10 N/mm², tubería PVC Terrain o equivalente Ø 160 mm., incluso colocación y p.p. de piezas especiales, protección de la tubería con hormigón H-150, relleno compactado de zanjas con material seleccionado, reposición de pavimentos asfálticos, bordillos y pavimentos de aceras, limpieza y retirada de productos sobrantes a vertedero autorizado, incluso tramitación de documentación, permisos municipales, derechos de acople y contratación con la empresa concesionaria. Arqueta de hormigón en masa, tapa y cerco de fundición de 70 x 70 cm. Totalmente terminada y funcionando.</b>					
	PLUVIALES	1				1,00
	SANEAMIENTO	1				1,00
						2,00
					661,59	1.323,18

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...
D04AB017...	<b>MI. Tubería de saneamiento interior de PVC Terrain, clase UD (s/UNE-EN 1401-1), de D 110 mm. y 3,2 mm. de espesor, unión encolada, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada.</b>					
	Saneamiento	1	100,00			100,00
	Pluviales	1	100,00			100,00
						200,00
					35,42	7.084,00
D04AB022...	<b>MI. Tubería de saneamiento interior de PVC Terrain, clase UD (s/UNE-EN 1401-1), de D 125 mm. y 3,2 mm. de espesor, unión encolada, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada.</b>					
		1	20,00			20,00
		1	20,00			20,00
						40,00
					41,67	1.666,80
D04.BD00...	<b>Ud. Registro para saneamiento enterrado, D=110 mm, Terrain o equivalente, realizado con tubería de PVC y accesorios, en cambios de direccion o tramos rectos, incluso colocación y p.p. de de piezas especiales, totalmente terminado y funcionando, según C.T.E. DB HS-5.</b>					
		8				8,00
						8,00
					41,41	331,28
D14FG00...	<b>Ud. Manguetón PVC Terrain D 110 mm. acoplado a bajantes, con p.p. de piezas especiales y pequeño material, recibido con mortero de cemento. Instalado, incluso ayudas de albañilería. Según C.T.E. DB HS-5.</b>					
		4	3,00			12,00
		4				4,00
						16,00
					39,46	631,36
D14FHC0...	<b>MI. Bajante visto o colector suspendido de tubería de PVC Terrain Insonorizado, D 110 mm., clase B, UNE-EN 1329-1, e=3,2 mm., reacción al fuego B-S1d0, anclado a fábrica o estructura con abrazaderas metálicas isofónicas incluso p.p. de piezas especiales insonorizadas, pequeño material y registros en cambios de dirección. Instalado, incluso ayudas de albañilería. Según C.T.E. DB HS-5.</b>					
	FECALES	6	2,00			12,00
						12,00
					42,94	515,28
D14FHC0...	<b>MI. Bajante visto o colector suspendido de tubería de PVC Terrain o equivalente Insonorizado, D 125 mm., clase B, UNE-EN 1329-1, e=3,2 mm., reacción al fuego B-S1d0, anclado a fábrica o estructura con abrazaderas metálicas isofónicas incluso p.p. de piezas especiales insonorizadas, pequeño material y registros en cambios de dirección. Instalado, incluso ayudas de albañilería. Según C.T.E. DB HS-5.</b>					
	FECALES	1	10,00			10,00
						10,00
					54,94	549,40

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE	
		UDS.	LARGO	ANCHO			ALTO CANTID...
CAPITULO 04 CLIMATIZACION Y VENTILACION							
D19DAQ5T	Ud. Unidad exterior de sistema Mini VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable) bomba de calor, marca Daikin, modelo RXYSQ5TY1, de expansión directa, condensada por aire, con 1 compresor scroll herméticamente sellado con control Inverter de capacidad mediante regulación de frecuencia. Control de capacidad en múltiples etapas, desde el 24 al 100% en 31 etapas. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 14.000 / 14.000 , EER = 3,75, COP = 4,28, consumo refrigeración / calefacción nominal: 3730 / 3270 W, y nivel sonoro nominal en refrigeración 51 dBA. Conectabilidad de hasta 21 / 21 uds interiores de VRV / Doméstico (según tamaños), con un porcentaje de capacidad interior mínimo / máximo 50% / 130%. Dimensiones (AlxAnxPr) 1.345x900x320 mm, peso 104 kg, y alimentación trifásica 3x380V + T. Incorpora bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net supercableado- de Daikin) entre unidad exterior y unidades interiores / cajas distribución BPMKS, y entre unidades exteriores. Conexiones tubería frigorífica Liq.3/8" y Gas 7/8". Caudal de aire refrigeración nominal 182 m3/min, con dirección de descarga horizontal. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, con función de recuperación de refrigerante, carga automática de refrigerante adicional, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Rango de funcionamiento nominal Frío desde -5 a 46°C de temperatura exterior bulbo seco, y Calor desde -20 a 15,5°C de temperatura exterior de bulbo húmedo. Programa de funcionamiento nocturno con reducción de ruido de -9dB(A). Longitud total máxima de tubería frigorífica de 300 m (140 m con uds interiores Doméstico), longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada de 120 m reales / 150 metros equivalentes (85 m reales con uds interiores Doméstico), diferencia máxima de altura de instalación de 50 m si la unidad se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo (30 m en ambos casos con uds interiores Doméstico), y longitud máxima entre primer kit de ramificación (unión refnet) de tubería refrigerante y unidad interior más alejada 40 m. Utiliza refrigerante ecológico R410A. o equivalente, instalado, incluso conexión eléctrica desde cuadro, incluyendo conductor y canalización y suministro y conexión de bus a sistema de control, incluso carga de refrigerante adicional, incluso pequeño material y ayudas de albañilería.	1			1,00		
					1,00	4.773,57	4.773,57
CLN.05015A	Ud. Unidad interior de Pared de expansión directa marcaDaikin, modeloFXAQ15A, válida para montaje múltiple en sistemas VRV (Volumen de Refrigerante Variable), DC Inverter, con válvula de expansión electrónica incorporada, de dimensiones (AlxAnxPr) 290x795x238 mm, con perfil bajo para máximo aprovechamiento del suelo y paredes. Alimentación monofásica 220V independiente (consumo nominal refrigeración / calefacción 16 / 24 W). Incorpora bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net de Daikin) a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4" y Gas 1/2". Conexión tubería drenaje diámetro 18 mm, con posibilidad de colocarse tanto al lado izquierdo como al derecho de la unidad. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire),control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Posibilidad de opcional de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal).Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar).Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación), dos etapas de velocidad del ventilador y cinco modelos de flujo de aire entre 10 y 70°. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 1.500 / 1.700 W, peso 11 kg y nivel sonoro en refrigeración 29 dBA (velocidad baja).Utiliza refrigerante ecológico R410A. Incluso p.p de tubería de drenaje de pvc de Ø20 mm, bus de conexión con unidad exterior y termostato y conductor de alimentación eléctrica de 3x2,5 mm² RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1). Totalmente instalada, conexionada, probada y funcionando	1			1,00		
					1,00	786,17	786,17



Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
CLN.0520	Ud. Ud Interior tipo cassette de 600 x 600 mm Daikin FXZQ20A de 2,2 Kw con caudal de aire de 522 m3/h, 3 velocidades, presión sonora máxima 32 dB A, bomba de evacuación de condensados y conexión a tubería de recogida general con tubo de pvc de 25 mm, sensor de presencia y temperatura BRYQ60AW, panel decorativo BFQ60CW y control remoto por cable tipo BRC1E52A. Dimensiones: 260 x 575 x 575 mm. Incluso p.p de tubería de drenaje de pvc de Ø20 mm, bus de conexión con unidad exterior y termostato y conductor de alimentación eléctrica de 3x2,5 mm² RZ1-k (Cca-s1b,d1,a1), incluso conexión con tubo de aportación de aire exterior y cable de termostato	5			5,00	
					5,00	938,61
						4.693,05
TUN4.0790	M.. MI de tubería de cobre para instalaciones frigoríficas de 3/8 " aislado con Armaflex AF según R.I.T.E. Totalmente instalada con herrajes de fijación, probada y funcionando.	26			26,00	
					26,00	12,68
						329,68
TUN4.1190	M.. MI de tubería de cobre para instalaciones frigoríficas de 7/8 " aislado con Armaflex AF según R.I.T.E. Totalmente instalada con herrajes de fijación, probada y funcionando.	26			26,00	
					26,00	22,75
						591,50
CL3.2010	Ud. Ud. Boca de extracción de aseo marca KOOLAIR mod. GPD-010, de 100 mm, color blanco, con mecanismo de regulación y fabricada en acero esmaltado. Instalada, conectada, sellada y probada, con ayudas de albañilería.	4	2,00		8,00	
	Extracción de Aseos	4			4,00	
					12,00	23,02
						276,24
D19AECB...	M. Conducto para extracción centralizada de chapa galvanizada 1 mm de espesor, diámetro 125 mm, de SIBER o equivalente, i/p.p. codos, tés, sujeción y accesorios necesarios. Instalado, según C.T.E. DB HS-3.	1	10,00		10,00	
					10,00	56,72
						567,20
D23E00051	Ud.. Ventilador para extracciones TD-Silent Ecowatt 500/160 Marca Soler & Palau, Tipo Helicocentrífugo Ultrasilencioso Instalado con su soportación a techo o pared. Con aspiración e impulsión circular. Para intercalar mediante acoplamiento elástico desmontable conducto circular de tipo acústico. Conectado eléctricamente y probado, incluso conductor de alimentación eléctrica. Se incluye ayuda de albañilería si es preciso.	4	2,00		8,00	
		1	2,00		2,00	
					10,00	554,82
						5.548,20
SCHAK01...	Ud. Ud. Persiana para toma de aire exterior, fabricado en aluminio, con malla anti-insectos y reja antilluvia, SHAKO ALA-S de 1200 x 500 mm, incluso cerco, recibido en obra y acople de conductos. Totalmente instalada.	2			2,00	
					2,00	454,21
						908,42
CL2.2083	MI. Tubo flexible aluminio DEC modelo ALUDEC de 102 mm., formado por tres capas de aluminio y dos de poliéster, con un alma de acero en espiral y PVC, clase M1 homologado conforme normas de CEE, p.p. de soportaría, abrazaderas de unión a cuellos de difusores y conducto, totalmente instalado, sellado y probado.	4	8,00		32,00	
					32,00	9,45
						302,40
D23AC1003	MI.. Conducto de aire acondicionado compuesto de tubería flexible de PVC con armazón de alambre metálico helicoidal para ventilación y climatización, de diámetro 127 mm, aislado con fibra de vidrio de espesor 25 mm y hoja aluminio, instalación de superficie, i/curvas, reducciones y elementos de sujeción.	5	12,00		60,00	
					60,00	19,32
						1.159,20

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
CAPITULO 05 SEGURIDAD						
VIG.3010	Ud. X-Security - Grabador NVR para cámaras IP - 64 CH Ancho de banda soportado 320 Mbps - Resolución máxima 12 Megapixel (4K) - Compresión H.265 / H.264 / MJPEG - Alarmas - Salida VGA y 2 HDMI 4K - Acceso IP Dual Stream - Ratón - Espacio para 8 HDD -Interf., incluso Disco duro 6 TB especial para videovigilancia - Modelo ST6000VX0001 - Diseñados para ofrecer un funcionamiento fiable e ininterrumpido, bajo consumo energético, funcionamiento silencioso, transmisión fluida de video, alta fiabilidad y gran capacidad - Incluye instalación en DVR, formateo y verificación. según proyecto técnico y Dirección Facultativa.. Totalmente instalado, conexionado y funcionando.	1		1,00		
				1,00	4.805,80	4.805,80
VIG.3030	Ud. X-Security - Cámara IP - 1/3" Progressive CMOS - 2 Megapixel (1920x1080) - Lente 3.6 mm - 0 Lux – IR Alcance 30 m - Compresión H.264 / MJPEG - RJ-45 10/100 BaseT – PoE IEEE802.3af - Impermeable IP66 - IR CUT - Interfaz WEB, CMS (DSS/ PSS), Smartphone y NV. Totalmente instalado, conexionado y funcionando., según proyecto técnico y Dirección Facultativa...	4		4,00		
				4,00	180,10	720,40
VIG.3040	Ud. X-Security - Cámara IP para exteriores - 1/2.8" Progressive CMOS - 2 Megapixel (1920x1080) - Lente Motorizada varifocal 2.8_12 mm - 0 Lux – IR Alcance 50 m - Compresión H.265+/H.265/H.264+/H.264 – RJ-45 10/100 BaseT - udio - Alarmas - PoE IEEE802.3af – Impermeable IP67 - IR CUT - WDR - Grabación en tarjeta SD – Detección inteligente: rostros, cruce de línea, intrusión, cambios de escena - Interfaz WEB, CMS (DSS/PSS), Smartphone y NVR – Compatible con ONVIF. Perfectamente instalado, según proyecto técnico y Dirección Facultativa.	4		4,00		
				4,00	720,43	2.881,72
VIG.3050	Ud. Armario Rack 19" S 22U F1000 A600 AL1090 + ACC. PRO SERVIDOR gtlan. Totalmente instalado, incluso p.p de accesorios y fijaciones, según proyecto técnico y Dirección Facultativa.	2		2,00		
				2,00	173,32	346,64
VIG.3100	Ud. Cable estructurado 4 pares, CAT 6 U/UTP, libre de halógenos LSZH. Totalmente isntalado y etiquetado en sus extremos, incluso pp. de ayudas, según proyecto técnico y Dirección Facultativa.	1	600,00	600,00		
				600,00	1,52	912,00
CACC.5010	Ud. Ud. Concentrador de control de accesos ROSSLARE (CONAC-322/REL-AC215-002) o similar, según D.F., con capacidad para 2 lectores de tarjetas Wiegand, para dos puertas (entrada) o una puerta (entrada/salida), 5000 tarjetas en memoria, 4 entradas de sensores, 4 salidas de relé, comunicaciones RS-485, con capacidad para conectar en red hasta 32 concentradores, funcionamiento Off-Line, incluso programa de control, alimentación 220V, caja de metal con fuente de alimentación incorporada y capacidad para batería de 7 Ah, microrruptor antisabotaje, cerrada con llave e indicadores externos de alimentación, dimensiones 200x170x64mm, peso 2,4 kg. Totalmente instalado, conexionado y funcionando.	1		1,00		
				1,00	799,33	799,33
CACC.5050	Ud. Ud. Contacto magnético de SUPERFICIE DEM-55. Totalmente instalado, conexionado y funcionando.	10		10,00		
				10,00	12,86	128,60
CACC.5110	Ud. Ud. Tarjeta ISO para proximidad ROSSLARE CONAC-325/REL-ATR11W0-003 o similar, según D.F., imprimible por las dos caras, completo. Totalmente instalado, conexionado y funcionando.	100		100,00		
				100,00	3,65	365,00

		DIMENSIONES						
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 06 TELECOMUNICACIONES								
06.1 CANALIZACIÓN								
D34B0005B	Ud. Arqueta de entrada, de 400x400x600 mm, 21 a 100 PAU, en canalización externa, para la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del inmueble, constituida por solera de hormigón en masa de fck=20 N/mm² de 10 cm de espesor, paredes del mismo hormigón de 15 cm de espesor, cerco y tapa de fundición dúctil B-125 s/ EN-124 con cierre de seguridad, enfoscada interiormente, incluso encofrado y desencofrado, excavación precisa con transporte a vertedero de tierras sobrantes, acometida y remate de tubos. Totalmente terminada según ICT.	1				1,00		
						1,00	374,67	374,67
D34G0031B	M. Canalización externa enterrada formada por 2 tubos de polietileno de 63 mm de diámetro, en edificación. Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluso soporte separador de tubos de PVC rígido de 63 mm de diámetro. Incluso alambre guía galvanizado, excavación en zanja, protección con hormigón, relleno y compactación del resto de la zanja con tierras saneadas. Instalada s/ICT.	10				10,00		
						10,00	70,84	708,40
D34B0080B	Ud. Registro de enlace inferior de 50x50x15 cm, constituido por armario de acero galvanizado, Eldon o equivalente, de 1 mm de espesor con recubrimiento interior homogéneo de material aislante de 1 mm de espesor, con grado de protección IP 34, provisto de puerta, incluso regleta de conexión y conexionado. Instalado según ICT.	1				1,00		
						1,00	76,81	76,81
D34B00113	Ud. Armario Rack 19" S 42U F1000 A800 + ACC. PRO SERVIDOR gtlan incluso regleta de conexión y conexionado. Instalado según ICT.	1				1,00		
						1,00	280,57	280,57
D34B0040	Ud. Registro de enlace inferior de 50x50x15 cm, constituido por armario de acero galvanizado, Eldon o equivalente, de 1 mm de espesor con recubrimiento interior homogéneo de material aislante de 1 mm de espesor, con grado de protección IP 34, provisto de puerta, incluso regleta de conexión y conexionado. Instalado según ICT.	5				5,00		
						5,00	76,81	384,05
D34A0060B	Ud. Cuadro de protección y distribución para Recintos de Instalaciones de Telecomunicación (R.I.T), grado de electrificación media, con circuitos efectuados en canalizaciones independientes, compuesto de cuadro de protección estanco de superficie GEWISS GW40005, puerta transparente y regletas de neutro y tierra, con capacidad para 24 módulos en una fila, alojando en su interior debidamente conexionados, un interruptor magnetotérmico de corte general 25A, 230/400 Vca. y poder de corte de 6 KA; un interruptor magnetotérmico 16A, 230/400 Vca. y poder de corte de 6 KA, para al menos 6 echufes schuko de servicio del recinto; un interruptor magnetotérmico de 10A, 230/400 Vca. y poder de corte de 6 KA, para alumbrado; un interruptor diferencial de corte omnipolar, 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, 25 A, Id=30 mA, resistencia de cortocircuito 6 KA. Construido según REBT (MIBT 016). Medida la unidad instalada empotrada en paramento vertical. Totalmente instalado, incluso p.p de accesorios y fijaciones,según reglamento técnico de ICT.	1				1,00		
						1,00	265,00	265,00

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
P06.7770	<b>Ud. Base de enchufe múltiple formada por 6 tomas tipo Shucko 10/16A, 250V con contactos de tierra laterales, SIMON (Ref. 10404-31), para alimentación equipos ubicados en R.I.T, instalada con cable de cobre de 750 V de aislamiento y 2.5 mm de sección nominal UNE 21031, aislados bajo tubo PVC rígido de D=16 mm/g.p 7, grapado sobre paramento, incluso caja de derivación EUNEA en sup. estanca, elementos de conexión y fijación; construido según REBT. Medida la unidad terminada de caja de derivación a mecanismo.</b>	1			1,00	
					1,00	53,23
						53,23
D34G0100	<b>M. Canalización principal, entre el RITI o RITM inferior y el RITS o RITM superior a través de los distintos registros secundarios por planta del edificio, empotrada, constituida por 5 tubos de PVC rígido de D=50 mm, s/UNE EN 1452, de rigidez dieléctrica mínima 15 kV/mm, incluso p.p. de piezas especiales, pequeño material, alambre guía, apertura y sellado de rozas. Instalada s/ICT.</b>	12			12,00	
					12,00	60,13
						721,56
<b>06.2 TELEFONÍA Y BANDA ANCHA</b>						
DROSPT...	<b>Ud. Roseta simple formada por conector hembra tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6 y caja de superficie, de 47x64,5x25,2 mm, color blanco.</b>	10			10,00	
					10,00	16,73
						167,30
DPINT3.3	<b>Ud. Conector miniatura RJ-45 hembra tipo Keystone insertado e identificado en bastidor. Conectado con RJ45 de la red de dispersión del edificio, según tablas de asignación y según Norma T-568-B. Todo identificado, comprobado y certificado para la Cat.6.</b>					
	RACK	20			20,00	
					20,00	12,92
						258,40
DPINTPT41	<b>Ud. Armario de chapa de acero, de 550x750x120 mm, con placa de montaje de madera ignífuga e hidrófuga y puerta con cerradura. 96 Conector hembra tipo RJ-45 con 8 contactos, categoría 6. 2 Panel de 1 unidad de altura, de chapa electrozincada, con capacidad para 48 conectores tipo RJ-45, incluso accesorios de fijación.</b>	1			1,00	
					1,00	369,91
						369,91
D18OA0010	<b>M. Cableado para red de informática, constituido por cable estructurado UTP, categoría 6, instalado en canalización (sólo cableado), incluso conexionado.</b>					
	PLANTA BAJA	280			280,00	
					280,00	2,10
						588,00

		DIMENSIONES					
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 07 AEROTERMIA							
D21BBA010	U. Suministro e instalacion de bomba de calor ACS grandes volúmenes marca HITACHI, modelo YUTAKI S80 4, compuesto por modulo interior RWH-4.0NFE y unidad exterior RAS-4WHNPE con capacidad nominal de 11 kW para producir agua a una temperatura de hasta 80°C (en modo calefaccion). - Control por mando PC-ARFHE con programacion semanal. - Funcionamiento reversible para frio y calor, tecnologia DC inverter. - Facil instalacion. Compatible con todos los tanques de ACS. - Alimentacion trifasica. - Potencia nominal absorbida: 2,12KW - COP 5,00 seg-n EN14511 - Clase energética nominal a 35_C A+++. - Rango de funcionamiento DWH de -25 a +35_C de temperatura ambiente, con temperatura de salida de agua de +30 a +75_C. - Refrigerante R134a con precarga de 1,90 kg. Totalmente instalada.	1			1,00		
					1,00	15.724,56	15.724,56
D21BBA500	U. Interfaz Modbus ATW-MBS-02 compatible Yutaki	1			1,00		
					1,00	438,91	438,91
D19BCB0...	M. Canalizacion para circuito frigorifico mediante tubo doble preaislado 3/8-5/8", seg-n EN 12735-1 y EN 13501-1, instalaci«n en superficie, sujeta mediante grapas, con p.p. de piezas especiales, pequeño material y soldadura, calorifugada con aislamiento termico PE-X de densidad 30-33 Kg/m3 y coeficiente de conductividad tÚrmica 0,035W/m.K, apto para un rango de trabajo entre -80 y +110_C. Totalmente instalada y probada segun RITE.	50			50,00		
					50,00	18,85	942,50
980005895	Ud. Filtro WATTS o similar DN 1 1/2", PN10, 0-110_C para purga de aire y separacion magnetica de lodos de circuitos cerrados calefaccion, equipado con una vßlvula de drenaje y vaciado manual para la limpieza.	1			1,00		
					1,00	299,27	299,27
301500860	Ud. Producto de proteccion frente a las incrustaciones calcareas y los procesos de corrosi«n en circuitos de calefaccion CILLIT SOLUTECH PROTECCION.  Características fisico-químicas: - Estado fisico: Liquido - Color: Incoloro - pH (a 20 _C): 6,8 _ 0,5 - Densidad: 1,13 0,05 g/mL	5			5,00		
					5,00	75,77	378,85
350500124	Ud. Detector de flujo 1 1/2", modelo K4-04 de seguridad para la deteccion y transmision a distancia de la falta de caudal de todos los liquidos no corrosivos, tales como agua, aceite, etc. para proteccion de bombas contra el descenso o ausencia de caudal.	1			1,00		
					1,00	346,92	346,92
D15N00100	U. Suministro e instalacion de interacumulador vertical de suelo marca SUICALSA modelo ASSC de 500 litros de capacidad. Deposito en acero carbono con revestimiento interno Polywarm, idoneoa para estar en contacto con agua potable, segun reglamento 1935/2004. Los serpentines estan construidos con tubos de cobre aleateado y estanado, aptos para su uso con agua potable. Incluye anodo de corriente impresa, aislamiento estandar de fibra de poliester de 50 mm de espesor y coeficiente de conductividad termica de 0,038 W/m_K. Resistencia al fuego categoria B-s2d0 segun norma EN 13501. Totalmente montado y probado.	1			1,00		
					1,00	2.815,73	2.815,73

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES				PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...		
D15QA0040	<b>U. Suministro e instalacion de vaso de expansion de membrana para sistemas abiertos de agua caliente sanitaria marca IBAIONDO modelo 50 CMR con patas, para temperaturas comprendidas entre -10°C y 100°C (membrana recambiable). Capacidad de 50 litros, presion maxima de trabajo 10 bar, conexion hidraulica en acero inoxidable de 1", de 360 mm de diametro y 750 mm de altura, terminacion con pintura epoxi blanca. Precarga de carga de 3 bar. Certificado CE conforme a la Directiva 97/23/CE. Totalmente instalado.</b>						
	VE03	1			1,00		
					1,00	252,65	252,65
D21AEE890	<b>U. Suministro e instalacion de vavula mezcladora termostatica Honeywell TM3400 o similar, para instalaciones con produccion de agua caliente sanitaria centralizada (con o sin retorno) que permite mantener constante la temperatura del agua de consumo al variar la temperatura del agua en el acumulador. Cuerpo de bronce RG5 con conexiones roscadas 1"1/2 PN10, rango de temperatura ajustable entre 45° y 65°C con precision de regulacion 1° K, temperatura mßxima 90°C y presion diferencial maxima 2 bar entre el circuito caliente de agua caliente y la alimentaicion de agua fria. Totalmente instalada.</b>						
	VM01	1			1,00		
					1,00	1.441,29	1.441,29

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 08 CALEFACCION						
08.1 PRODUCCION CALOR						
D19BAC710	Ud. Enfriadora de agua reversible condensada por aire marca HITACHI modelo Samurai RCMA 24AN-P5 con capacidad frigorifica 60,37 KW con un EER de 2,84 (*) y capacidad calorifica de 60 KW con un COP de 3,07. Potencia maxima absorbida 21,27 KW. Compresor Scroll, regulacion de capacidad 25-100%. Tipo gas refrigerante: R410A (12,3kg). Incluye m«dulo hidraulico de velocidad fija Temperatura salida de agua en refrigeracion: +5_°C a 20°C Temperatura salida de agua en calefaccion: +25°C a 55°C Conexiones hidraulicas 2" Victaulic Totalmente instalada y probada.  (*) Capacidades frigorøficas con una temperatura exterior de 35°C b.s. y una temperatura de entrada de agua de 12°C.	1			1,00	
					1,00	29.735,21
						29.735,21
ACUM3	Ud. Deposito de Inercia en Acero al Carbono, modelo DI030AC06RG o similar de 800 litros con aislamiento poliuretano expandido rigido de 30 mm de espesor, y conductividad termica de 0,023 W/m°K.	1			1,00	
					1,00	1.856,28
						1.856,28
D14AAB070	M. Suministro y montaje de tubo monocapa de polipropileno copolimero random 80 Super (PP-R 80 Super) Aquatechnik faser FIBER-T para instalaciones hidrosanitarias de agua caliente sanitaria de diametro 75 mm y 10,3 mm de espesor, SDR 7.4 y serie 3.2. Fabricado en conformidad con las normas UNE EN 15874, DIN 8077/8078 y ASTM. Coeficiente de dilatacion termica (Ü) a 20°C de 0,240 W/mK, coeficiente de dilatacion (ß) de 0,035 mm/mK, rugosidad interna de 0,007 mm. Presentacion en barra de 4 m de color verde con rayas grises. Incluye aislamiento termico K-FLEX ST de espesor 25 mm segun Instruccion Tecnica IT 1.2.4.2.1.2 del RITE, a base de coquilla flexible de espuma elastomerica de celula cerrada. Coeficiente de Conductividad Termica a 10°C Ü=0.034 W/(m.k), bajo contenido de iones, temperaturas hasta 110°C segun UNE EN 14706 y 14707, pH neutral (7_0,5), permeabilidad 10000 y reaccion al fuego BL- s2, d0 segun UNE EN 13501-1, certificado por DIN 1988/7. Instalaciones interiores en superficie, incluso p.p. de accesorios y material auxiliar, totalmente instalado segun norma UNE EN 806-4 y RITE.	50			50,00	
					50,00	82,77
						4.138,50
08.2 SUELO RADIANTE						
08.2.1 ALA IZQUIERDA						
1000012a	Ud. Cinta adhesiva Uponor para la union entre paneles Autofijacion a fin de evitar las filtraciones de mortero. Medida la longitud instalada.	2			2,00	
					2,00	17,18
						34,36
1000080a	M. Z«calo perimetral Uponor Multi Autofijacion consistente en una banda de espuma de polietileno con doble cinta adhesiva para su union a la pared y al panel. Absorbe las dilataciones del mortero de cemento y evita los puentes termicos.	300			300,00	
					300,00	3,77
						1.131,00

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
D11A0200a	<b>M_. Atezado de mortero de cemento y arena de 5 cm de espesor, para suelo radiante. Incluye aditivo Uponor Multi para añadir a la mezcla de cemento, arena y agua que se aplicara sobre las tuberias que conforman la instalacion de suelo radiante Uponor para evitar la inclusion de aire sobre la mezcla de cemento arena y agua y facilitar su adhesion a las tuberias de PEX, evalPEX y PRO evalPEX Uponor. La proporcion adecuada de la mezcla sera la siguiente:</b> - 50kg de cemento (42,5 Tipo I o Tipo II) - 220kg de arena lavada (0-8mm 60% arena de 0-4mm, 40% de 4-8mm) - 20-25 litros de agua de amasado - 0,30 kg de aditivo Uponor <b>Medido el peso total aportado.</b>					
	Ala izquierda	253			253,00	
					253,00	13,38
						3.385,14
1087303a	<b>M. Uponor Klett comfort pipe PLUS Autofijacion 16x2.0 640m</b>					
		1	1.920,00		1.920,00	
					1.920,00	2,82
						5.414,40
1087307a	<b>M_. Uponor Klett Autofijacion NEOROL G 40-2mm</b>					
		1	260,00		260,00	
					260,00	23,10
						6.006,00
UUPO104...	<b>M. Tuberia Uponor Radi Pipe Blanco PN6, S, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulacion conforme al metodo Engel (grado de reticulacion &gt;70%), de 40 mm de diametro exterior y 3,7 mm de espesor de pared y cumpliendo la norma UNE EN ISO 15875, con barrera plastica externa Eval (etilvinil-alcohol) antidifusion de oxigeno, segun norma EN 1264-4, para sistemas de calefaccion por radiadores, incluso p.p. de material auxiliar para montaje y sujecion a la obra, accesorios Uponor Q&amp;E y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Medida la longitud realmente ejecutada.</b>					
	Tramo visto S«tano Ala Izquierda	2	24,00		48,00	
					48,00	20,31
						974,88
1042620	<b>M. Tuberia Uponor evalPex, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulacion conforme al metodo Engel (grado de reticulacion &gt;70%), de 32 mm de diametro exterior y 2,9 mm de espesor de pared y cumpliendo la norma UNE EN ISO 15875, con barrera plastica externa Eval (etilvinil-alcohol) antidifusion de oxigeno, segun norma EN 1264-4, para sistemas de calefacci«n/refrigeracion por suelo radiante. Totalmente instalado segun recomendaciones del fabricante y conforme a normativa vigente. Medida la longitud instalada.</b>					
		40			40,00	
					40,00	11,94
						477,60
1038503	<b>M. Tuberia Uponor evalPex, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulacion conforme al metodo Engel (grado de reticulacion &gt;70%), de 25 mm de diametro exterior y 2,3 mm de espesor de pared y cumpliendo la norma UNE EN ISO 15875, con barrera plastica externa Eval (etilvinil-alcohol) antidifusion de oxigeno, segun norma EN 1264-4, para sistemas de calefaccion/refrigeracion por suelo radiante. Totalmente instalado segun recomendaciones del fabricante y conforme a normativa vigente. Medida la longitud instalada.</b>					
		45			45,00	
					45,00	6,79
						305,55



Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
UUPO101...	<b>M. Tuberia DOBLE para canalizacion de agua de calefaccion, marca Uponor modelo Ecoflex Thermo Twin, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulacion conforme al metodo Engel (grado de reticulacion &gt;70%), de 40 mm de diametro exterior y 3,7 mm de espesor de pared y cumpliendo la norma UNE EN ISO 15875, con barrera plastica externa Eval (etilvinil-alcohol) antidifusion de oxigeno, segun norma EN 1264-4, preaislada termicamente con espuma de PE reticulado de celda cerrada de 28 mm de espesor, conductividad termica 0,038 W/m²K segun DIN 52612 y absorcion de agua 3 % por volumen, perdidas de calor controladas por DIN Certco, proteccion mecanica con tubo envolvente corrugado de PE-HD de 175 mm de diametro y 2,1 mm de espesor, para una temperatura de funcionamiento de 80°C (máximo 95°C) a 6 10 bar segun modelo incluso parte proporcional de accesorios de montaje con sistema de union Uponor Q&amp;E plastico o metalico. Medida la longitud instalada.</b>  Tramo enterrado en pasillo Planta Baja Ala Izquierda	1	30,00	30,00	155,86	4.675,80
UUPO101...	<b>M. Tuberia DOBLE para canalizacion de agua de calefaccion, marca Uponor modelo Ecoflex Thermo Twin, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulacion conforme al metodo Engel (grado de reticulacion &gt;70%), de 32 mm de diametro exterior y 2,9 mm de espesor de pared y cumpliendo la norma UNE EN ISO 15875, con barrera plastica externa Eval (etilvinil-alcohol) antidifusion de oxigeno, segun norma EN 1264-4, preaislada termicamente con espuma de PE reticulado de celda cerrada de 38 mm de espesor, conductividad termica 0,038 W/m²K segun DIN 52612 y absorcion de agua 3 % por volumen, perdidas de calor controladas por DIN Certco, proteccion mecanica con tubo envolvente corrugado de PE-HD de 175 mm de diametro y 2,1 mm de espesor, para una temperatura de funcionamiento de 80°C (maximo 95°C) a 6 10 bar segun modelo incluso parte proporcional de accesorios de montaje con sistema de union Uponor Q&amp;E plastico o metalico. Medida la longitud instalada.</b>  Derivaci«n Caja Colectores Ala Izquierda	2	10,00	20,00	129,22	2.584,40
UUPO101...	<b>M. Tuberia DOBLE para canalizacion de agua de calefaccion, marca Uponor modelo Ecoflex Thermo Twin, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulacion conforme al metodo Engel (grado de reticulacion &gt;70%), de 25 mm de diametro exterior y 2,3 mm de espesor de pared y cumpliendo la norma UNE EN ISO 15875, con barrera plastica externa Eval (etilvinil-alcohol) antidifusion de oxigeno, segun norma EN 1264-4, preaislada termicamente con espuma de PE reticulado de celda cerrada de 43 mm de espesor, conductividad termica 0,038 W/m²K segun DIN 52612 y absorcion de agua 3 % por volumen, perdidas de calor controladas por DIN Certco, proteccion mecanica con tubo envolvente corrugado de PE-HD de 175 mm de diametro y 2,1 mm de espesor, para una temperatura de funcionamiento de 80°C (maximo 95°C) a 6 10 bar segun modelo incluso parte proporcional de accesorios de montaje con sistema de union Uponor Q&amp;E plastico o metalico. Medida la longitud instalada.</b>  Derivaci«n Caja Colectores Ala Izquierda	1	10,00	10,00	108,67	1.086,70
1001235	<b>Ud. Uponor Q&amp;E Manguito union (PPSU) 32x32</b>  Ala Izquierda	10		10,00	5,85	58,50
1001240	<b>Ud. Uponor Q&amp;E Manguito reducido Plastico (PPSU) 32x25</b>  Ala Izquierda	10		10,00	4,52	45,20
1008671	<b>Ud. Uponor Q&amp;E Manguito union (PPSU) 25x25</b>  Ala Izquierda	2		2,00	3,08	6,16
1008673	<b>Ud. Uponor Q&amp;E Manguito union (PPSU) 40x40</b>  Ala Izquierda	2		2,00	10,32	20,64

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
1008678	<b>Ud. Uponor Q&amp;E Manguito reducido Plastico (PPSU) 40x32</b>					
	Ala Izquierda	5		5,00		
				5,00	7,63	38,15
1008696	<b>Ud. Uponor Q&amp;E Te Reducida Plastica (PPSU) 40x32x40</b>					
	Ala Izquierda	4		4,00		
				4,00	21,00	84,00
1018309	<b>Ud. Uponor Tapon terminal EPDM 2X(25+32+40) / 175</b>					
	Ala Izquierda	12		12,00		
				12,00	55,47	665,64
1085947a	<b>Ud. Conjunto colector impulsión-retorno Uponor Vario M de 5 salidas para instalaciones de climatización invisible por suelo radiante; con caudalímetro en colector de impulsión para regulación de caudal, fabricado a base de poliamida reforzada y con las siguientes características técnicas:</b>					
	Incluye 2 válvulas de bola Uponor Vario de conexión roscada Ø1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos Ø3/8", 1 llave de llenado, 1 llave de vaciado, 2 tapones y 2 soportes.					
	Instalado según recomendaciones del fabricante, cumpliendo la normativa vigente, incluso pruebas de presión y equilibrado hidráulico de la instalación.					
	Medida la unidad instalada.	1		1,00		
				1,00	986,23	986,23
1086250a	<b>Ud. Conjunto colector impulsión-retorno Uponor Vario M de 11 salidas para instalaciones de climatización invisible por suelo radiante; con caudalímetro en colector de impulsión para regulación de caudal, fabricado a base de poliamida reforzada y con las siguientes características técnicas:</b>					
	Incluye 2 válvulas de bola Uponor Vario de conexión roscada Ø1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos Ø3/8", 1 llave de llenado, 1 llave de vaciado, 2 tapones y 2 soportes.					
	Instalado según recomendaciones del fabricante, cumpliendo la normativa vigente, incluso pruebas de presión y equilibrado hidráulico de la instalación.					
	Medida la unidad instalada.	2		2,00		
				2,00	1.779,33	3.558,66
1071646a	<b>Ud. Pantalla de control centralizado Uponor Smatrix I-167</b>					
	La pantalla táctil vía radio incluye:					
	Control y configuración de hasta 4 unidades base en una instalación					
	Pantalla con retroiluminación, diseño actualizado (estructura intuitiva y clara)					
	Autoequilibrado					
	Programas de ajuste de temperatura ECO para cada circuito					
	Limitaciones de temperatura max/min					
	Modo vacaciones					
	Cambio automático verano/invierno					
	Autochequeo en cada habitación					
	Función de by-pass de habitaciones					
	Autodiagnóstico					
	Visualización de tendencia (temperatura demandada vs temperatura de habitaciones, etc.).					
	Configuración de refrigeración avanzada					
	Tarjeta Micro SD					
	Conectividad con U@home R-167					
	La pantalla es empotrable (no de superficie).	1		1,00		
				1,00	428,75	428,75
1071659a	<b>Ud. Módulo secundario Uponor Smatrix Wave PLUS M-160 6X para ampliar la unidad base Uponor Smatrix Wave X-163 6X a otros 6 canales y 8 cabezales electrotermicos.</b>					
		2		2,00		
				2,00	113,33	226,66

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...
1071671	<b>Ud. Uponor Smatrix Sensor de suelo/inalambrico S-114. Sensor de suelo/inalambrico para utilizar con termostatos T-143, T-146 y T-148.</b>	1				1,00
					1,00	64,77
1071673a	<b>Ud. Modulo rele Uponor Smatrix Wave M-161 2X</b> Receptor inalambrico que puede ser utilizado para realizar el cambio encendido/apagado de diferentes dispositivos. Ademas puede ser utilizado para realizar el cambio entre los modos calefaccion/refrigeracion en el sistema de control Smatrix y el controlador de suministro de agua o de la fuente de calor. Funciones: Modulo Smatrix Wave M-161 con 2 posibles relÚs de 5A - 230V libres de tension Se comunica con la unidad base de Smatrix Wave (Plus) de 6 canales, inalambrico Configuracion para Smatrix Wave Plus: Bomba/deshumidificador Conmutador para bomba calefaccion/refrigeracion Caldera / enfriadora Ajustes para Smatrix Wave: Rele de bomba calor/refrigeracion Distancia de funcionamiento max. 30 m Opciones: Diferentes conexiones inalambricas entre Smatrix y otros dispositivos que trabajan en un sistema (deshumidificadores, bombas, etc.)	1				1,00
					1,00	97,14
1071685a	<b>Ud. Unidad base para calefaccion/refrigeracion Uponor Smatrix Wave unidad base X-165/M-160</b> con comunicacion bidireccional via radio con termostatos y sondas Uponor para controlar los cabezales electrotermicos y otros equipos de calefaccion/refrigeracion. Realiza ajustes y presenta completa informaci«n del sistema a traves de la pantalla tactil, via radio. Funciones: La unidad base de 6 canales incluye: Autoequilibrado Control electronico Comunicacion bidireccional con un maximo de 6 habitaciones-termostatos Conexion mBx. 8 actuadores 24 V Cambio del modo calefaccion/refrigeracion mediante rele o desde termostato digital Rele de bomba Rele de caldera Modulo de integracion de bomba de calor Control de bomba, control de valvula Recopilacion de datos, registro, copia de seguridad y actualizaciones a travÚs de la tarjeta micro SD Entrada multifuncion (calefaccion/refrigeracion, bomba de calor, alarma, ECO) Control de humedad relativa Combina suelo radiante calefaccion/refrigeracion y control del techo en refrigeracion Opciones: La unidad base se puede ampliar a otros 6 canales y 6 salidas del cabezales electrotermicos mediante un modulo secundario M-160 (no incluido) El sistema puede contar con hasta 4 unidades base en la instalacion Dimensiones Unidad base: 340 X 110 X 55 mm	3				3,00
					3,00	394,04
						1.182,12

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
1078309a	<b>Ud. Grupo impulsión Uponor Fluvia E CPG-15-B-W</b> <b>Instalación en sala de calderas.</b> <b>Posibilidad de conectar la centralita de control Uponor Smatrix Move H/C X-158</b> <b>Incluye:</b> Bomba de impulsión Wilo Yonos RS 25/6 Clase A. Conforme a la nueva Normativa Europea (EUP). Válvula mezcladora de 3 vías. Control proporcional de presión Válvula de bola Conexión primario: 1" Conexión secundario: 1" Termómetro de impulsión y retorno <b>Para instalaciones con una potencia calorífica de 3-15 kW</b> Temp. Max. Primario: 90°C Temp. Max. Secundario: 60°C Presión Max.: 10 bar kvs válvula: 6,3 m³/h Caudal Q: 0,1-2,5 m³/h Altura H: 6 - 2,4 mca Tensión: 230 V Control presión proporcional <b>Instalación orientativa:</b> Válido para calefactar una superficie de hasta 150 m_ Paso de 15 cm y tubería de Ø16 mm Longitud máxima 100 m/circuito Potencia máxima estimada 100 W/m² Pavimento cerámico	1			1,00	
					1,00	1.122,50
						1.122,50
1083577a	<b>Ud. M«dulo rele 230 V Uponor Smatrix H/C M-1XX</b> <b>Utilizado para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del sistema de control Uponor Smatrix y la fuente de calefacción/refrigeración.</b> <b>Preparado para instalar en carril DIN</b>	1			1,00	
					1,00	119,16
						119,16

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
1086984a	<p><b>Ud. Termostato inalámbrico digital programable con sensor de humedad relativa Uponor Smatrix Wave T-168</b>  Mide y muestra la temperatura ambiente y el índice de humedad relativa, transmitiendo los valores a la unidad base inalámbrica.  El termostato digital programable Smatrix Wave Plus combina 3 dispositivos:  Display termostato  Sonda de humedad  Programador  Además de la selección de la temperatura ambiente, se puede ajustar activar/desactivar individualmente el modo refrigeración y el ajuste del modo ECO.  Certificación Europea EU-BAC  Funciones:  Pantalla con retroiluminación, que se atenúa 10 segundos después de la última pulsación  Señal luminosa de demanda en calefacción o refrigeración  Indicación límite de humedad relativa  Modo nocturno ECO individual (por habitación)  Asistente para establecer hora de puesta en marcha  6 horarios pre-programados + 1 cronograma libremente programable  Función manual de conmutación calor/frío (disponible con el espacio o mover solamente)  Pantalla en Celsius o Fahrenheit  6 horarios predefinidos Eco/confort y 1 horario libre para programar si es necesario  Pantalla en Celsius o Fahrenheit  Modo regulación: temperatura de habitaciones (RT), interior con sonda de suelo de max / min (FT), sonda remota (RS), sonda exterior (RO)  Modo refrigeración individual (por habitación)  Rango de temperatura 5º 35ºC  Distancia de funcionamiento max. 30 m  Muestra la versión del software (en el encendido)  Opciones:  Compatibilidad con unidad base Smatrix Move PLUS  calefacción/refrigeración Radio C-158  Se puede conectar una sonda de suelo  Se puede conectar una sonda exterior</p>	10			10,00	
					10,00	108,52
						1.085,20
1038297	<p><b>Kg. Aditivo Uponor Multi para añadir a la mezcla de cemento, arena y agua que se aplicará sobre las tuberías que conforman la instalación de suelo radiante Uponor para evitar la inclusión de aire sobre la mezcla de cemento arena y agua y facilitar su adhesión a las tuberías de PEX, evalPEX y PRO evalPEX Uponor. La proporción adecuada de la mezcla será la siguiente:</b>  50kg de cemento (42,5 Tipo I o Tipo II)  220kg de arena lavada (0-8mm 60% arena de 0-4mm, 40% de 4-8mm)  20-25 litros de agua de amasado  0,30 kg de aditivo Uponor  Medido el peso total aportado.</p>	30			30,00	
					30,00	12,82
						384,60
1000118	<p><b>Ud. Curvatubos plástico Uponor Fix para mantener y facilitar el curvado de tuberías de 16 mm « 17 mm en su acceso y conexión al colector. Medida la unidad instalada.</b></p>	54			54,00	
					54,00	2,98
						160,92
1048111	<p><b>Ud. Tapa para colectores Uponor Vario de 5 a 7 salidas en instalaciones de Climatización Invisible, de 700 mm de anchura, lacada en blanco y apertura con llave.</b></p>	1			1,00	
					1,00	130,98
						130,98

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
1048113	Ud. Tapa para colectores Uponor Vario de 10 a 12 salidas en instalaciones de Climatizacion Invisible, de 1000 mm de anchura, lacada en blanco y apertura con llave.	2		2,00		
				2,00	170,27	340,54
1048116	Ud. Caja para alojamiento de colectores modulares Uponor Vario de 5 a 7 salidas/circuitos, de altura ajustable entre 630 y 760 mm, anchura 700 mm y 110 mm de profundidad, fabricada en chapa galvanizada. Medida la unidad instalada	1		1,00		
				1,00	142,77	142,77
1048118	Ud. Caja para alojamiento de colectores modulares Uponor Vario de 11 a 12 salidas/circuitos, de altura ajustable entre 630 y 760 mm, anchura 1.000 mm y 110 mm de profundidad, fabricada en chapa galvanizada. Medida la unidad instalada	2		2,00		
				2,00	199,08	398,16
1059132	Ud. Uponor Vario valvula de bola G1"MTxG1"FT	3		3,00		
				3,00	85,64	256,92
1065284	Ud. Uponor Vario adaptador compresion 16x1,8/2,0-G3/4" FTEuro	54		54,00		
				54,00	7,47	403,38
1084690	Ud. Modulo Uponor Smatrix Wave PLUS U@home R-167 Permite el control remoto de la instalacion al usuario final y al instalador. Actua como interlocutor entre Smatrix Wave PLUS y cualquier dispositivo movil inteligente, como son telefono, tablet (IOS o Android), televisor u ordenador mediante alguna de las siguientes modalidades: Conexion a internet (acceso remoto) Red local (desde la vivienda) Local o remoto desde la App "U@home control" para controlar la instalacion de climatizacion (calefaccion/refrigeracion) tanto desde la propia vivienda como desde el exterior Funciones: Control de la instalacion (calefaccion/refrigeracion) Obtener informacion acerca del estado de la instalacion Conocer el grado de eficiencia energetica de la instalacion Conocimiento y modificaci«n de la temperatura de cada estancia Activacion de las funciones ECO/Comfort Cambio modo verano/invierno Aviso de alarmas El codigo 1063382 es valido para el control radio anterior a 2016 (1046081-82).	1		1,00		
				1,00	736,65	736,65
1087778	Ud. Uponor Vario Smart actuador 24V	27		27,00		
				27,00	49,10	1.325,70
<b>08.2.2 ALA DERECHA</b>						
1000012a	Ud. Cinta adhesiva Uponor para la union entre paneles Autofijacion a fin de evitar las filtraciones de mortero. Medida la longitud instalada.	1		1,00		
				1,00	17,18	17,18
1000080a	M. Z«calo perimetral Uponor Multi Autofijacion consistente en una banda de espuma de polietileno con doble cinta adhesiva para su union a la pared y al panel. Absorbe las dilataciones del mortero de cemento y evita los puentes termicos.	250		250,00		
				250,00	3,77	942,50

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
D11A0200a	<b>M_. Atezado de mortero de cemento y arena de 5 cm de espesor, para suelo radiante. Incluye aditivo Uponor Multi para añadir a la mezcla de cemento, arena y agua que se aplicara sobre las tuberias que conforman la instalacion de suelo radiante Uponor para evitar la inclusion de aire sobre la mezcla de cemento arena y agua y facilitar su adhesion a las tuberias de PEX, evalPEX y PRO evalPEX Uponor. La proporcion adecuada de la mezcla sera la siguiente:</b> - 50kg de cemento (42,5 Tipo I o Tipo II) - 220kg de arena lavada (0-8mm 60% arena de 0-4mm, 40% de 4-8mm) - 20-25 litros de agua de amasado - 0,30 kg de aditivo Uponor <b>Medido el peso total aportado.</b>					
	Ala derecha	243		243,00		
				243,00	13,38	3.251,34
1087303a	<b>M. Uponor Klett comfort pipe PLUS Autofijacion 16x2.0 640m</b>	1.920		1.920,00		
				1.920,00	2,82	5.414,40
1087307a	<b>M_. Uponor Klett Autofijacion NEOROL G 40-2mm</b>	250		250,00		
				250,00	23,10	5.775,00
UUPO104...	<b>M. Tuberia Uponor Radi Pipe Blanco PN6, S, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulacion conforme al metodo Engel (grado de reticulacion &gt;70%), de 40 mm de diametro exterior y 3,7 mm de espesor de pared y cumpliendo la norma UNE EN ISO 15875, con barrera plastica externa Eval (etilvinil-alcohol) antidifusion de oxigeno, segun norma EN 1264-4, para sistemas de calefaccion por radiadores, incluso p.p. de material auxiliar para montaje y sujecion a la obra, accesorios Uponor Q&amp;E y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Medida la longitud realmente ejecutada.</b>					
	Tramo visto S«tano Ala Derecha	2	24,00	48,00		
				48,00	20,31	974,88
UUPO101...	<b>M. Tuberia DOBLE para canalizacion de agua de calefaccion, marca Uponor modelo Ecoflex Thermo Twin, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulacion conforme al metodo Engel (grado de reticulacion &gt;70%), de 40 mm de diametro exterior y 3,7 mm de espesor de pared y cumpliendo la norma UNE EN ISO 15875, con barrera plastica externa Eval (etilvinil-alcohol) antidifusion de oxigeno, segun norma EN 1264-4, preaislada termicamente con espuma de PE reticulado de celda cerrada de 28 mm de espesor, conductividad termica 0,038 W/m²K segun DIN 52612 y absorcion de agua 3 % por volumen, perdidas de calor controladas por DIN Certco, proteccion mecanica con tubo envolvente corrugado de PE-HD de 175 mm de diametro y 2,1 mm de espesor, para una temperatura de funcionamiento de 80°C (máximo 95°C) a 6 10 bar segun modelo incluso parte proporcional de accesorios de montaje con sistema de union Uponor Q&amp;E plastico o metalico. Medida la longitud instalada.</b>					
	Tramo enterrado en pasillo Planta Baja Ala Derecha	1	30,00	30,00		
				30,00	155,86	4.675,80
UUPO101...	<b>M. Tuberia DOBLE para canalizacion de agua de calefaccion, marca Uponor modelo Ecoflex Thermo Twin, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulacion conforme al metodo Engel (grado de reticulacion &gt;70%), de 32 mm de diametro exterior y 2,9 mm de espesor de pared y cumpliendo la norma UNE EN ISO 15875, con barrera plastica externa Eval (etilvinil-alcohol) antidifusion de oxigeno, segun norma EN 1264-4, preaislada termicamente con espuma de PE reticulado de celda cerrada de 38 mm de espesor, conductividad termica 0,038 W/m²K segun DIN 52612 y absorcion de agua 3 % por volumen, perdidas de calor controladas por DIN Certco, proteccion mecanica con tubo envolvente corrugado de PE-HD de 175 mm de diametro y 2,1 mm de espesor, para una temperatura de funcionamiento de 80°C (maximo 95°C) a 6 10 bar segun modelo incluso parte proporcional de accesorios de montaje con sistema de union Uponor Q&amp;E plastico o metalico. Medida la longitud instalada.</b>					
	Derivaci«n Caja Colectores Ala Derecha	2	15,00	30,00		
				30,00	129,22	3.876,60

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
UUPO101...	M. Tuberia DOBLE para canalizacion de agua de calefaccion, marca Uponor modelo Ecoflex Thermo Twin, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulacion conforme al metodo Engel (grado de reticulacion >70%), de 25 mm de diametro exterior y 2,3 mm de espesor de pared y cumpliendo la norma UNE EN ISO 15875, con barrera plastica externa Eval (etilvinil-alcohol) antidifusion de oxigeno, segun norma EN 1264-4, preaislada termicamente con espuma de PE reticulado de celda cerrada de 43 mm de espesor, conductividad termica 0,038 W/m²K segun DIN 52612 y absorcion de agua 3 % por volumen, perdidas de calor controladas por DIN Certco, proteccion mecanica con tubo envolvente corrugado de PE-HD de 175 mm de diametro y 2,1 mm de espesor, para una temperatura de funcionamiento de 80°C (maximo 95°C) a 6 10 bar segun modelo incluso parte proporcional de accesorios de montaje con sistema de union Uponor Q&E plastico o metalico. Medida la longitud instalada.					
	Derivaci«n Caja Colectores Ala Derecha	1	15,00	15,00		
				15,00	108,67	1.630,05
1001235	Ud. Uponor Q&E Manguito union (PPSU) 32x32					
	Ala derecha	10		10,00		
				10,00	5,85	58,50
1001240	Ud. Uponor Q&E Manguito reducido Plastico (PPSU) 32x25					
	Ala derecha	10		10,00		
				10,00	4,52	45,20
1008671	Ud. Uponor Q&E Manguito union (PPSU) 25x25					
	Ala derecha	2		2,00		
				2,00	3,08	6,16
1008673	Ud. Uponor Q&E Manguito union (PPSU) 40x40					
	Ala derecha	2		2,00		
				2,00	10,32	20,64
1008678	Ud. Uponor Q&E Manguito reducido Plastico (PPSU) 40x32					
	Ala derecha	5		5,00		
				5,00	7,63	38,15
1008696	Ud. Uponor Q&E Te Reducida Plastica (PPSU) 40x32x40					
	Ala derecha	4		4,00		
				4,00	21,00	84,00
1018309	Ud. Uponor Tapon terminal EPDM 2X(25+32+40) / 175					
	Ala derecha	12		12,00		
				12,00	55,47	665,64
1085946a	Ud. Uponor Vario M colector con caudalimetro FM 4X G3/4 Euro					
		1		1,00		
				1,00	865,91	865,91
1086250a	Ud. Conjunto colector impulsion-retorno Uponor Vario M de 11 salidas para instalaciones de climatizacion invisible por suelo radiante; con caudalimetro en colector de impulsion para regulacion de caudal, fabricado a base de poliamida reforzada y con las siguientes caracteristicas tecnicas: Incluye 2 valvulas de bola Uponor Vario de conexion roscada Ø1", 2 termometros, 2 purgadores automaticos Ø3/8", 1 llave de llenado, 1 llave de vaciado, 2 tapones y 2 soportes. Instalado segun recomendaciones del fabricante, cumpliendo la normativa vigente, incluso pruebas de presion y equilibrado hidraulico de la instalacion. Medida la unidad instalada.					
		2		2,00		
				2,00	1.779,33	3.558,66



Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
1071646a	<b>Ud. Pantalla de control centralizado Uponor Smatrix I-167</b> <b>La pantalla tactil via radio incluye:</b> Control y configuracion de hasta 4 unidades base en una instalacion Pantalla con retroiluminacion, diseño actualizado (estructura intuitiva y clara) Autoequilibrado Programas de ajuste de temperatura ECO para cada circuito Limitaciones de temperatura max/min Modo vacaciones Cambio automatico verano/invierno Autochequeo en cada habitacion Funcion de by-pass de habitaciones Autodiagnostico Visualizacion de tendencia (temperatura demandada vs temperatura de habitaciones, etc.). Configuracion de refrigeracion avanzada Tarjeta Micro SD Conectividad con U@home R-167 <b>La pantalla es empotrable (no de superficie).</b>	1		1,00		
				1,00	428,75	428,75
1071659a	<b>Ud. Modulo secundario Uponor Smatrix Wave PLUS M-160 6X para ampliar la unidad base Uponor Smatrix Wave X-163 6X a otros 6 canales y 8 cabezales electrotermicos.</b>	2		2,00		
				2,00	113,33	226,66
1071671	<b>Ud. Uponor Smatrix Sensor de suelo/inalambrico S-114. Sensor de suelo/inalambrico para utilizar con termostatos T-143, T-146 y T-148.</b>	1		1,00		
				1,00	64,77	64,77
1071673a	<b>Ud. Modulo rele Uponor Smatrix Wave M-161 2X</b> <b>Receptor inalambrico que puede ser utilizado para realizar el cambio encendido/apagado de diferentes dispositivos.</b> <b>Ademas puede ser utilizado para realizar el cambio entre los modos calefaccion/refrigeracion en el sistema de control Smatrix y el controlador de suministro de agua o de la fuente de calor.</b> <b>Funciones:</b> Modulo Smatrix Wave M-161 con 2 posibles relÚs de 5A - 230V libres de tension Se comunica con la unidad base de Smatrix Wave (Plus) de 6 canales, inalambrico <b>Configuracion para Smatrix Wave Plus:</b> Bomba/deshumidificador Conmutador para bomba calefaccion/refrigeracion Caldera / enfriadora <b>Ajustes para Smatrix Wave:</b> Rele de bomba calor/refrigeracion Distancia de funcionamiento max. 30 m <b>Opciones:</b> Diferentes conexiones inalambricas entre Smatrix y otros dispositivos que trabajan en un sistema (deshumidificadores, bombas, etc.)	1		1,00		
				1,00	97,14	97,14

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
1071685a	<p><b>Ud. Unidad base para calefaccion/refrigeracion Uponor Smatrix Wave unidad base X-165/M-160 con comunicacion bidireccional via radio con termostatos y sondas Uponor para controlar los cabezales electrotermicos y otros equipos de calefaccion/refrigeracion. Realiza ajustes y presenta completa informaci«n del sistema a traves de la pantalla tactil, via radio.</b></p> <p><b>Funciones:</b></p> <p><b>La unidad base de 6 canales incluye:</b></p> <p>Autoequilibrado</p> <p>Control electronico</p> <p>Comunicacion bidireccional con un maximo de 6 habitaciones-termostatos</p> <p>Conexion m«x. 8 actuadores 24 V</p> <p>Cambio del modo calefaccion/refrigeracion mediante rele o desde termostato digital</p> <p>Rele de bomba</p> <p>Rele de caldera</p> <p>Modulo de integracion de bomba de calor</p> <p>Control de bomba, control de valvula</p> <p>Recopilacion de datos, registro, copia de seguridad y actualizaciones a trav«s de la tarjeta micro SD</p> <p>Entrada multifuncion (calefaccion/refrigeracion, bomba de calor, alarma, ECO)</p> <p>Control de humedad relativa</p> <p>Combina suelo radiante calefaccion/refrigeracion y control del techo en refrigeracion</p> <p><b>Opciones:</b></p> <p>La unidad base se puede ampliar a otros 6 canales y 6 salidas del cabezales electrotermicos mediante un modulo secundario M-160 (no incluido)</p> <p>El sistema puede contar con hasta 4 unidades base en la instalacion</p> <p><b>Dimensiones Unidad base: 340 X 110 X 55 mm</b></p>	3			3,00	
					3,00	1.182,12
1078309a	<p><b>Ud. Grupo impulsion Uponor Fluvia E CPG-15-B-W</b></p> <p><b>Instalacion en sala de calderas.</b></p> <p><b>Posibilidad de conectar la centralita de control Uponor Smatrix Move H/C X-158</b></p> <p><b>Incluye:</b></p> <p>Bomba de impulsion Wilo Yonos RS 25/6</p> <p>Clase A. Conforme a la nueva Normativa Europea (EUP).</p> <p>Valvula mezcladora de 3 vias.</p> <p>Control proporcional de presion</p> <p>Valvula de bola</p> <p>Conexion primario: 1"</p> <p>Conexion secundario: 1"</p> <p>Termometro de impulsion y retorno</p> <p><b>Para instalaciones con una potencia calorifica de 3-15 kW</b></p> <p>Temp. Max. Primario: 90°C</p> <p>Temp. Max. Secundario: 60°C</p> <p>Presion Max.: 10 bar</p> <p>kvs valvula: 6,3 m³/h</p> <p>Caudal Q: 0,1-2,5 m³/h</p> <p>Altura H: 6 - 2,4 mca</p> <p>Tension: 230 V</p> <p>Control presion proporcional</p> <p><b>Instalacion orientativa:</b></p> <p>Valido para calefactar una superficie de hasta 150 m_</p> <p>Paso de 15 cm y tuberia de Ø16 mm</p> <p>Longitud maxima 100 m/circuito</p> <p>Potencia maxima estimada 100 W/m²</p> <p>Pavimento ceramico</p>	1			1,00	
					1,00	1.122,50
1083577a	<p><b>Ud. M«dulo rele 230 V Uponor Smatrix H/C M-1XX</b></p> <p><b>Utilizado para la conmutacion entre los modos de funcionamiento de calefaccion y refrigeracion del sistema de control Uponor Smatrix y la fuente de calefaccion/refrigeracion.</b></p> <p><b>Preparado para instalar en carril DIN</b></p>	1			1,00	
					1,00	119,16

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
1084690a	<b>Ud. Modulo Uponor Smatrix Wave PLUS U@home R-167</b> Permite el control remoto de la instalacion al usuario final y al instalador. Actua como interlocutor entre Smatrix Wave PLUS y cualquier dispositivo movil inteligente, como son telefono, tablet (IOS o Android), televisor u ordenador mediante alguna de las siguientes modalidades: Conexion a internet (acceso remoto) Red local (desde la vivienda) Local o remoto desde la App "U@home control" para controlar la instalacion de climatizacion (calefaccion/refrigeracion) tanto desde la propia vivienda como desde el exterior <b>Funciones:</b> Control de la instalacion (calefaccion/refrigeracion) Obtener informacion acerca del estado de la instalacion Conocer el grado de eficiencia energetica de la instalacion Conocimiento y modificacion de la temperatura de cada estancia Activacion de las funciones ECO/Comfort Cambio modo verano/invierno Aviso de alarmas El codigo 1063382 es valido para el control radio anterior a 2016 (1046081-82).	1			1,00	
					1,00	568,65
						568,65
1086984a	<b>Ud. Termostato inalambrico digital programable con sensor de humedad relativa Uponor Smatrix Wave T-168</b> Mide y muestra la temperatura ambiente y el indice de humedad relativa, transmitiendo los valores a la unidad base inalambrica. El termostato digital programable Smatrix Wave Plus combina 3 dispositivos: Display termostato Sonda de humedad Programador Ademias de la seleccion de la temperatura ambiente, se puede ajustar activar/desactivar individualmente el modo refrigeracion y el ajuste del modo ECO. Certificaci«n Europea EU-BAC <b>Funciones:</b> Pantalla con retroiluminacion, que se atenua 10 segundos despues de la ultima pulsacion Señal luminosa de demanda en calefaccion o refrigeracion Indicacion limite de humedad relativa Modo nocturno ECO individual (por habitacion) Asistente para establecer hora de puesta en marcha 6 horarios pre-programados + 1 cronograma libremente programable Funcion manual de conmutacion calor/frio (disponible con el espacio o mover solamente) Pantalla en Celsius o Fahrenheit 6 horarios predefinidos Eco/confort y 1 horario libre para programar si es necesario Pantalla en Celsius o Fahrenheit Modo regulacion: temperatura de habitaciones (RT), interior con sonda de suelo de max / min (FT), sonda remota (RS), sonda exterior (RO) Modo refrigeracion individual (por habitacion) Rango de temperatura 5º 35ºC Distancia de funcionamiento max. 30 m Muestra la version del software (en el encendido) <b>Opciones:</b> Compatibilidad con unidad base Smatrix Move PLUS calefaccion/refrigeracion Radio C-158 Se puede conectar una sonda de suelo Se puede conectar una sonda exterior	11			11,00	
					11,00	108,52
						1.193,72
1087778	<b>Ud. Uponor Vario Smart actuador 24V</b>	26			26,00	
					26,00	49,10
						1.276,60

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
1038297	<b>Kg. Aditivo Uponor Multi para añadir a la mezcla de cemento, arena y agua que se aplicara sobre las tuberías que conforman la instalacion de suelo radiante Uponor para evitar la inclusion de aire sobre la mezcla de cemento arena y agua y facilitar su adhesion a las tuberías de PEX, evalPEX y PRO evalPEX Uponor. La proporcion adecuada de la mezcla sera la siguiente: 50kg de cemento (42,5 Tipo I o Tipo II) 220kg de arena lavada (0-8mm 60% arena de 0-4mm, 40% de 4-8mm) 20-25 litros de agua de amasado 0,30 kg de aditivo Uponor Medido el peso total aportado.</b>	30		30,00		
				30,00	12,82	384,60
1038503	<b>M. Tuberia Uponor evalPex, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulacion conforme al metodo Engel (grado de reticulacion &gt;70%), de 25 mm de diametro exterior y 2,3 mm de espesor de pared y cumpliendo la norma UNE EN ISO 15875, con barrera plastica externa Eval (etilvinil-alcohol) antidifusion de oxigeno, segun norma EN 1264-4, para sistemas de calefaccion/refrigeracion por suelo radiante. Totalmente instalado segun recomendaciones del fabricante y conforme a normativa vigente. Medida la longitud instalada.</b>	45		45,00		
				45,00	6,79	305,55
1042620	<b>M. Tuberia Uponor evalPex, de polietileno reticulado de alta densidad (PEX-a), con reticulacion conforme al metodo Engel (grado de reticulacion &gt;70%), de 32 mm de diametro exterior y 2,9 mm de espesor de pared y cumpliendo la norma UNE EN ISO 15875, con barrera plastica externa Eval (etilvinil-alcohol) antidifusion de oxigeno, segun norma EN 1264-4, para sistemas de calefacci«n/refrigeracion por suelo radiante. Totalmente instalado segun recomendaciones del fabricante y conforme a normativa vigente. Medida la longitud instalada.</b>	40		40,00		
				40,00	11,94	477,60
1000118	<b>Ud. Curvatubos plastico Uponor Fix para mantener y facilitar el curvado de tuberías de °16 mm « °17 mm en su acceso y conexion al colector. Medida la unidad instalada.</b>	45		45,00		
				45,00	2,98	134,10
1048111	<b>Ud. Tapa para colectores Uponor Vario de 5 a 7 salidas en instalaciones de Climatizacion Invisible, de 700 mm de anchura, lacada en blanco y apertura con llave.</b>	1		1,00		
				1,00	130,98	130,98
1048113	<b>Ud. Tapa para colectores Uponor Vario de 10 a 12 salidas en instalaciones de Climatizacion Invisible, de 1000 mm de anchura, lacada en blanco y apertura con llave.</b>	2		2,00		
				2,00	170,27	340,54
1048116	<b>Ud. Caja para alojamiento de colectores modulares Uponor Vario de 5 a 7 salidas/circuitos, de altura ajustable entre 630 y 760 mm, anchura 700 mm y 110 mm de profundidad, fabricada en chapa galvanizada. Medida la unidad instalada</b>	1		1,00		
				1,00	142,77	142,77
1048118	<b>Ud. Caja para alojamiento de colectores modulares Uponor Vario de 11 a 12 salidas/circuitos, de altura ajustable entre 630 y 760 mm, anchura 1.000 mm y 110 mm de profundidad, fabricada en chapa galvanizada. Medida la unidad instalada</b>	2		2,00		
				2,00	199,08	398,16
1059132	<b>Ud. Uponor Vario valvula de bola G1"MTxG1"FT</b>	3		3,00		
				3,00	85,64	256,92

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
1065284	<b>Ud. Uponor Vario adaptador compresion 16x1,8/2,0-G3/4" FTEuro</b>	54		54,00		
				54,00	7,47	403,38
1085947	<b>Ud. Uponor Vario M colector con caudalØmetro FM 5X G3/4 Euro</b>	1		1,00		
				1,00	459,10	459,10
1086250	<b>Ud. Uponor Vario M colector con caudalØmetro FM 11X G3/4 Euro</b>	2		2,00		
				2,00	858,31	1.716,62

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES				PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...		
CAPITULO 09 CONTROL							
D18H0100	Pa. Cuadro de control y maniobra para instalacion solar térmica y bomba de calor para producción de ACS, incluso sondas,termostatos, cableado eléctrico hasta equipos. Totalmente instalado y probado.						
	C03	1			1,00		
					1,00	3.223,41	3.223,41

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE			
		UDS.	LARGO	ANCHO					
CAPITULO 10 FOTOVOLTAICA									
CAMPOFV-G Instalación de Producción Fotovoltaica									
PV012AT...	<p>Ud. Módulo Solar Fotovoltaico Cristalino marca Atersa Modelo A-550M gs, o equivalente, con cristal con alto nivel de transmisividad ultraclaro templado de 3.2mm. Encapsulantes etil-viniloacetato modificado (EVA). Con 144 medias células monocristalinas. Marco en aleación de aluminio anodizado o pintado en poliester. Caja de conexiones TYCO IP67 y grado de estanqueidad IP 67, que provee al sistema de un buen aislamiento frente a la humedad e inclemencias meteorológicas, con capacidad de albergar cables de conexión con un diámetro exterior desde 4,5mm hasta 10mm.</p> <p>Potencia (W en prueba +-5Wp): 550W Número de células en serie: 144</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Longitud: 2279 mm Anchura: 1134 mm Espesor: 35 mm Peso: 28,9 kg</p> <p>Incluye conectores multicontact (TYC PV4), bandejas de PVC y p.p. de cable de conexión para módulos. Incluye p.p de de tornillería de acero inox. Totalmente colocado e instalado.</p>					42	42,00		
			42,00	319,57	13.421,94				
ESTRFV1...	<p>Ud. Estructura soporte para instalaciones solares, diseñada para instalar los módulos fotovoltaicos. Constituida por dos perfiles ranurados transversales para sujetar una fila de módulos de aluminio estructural 6005 T6 y tornillería de acero inoxidable. Los módulos se anclan a los perfiles mediante piezas de fijación centrales y laterales y suelen montarse perpendicularmente, pero también es posible la disposición horizontal. A su vez, dichos perfiles se fijan sobre escuadras de aluminio de la inclinación solicitada por el cliente. Las escuadras van unidas a un perfil ranurado interface que permite orientar el sistema respecto al eje de la cubierta. Incluido además elementos de anclaje mediante pernos a la superficie que se desee(tornillería autotaladrante, ganchos, pinchos, varillas roscadas...) para todo tipo de cubiertas/tejados/superficies. Diseñada para cubiertas sin inclinación, proporcionando un ángulo variable a los módulos solares.La sujecion del módulo al perfil es mediante pieza omega superior, con tornileria autoblocante y arandela de presión; válida para módulos desde 35 a 50 mm de grosor.</p> <p>Características:</p> <p>Piezas de fijación de los módulos con su tornillería.</p> <p>Tornillería en acero inoxidable: cabeza hexagonal y de martillo, Allen, tuercas grafiladas y romboidales y arandelas.</p> <p>Anclajes en acero inoxidable mediante Anclaje Elevador Zeta + Varilla Roscada M8x75 mm + tornilleria de unión (1 cada 1,80 m aprox)</p> <p>Elementos de estanqueidad y sellado (neopreno, EPDM, taco químico) (1 ud x anclaje)</p> <p>Anclaje a bordillos de tornillería en acero inoxidable, incluso arandelas de goma para evitar par galvánico.</p>					42	42,00		
			42,00	120,83	5.074,86				

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
PV012017...	<b>MI. Suministro e instalación de cable unipolar Solar Fotovoltaico de sección 6 mm2 en cobre estañado en color negro con franja según polaridad (roja o azul) tipo Solar XLS-R, TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K, o equivalente, CPR Eca, de características:</b>					
	<b>- Clasificación: ETIM 5.0 Class-ID: EC001578, descripción de clase ETIM 5.0: cable flexible</b>					
	<b>- Formación del conductor: Hilos finos trenzados conforme a VDE 0295 Clase 5 / IEC 60228 Clase 5</b>					
	<b>- Conductor de cobre estañado Clase 5</b>					
	<b>- Radio mínimo de curvatura: Instalación fija: 4 x diámetro exterior</b>					
	<b>- Aislamiento hecho de copolímero reticulado mediante haz de electrones</b>					
	<b>- Cubierta de copolímero reticulado mediante haz de electrones</b>					
	<b>- Color del aislante del conductor: blanco</b>					
	<b>- Color de funda exterior: negra, respectivamente con franja roja o azul</b>					
	<b>- Tensión:</b>					
	<b>CA U0/U : 600/1000 V</b>					
	<b>CC U0/U : 900/1500 V</b>					
	<b>Máximo voltaje de funcionamiento permisible: CC 1,8 kV (Conductor-conductor, sin sistema de puesta a tierra)</b>					
	<b>- Tensión de prueba: AC 6500 ?</b>					
	<b>- Sección 1x6 mm2</b>					
	<b>- Certificación TÜV</b>					
	<b>- Temperatura máxima del conductor: 100 °C</b>					
	<b>- Resistencia a temperaturas extremas, mínima de -40°C</b>					
	<b>- Resistente a todo tipo de condiciones climáticas y a radiación UV, conforme a HD 605/A1.</b>					
	<b>- Resistencia a los rayos ultravioletas</b>					
	<b>- Resistencia a la absorción de agua</b>					
	<b>- Resistente a la abrasión, desgarro, al impacto</b>					
	<b>- Resistente al ozono según EN 50396.</b>					
	<b>- Baja emisión de gases corrosivos, opacidad de humos reducida</b>					
	<b>- No propagador de la llama</b>					
	<b>Incluye conjunto de conectores MC-4 y cintillos negros resistentes a la intemperie y rayos UV. Totalmente instalado, conexionado y probado. Incluye conexionado, pequeño material, cintillos negros resistentes a la intemperie y rayos UV para su fijación, etc. incluyendo tendido en canalización (presupuestada en partida correspondiente). Incluye el prensado y suministro de los terminales terminales de conexión tipo MC-4. Totalmente tendido, conexionado e instalación. Incluye todos los medios auxiliares para su instalación.</b>					
	String 1	2	24,00		48,00	
	String 2	2	24,00		48,00	
	String 3	2	24,00		48,00	
	String 4	2	24,00		48,00	
					192,00	9,29
						1.783,68



N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
PV012017...	<b>MI. Suministro e instalación de canal protector, con dimensiones de 60x200mm, conjunto de ángulos y piezas especiales de la misma marca comercial, de características:</b>  -Resistencia a impacto de 20J a -20°C, e IK 10 según norma EN 50085-1. -Temperatura de servicio -20°C a +90°C, según norma EN 61537. -Buen comportamiento a la intemperie, buen comportamiento frente a los rayos UV. -Buena resistencia frente a la corrosión húmeda y salina. -Diseñada para trabajar en condiciones de carga máxima. -No propagador de la llama, no propagación del calor. -Libre de halógenos. -Ensayo a hilo incandescente a 960 °C. -Con resistencia mínima a la tracción de 350Kg/cm², -Coeficiente de dilatación de 0,045 mm/m °C, -Resistencia dieléctrica de 30 kV/cm y 10 E+10 ohmios.cm de resistencia superficial  Instalada sobre soportes en posición horizontal y vertical con tapa y todos los accesorios necesarios para una perfecta continuidad, preparada para utilizar, y con tapa al final de la operación, totalmente terminada. Incluye tabique separador. No se admitirán piezas que no sean accesorios genuinos de la marca. Medida la unidad terminada por metro. Las curvas de 90° serán la propia curva genuinas del fabricante. Soportes se instalarán a 1 metro. Incluye todos los medios auxiliares para su instalación. Completamente instalada.	35		35,00		
				35,00	35,56	1.244,60
<b>CUADROCC-G Cuadro de protecciones de CC</b>						
IEX400bG	<b>Ud. Suministro y montaje de caja de distribución de plástico en superficie, con puerta transparente, con grados de protección IP 65 e IK 08, aislamiento clase II, tensión nominal 690 V, para 24 módulos, en 2 filas, de 319x384x120 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos. Totalmente montada.</b> Incluye: Colocación y fijación del elemento.	2		2,00		
				2,00	585,59	1.171,18
PV012017...	<b>MI. Suministro e instalación de canal protector, con dimensiones de 60x200mm, conjunto de ángulos y piezas especiales de la misma marca comercial, de características:</b>  -Resistencia a impacto de 20J a -20°C, e IK 10 según norma EN 50085-1. -Temperatura de servicio -20°C a +90°C, según norma EN 61537. -Buen comportamiento a la intemperie, buen comportamiento frente a los rayos UV. -Buena resistencia frente a la corrosión húmeda y salina. -Diseñada para trabajar en condiciones de carga máxima. -No propagador de la llama, no propagación del calor. -Libre de halógenos. -Ensayo a hilo incandescente a 960 °C. -Con resistencia mínima a la tracción de 350Kg/cm², -Coeficiente de dilatación de 0,045 mm/m °C, -Resistencia dieléctrica de 30 kV/cm y 10 E+10 ohmios.cm de resistencia superficial  Instalada sobre soportes en posición horizontal y vertical con tapa y todos los accesorios necesarios para una perfecta continuidad, preparada para utilizar, y con tapa al final de la operación, totalmente terminada. Incluye tabique separador. No se admitirán piezas que no sean accesorios genuinos de la marca. Medida la unidad terminada por metro. Las curvas de 90° serán la propia curva genuinas del fabricante. Soportes se instalarán a 1 metro. Incluye todos los medios auxiliares para su instalación. Completamente instalada.	10		10,00		
				10,00	35,56	355,60

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
PV012017...	<p><b>MI. Suministro e instalación de cable unipolar Solar Fotovoltaico de sección 6 mm2 en cobre estañado en color negro con franja según polaridad (roja o azul) tipo Solar XLS-R, TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K, o equivalente, CPR Eca, de características:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificación: ETIM 5.0 Class-ID: EC001578, descripción de clase ETIM 5.0: cable flexible</li> <li>- Formación del conductor: Hilos finos trenzados conforme a VDE 0295 Clase 5 / IEC 60228 Clase 5</li> <li>- Conductor de cobre estañado Clase 5</li> <li>- Radio mínimo de curvatura: Instalación fija: 4 x diámetro exterior</li> <li>- Aislamiento hecho de copolímero reticulado mediante haz de electrones</li> <li>- Cubierta de copolímero reticulado mediante haz de electrones</li> <li>- Color del aislante del conductor: blanco</li> <li>- Color de funda exterior: negra, respectivamente con franja roja o azul</li> <li>- Tensión:</li> </ul> <p><b>CA U0/U : 600/1000 V</b>  <b>CC U0/U : 900/1500 V</b></p> <p><b>Máximo voltaje de funcionamiento permisible: CC 1,8 kV (Conductor-conductor, sin sistema de puesta a tierra)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión de prueba: AC 6500 ?</li> <li>- Sección 1x6 mm2</li> <li>- Certificación TÜV</li> <li>- Temperatura máxima del conductor: 100 °C</li> <li>- Resistencia a temperaturas extremas, mínima de -40°C</li> <li>- Resistente a todo tipo de condiciones climáticas y a radiación UV, conforme a HD 605/A1.</li> <li>- Resistencia a los rayos ultravioletas</li> <li>- Resistencia a la absorción de agua</li> <li>- Resistente a la abrasión, desgarro, al impacto</li> <li>- Resistente al ozono según EN 50396.</li> <li>- Baja emisión de gases corrosivos, opacidad de humos reducida</li> <li>- No propagador de la llama</li> </ul> <p><b>Incluye conjunto de conectores MC-4 y cintillos negros resistentes a la intemperie y rayos UV. Totalmente instalado, conexonado y probado. Incluye conexonado, pequeño material, cintillos negros resistentes a la intemperie y rayos UV para su fijación, etc. incluyendo tendido en canalización (presupuestada en partida correspondiente). Incluye el prensado y suministro de los terminales terminales de conexión tipo MC-4. Totalmente tendido, conexonado e instalación. Incluye todos los medios auxiliares para su instalación.</b></p>					
	STRING 1	2	4,00		8,00	
	STRING 2	2	4,00		8,00	
	STRING 3	2	4,00		8,00	
	STRING 4	2	4,00		8,00	
					32,00	297,28
PV012017...	<p><b>Ud. Ejecución de Puesta tierra de masas metálicas de las escuadras y masas metálicas de la instalación fotovoltaica mediante conductor aislado H07V-K, Claseminima CPR Eca, 450/750V de sección 1x16 mm2 en cobre, con código de color amarillo-verde, canalizado en canal protector (presupuestado en partida independiente). La conexión equipotencial tendrá origen en el borne de puesta a tierra del inmueble. Para la conexión equipotencial entre escuadras, a la intemperie, se empleará conductor aislado RZ1-K, 0,6/1kV de sección 1x16 mm2 en cobre, con terminales bimetálicos, con tornillería de acero inoxidable AISI 316. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexonada y probada.</b></p>					
		1			1,00	
					1,00	320,63
						320,63

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
IEP021c	<p>Ud. Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.</p> <p>Incluye: Replanteo. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p>	1			1,00	
					1,00	162,58
						162,58
<b>CUARTOINV-G Inversores CC - CA</b>						
DPT021b	<p>M². Apertura de hueco para posterior colocación de la carpintería, en partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco sencillo de 4/5 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de la partición o de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Replanteo del hueco en el paramento. Corte previo del contorno del hueco. Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el corte previo del contorno del hueco, pero no incluye el montaje y desmontaje del apeo del hueco ni la colocación de dinteles.</p>	2			2,00	
					2,00	3,89
						7,78
RQO010b	<p>M². Formación en fachadas de revestimiento continuo de 15 mm de espesor, impermeable al agua de lluvia, con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas, tipo OC CSIII W2, según UNE-EN 998-1, acabado con árido proyectado, color blanco, compuesto de cementos, aditivos, resinas sintéticas y cargas minerales. Aplicado manualmente sobre una superficie de ladrillo cerámico, bloque de hormigón vibrado o bloque de termoarcilla. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, moquetas, jambas y dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie soporte. Despiece de los paños de trabajo. Aristado y realización de juntas. Preparación del mortero monocapa. Aplicación del mortero monocapa. Regleado y alisado del revestimiento. Acabado superficial. Repasos y limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m² e incluyendo el desarrollo de las moquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m² e incluyendo el desarrollo de las moquetas.</p>	2			2,00	
					2,00	21,85
						43,70

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID..	
STP12000...	<p><b>Ud. Inversor trifásico SALICRU EQX2 12002-T de 12kW o equivalente, según D.F.</b></p> <p><b>Datos técnicos de entrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia de entrada máxima DC: 19.200 W</li> <li>-Tensión de entrada máxima DC (Vdc): 1100 V</li> <li>-Máxima corriente de cortocircuito por serie por MPPT (Isc PV): 20A /20A</li> <li>-Mínima tensión de entrada (Udc mín.): 180V</li> <li>-Corriente máxima por Tracker: 15A/15A</li> <li>-Tensión de entrada nominal (Udc,r): 600V</li> <li>-Máxima tensión de entrada (Udc máx.): 1000V</li> <li>-Rango de tensión MPP (Umpp mín. - Umpp max.):420-800V</li> <li>-Número de seguidores MPP: 2</li> </ul> <p><b>Datos técnicos de salida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia Nominal CA: 12.000W</li> <li>-Máxima potencia de salida: 13.200 VA</li> <li>-Intensidad de salida nominal: 17.4 A</li> <li>-Acoplamiento a la red (rango de tensión): 3_NPE 400 V / 230 V</li> <li>-Frecuencia: 50Hz.</li> <li>-Rango de frecuencia (fmín. – fmáx.): 45,5 – 65 Hz.</li> </ul> <p><b>Datos generales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dimensiones (altura x anchura x profundidad): 410 x 550 x 175 mm.</li> <li>-Peso: 23 kg</li> <li>-Tipo de protección: IP65</li> <li>-Clase de protección: 1</li> <li>-Categoría de sobretensión (CC(CA): 2 / 3</li> <li>-Consumo nocturno: &lt;1W</li> <li>-Refrigeración: refrigeración de aire regulada</li> <li>-Instalación: interior y exterior</li> </ul> <p>Se incluye toda la programación y monitorización del inversor y su puesta en marcha. Incluye las garantías de 10 años a nombre del titular emitida por el fabricante, frente a cualquier avería o mal funcionamiento, incluyendo cualquier sustitución de cualquier pieza, incluso los gastos tanto de traslado de piezas como de personal técnico para realizar cualquier tipo de reparación en el emplazamiento del inversor. Incluye la instalación de software en PC designado por la propiedad para la monitorización. Incluso integrado en el inversor las funciones de almacenamiento de datos y servidor Web.Incluye la rotulación de los mismos. Incluye conjunto de soporte y accesorios para soporte a pared a basede carriles de 30mm, tornillos de acero inoxidable para su montaje,pequeños accesorios,etc. Incluyendo carga y traslado a pie de obra, descarga y colocación ,conexionado según esquema de proyecto. Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>	2			2,00	
					2,00	2.415,97
						4.831,94

**CUADROMEDIDA-G Cuadro de medida de CA**

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES				PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID..		
PV012017...	<b>Ud. Controlador dinámico de potencia CDP que permite regular el nivel de generación del inversor en función del consumo del usuario.</b> <b>El equipo dispone de:</b> - 1 canal de comunicaciones Ethernet que permite la monitorización "Online" desde cualquier PC o dispositivo móvil que tenga navegador web. - Display de 2 líneas de 20 caracteres, que nos permite visualizar todas las variables eléctricas que mide el equipo. - 6 LEDs de indicación para poder conocer en todo momento el estado de las comunicaciones y de la alarma. - 4 teclas para desplazarse por el menú. <b>El modelo CDP-G puede realizar la gestión de hasta 3 cargas no críticas.</b> <b>Control dinámico de potencia para inyección cero CPD-0 de Circutor.</b> <b>Totalmente instalado, funcionando y probado.</b>						
						1,00	2.021,99
							2.021,99

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 11 ENERGIA SOLAR TERMICA						
EST.CS.3...	Ud.. Colector solar marca CONSTANTE SOLAR, mod. CU-1208-P, con una superficie selectiva Bluetec, homologado por el Miner y certificado por el Cener, con 2.44 m2 de superficie de captación selectiva, con perfilera de aluminio reforzado de 1,7mm. y anodizados a 20 micras, con acabado posterior en polietileno de 3mm de espesor, totalmente conexiados en pararero entre si. Instalado y probado.	4		4,00		
				4,00	972,40	3.889,60
EST.CS.5...	Ud.. juego de soportes para fijación en cubiertas planas, con inclinación de 30º realizado en aluminio de 3 mm., anodizado a 18 micras, mod. JSF.06 -30, para 2 Captadores CU-1208-P, marca Constante solar, sobre bancada de hormigón armado a base de 2 sunchos de reparto de cargas. Instalado.	2		2,00		
				2,00	540,04	1.080,08
EST.CS.R...	Ud.. Grupo de Bombeo para sistemas multifamiliares marca Constante Solar modelo GB 25-65, para el control hidráulico del circuito primario. Totalmente instalado y probado según C.T.E. DB HE-4	1		1,00		
				1,00	1.182,10	1.182,10
EST.CS.D...	Ud.. Kit Soporte + Racor + Flexible Vaso de Expansión, marca Constante Solar	1		1,00		
				1,00	71,72	71,72
D21AEE100	U. Alimentador automatico WATTS ALIMAT para instalaciones de circuito cerrado. Cuerpo de laton y casquete de resina contra golpes. Incluye reductor de presion con estabilizador, valvula de retencion, valvula de cierre tornillo, filtro de acero inoxidable, tornillo para controlar la valvula de retencion, empalme hembra de 1/4" para manometro. Totalmente instalado y probado.	1		1,00		
				1,00	92,65	92,65
D21ABD520	M. Cable 2 hilos en prolongacion de sonda de temperatura para energia solar trmica, instalada en superficie mediante tubo rigido Ø20mm. Totalmente montada.	25		25,00		
				25,00	5,54	138,50
D21ABE030	U. Suministro e instalacion de vaso de expansion para instalacion solar termica marca IBAIONDO modelo 50 SMR-P, para temperaturas comprendidas entre -10°C y 100°C (membrana recambiable capaz de soportar hasta 130°C durante una hora y concentraciones de anticongelante hasta el 50%). Capacidad de 50 litros, presion maxima de trabajo 10 bar, conexion hidraulica cincada de 1", de 360 mm de diametro y 750 mm de altura, terminacion con pintura epoxi blanca. Precarga de carga de 2,5 bar. Certificado CE conforme a la Directiva 97/23/CE. Totalmente instalado.	1		1,00		
VE01				1,00	224,94	224,94
D14AEAA...	M. Canalizacion para circuito primario solar (exteriores) en tuberia de cobre de DN 22 mm, UNE-EN 1057, instalacion en superficie, sujeta mediante abrazaderas, con p.p. de piezas especiales, pequeño material y soldadura, calorifugada con aislamiento termimo ISOPIPE UV de espesor minimo 30mm y con proteccion contra los rayos solares. Totalmente instalada y probada segun C.T.E. DB HS-4 y RITE.	50		50,00		
				50,00	47,99	2.399,50

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO CANTID...		
D21AEE110	<p><b>U. Instalacion de valvula de tres vias motorizada con conexion rosca macho de 3/4" para aplicaciones domesticas y pequeños edificios. Constan de un actuador, valvula y un cartucho que se puede sustituir. Cuerpo de bronce, cartucho de Ryton™ (sulfuro de polifenileno) y Noryl™ (oxido de polifenileno); juntas toricas de caucho EPDM; eje de acero inoxidable. Control ON-OFF. Montaje en linea para aplicaciones de desvío o mezcla en el servicio de agua caliente sanitaria, en calefaccion central o en sistemas de refrigeracion; tambien para control individual de temperatura de habitaciones (fan-coil, radiadores o convectores).</b></p> <p><b>Tension: 230V 50-60Hz, modelos estandar. Modelos de 24V 50-60Hz disponibles bajo demanda. Consumo: 6 vatios max. a tension nominal (durante el cambio de posicion de la valvula). Temperatura ambiente de funcionamiento: 0 a 65°C. Temperatura del fluido: 1 a 95°C.</b></p> <p><b>Totalmente montada y probada.</b></p>	1		1,00		
	VD01			1,00	199,08	199,08
CSInter10...	<p><b>Ud.. Interacumulador de EST para ACS de chapa de acero inoxidable duplex 2205 marca Constante Solar, mod CS1000ID, con envoltente y aislamiento interior, de capacidad 1000 l. especialmente diseñado para consumo de Agua potable con intercambiador por serpentín en acero INOXIDABLE DUPLEX 2205 para fuente principal de calentamiento. Presión máxima del depósito 8bar en circuito primario y secundario, temperatura máxima de trabajo 90°C. Aislamiento en espuma de poliuretano rígido inyectado. Resistencia total ante la corrosión. Sin necesidad de ningún tipo de protección catódica .Acabado exterior con carcasa blanca de poliéster reforzado con fibra de vidrio para una fácil limpieza. Incluso accesorios y conexiones de purga y seguridad, totalmente instalado y probado.</b></p>	1		1,00		
				1,00	5.383,49	5.383,49
D15QA0050	<p><b>U. Suministro e instalacion de vaso de expansion de membrana para sistemas abiertos de agua caliente sanitaria marca IBAIONDO modelo 80 CMR con patas, para temperaturas comprendidas entre -10°C y 100°C (membrana recambiable). Capacidad de 80 litros, presion maxima de trabajo 10 bar, conexion hidraulica en acero inoxidable de 1", de 450 mm de diametro y 750 mm de altura, terminacion con pintura epoxi blanca. Precarga de carga de 3 bar. Certificado CE conforme a la Directiva 97/23/CE.</b></p> <p><b>Totalmente instalado.</b></p>	1		1,00		
	VE02			1,00	283,72	283,72
10214	<p><b>MI. Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 40x3.7 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 ( Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.</b></p>	1	30,00	30,00		
				30,00	24,69	740,70
10216	<p><b>MI. Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 50x4.6 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 ( Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.</b></p>	1	30,00	30,00		
				30,00	29,62	888,60
10218	<p><b>MI. Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE, de diámetro 63x5,8 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 ( Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0.15mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales totalmente instalado.</b></p>	1	30,00	30,00		
				30,00	41,61	1.248,30



N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
TB1.2616	<b>MI. Aislamiento para tubería de DN Ø40 con coquilla Tipo Armaflex SH de 30 mm de espesor para montaje en interiores, cumpliendo especificaciones del RITE, incluyendo p.p. de aislamiento de curvas, bridas, válvulas, piezas especiales y demás accesorios. Totalmente instalado, terminado y probado.</b>					
		1	30,00			
				30,00	17,18	515,40
TB1.2617	<b>MI. Aislamiento para tubería de DN Ø50 con coquilla Tipo Armaflex SH de 30 mm de espesor para montaje en interiores, cumpliendo especificaciones del RITE, incluyendo p.p. de aislamiento de curvas, bridas, válvulas, piezas especiales y demás accesorios. Totalmente instalado, terminado y probado.</b>					
		1	30,00			
				30,00	19,60	588,00
TB1.2618	<b>MI. Aislamiento para tubería de DN Ø63 con coquilla Tipo Armaflex SH de 30 mm de espesor para montaje en interiores, cumpliendo especificaciones del RITE, incluyendo p.p. de aislamiento de curvas, bridas, válvulas, piezas especiales y demás accesorios. Totalmente instalado, terminado y probado.</b>					
		1	30,00			
				30,00	23,01	690,30

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 12 PROPANO						
IGD100	Ud. Batería para 8 botellas (4 de servicio y 4 de reserva), de 35 kg de capacidad unitaria de gases licuados del petróleo (GLP), con liras, válvulas antirretorno, colector, inversor automático, limitador de presión y válvula portamanómetro. Incluso accesorios de conexión y elementos de fijación.Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	1			1,00	
					1,00	424,05
						424,05
IGI025	Ud. Colector de cobre, con entrada de 3/4" de diámetro y tres derivaciones de 3/4" de diámetro, para unión roscada y manómetro de acero inoxidable. Incluso, replanteo, colocación y fijación del colector. Montaje, conexionado de elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.	1			1,00	
					1,00	189,30
						189,30
IGI020	Ud. Instalación interior de gas en local, con dotación para 3 aparatos, realizada con tubería de cobre, con vaina plástica, que conecta la llave de local privado con cada uno de los aparatos a gas, compuesta de los siguientes tramos: tramo común de 22 mm de diámetro y 10 m de longitud y 3 ramificaciones a cada consumo, de 22 mm de diámetro y 8 m de longitud y de 22 mm de diámetro y 7 m de longitud. Incluso llaves macho-macho de conexión de aparato para el corte de suministro de gas, con pata y conexiones por junta plana, pasta de relleno y elementos de sujeción, colocados mediante soldadura por capilaridad. Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías y de la situación de las llaves. Colocación de la vaina. Colocación y fijación de tubos y llaves. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1			1,00	
					1,00	379,30
						379,30

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO 1 BAJA TENSION	134.207,90
CAPITULO 2 CONTRA INCENDIOS	45.692,25
CAPITULO 3 FONTANERIA Y SANEAMIENTO	81.105,65
CAPITULO 4 CLIMATIZACION Y VENTILACION	19.935,63
CAPITULO 5 SEGURIDAD	10.959,49
CAPITULO 6 TELECOMUNICACIONES	4.247,90
CAPITULO 7 AEROTERMIA	22.640,68
CAPITULO 8 CALEFACCION	119.206,92
CAPITULO 9 CONTROL	3.223,41
CAPITULO 10 FOTOVOLTAICA	34.169,52
CAPITULO 11 ENERGIA SOLAR TERMICA	19.616,68
CAPITULO 12 PROPANO	992,65
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	495.998,68

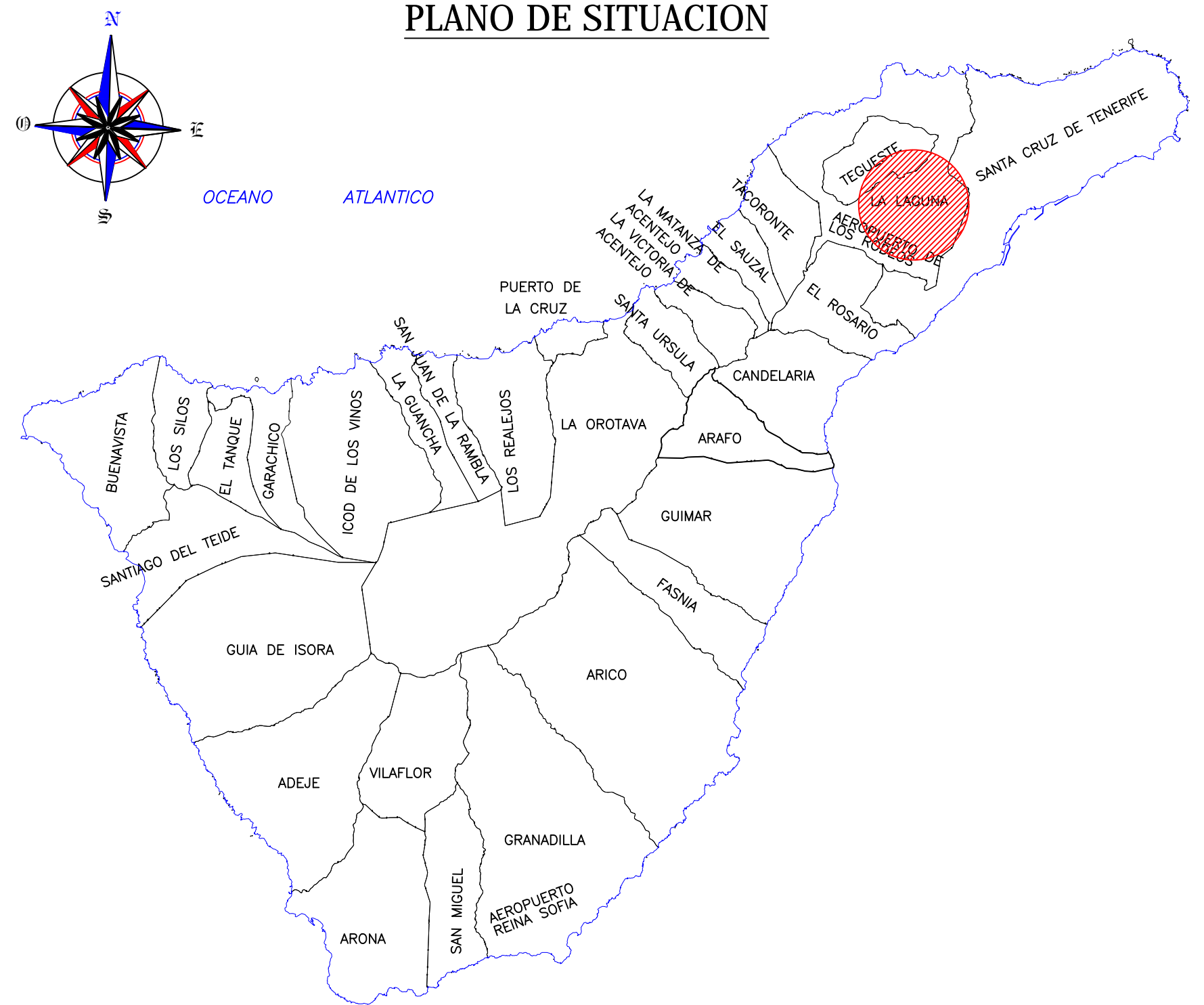
EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS  
CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON  
SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.


Santa Cruz de Tenerife, julio 2023

José Manuel Pinto Savoie

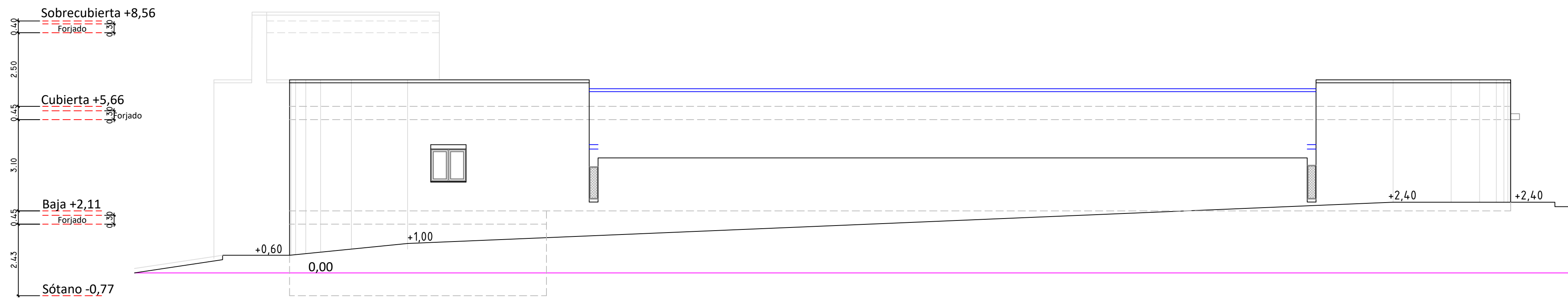
## PLANOS




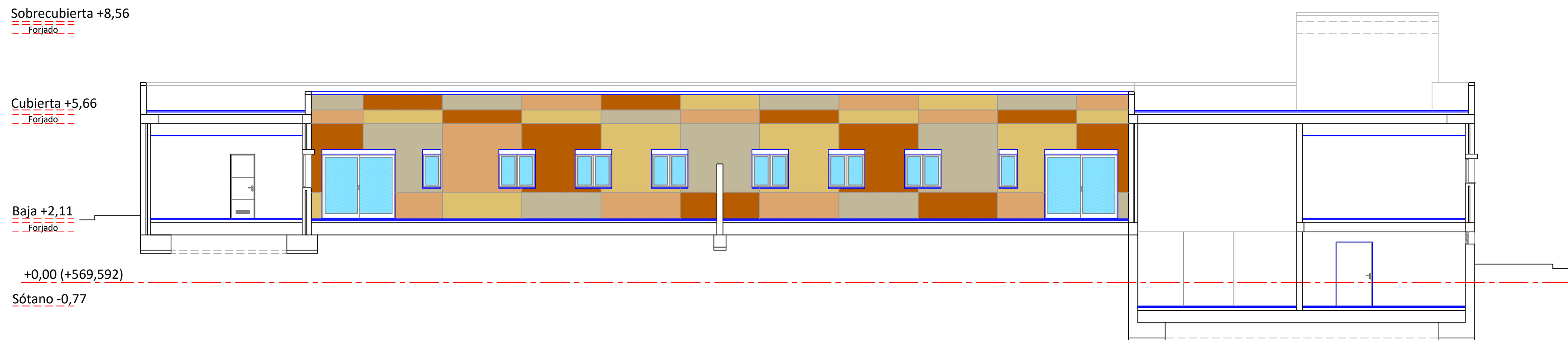
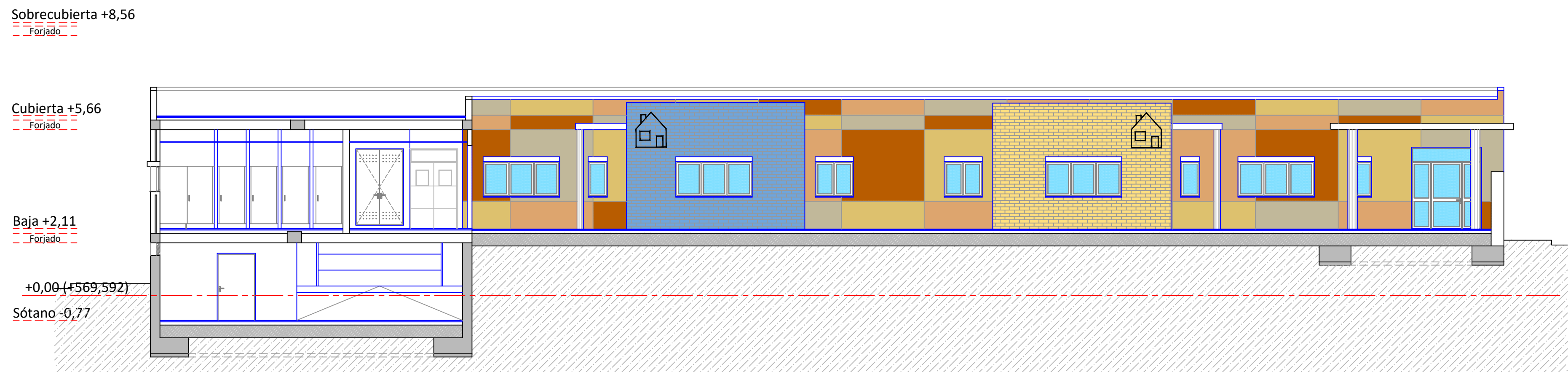
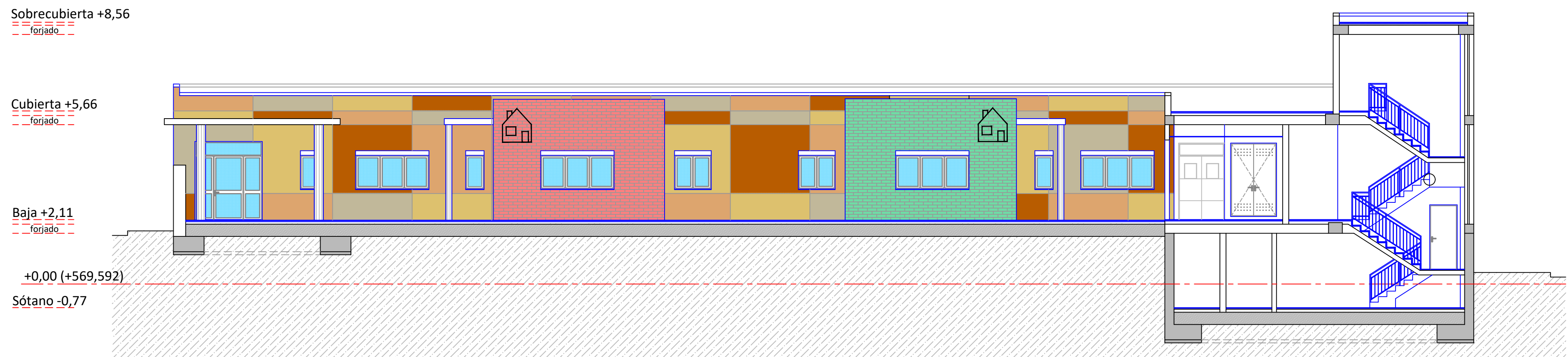
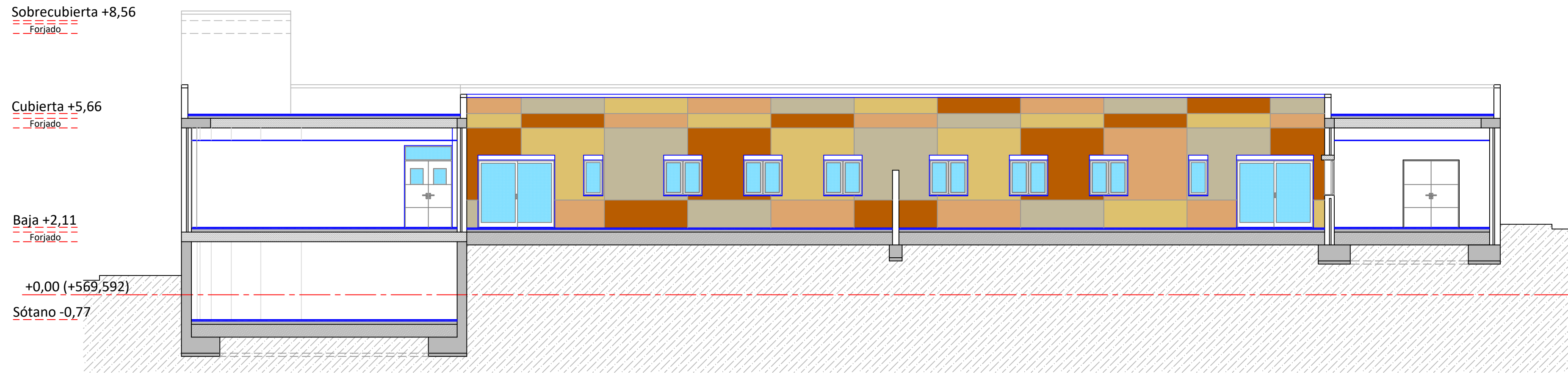



PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL: 696462466 e-mail: pintoingenieria@gmail.com	PETICIONARIO I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA S/E (A2)	FECHA Julio 2023
	SITUACION PARCELA 3, U.A. G66 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	FIRMA  JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF	
	PLANO SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº ST-00	





PROYECTO  DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO	
	PETICIONARIO <b>I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE</b>
SITUACION <b>PARCELA 3, U.A. G66 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA</b>	ESCALA <b>1:100 (A1)</b>
JOSÉ MANUEL PINTO SÁVIOE C/ CARLOS J. HAMILTON 18 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 69642466 e-mail: pintoingenieria@gmail.com	FECHA <b>Julio 2023</b>
PLANO	FIRMA  JOSÉ MANUEL PINTO SÁVIOE COL. Nº 155 del COITF
<b>ALZADO Nº1</b>	PLANO Nº <b>ALZ - 1</b>



PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 988402485 e-mail: pntosavoi@gmail.com	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA
	SITUACION:	PARCELA 3, U.A. 686 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)
	PLANO	ALZADO N°2	FECHA
			Julio 2023
		FIRMA	
		PLANO N°	ALZ-2
		JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. N° 155 del COITF	



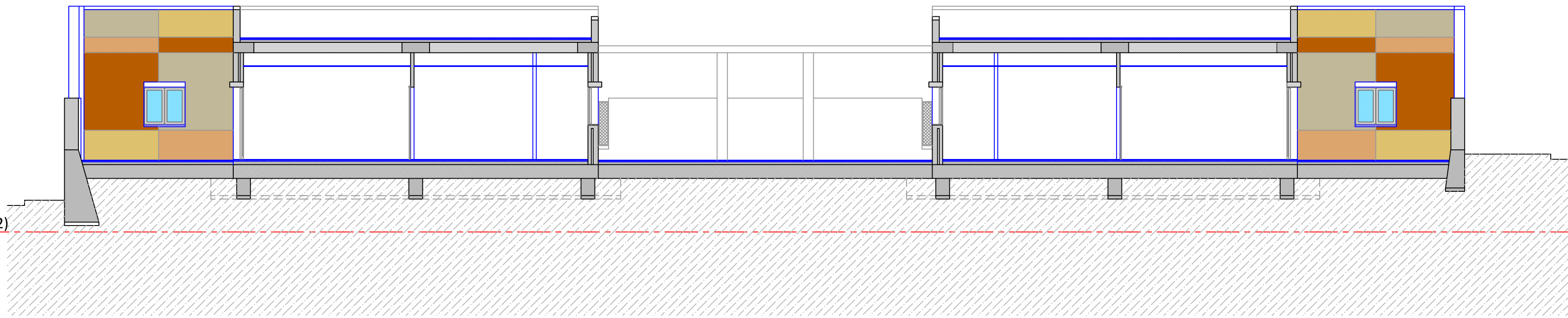
Sobrecubierta +8,56  
Forjado

Cubierta +5,66  
Forjado

Baja +2,11  
Forjado

+0,00 (+569,592)

Sótano -0,77



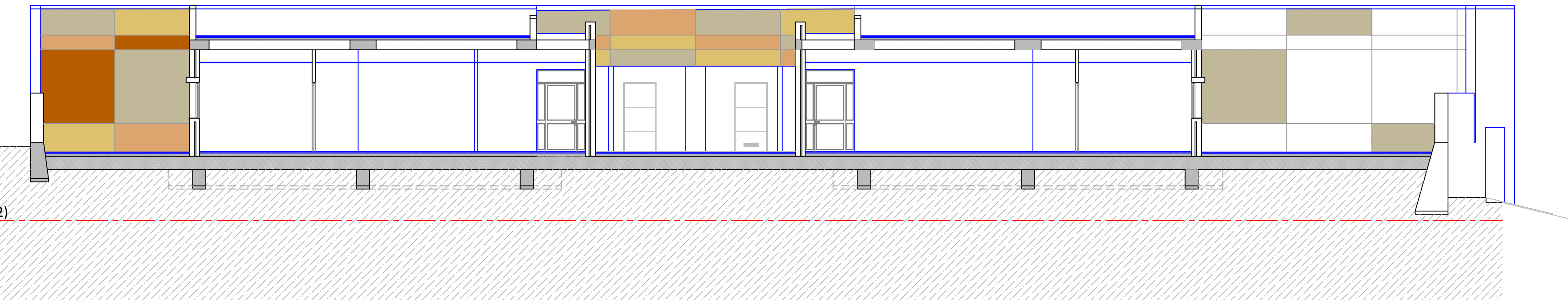
Sobrecubierta +8,56  
Forjado

Cubierta +5,66  
Forjado

Baja +2,11  
Forjado

+0,00 (+569,592)

Sótano -0,77



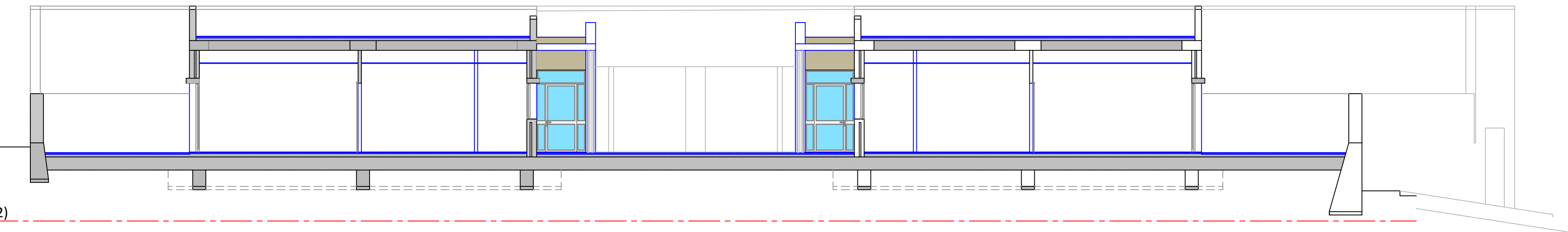
Sobrecubierta +8,56  
Forjado

Cubierta +5,66  
Forjado

Baja +2,11  
Forjado

+0,00 (+569,592)

Sótano -0,77



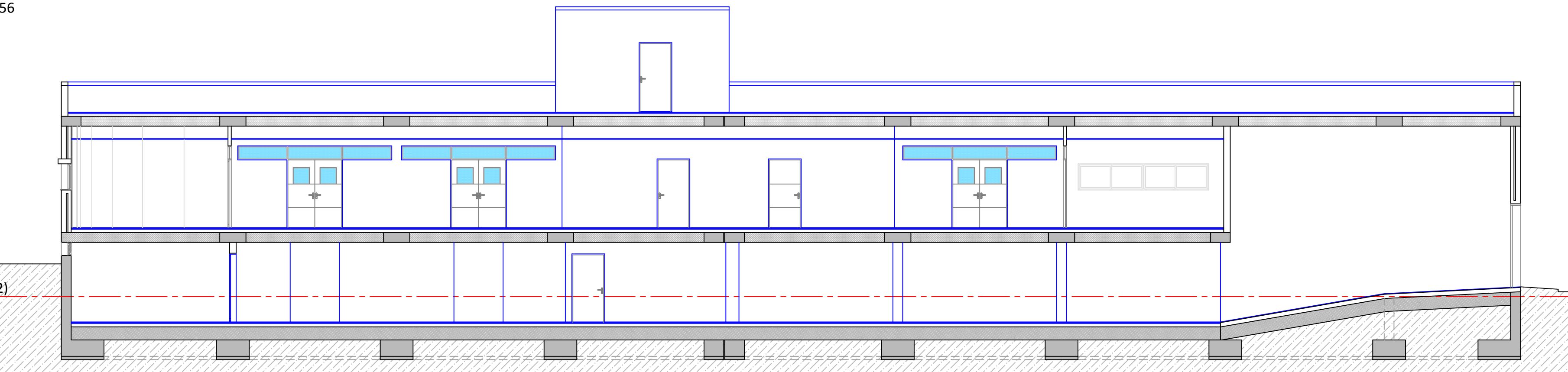
Sobrecubierta +8,56  
Forjado


Cubierta +5,66  
Forjado

Baja +2,11  
Forjado

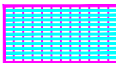
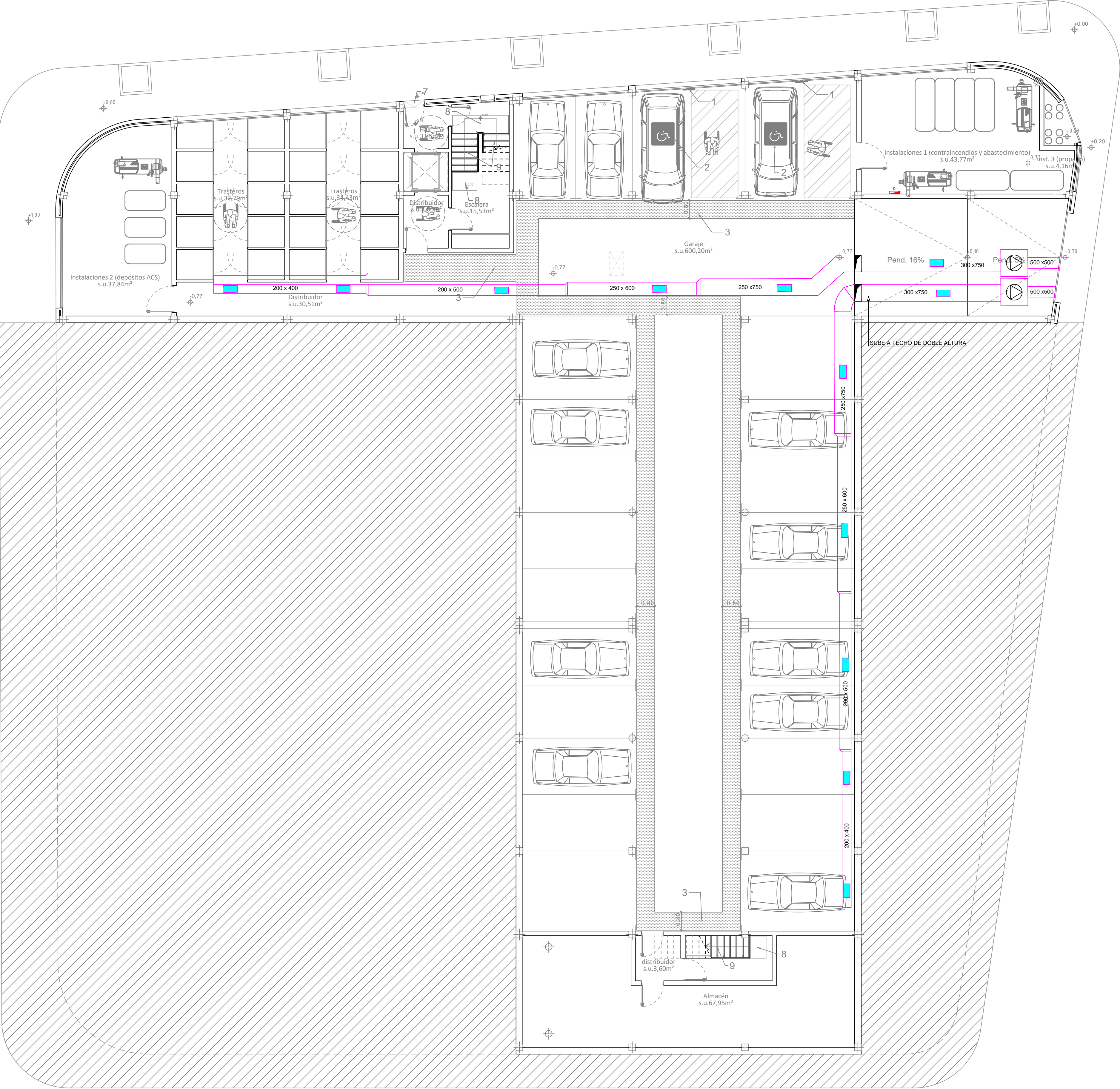
+0,00 (+569,592)

Sótano -0,77

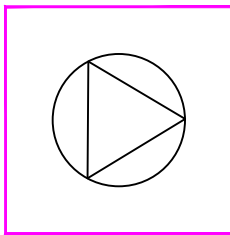


PROYECTO				
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO				
 <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 984602485 e-mail: pntmngento@gmail.com</small>	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA	
	SITUACION:	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)	FECHA
	FIRMA			Julio 2023
	PLANO	ALZADO N°3		PLANO N°
			ALZ-3	






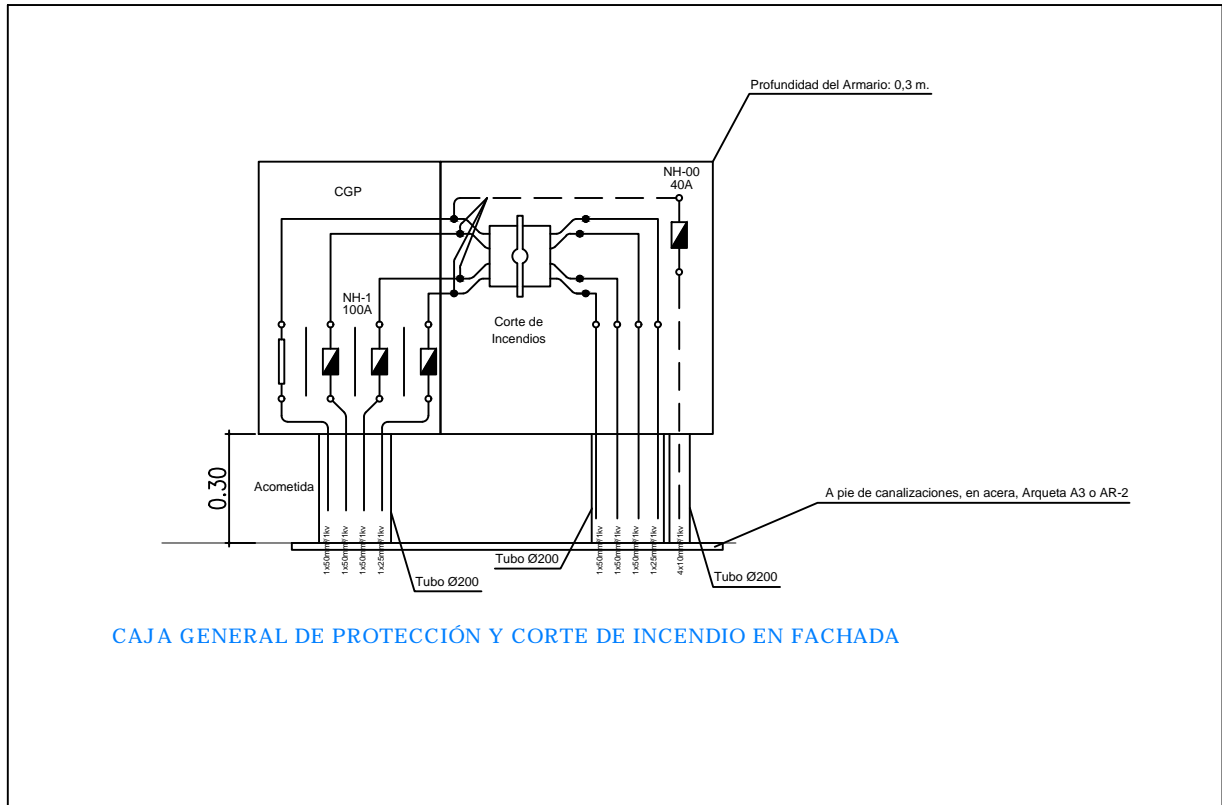
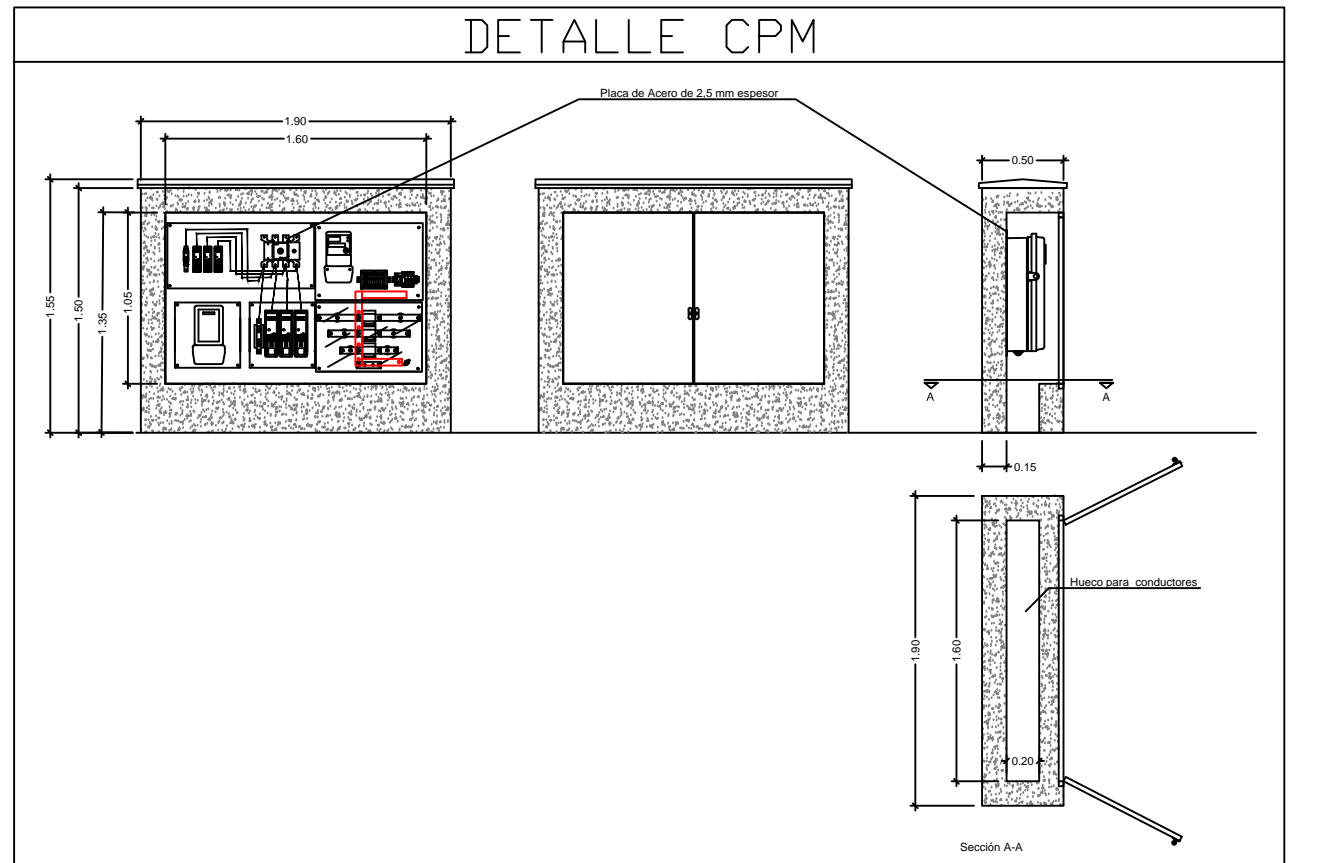
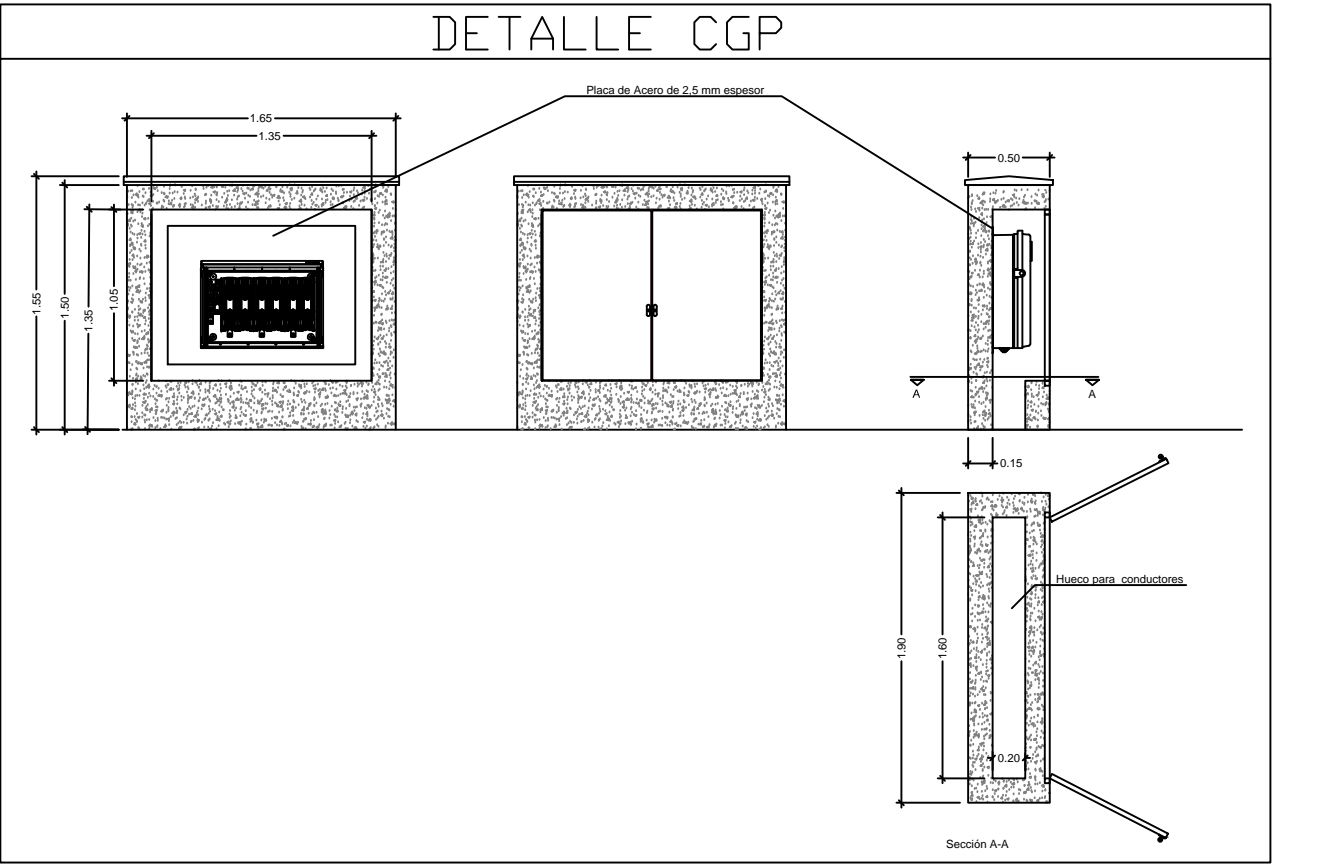
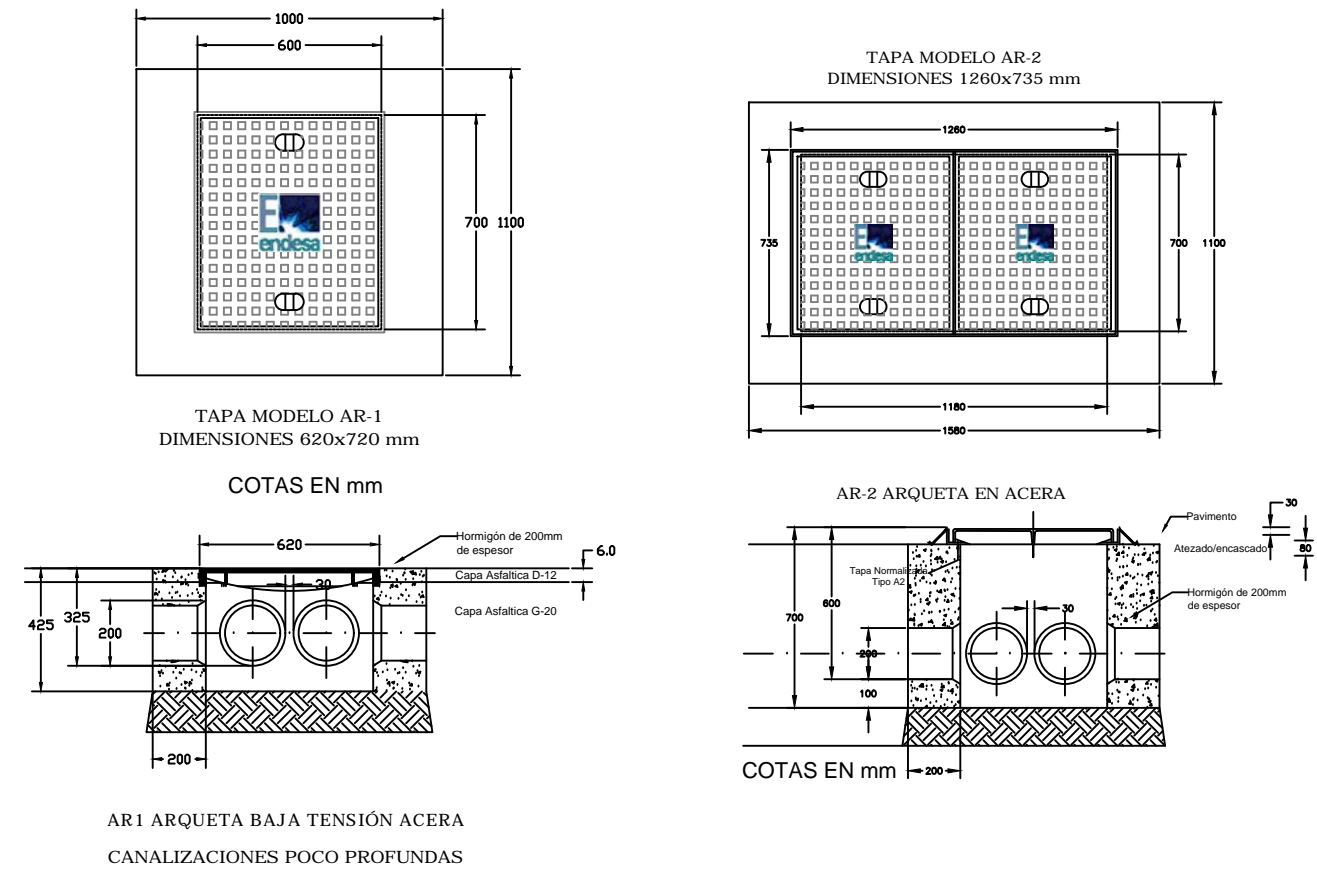
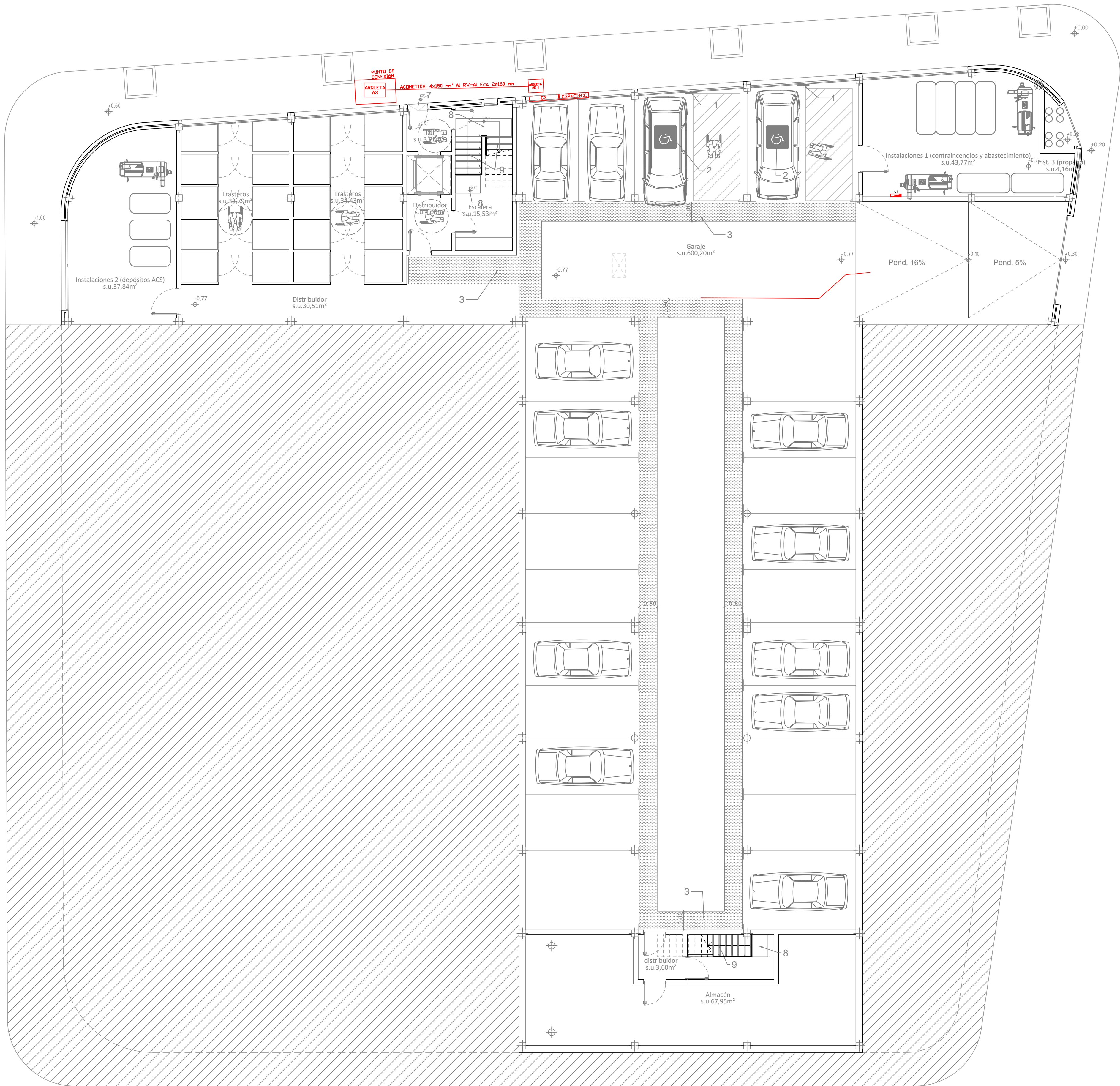
REJILLA 20-45-H DE 800 X 300




S&P CHAT/6-630N

PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 986462465 e-mail: pntorgenera@gmail.com</small>	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)
	PLANO	EXTRACCIÓN PLANTA SÓTANO	FECHA Julio 2023
		PLANO Nº	EXT-1



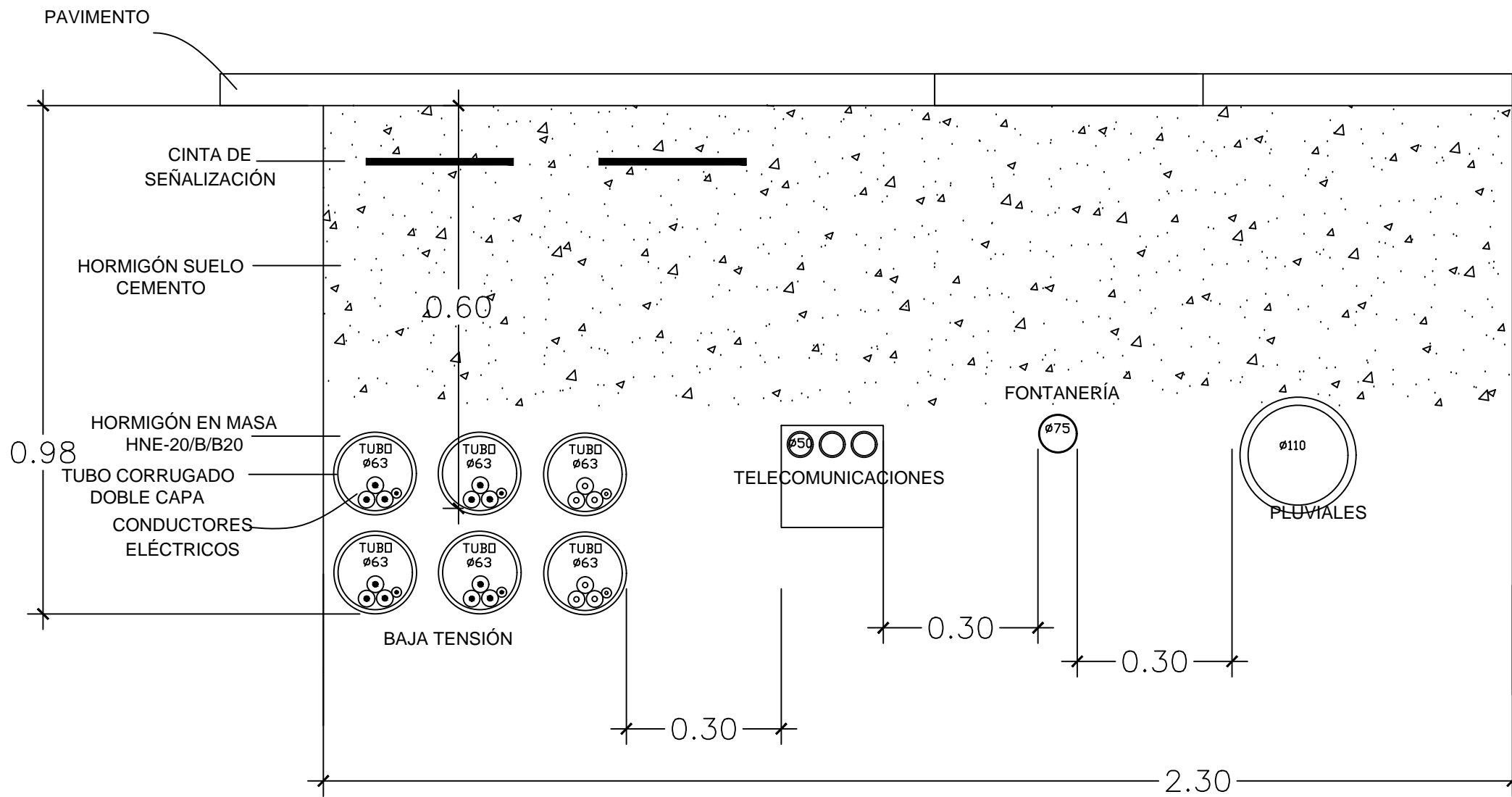
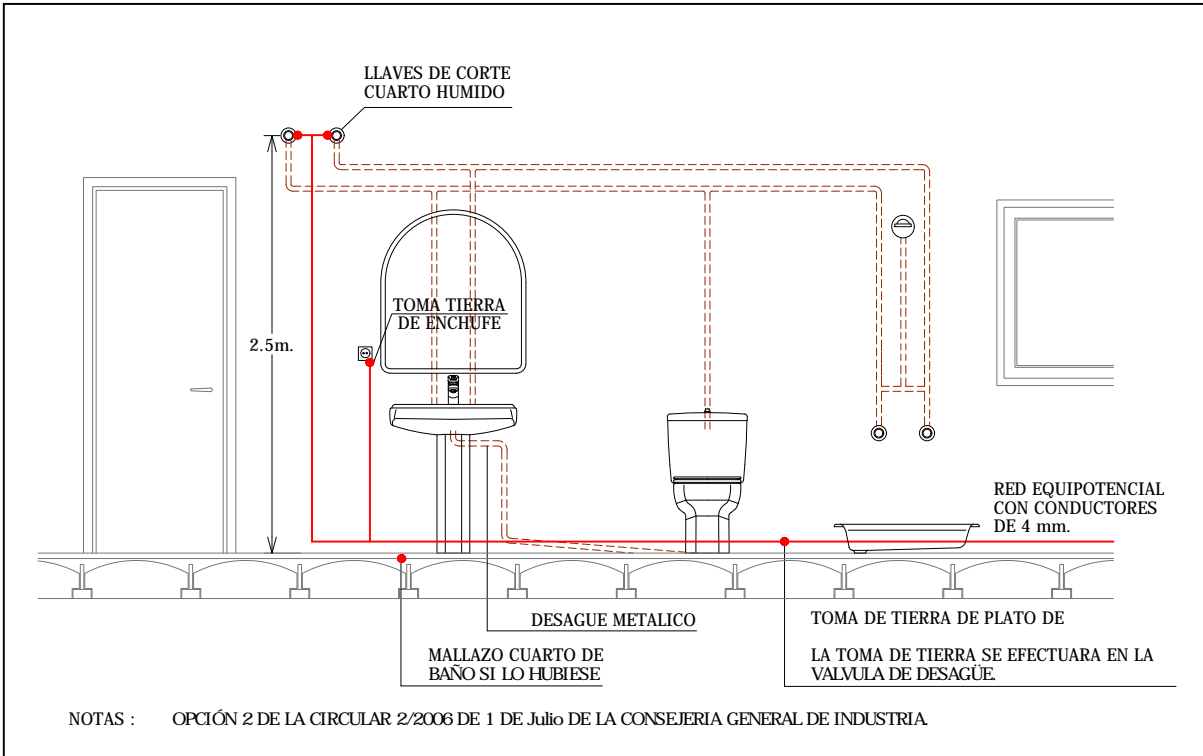
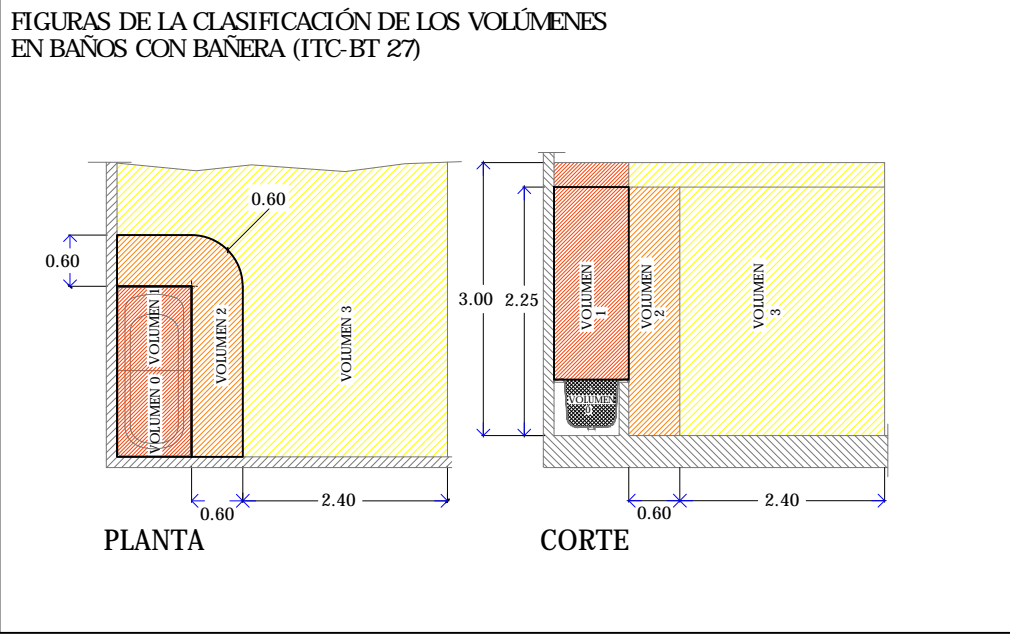


PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 986462465 e-mail: pntengenera@gmail.com	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)
	PLANO	INSTALACIÓN DE BAJA TENSION INSTALACIÓN DE ENLACE	FECHA
			Julio 2023
			FIRMA
			JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. N° 155 del COITF
			PLANO N°
			BT-1





Los circuitos tipo del modulo residencial se indican en el modulo V2.  
El resto de módulos residenciales seguirán los mismos criterios.

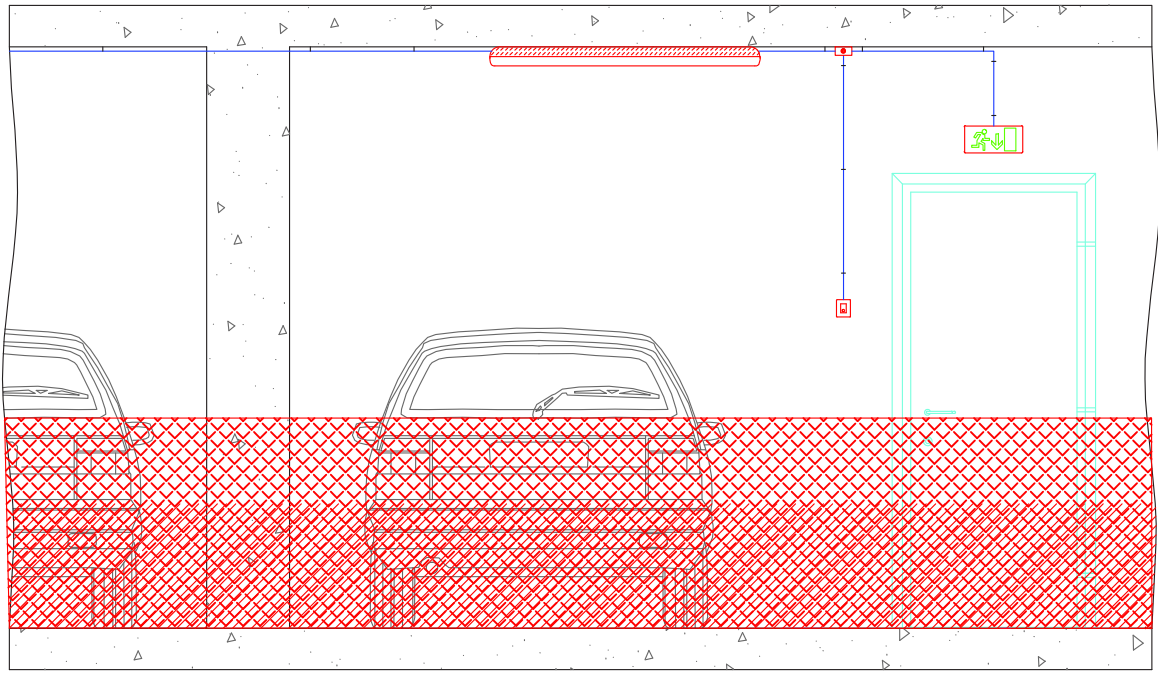
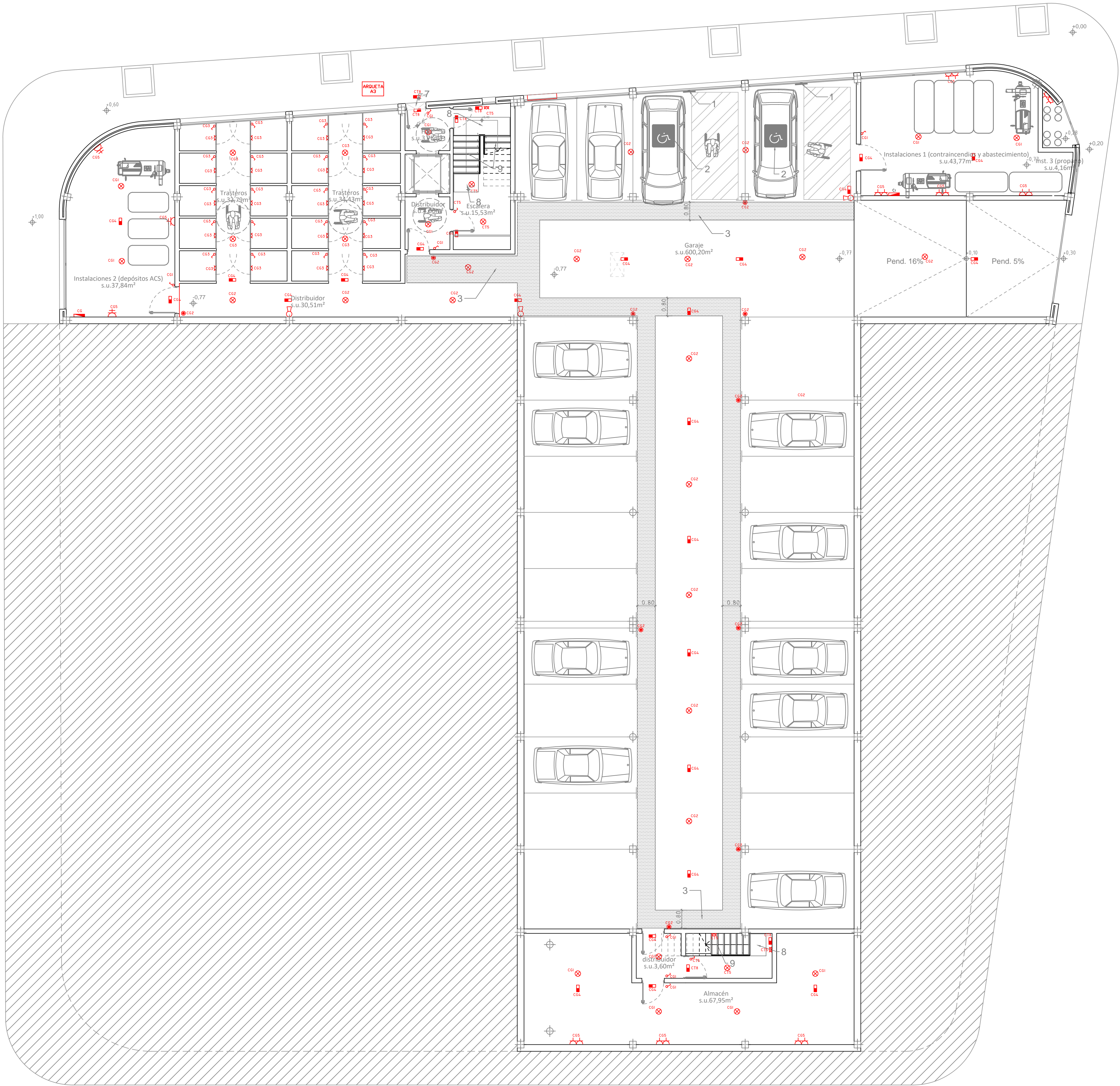


### LEYENDA BAJA TENSIÓN

	Cuadro Eléctrico		Toma de Televisión
	Punto de luz		Toma de Teléfono
	Aplique de pared		Pulsador Timbre
	Luminaria de emergencia		Zumbador
	Interruptor sencillo		Detector de Presencia
	Interruptor conmutado		Pulsador de encendido
	Interruptor de cruce		Portero Eléctrico
	Toma de corriente 16A.		Videopuerto
	Toma de corriente 25A.		Toma de tierra con registro y seccionador, con pica de Cu de 2m y Ø14mm
	Toma de corriente 16A. estancia		Centralización de contadores
	Toma corriente bipolar		Caja general de protección
	Toma trifásica de 20A.		Extintor 21A-113B-C
	Red de Datos		
	Caja de pared 22x18 cm		PT

PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 686 CAMINO LA VILLA LA LAGUNA	1:100 (A1)
	PLANO	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PLANTA PRIMERA	FECHA
			Julio 2023
FIRMA		FIRMA	
JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE		JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE	
C/ CARLOS J. HAMILTON 16 B-401		COL. Nº 155 del COITF	
36001 SANTA CRUZ DE TENERIFE		PLANO Nº	
TEL. 922464848		BT-2	
e-mail: pntsmgnt@gmail.com			

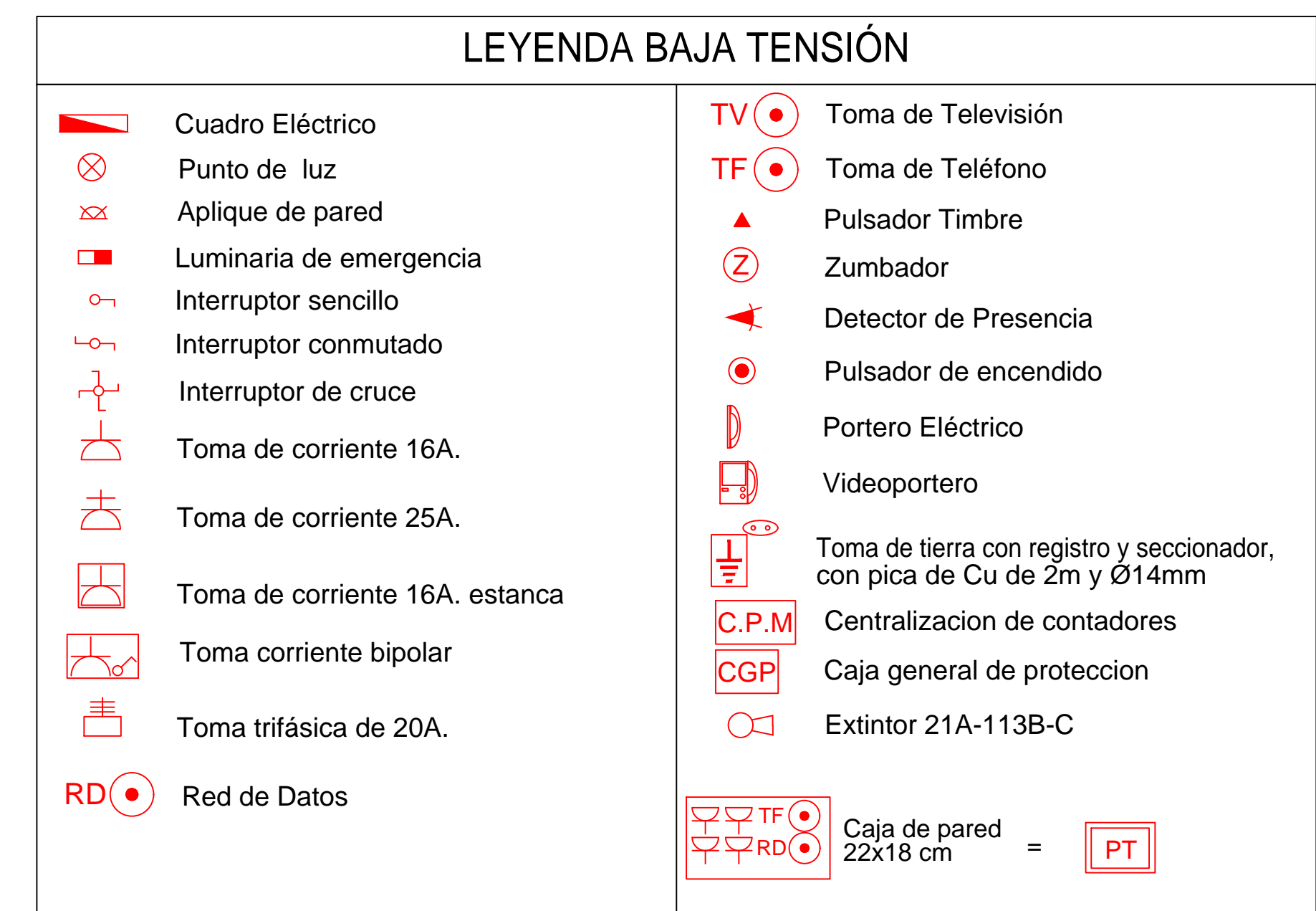





NOTA:  
La instalación eléctrica se situará por encima de h=0,86 al desclasificar al local como zona ATEX a partir de dicha altura

LEYENDA BAJA TENSION	
	Quadro Eléctrico
	Punto de luz
	Aplique de pared
	Luminaria de emergencia
	Interruptor sencillo
	Interruptor conmutado
	Interruptor de cruce
	Toma de corriente 16A.
	Toma de corriente 25A.
	Toma de corriente 16A, estancia
	Toma corriente bipolar
	Toma trifásica de 20A.
	Red de Datos
	Toma de Televisión
	Toma de Teléfono
	Zumbador
	Detector de Presencia
	Pulsador de encendido
	Portero Eléctrico
	Videopuerto
	Toma de tierra con registro y seccionador, con pica de Cu de 2m y Ø14mm
	Centralización de contadores
	Caja general de protección
	Extintor 21A-113B-C
	Caja de pared 22x18 cm
	PT

PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA
	SITUACION:	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)
	PLANO	INSTALACIÓN DE BAJA TENSION PLANTA SÓTANO	FECHA
JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 988462485 e-mail: pintoingenieria@gmail.com		FIRMA	FECHA
		JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF	Julio 2023
		PLANO Nº	BT-3


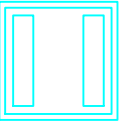






PROYECTO  <h2 style="text-align: center;">DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO</h2>	
	Peticionario  <b>I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE</b>
Situación  <b>PARCELA 3, U.A. 666 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA</b>	Escala <b>1:100 (A1)</b>  Fecha <b>Julio 2023</b>
Plano  <h1 style="text-align: center;">INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN</h1> <h2 style="text-align: center;">PLANTA AZOTEA</h2>	FIRMA  <div style="text-align: right;">             JOSÉ MANUEL PINTO SÁNCHEZ              COL. Nº 155 del COITF           </div>
JOSÉ MANUEL PINTO SÁNCHEZ C/ CARLOS X. HAMILTON 16-B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE  TEL. 66642446  e-mail: pte@ingenieros@gmail.com	PLANO Nº  <h1 style="text-align: center;">BT-4</h1>

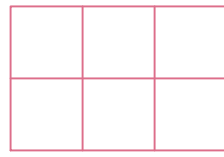






## LEYENDA ALUMBRADO

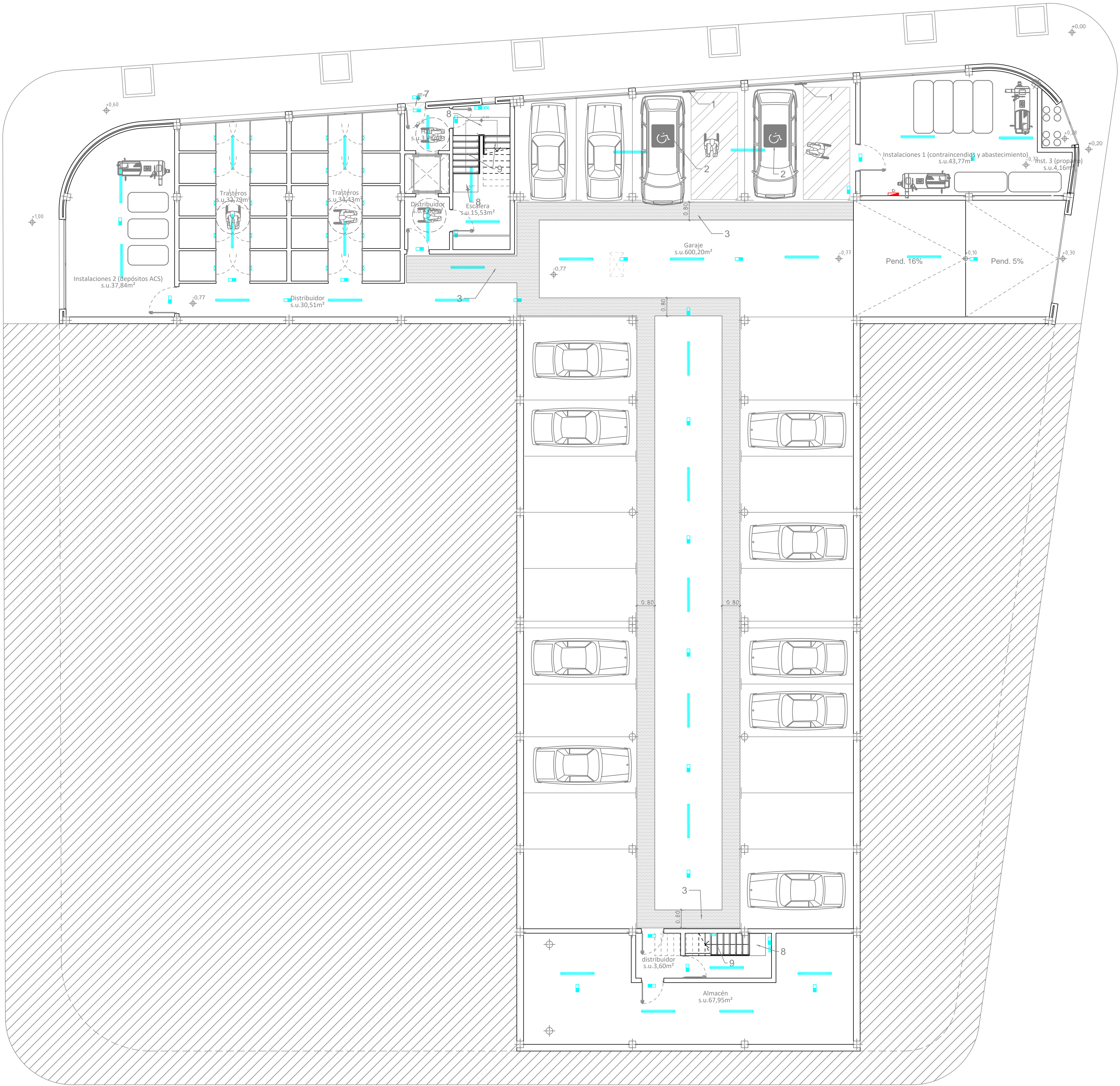
-  Luminaria de emergencia
-  Luminaria Philips CoreLine Panel RC125B W60L60 36 W
-  Luminaria Philips CoreLine Estanda WT120C L1200 38 W
-  Luminaria Philips CoreLine Downlight DN130B D217 22 W
-  Luminaria Philips Coreline Wall-mounted WL12IV LED5S/840
-  Luminaria AFRODITA LED applique

## LEYENDA FALSO TECHO


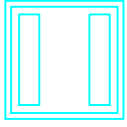
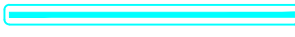


-  Falso techo placas de 60x60cms. (altura libre 2,70m)
-  Falso techo continuo. (altura libre 2,70m)

PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 JOSÉ MANUEL PINTO SAVIOE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 984604465 e-mail: pntengenera@gmail.com	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA 1:100 (A1)
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 686 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	FECHA Julio 2023
	PLANO	INSTALACIÓN DE BAJA TENSION LUMINARIAS PLANTA PRIMERA	FIRMA JOSÉ MANUEL PINTO SAVIOE COL. Nº 155 del COITF
			PLANO Nº BT-5

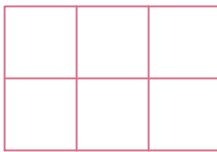






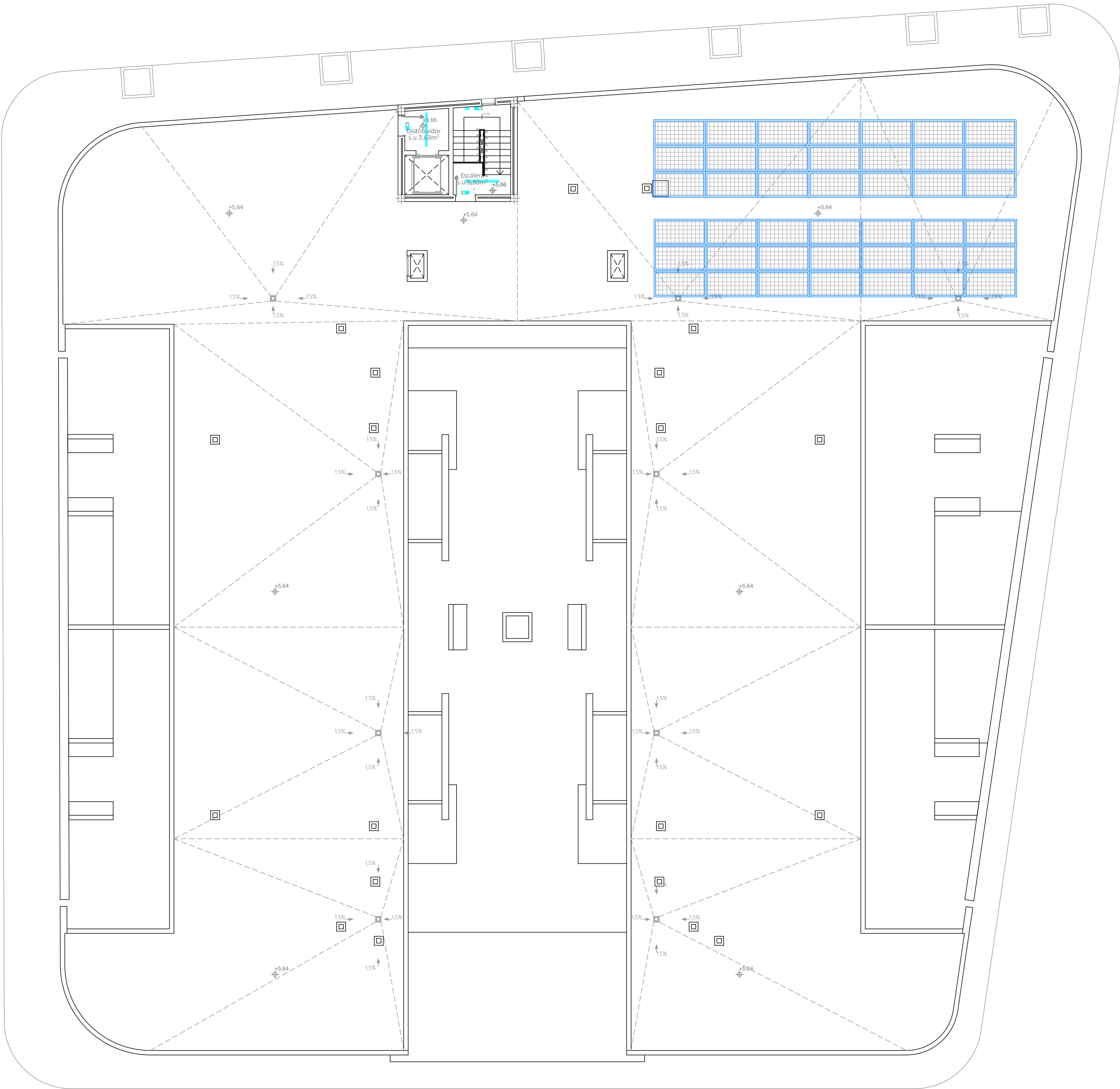
LEYENDA ALUMBRADO

-  Luminaria de emergencia
-  Luminaria Philips CoreLine Panel RC125B W60L60 36 W
-  Luminaria Philips CoreLine Estanca WT120C L1200 38 W
-  Luminaria Philips CoreLine Downlight DN130B D217 22 W
-  Luminaria Philips Coreline Wall-mounted WL12IV LED5S/840
-  Luminaria AFRODITA LED aplique


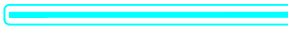


LEYENDA FALSO TECHO

-  Falso techo placas de 60x60cms. (altura libre 2,70m)
-  Falso techo continuo. (altura libre 2,70m)

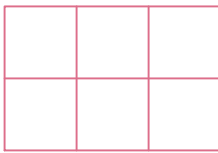

PROYECTO				
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO				
 <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 984602485 e-mail: pntmngento@gmail.com</small>	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA	
	SITUACION:	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)	FECHA
	PLANO	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN LUMINARIAS PLANTA SÓTANO	FIRMA	Julio 2023
	PLANO Nº	BT-6	JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF	




LEYENDA ALUMBRADO

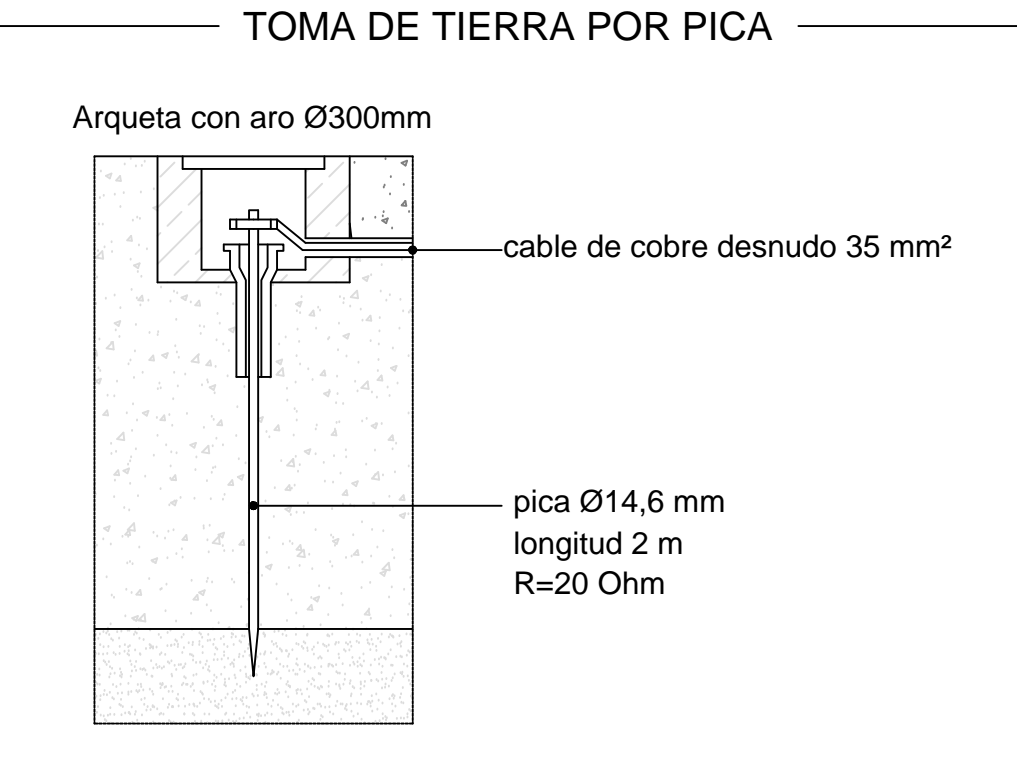
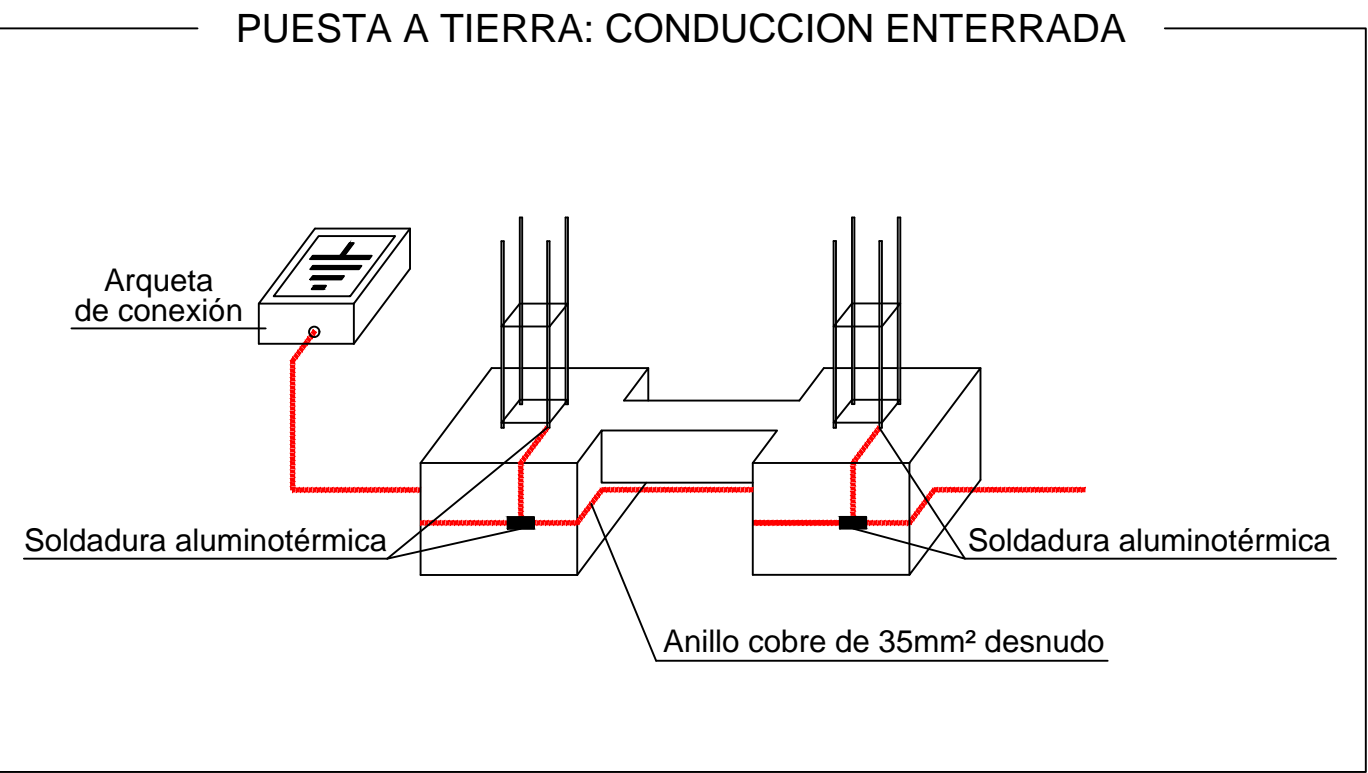
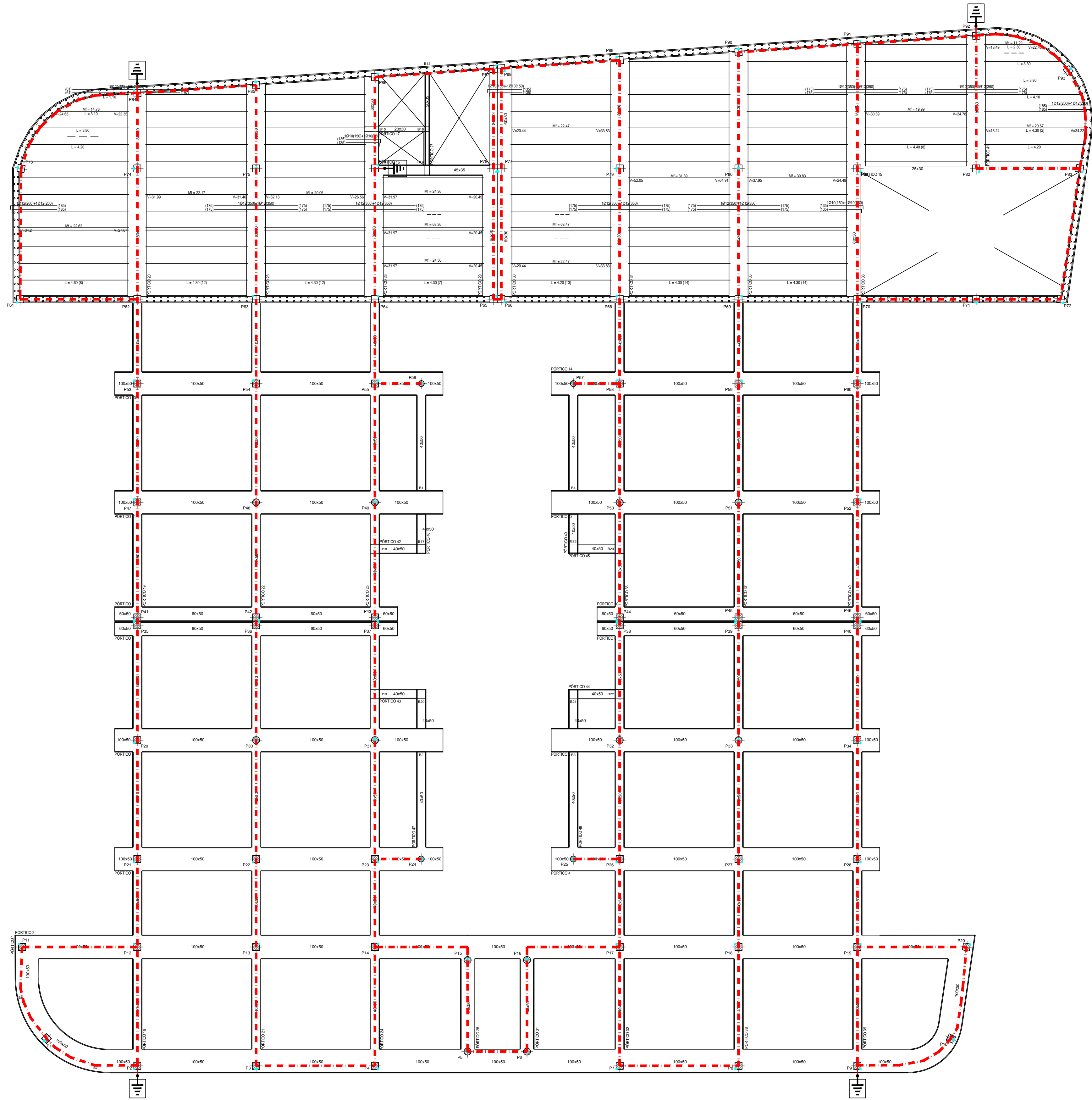
-  Luminaria de emergencia
-  Luminaria Philips CoreLine Panel RC125B W60L60 36 W
-  Luminaria Philips CoreLine Estanda WT120C L1200 38 W
-  Luminaria Philips CoreLine Downlight DN130B D217 22 W
-  Luminaria Philips Coreline Wall-mounted WL12IV LED5S/840
-  Luminaria AFRODITA LED applique

LEYENDA FALSO TECHO

-  Falso techo placas de 60x60cms. (altura libre 2,70m)
-  Falso techo continuo. (altura libre 2,70m)

PROYECTO				
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO				
 <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 984602485 e-mail: pntosavoi@gmail.com</small>	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA	
	SITUACION:	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)	FECHA
	PLANO	INSTALACIÓN DE BAJA TENSION LUMINARIAS PLANTA AZOTEA	JULIO 2023	
	PLANO Nº	BT-7	FIRMA <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF</small>	

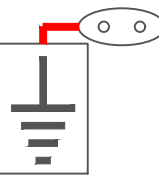




Toma de tierra de refuerzo, con pica de Cu de 2m y Ø14mm (S/NTE-IEP-4)



Toma de tierra con registro, con pica de Cu de 2m y Ø14mm




Toma de tierra con registro y seccionador, con pica de Cu de 2m y Ø14mm

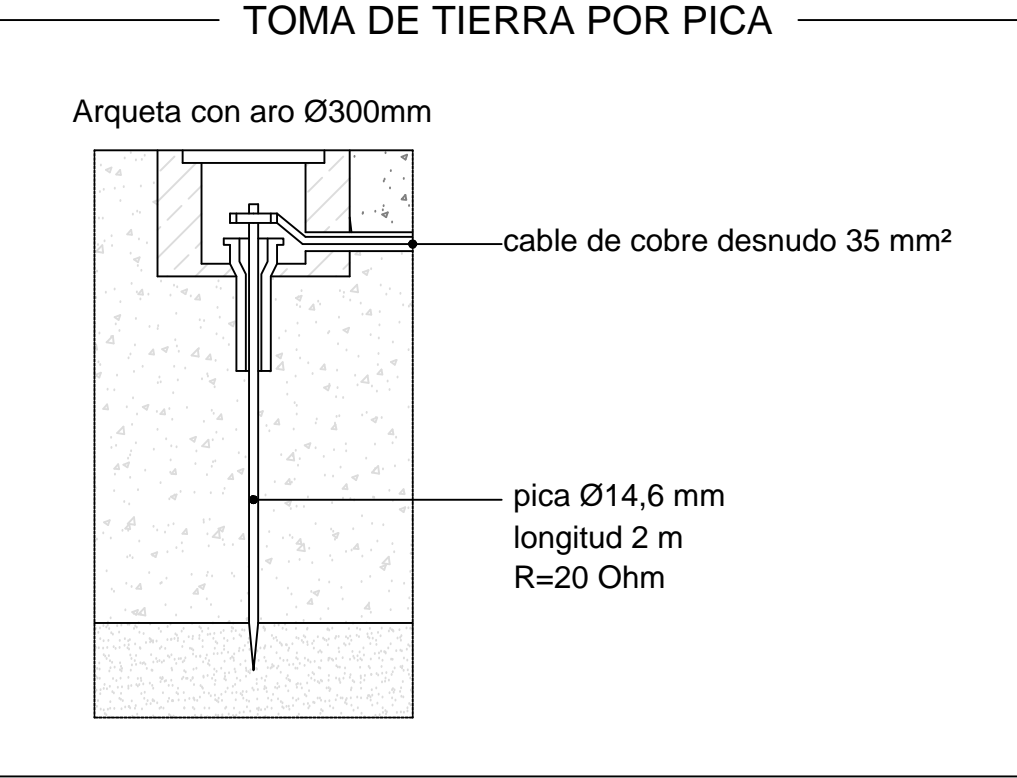
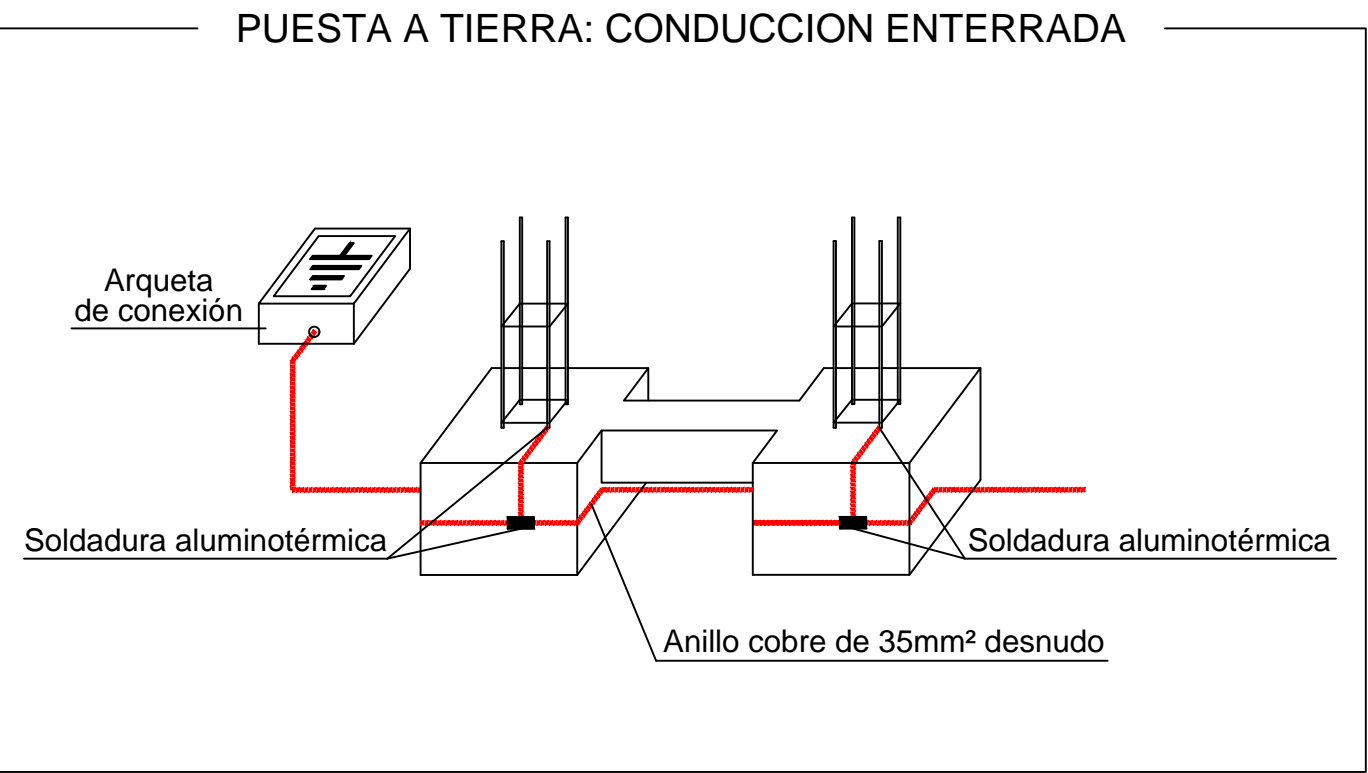
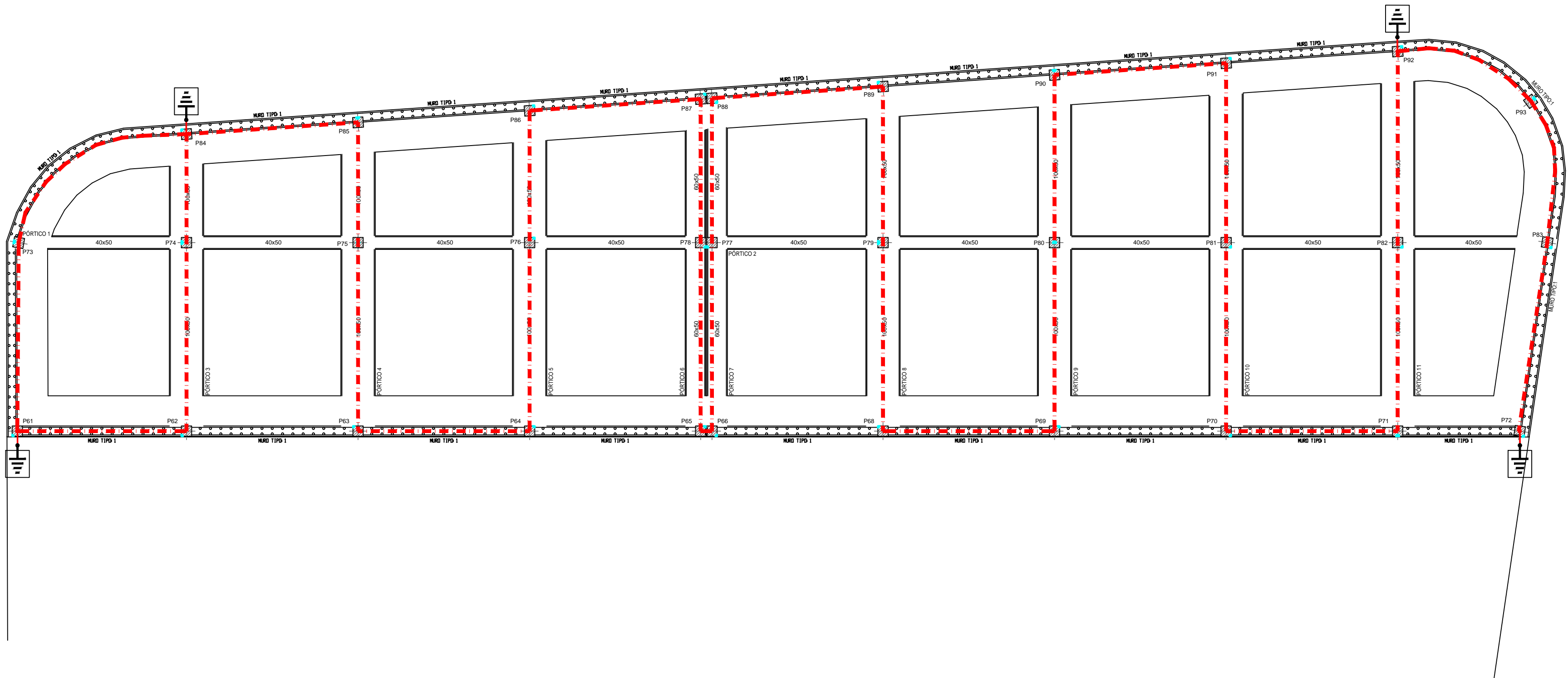


Soldadura aluminotérmica



Cable de cobre desnudo de 35mm² de seccion a p=0.5m de la rasante del terreno

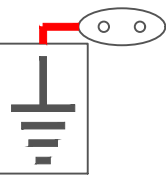
PROYECTO				
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO				
 JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J. R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 984624465 e-mail: pintoingenieria@gmail.com	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA	
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)	FECHA
	PLANO	INSTALACIÓN DE BAJA TENSION RED DE PUESTA A TIERRA	FIRMA	Julio 2023
			JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF	PLANO Nº
			BT-8	



Toma de tierra de refuerzo, con pica de Cu de 2m y Ø14mm (S/NTE-IEP-4)



Toma de tierra con registro, con pica de Cu de 2m y Ø14mm




Toma de tierra con registro y seccionador, con pica de Cu de 2m y Ø14mm

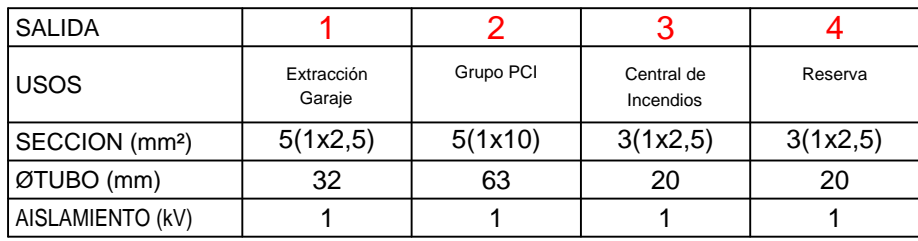


Soldadura aluminotérmica



Cable de cobre desnudo de 35mm<sup>2</sup> de seccion a p =0.5m de la rasante del terreno

PROYECTO				
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO				
 <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 984602485 e-mail: pntosavoi@gmail.com</small>	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA 1:100 (A1)	
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	FECHA Julio 2023	FIRMA
	PLANO	INSTALACIÓN DE BAJA TENSION RED DE PUESTA A TIERRA	JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. N° 155 del COITF	
	PLANO N°		BT-9	

[illegible]

SALIDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
USOS	Alumbrado Zona Rescópica	Emergencias	Alumbrado Baños Zona Terapeutas	Emergencias	Alumbrado Baños Zona Rescópica	Emergencias	Alumbrado Baños Zona Terapeutas	Emergencias	Tomas Corriente General 1	Tomas Corriente General 2	Alimentación SAI	Ventilación 1 Ascos	Ventilación 2 Ascos	Toma Corriente Sucs P1 y P2	Toma Corriente Sucs P3 y P4	Toma Corriente Sucs P5 y P6
SECCION (mm²)	3(1x2,5)	2(1x1,5)	3(1x2,5)	2(1x1,5)	3(1x2,5)	2(1x1,5)	3(1x2,5)	2(1x1,5)	3(1x2,5)	3(1x2,5)	5(1x2,5)	3(1x2,5)	3(1x2,5)	3(1x2,5)	3(1x2,5)	3(1x2,5)
ØTUBO (mm)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	32	20	20	20	20	20
AISLAMIENTO (kV)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75

SALIDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
USOS	Alumbrado Cuartos Técnicos	Alumbrado Garaje	Alumbrado Trasteros	Alumbrado Emergencia	Tomas de Corriente	Ascensor	Grupo Presión Agua Fria	Bomba Calor Calefacción	Bomba Calor ACS	Bomba P. Solares	Bomba Circulación ACS	Bomba Circulación ACS	Toma Vehículo Eléctrico
SECCION (mm²)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	2(1x1.5)	3(1x2.5)	4(1x6)	5(1x2.5)	5(1x10)	5(1x2.5)	5(1x2.5)	5(1x2.5)	5(1x2.5)	3(1x6)
ØTUBO (mm)	20	20	20	20	20	32	25	32	25	25	25	25	25
AISLAMIENTO (kV)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1	1	1	1	1	1	1	1

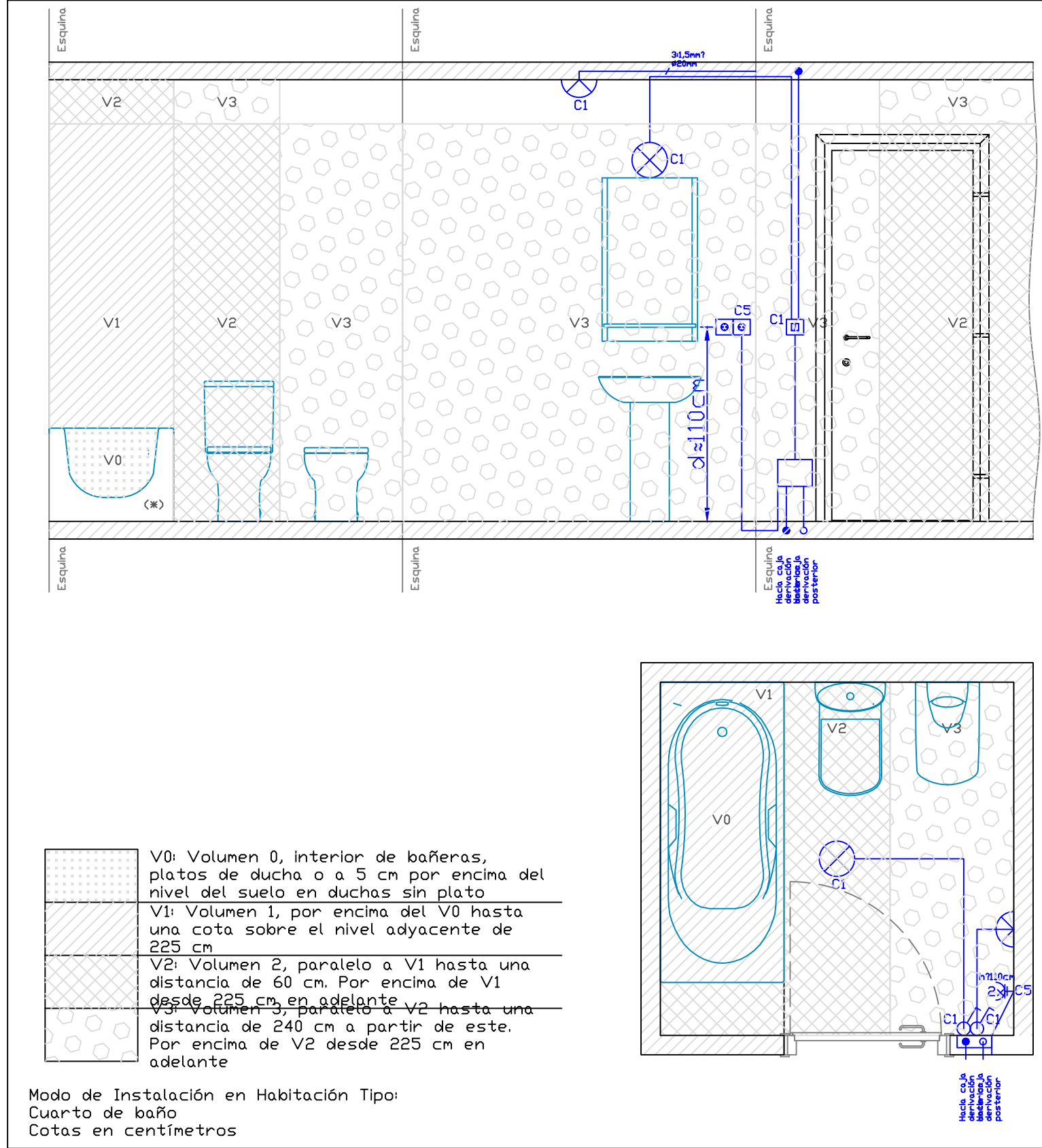
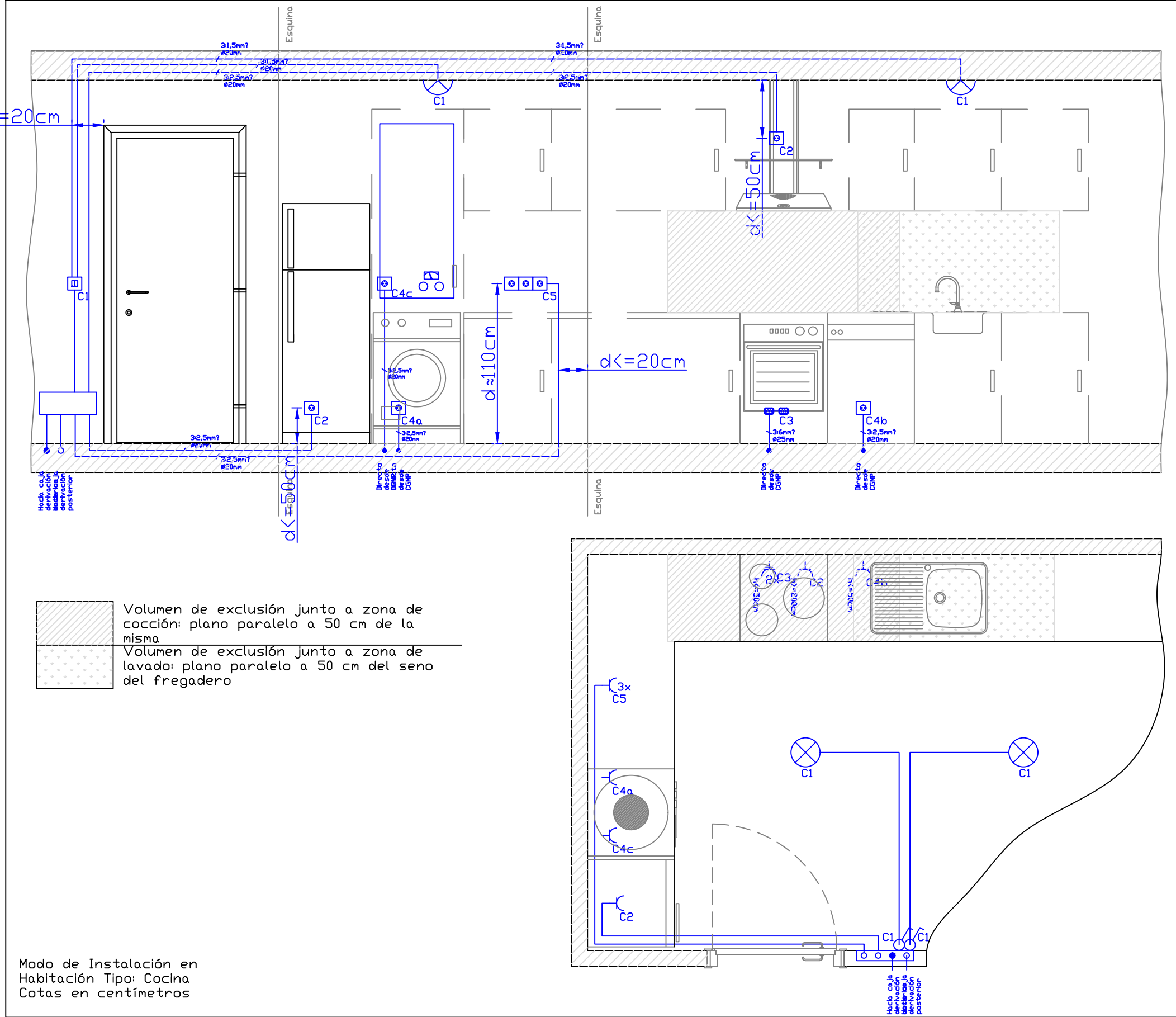
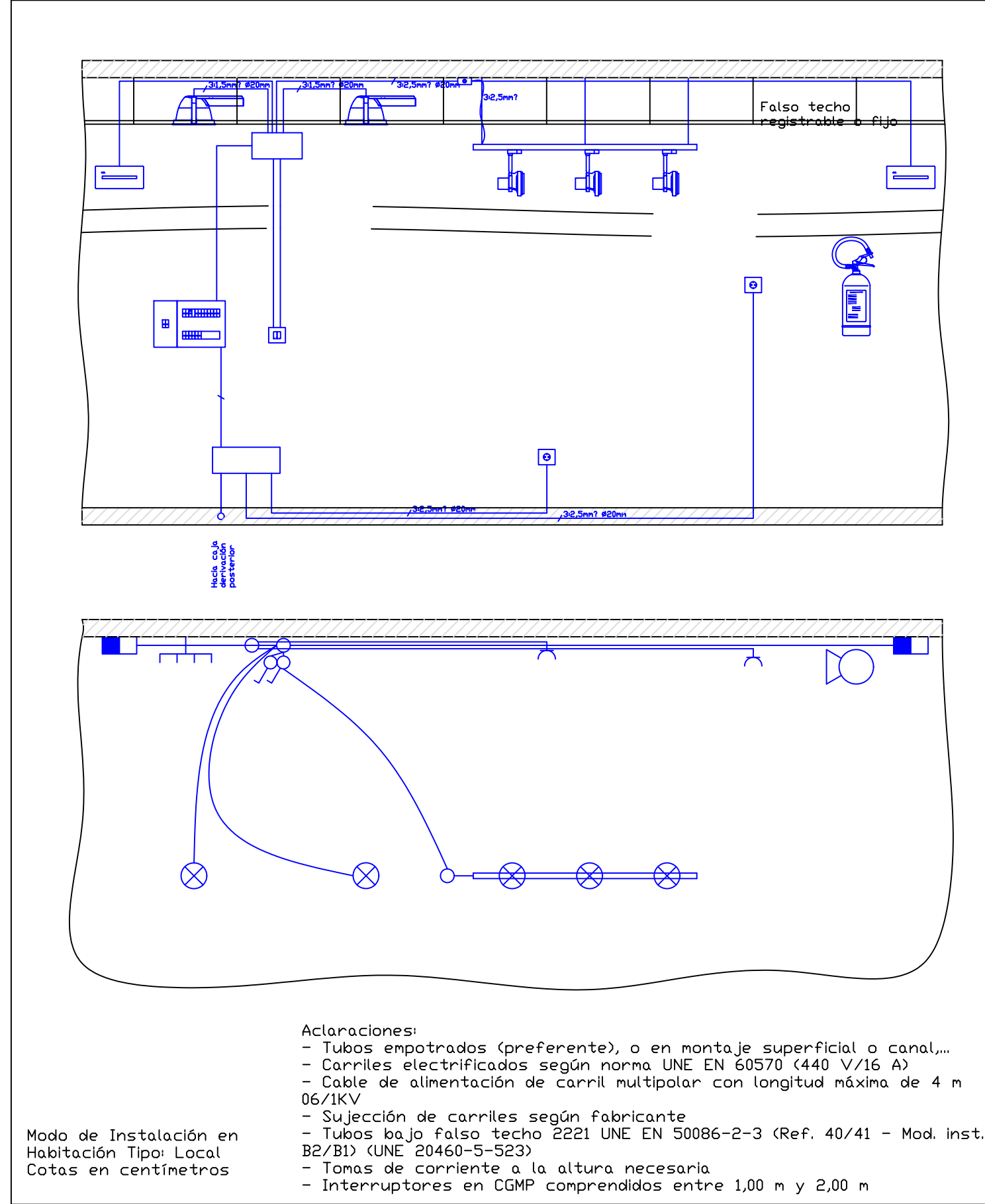
SALIDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
USOS	Alumbrado Taller 1	Emergencia Taller 1	Alumbrado Rehabilitación	Emergencia Rehabilitación	Alumbrado Escalera	Alumbrado Vestuarios	Alumbrado Distribuidor	Emergencias	Alumbrado Taller 5	Emergencia Taller 5	Alumbrado Taller 6	Emergencia Taller 6	Tomas Corriente Taller 1	Tomas Corriente Taller 2	Tomas Corriente Taller 5	Tomas Corriente Taller 6	Tomas Trifásica Taller 1	Tomas Trifásica Taller 2	Tomas Trifásica Taller 5	Tomas Trifásica Taller 6
SECCION (mm²)	3(1x2.5)	2(1x1.5)	3(1x2.5)	2(1x1.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	2(1x1.5)	3(1x2.5)	2(1x1.5)	3(1x2.5)	2(1x1.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	5(1x4)	5(1x4)	5(1x4)	5(1x4)
ØTUBO (mm)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25	25	25	25
ANILAMIENTO (kV)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1	1	1	1

[illegible][illegible]

SALIDA	1	2	3	4	5	6
USOS	Alumbrado C1	Emergencias C1E	Tomas Corriente General (C2)	Placa Eléctrica (C3)	Sobrepello y baño C5	Tomas Solana C4
SECCION (mm²)	3(1x1.5)	2(1x1.5)	3(1x2.5)	3(1x6)	3(1x2.5)	3(1x2.5)
ØTUBO (mm)	20	20	20	25	20	20
AISLAMIENTO (kV)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75

---





Cables unipolares en conducto empotrado en pared de mampostería

Ref. 59 - Mod. inst. B1. UNE-20460-5-523

- Conductores aislados unipolares  $\geq 450/750$  V  
- Tubo 2221 (3332 precableados) según UNE 50086-2-3  
- Empotramiento en pared paralelo a arista de paredes. Distancia de  $< 20$  cm a esquinas en vertical y  $< 50$  cm desde suelo o techo en horizontal

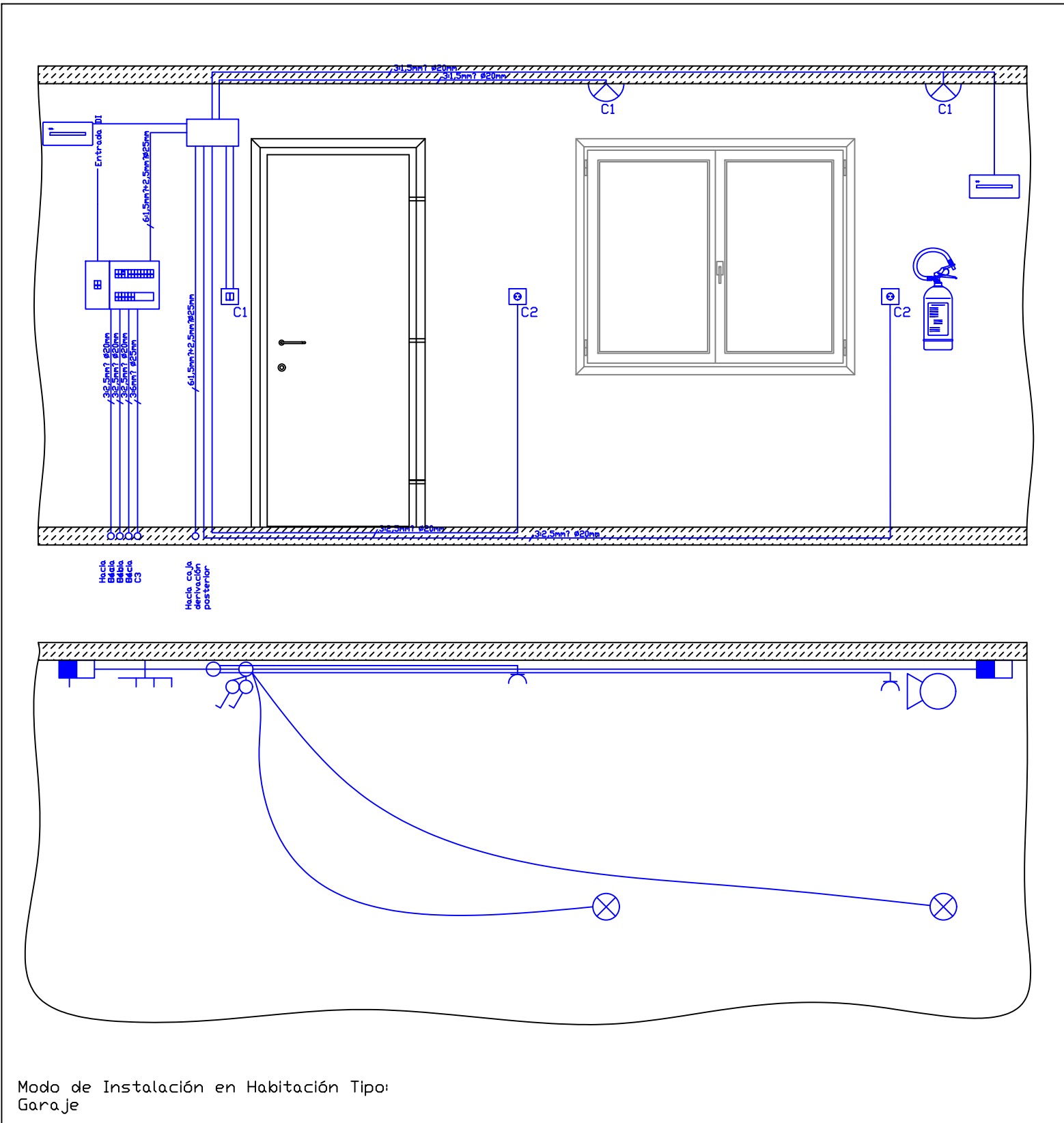
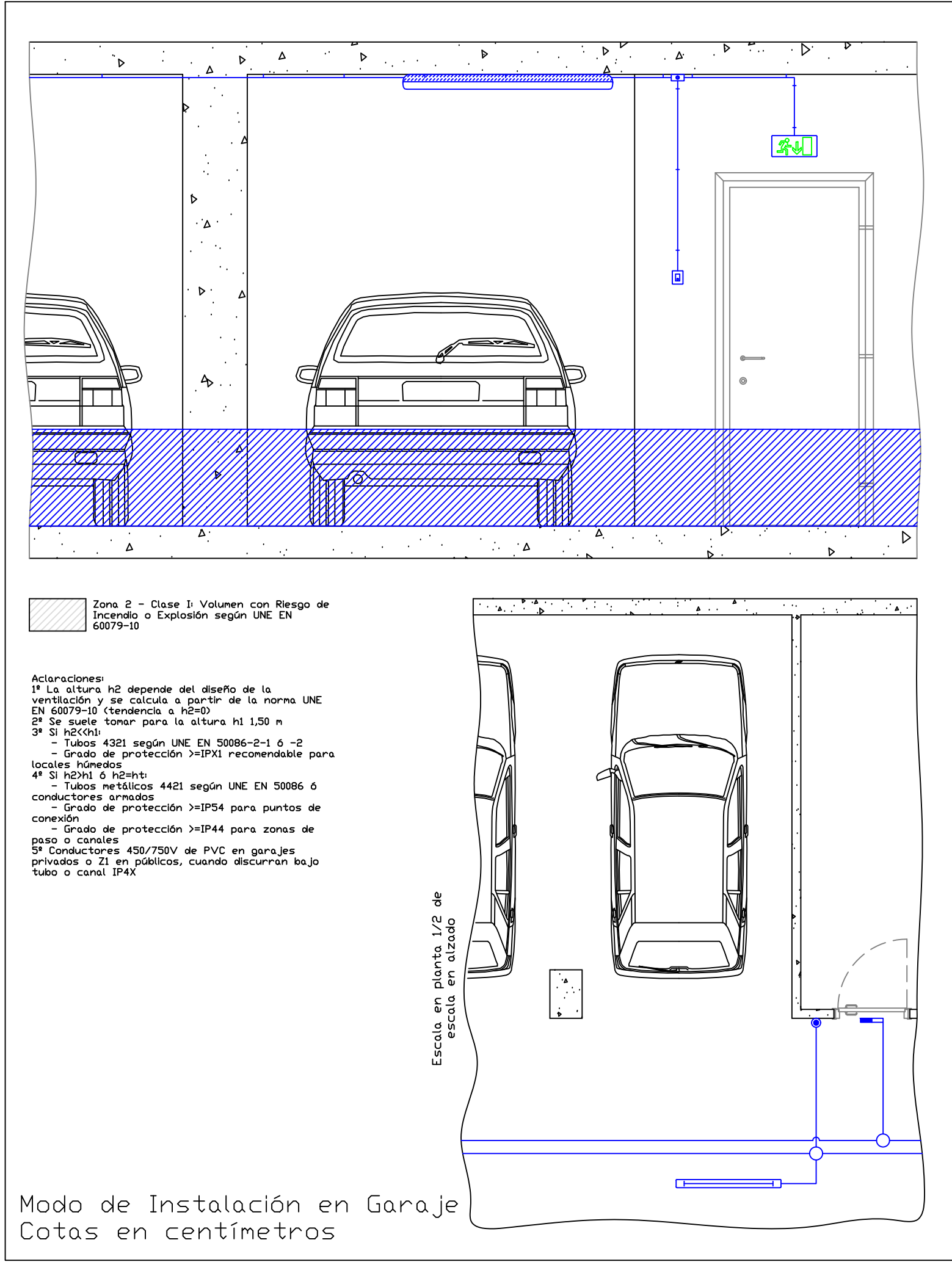
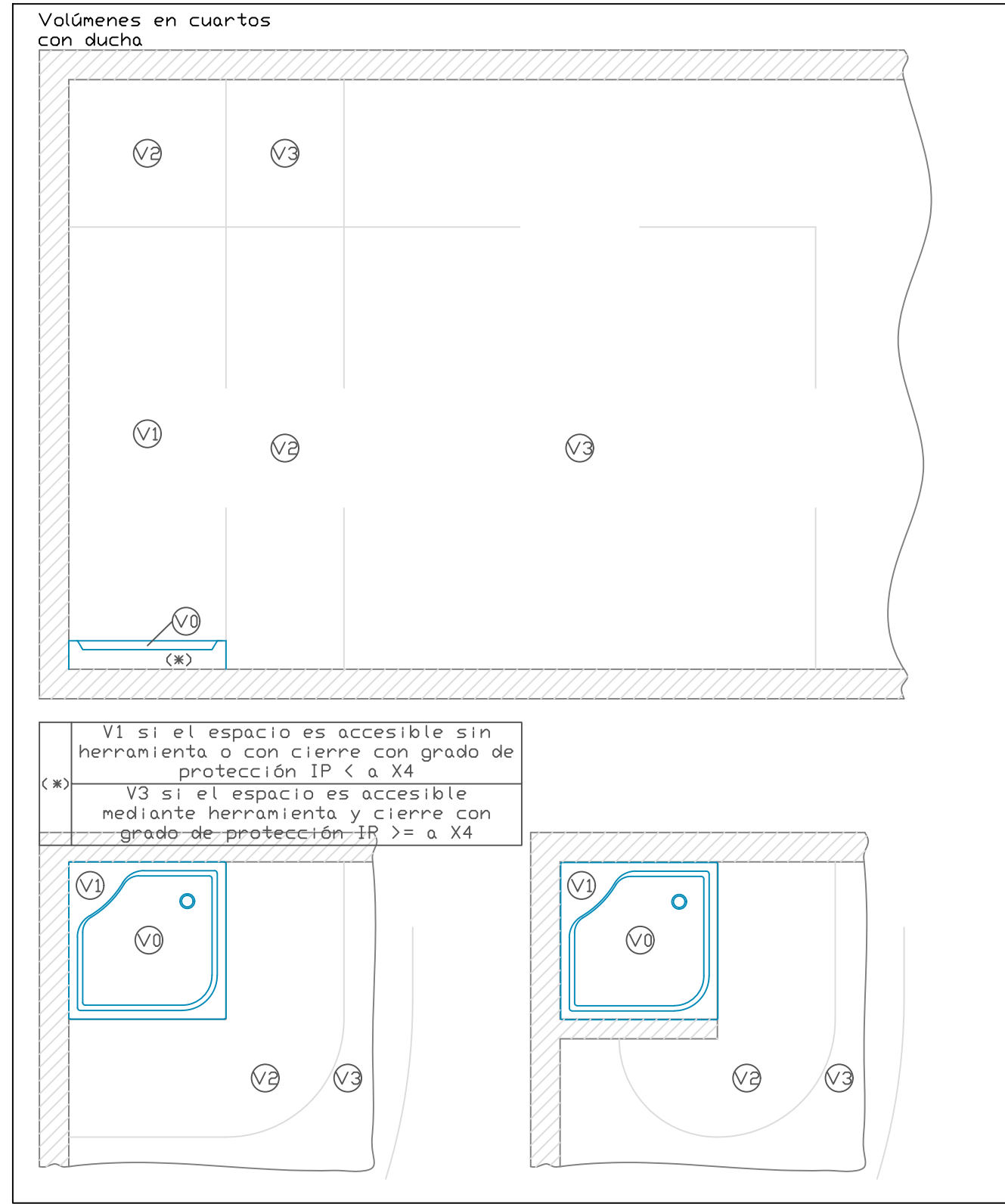
1

Cables unipolares en conducto empotrado en suelo

Ref. 59 - Mod. inst. B1. UNE-20460-5-523

- Conductores aislados unipolares  $\geq 450/750$  V  
- Tubo 3332 según UNE 50086-2-3  
- Recubrimiento del tubo de 1 cm de hormigón o mortero más el revestimiento

5



Conductores unipolares en el interior de conductos de sección no circular

Ref. 6 - Mod. inst. B1. UNE-20460-5-523

- Conductores aislados uni o multipolares  $\geq 450/750$  V  
- Canal IPX4 y apertura mediante útil. Norma UNE-EN 50085-1  
- Permitida la realización de empalmes y derivaciones  
- Permitida la colocación de mecanismos

7

Conductores multipolares en el interior de conductos de sección no circular

Ref. 8 - Mod. inst. B2. UNE-20460-5-523

- Conductores aislados con cubierta uni o multipolares  $\geq 300/500$  V  
- Canal  $\geq$  IPX4 y apertura SIN herramientas. Norma UNE-EN 50085-1  
- Empalmes en cajas de empalme o derivación  
- Mecanismos en cajas aparte

8

Conductores unipolares en conducto en montaje superficial

Ref. 4 - Mod. inst. B1. UNE-20460-5-523

- Conductores aislados unipolares  $\geq 450/750$  V  
- Tubo 4332 según UNE 50086-2-3  
- Desviación respecto a horizontal  $< 2\%$   
- Altura recomendable desde suelo  $\geq 2,5$  m

9

Cable multiconductor en conducto en montaje superficial

Ref. 5 - Mod. inst. B2. UNE-20460-5-523

- Conductores aislados multiconductores  $\geq 450/750$  V  
- Tubo 4332 según UNE 50086-2-3  
- Desviación respecto a horizontal  $< 2\%$   
- Altura recomendable desde suelo  $\geq 2,5$  m

10

Elección de Material en Locales que Contienen Bañera o Ducha			
VOLUMEN	GRADO DE PROTECCIÓN	MECANISMOS	APARATOS FIJOS
V0	IPX7	NO PERMITIDA	SÓLO LOS ADECUADOS A FUNCIONAMIENTO EN V0
V1	IPX4 (IPX2 POR ENCIMA DE DIFUSOR FIJO)	SÓLO INTERRUPTORES A MBTS (12V CA ó 30V CC) CON FUENTE DE ALIMENTACIÓN FUERA DE V0, V1 ó V2	APARATOS ALIMENTADOS A MBTS (12V CA ó 30V CC)
V2	IPX5 PARA BANERAS HIDROMASAJE Y BARROS QUE SE LIMPIAN CON CHORROS DE AGUA	INTERRUPTORES O BASES A MBTS CON FUENTE DE ALIMENTACIÓN FUERA DE V0, V1 Y V2	CALENTADORES DE AGUA, BOMBAS DE DUCHA, ... CON PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE 30mA
V3	IPX5 EN BARROS QUE SE LIMPIAN CON CHORROS DE AGUA	BASES PARA AFEITADORAS QUE CUMPLAN LA NORMA UNE-EN 60742 ó UNE-EN 61958-2-5	LOS PERMITIDOS PARA EL V1
V4	IPX5 EN BARROS QUE SE LIMPIAN CON CHORROS DE AGUA	SE PERMITEN BASES PROTEGIDAS BIEN POR TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO O POR MBTS O POR INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 30mA	LUMINARIAS, VENTILADORES, CALEFACTORES, ... CON PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE 30mA
V5	IPX5 EN BARROS QUE SE LIMPIAN CON CHORROS DE AGUA	SE PERMITEN BASES PROTEGIDAS BIEN POR TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO O POR MBTS O POR INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 30mA	TODOS LOS APARATOS QUE ESTEN PROTEGIDOS POR TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO O MBTS O POR INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 30mA

Nota aclaratoria:  
En este plano se definen las cotas dentro de las cuales deben situarse todos los elementos eléctricos. La cota de ubicación definitiva vendrá especificada en función del mobiliario y elementos de decoración incluidos en el proyecto de Arquitectura.

PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
PETICIONARIO		ESCALA	FECHA
I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE		1:100 (A1)	Julio 2023
SITUACIÓN		FIRMA	
PARCELA 3, U.A. 686 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA		JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF	
PLANO		PLANO Nº	
INSTALACIÓN ESTANCIAS TIPO		BT-11	



LEYENDA FONTANERÍA

Red de agua fría en Falso techo

Red de agua caliente en Falso techo

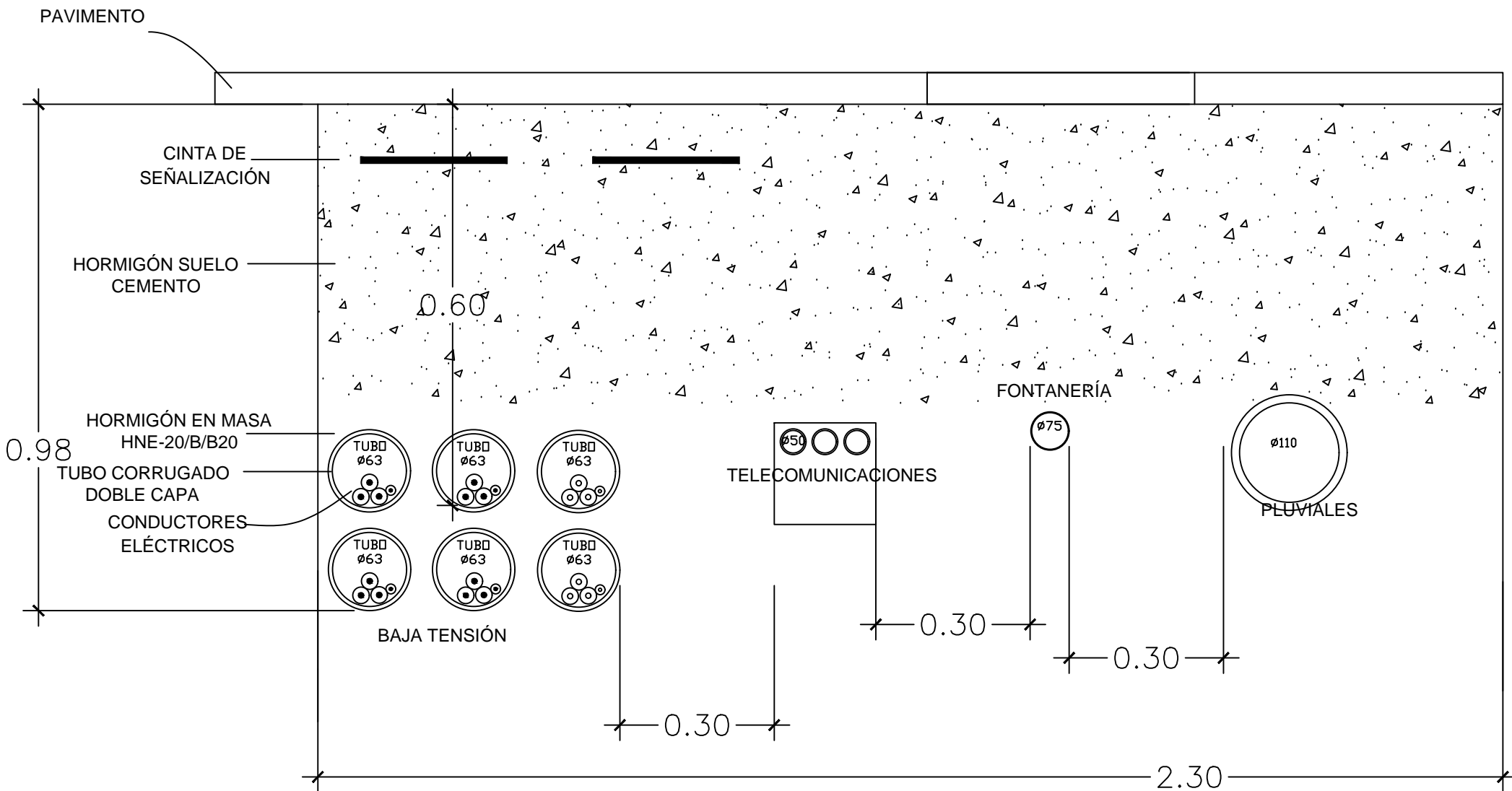
Retorno agua caliente en Falso techo

Red de agua fría Enterrada

Red de agua caliente Enterrada

Retorno agua caliente Enterrada

Llave de corte



PROYECTO

DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO

PT

PROYECTOS

JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE

C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401

38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE

TEL. 922462485

e-mail: pntmngenera@gmail.com

PETICIONARIO

I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE

SITUACIÓN

PARCELA 3, U.A. 686 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA

PLANO

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA PLANTA PRIMERA

ESCALA

1:100 (A1)

FECHA

Julio 2023

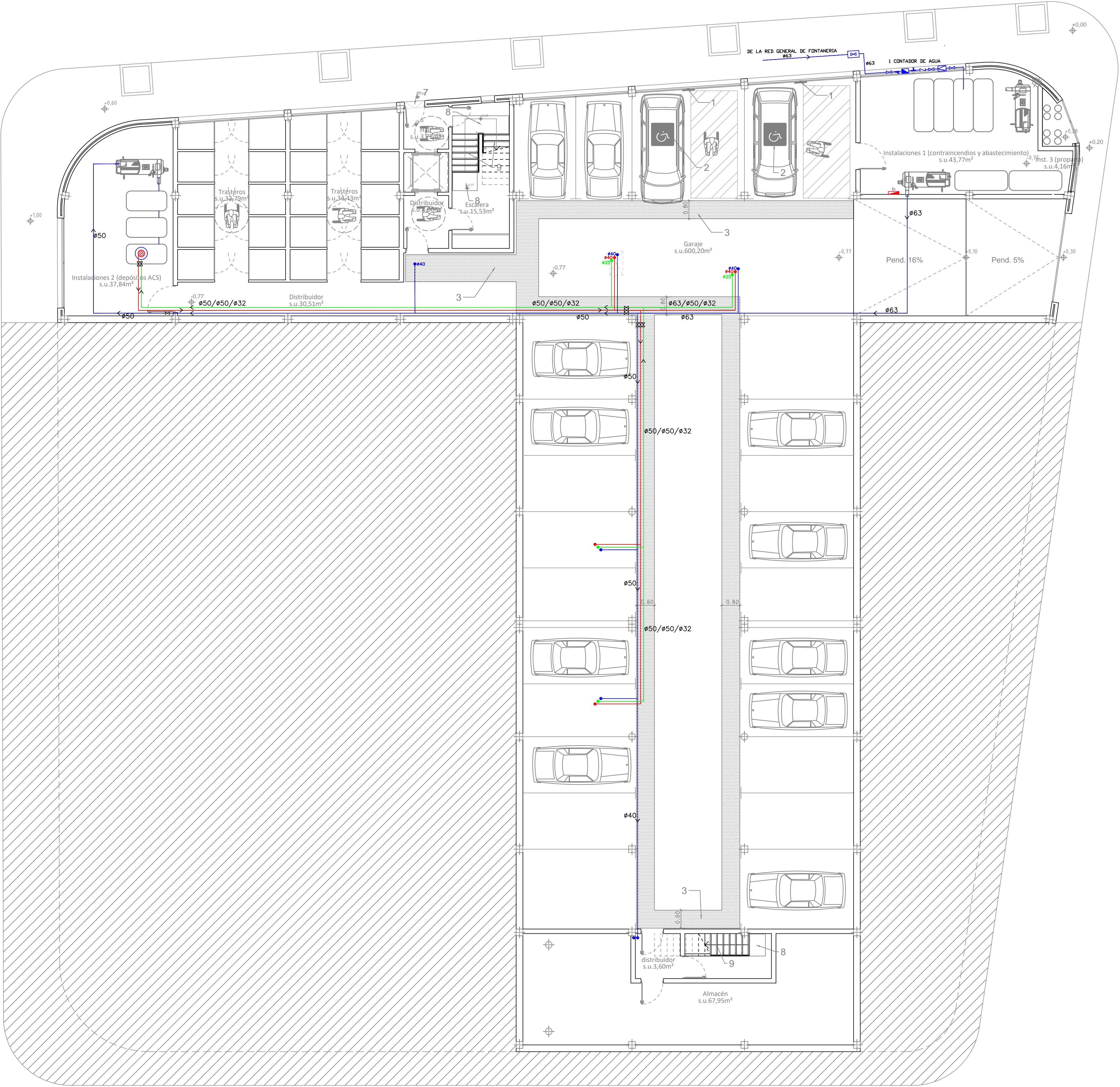
FIRMA

JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE

PLANO Nº

IF-1





LEYENDA FONTANERÍA

Red de agua fría en Falso techo

Red de agua caliente en Falso techo

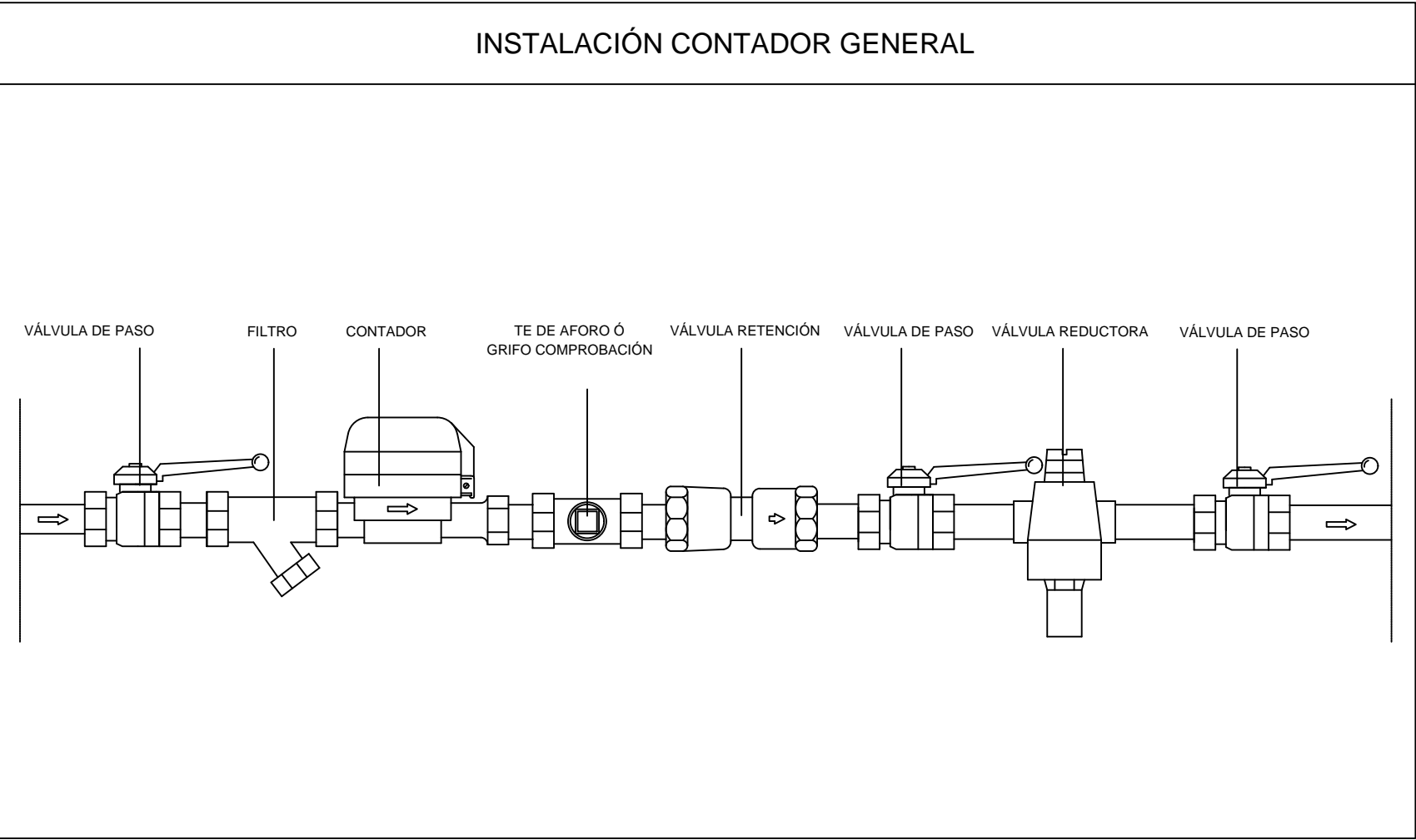
Retorno agua caliente en Falso techo

Red de agua fría Enterrada

Red de agua caliente Enterrada

Retorno agua caliente Enterrada

Llave de corte



PROYECTO

DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO

PI

PROYECTOS INTEGRADOS

JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE

C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401

38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE

TEL. 988462485

e-mail: pintoingenieros@gmail.com

PETICIONARIO

I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE

SITUACIÓN

PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA

PLANO

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA SÓTANO

ESCALA

1:100 (A1)

FECHA

Julio 2023

FIRMA

JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE

COL. Nº 155 del COITF

PLANO Nº

IF-2




Calle Mencey Romén



Calle Mencey Ichasagua

### LEYENDA SANEAMIENTO

- Red saneamiento colgada
- Red saneamiento enterrada


PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 922462465 e-mail: pmsavoiem@gmail.com	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA 1:100 (A1)
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 686 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	FECHA Julio 2023
	PLANO	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO PLANTA PRIMERA	FIRMA JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF
			PLANO Nº IS-1





LEYENDA SANEAMIENTO

- Red saneamiento colgada
- Red saneamiento enterrada

PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 986462485 e-mail: pntosange@gmail.com</small>	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA
	SITUACION:	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)
	PLANO	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO PLANTA SÓTANO	FECHA
			Julio 2023
	FIRMA	JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF	PLANO Nº
			IS-2




Calle Mencey Romén

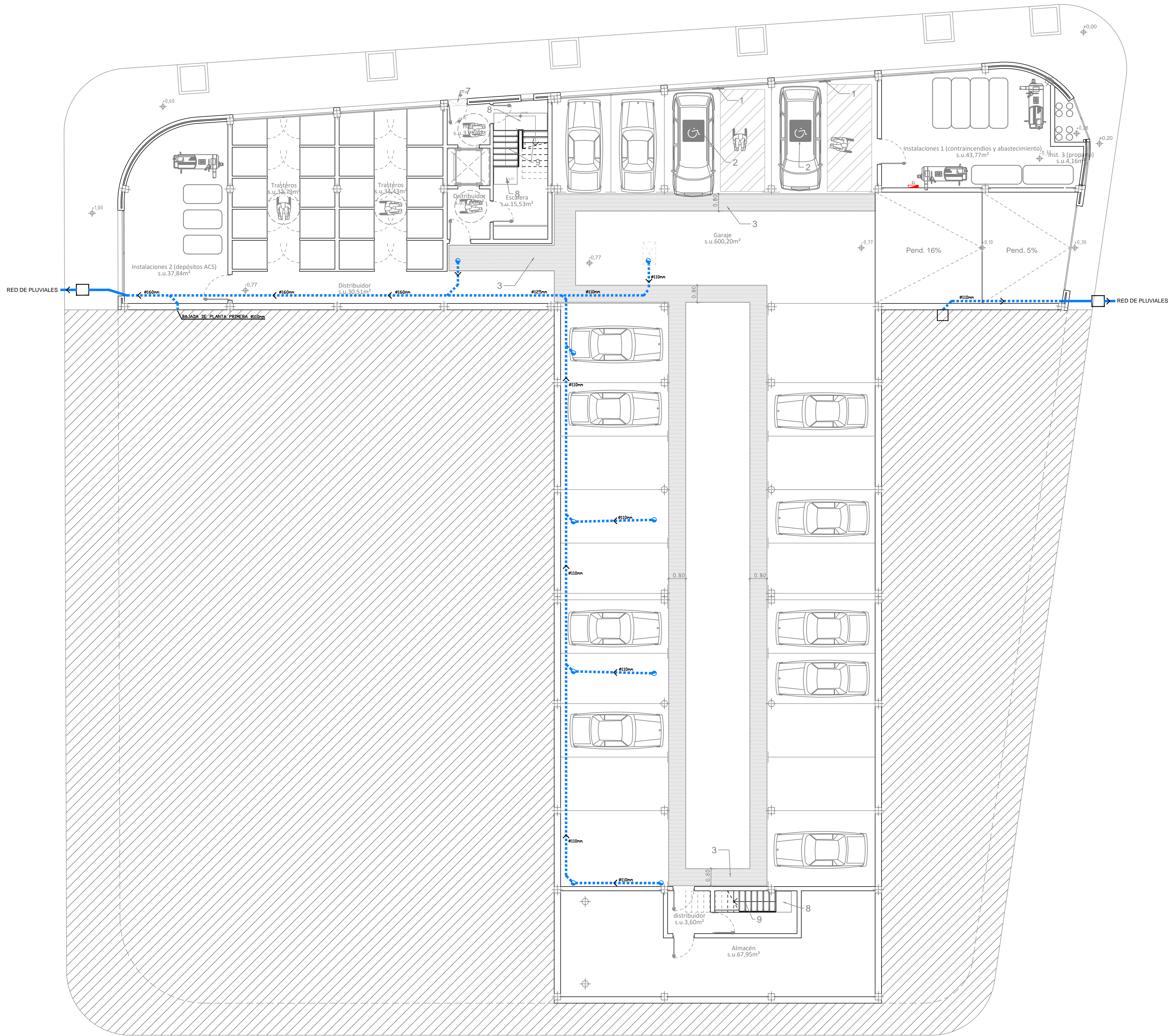


Calle Mencey Ichasagua

LEYENDA PLUVIALES

- Red pluviales colgada
- Red pluviales enterrada

PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 984642465 e-mail: pntmangel@gmail.com</small>	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 686 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)
	PLANO	INSTALACIÓN DE PLUVIALES PLANTA PRIMERA	FECHA
			Julio 2023
		FIRMA	
		JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF	
		PLANO Nº	IP-1



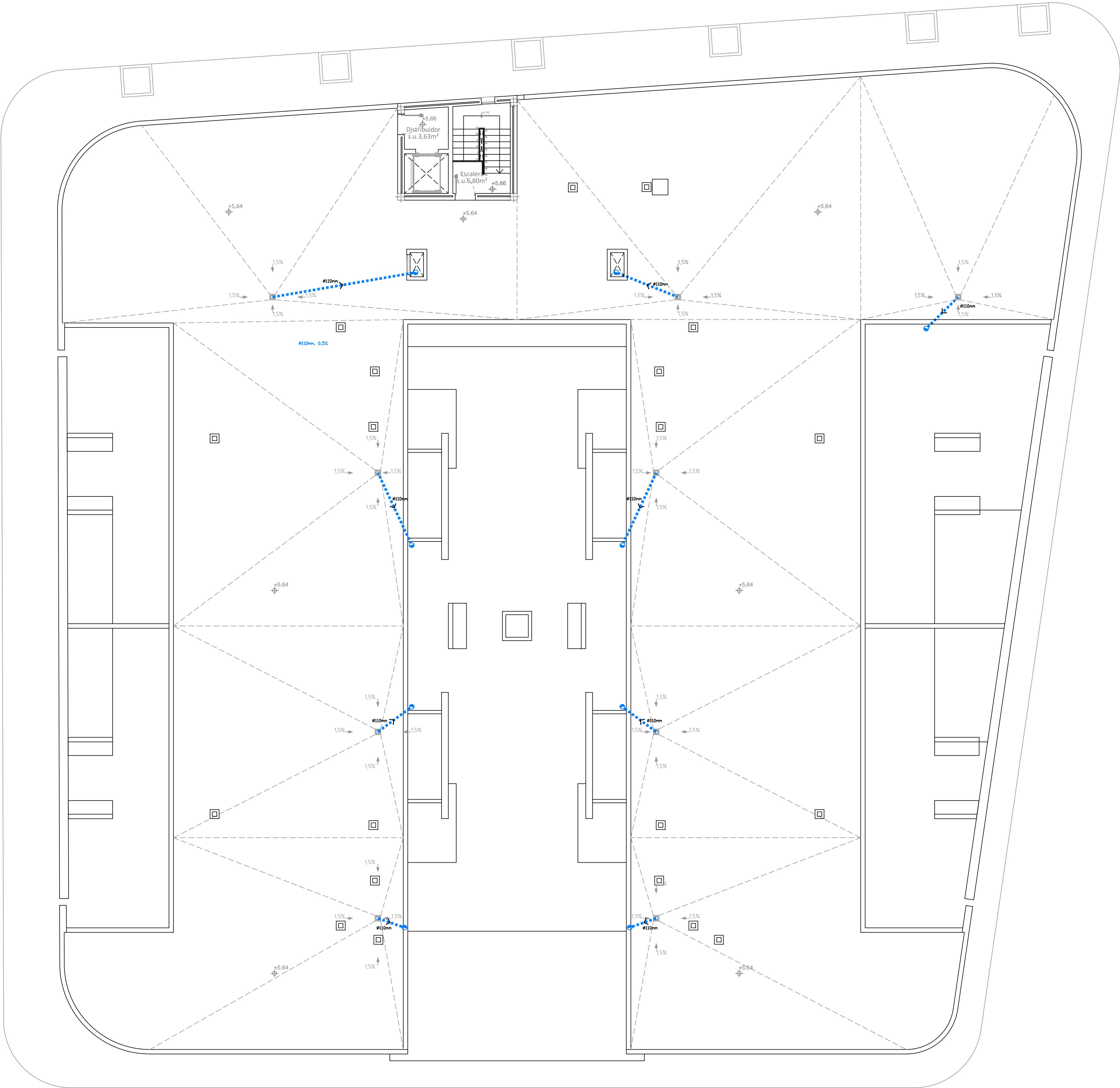
LEYENDA PLUVIALES

Red pluviales colgada

Red pluviales enterrada


PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
<div><div><div></div></div><div>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 988462485 e-mail: pntosavoi@gmail.com</div></div>	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)
	PLANO	INSTALACIÓN DE PLUVIALES PLANTA SÓTANO	FECHA
			Julio 2023
			FIRMA
			JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF
			PLANO Nº
			IP-2





LEYENDA PLUVIALES

- Red pluviales colgada
- Red pluviales enterrada

PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 986402465 e-mail: pntengenera@gmail.com</small>	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)
	PLANO	INSTALACIÓN DE PLUVIALES PLANTA AZOTEA	FECHA
			Julio 2023
			FIRMA
			JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF
			PLANO Nº
			IP-3

Calle Mencey Romén



Calle Mencey Ichasagua

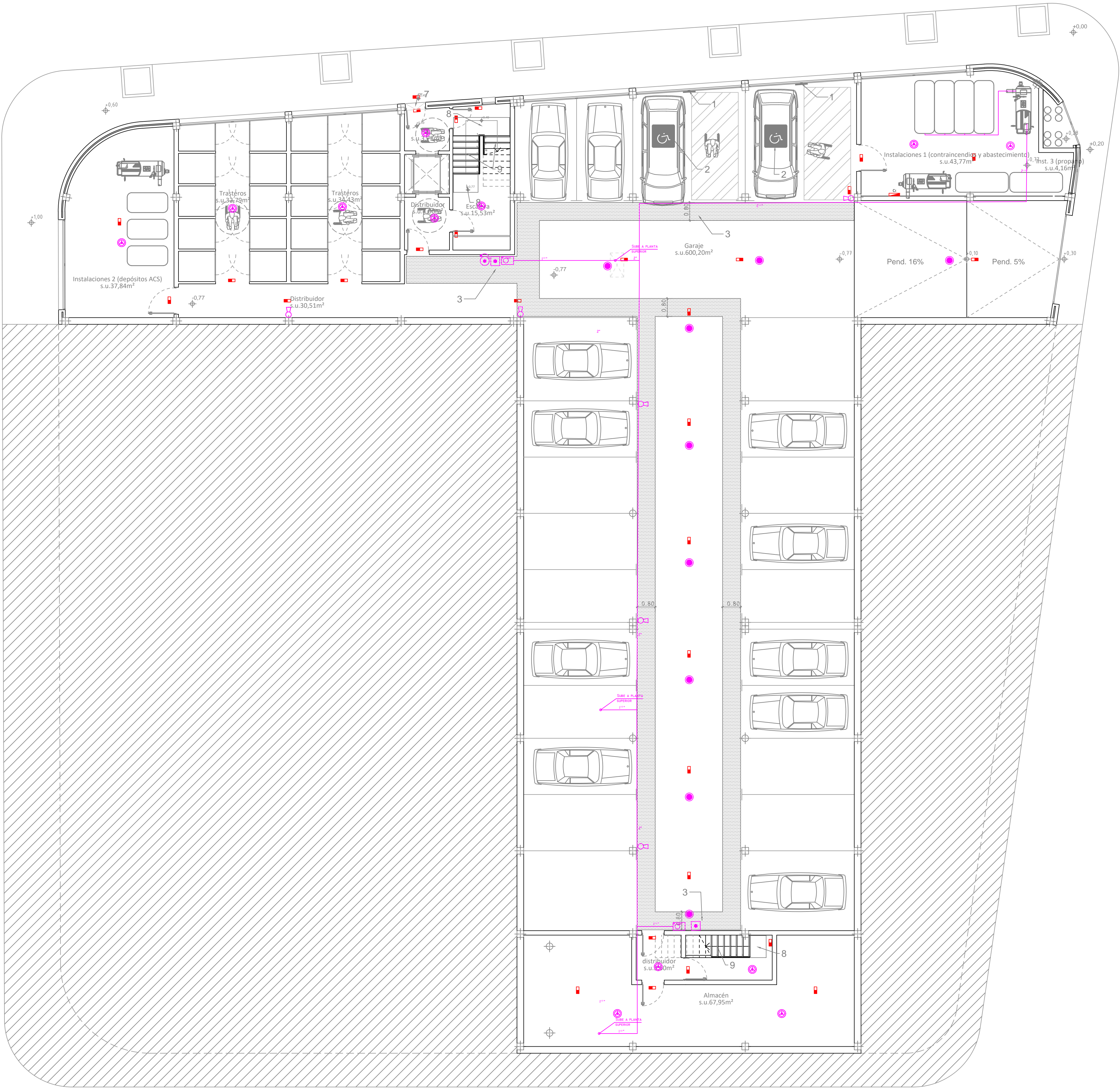
EXTINTOR MANUAL COLOCADO 27A/183B	EXTINTOR MANUAL COLOCADO CO2-5 Kg (APTO PARA FUEGOS DE TIPO ELÉCTRICO)
COLOCACIÓN A 1,20 m COMO MÁXIMO DEL SUELO (MEDIDO DESDE EXTREMO SUPERIOR DEL EXTINTOR)	COLOCACIÓN A 1,20 m COMO MÁXIMO DEL SUELO (MEDIDO DESDE EXTREMO SUPERIOR DEL EXTINTOR)

LEYENDA CONTRAINCENDIOS

- Pulsador de alarma
- Alarma acústica
- Central de contra incendios
- Extintor 27A-183B
- Detector optico convencional
- Detector Termovelocimétrico
- BIE

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 922462465 e-mail: pntmngenera@gmail.com	PETICIONARIO I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA 1:100 (A1)	FECHA Julio 2023
	SITUACION PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	FIRMA JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF	
	PLANO INSTALACIÓN DE PCI PLANTA PRIMERA	PLANO Nº PCI-1	



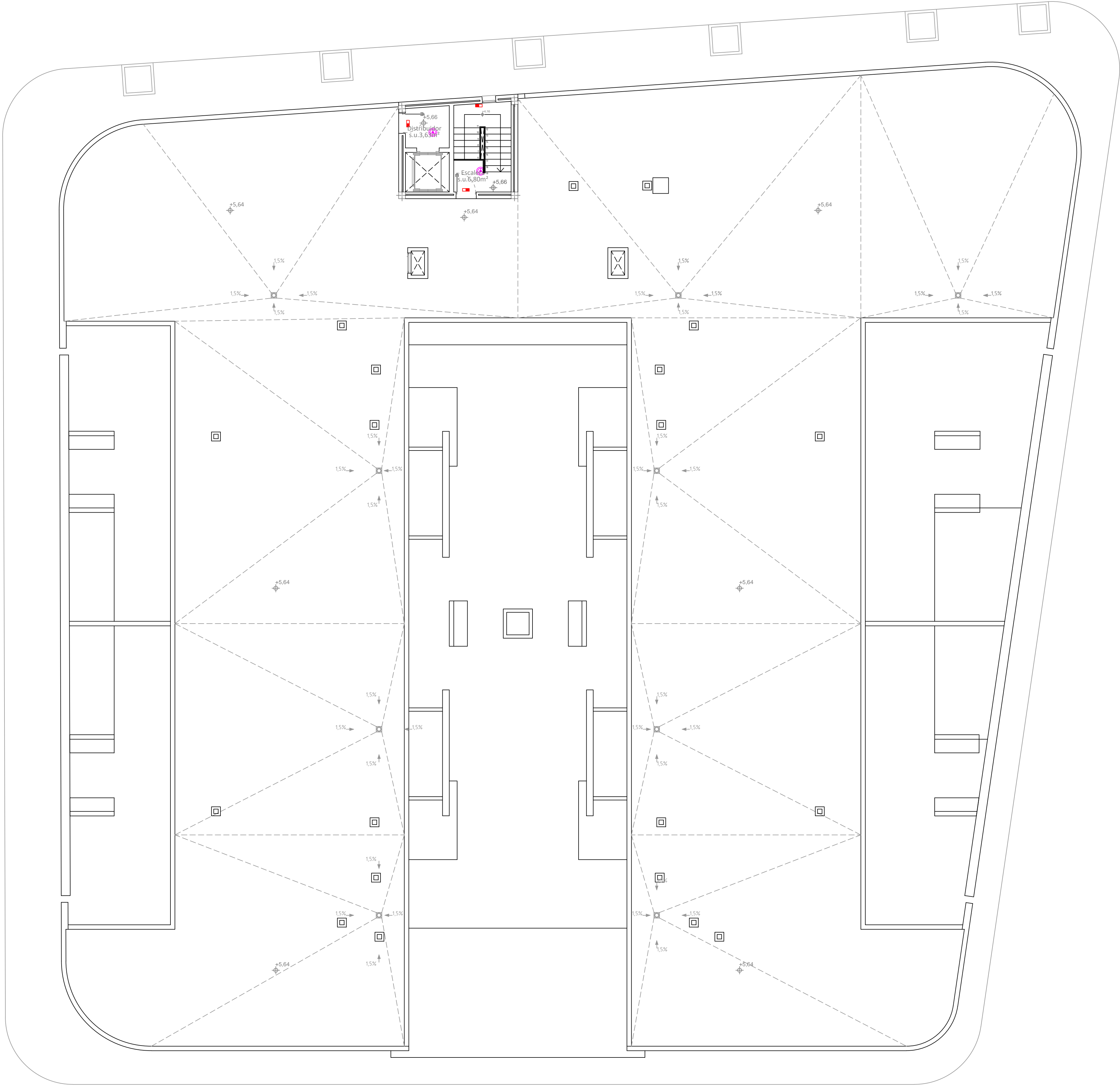


EXTINTOR MANUAL COLOCADO 27A/183B	EXTINTOR MANUAL COLOCADO CO2-5 Kg (APTO PARA FUEGOS DE TIPO ELÉCTRICO)
COLOCACIÓN A 1,20 m COMO MÁXIMO DEL SUELO (MEDIDO DESDE EXTREMO SUPERIOR DEL EXTINTOR)	COLOCACIÓN A 1,20 m COMO MÁXIMO DEL SUELO (MEDIDO DESDE EXTREMO SUPERIOR DEL EXTINTOR)

LEYENDA CONTRA INCENDIOS

- Pulsador de alarma
- Alarma acústica
- Central de contra incendios
- Extintor 27A-183B
- Detector optico convencional
- Detector Termovelocimétrico
- BIE

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 988462485 e-mail: pntengenera@gmail.com</small>	PETICIONARIO I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA 1:100 (A1)	FECHA Julio 2023
	SITUACION: PARCELA 3, U.A. 686 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	FIRMA  JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF	
	PLANO INSTALACIÓN DE PCI PLANTA SÓTANO	PLANO Nº PCI-2	



EXTINTOR MANUAL COLOCADO 27A/183B	EXTINTOR MANUAL COLOCADO CO2-5 Kg (APTO PARA FUEGOS DE TIPO ELÉCTRICO)
COLOCACIÓN A 1,20 m COMO MÁXIMO DEL SUELO (MEDIDO DESDE EXTREMO SUPERIOR DEL EXTINTOR)	COLOCACIÓN A 1,20 m COMO MÁXIMO DEL SUELO (MEDIDO DESDE EXTREMO SUPERIOR DEL EXTINTOR)

LEYENDA CONTRAINCENDIOS

- Pulsador de alarma
- Alarma acústica
- Central de contra incendios
- Extintor 27A-183B
- Detector optico convencional
- Detector Termovelocimétrico
- BIE


PROYECTO DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 988462485 e-mail: pntingenieria@gmail.com	PETICIONARIO I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA 1:100 (A1)	FECHA Julio 2023
	SITUACION PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	FIRMA JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF	
	PLANO INSTALACIÓN DE PCI PLANTA AZOTEA	PLANO Nº PCI-3	

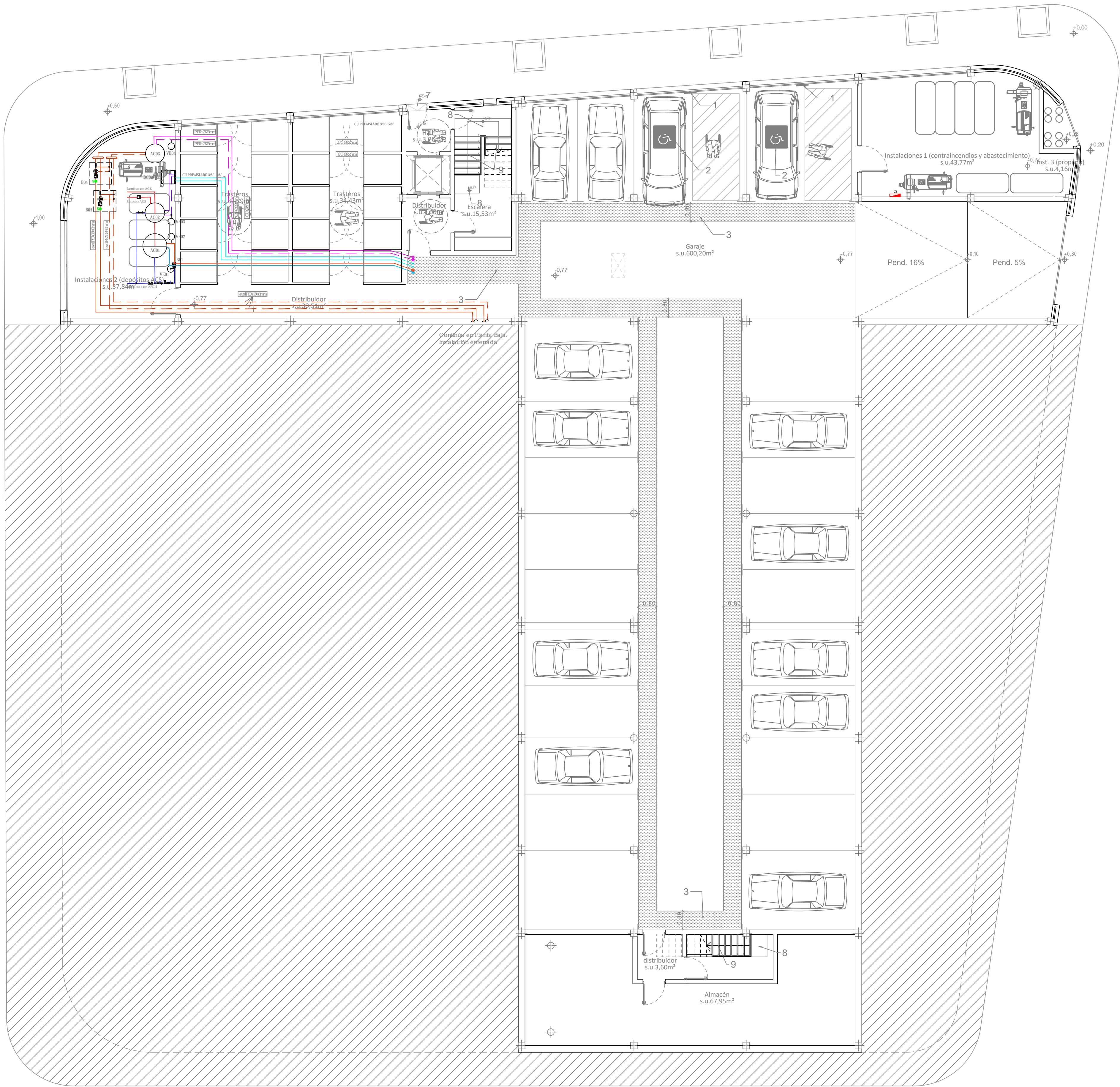



Calle Mencey Romén



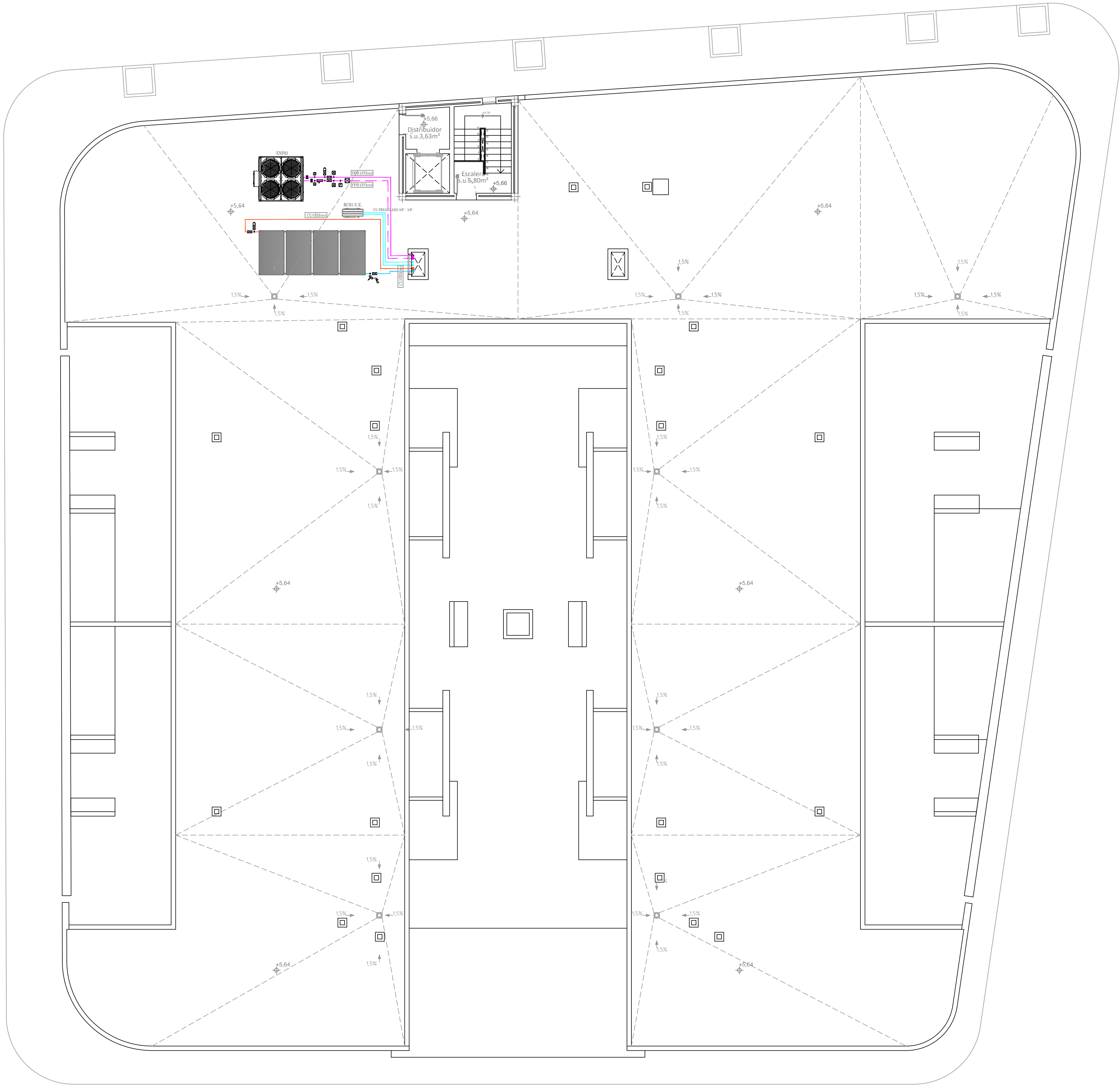
Calle Mencey Ichasagua


PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 922462465 e-mail: pntosavogie@gmail.com</small>	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA 1:100 (A1)
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	FECHA Julio 2023
	PLANO	INSTALACIÓN SUELO RADIANTE PLANTA PRIMERA	FIRMA JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF PLANO Nº ISR-1

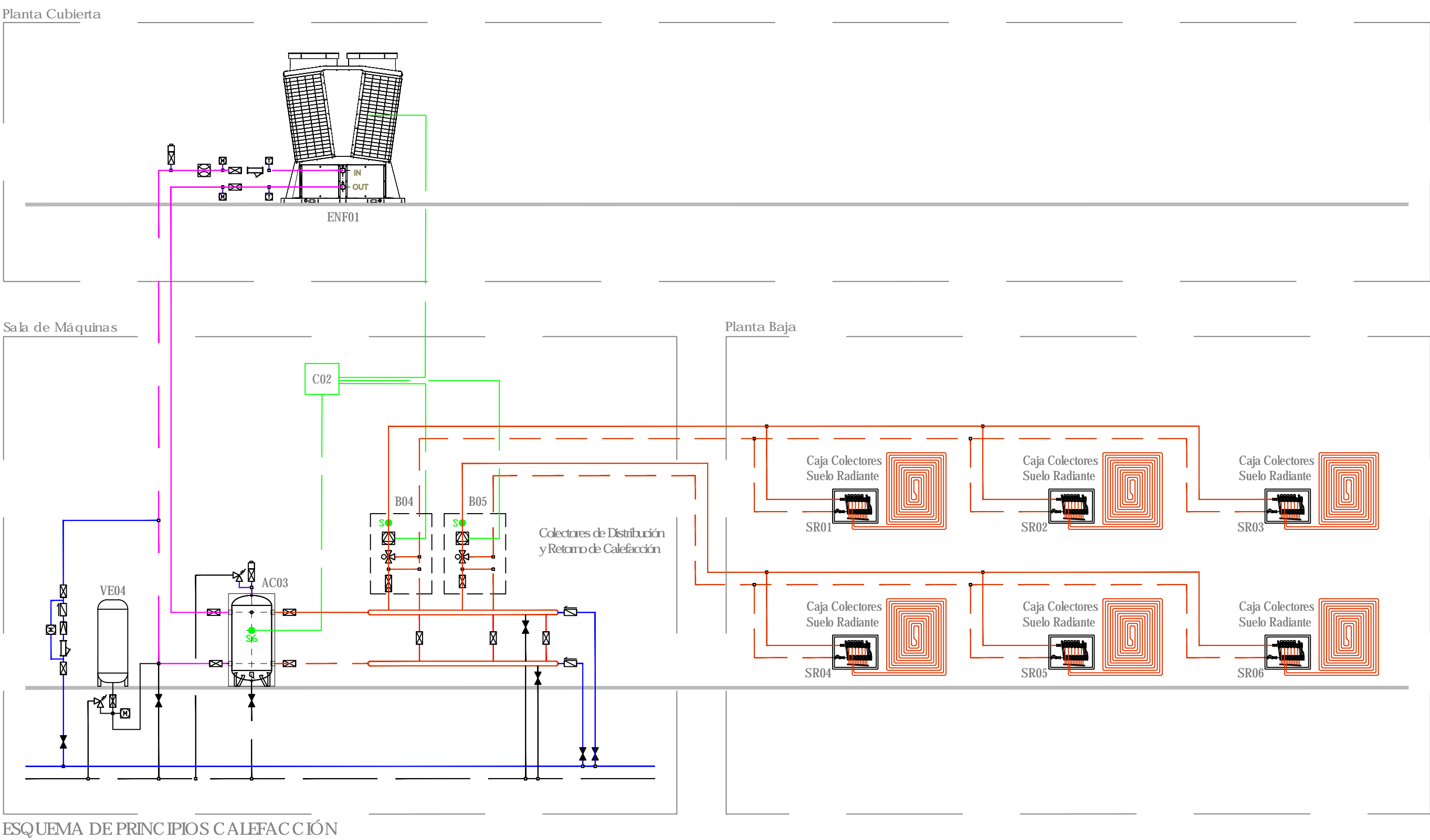
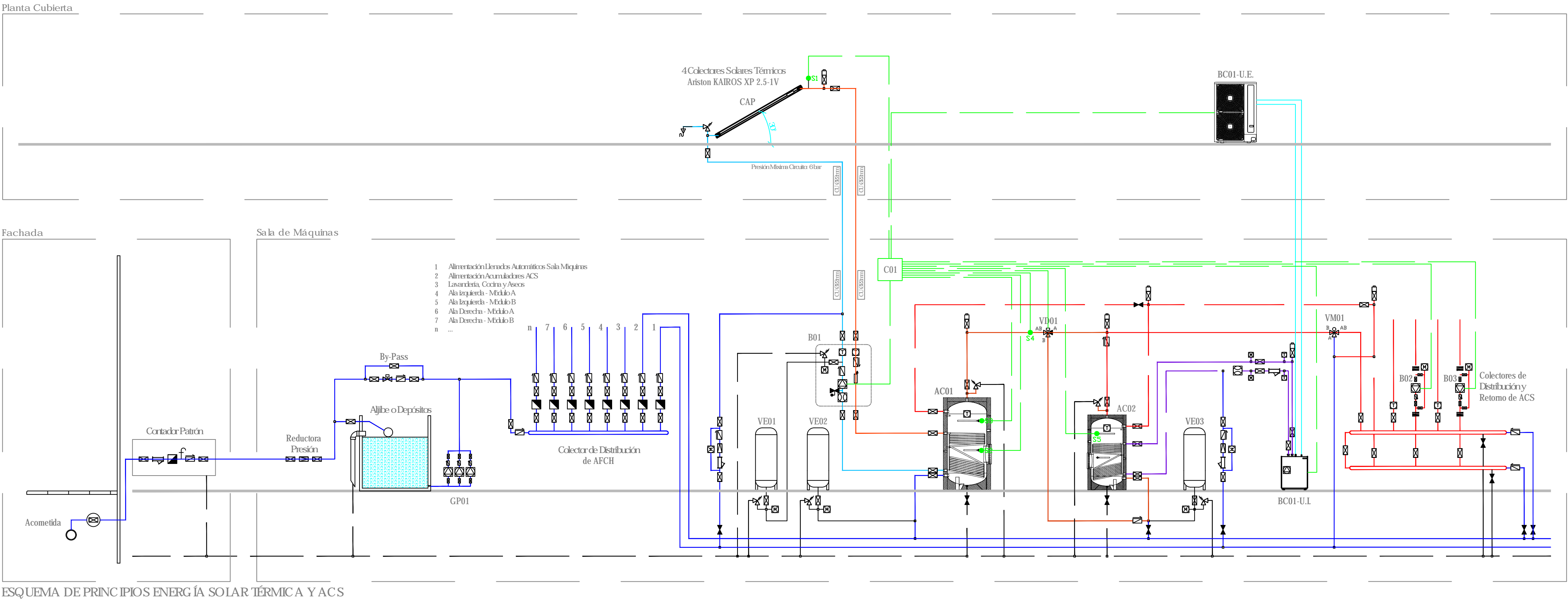


PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 984602465 e-mail: pntosavoi@gmail.com	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA 1:100 (A1)
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	FECHA Julio 2023
	PLANO	INSTALACIÓN SUELO RADIANTE PLANTA SÓTANO	FIRMA JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. N° 155 del COITF
		PLANO N°	ISR-2






PROYECTO			
DE INSTALACIONES PARA COMPLEJO RESIDENCIAL PARA PERSONAS CON AUTISMO			
 <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 986462465 e-mail: pntengenera@gmail.com</small>	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA
	SITUACION	PARCELA 3, U.A. 688 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA	1:100 (A1)
	PLANO	INSTALACIÓN SUELO RADIANTE PLANTA AZOTEA	FECHA Julio 2023
		PLANO Nº	ISR-3
		FIRMA JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE COL. Nº 155 del COITF	



LEYENDA DE MAQUINARIA

ID	EQUIPO	MARCA/MODELO	CANTIDAD
CAP	Captadores Solares Planos	Ariston Kairos XP 2.5V-1	4
B01	Bomba de circulación Circuito Primario Solar	Ariston Pump Group Pro 20-70	1
B02	Bomba de retorno de ACS Ala izquierda	A determinar	1
B03	Bomba de retorno de ACS Ala derecha	A determinar	1
B04 / B05	Grupo de circulación Suelo Radiante	Upomat Fluxia Move Plus CPG 15.8-W	2
VE01	Vaso de Expansión Circuito Primario Solar	Ibalonda 50 SMR-P	1
VE02	Vaso de Expansión Circuito Secundario Solar	Ibalonda 80 SMR-P	1
AC01	Depósito Interacumulador Solar	Sucalca ASSC 1000	1
AC02	Depósito Interacumulador ACS	Sucalca ASSC 500	1
AC03	Depósito de Inercia	Sucalca DI 800	1
C01	Cuadro Control con Centralita Solar	Integro Ariston Izy	1
S1 / S2 / S3 / S4 / S5 / S6	Sondas de Temperatura PT1000	-	6
BC01-U.I.	Bomba de Calor para ACS (Unidad Interior)	Hitachi Yutaki S80 RW H-4.0NFE	1
BC01-U.E.	Bomba de Calor para ACS (Unidad Exterior)	Hitachi Yutaki S80 RAS-4W HNPE	1
GP01	Grupo de Presión	Ebara AP 8/15 V.V 2+1 bombas 1.5 CV trit	1
VD01	Valvula Desviadora Motorizada	Honeywell VC6613M 3/4"	1
VM01	Valvula Mezcladora Termostática	Honeywell TM3400.956	1
ENF01	Enfriadora aire-agua + kit Hidráulico	Hitachi Samura M RCMA 24AN-P5	1

ESQUEMA DE PRINCIPIOS CALEFACCIÓN

PROYECTO				
DE INSTALACIONES PARA VIVIENDA DE PERSONAS CON AUTISMO				
 <small>JOSÉ MANUEL PINTO SAVOIE C/ CARLOS J.R. HAMILTON 16 B-401 38001 SANTA CRUZ DE TENERIFE TEL. 986402485 e-mail: pntmngenera@gmail.com</small>	PETICIONARIO	I.A.S.S. CABILDO DE TENERIFE	ESCALA	
	SITUACION		S/E (A1)	FECHA
	PARCELA 3, U.A. 686 CAMINO LA VILLA. LA LAGUNA		FIRMA	Julio 2023
	PLANO		PLANO Nº	
INSTALACIÓN SUELO RADIANTE DETALLE		ISR-4		