Ayuntamiento de Burlada
Burlatako Udala

Exp: 2020-023

AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

PROYECTO DE INSTALACIONES

MyA INGENIERÍA

C/ Estafeta 47, Oficina-3 31001 Pamplona (Navarra)
948292333 – tecnicos@maciasyasociados.com
www.maciasyasociados.com

Julio 2020

ÍNDICE

1. MEMORIA 6
1.1 DATOS IDENTIFICATIVOS 7
1.2 ANTECEDENTES 7
1.3 OBJETO DE PROYECTO 7
1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO 8
1.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN 8
1.5.1 LEGISLACIÓN APLICABLE 8
1.5.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 9
1.5.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 9
1.5.3 JUSTIFICACIÓN DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO 12
1.5.4 JUSTIFICACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA 12
1.5.5 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE 12
1.5.6 CALIDAD TÉRMICA. BASES DE DISEÑO 12
1.5.6.1 CALIDAD DEL AIRE 14
1.5.6.2 Exigencia de higiene. Justificación RD 865/2003 16
1.5.6.3 Exigencia de calidad del ambiente acústico. Ruidos y vibraciones 17
1.5.7 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 18
1.5.7.1 Cálculo de calificación de eficiencia energética 18
1.5.7.2 GENERACIÓN DE FRIO 18
1.5.7.3 Aislamiento térmico de tuberías y de conductos 21
1.5.7.4 Control de las instalaciones térmicas 24
1.5.7.5 Recuperación de Energía 26
1.5.7.6 Justificación de la contribución de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación según Código Técnico de la Edificación 27
1.5.7.7 Justificación de la contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica según el Código Técnico de la Edificación 27
1.5.7.8 Limitación de utilización de energía convencional 27
1.5.7.9 Lista de equipos consumidores de energía. Aparatos de utilización 28
1.5.7.10 JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA CONFORME A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA. MEDIDAS ADOPTADAS PARA UN USO RACIONAL DE LA ENERGÍA 29

1.5.7.11 Comparación del sistema seleccionado con otros alternativos 29
1.5.8 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD 30
1.5.8.1 GENERACIÓN DE CALOR 30
1.5.8.2 REDES DE TUBERIAS 30
1.5.8.3 Redes de Conductos 33
1.5.8.4 Protección contra incendios. 33
1.5.8.5 Seguridad de utilización 33
1.6 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD 34
1.6.1 LEGISLACIÓN APLICABLE 34
1.6.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 35
1.6.3 BASES DE DISEÑO 36
1.6.4 POTENCIA A INSTALAR. 36
1.6.5 INFLUENCIAS EXTERNAS 37
1.6.6 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN 40
1.6.7 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 40
1.6.8 LÍNEAS A CUADROS 40
1.6.9 CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN 40
1.6.10 DESCRIPCIÓN DE LOS CIRCUITOS 41
1.6.10.1 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA 41
1.6.10.2 CUADRO DE SALA DE CALDERAS 41
1.6.11 CABLEADO, TUBOS Y CANALES PROTECTORAS. 41
1.6.12 RED DE TELECOMUNICACIONES, VIGILANCIA Y CONTROL DE ACCESOS 42
1.6.13 MÉTODO Y FORMA DE CÁLCULO DEL APARELLAJE ELÉCTRICO Y CONDUCTORES 42
1.6.14 PRESCRIPCIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN 43
1.6.14.1 PRESCRIPCIONES GENERALES 43
1.6.14.2 SUMINISTRO COMPLEMENTARIO 44
1.6.14.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA 44
1.6.15 JUSTIFICACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. 45
1.6.15.1 HE3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO. 45
1.6.15.2 HE5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA. 48
1.6.15.3 SUA4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA. 49
1.6.16 ALUMBRADO DE EMERGENCIA 50
1.6.17 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS 51
1.6.18 REVISIÓN DE LA TOMA DE TIERRA 52

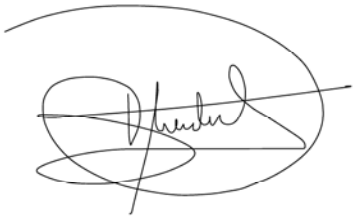
1.6.19 OBSERVACIONES 52
1.6.20 CONCLUSIÓN 53
2. CÁLCULOS 54
2.1 JUSTIFICACIÓN DE LA LIMITACION DEL CONSUMO ENERGÉTICO (CTE HE0) 55
2.2 JUSTIFICACIÓN DE LA LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA (CTE HE1) 56
2.3 JUSTIFICACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE A.C.S. (CTE HE4) 61
2.4 CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN. 62
2.5 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO. 64
2.6 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS 66
2.7 CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA 67
2.8 CÁLCULOS DE SELECCIÓN DE UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE 68
2.9 CÁLCULOS DE TUBERIAS, CONDUCTOS Y REJILLAS 69
2.10 CÁLCULOS DE MONTANTES Y PERDIDAS DE CARGA 70
2.11 CÁLCULO DE BOMBAS RECIRCULADORAS 71
2.12 CÁLCULOS DE EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE FRÍO 72
2.13 MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO 73
3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 74
4. PLIEGO DE CONDICIONES 76
4.1 CONDICIONES GENERALES 77
4.2 CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE FACULTATIVA 79
4.3 CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICA 86
4.4 CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL 91
4.5 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA. CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN 94
4.5.1 CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES 94
4.5.1.1 MATERIALES 94
4.5.1.2 RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES 94
4.5.1.3 EQUIPOS 95
4.5.1.4 VENTILACIÓN 95
4.5.2 CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN. 96
4.5.2.1 OBRAS 96
4.5.2.2 REPLANTEO 96
4.5.2.3 DESPERFECTOS EN LAS PROPIEDADES COLINDANTES 96
4.5.2.4 Recepción y montaje 97
4.5.3 MONTAJE PROTOCOLO DE PRUEBAS. 98

4.5.4 CONTROL DE CALIDAD. 101
4.6 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD 103
4.6.1 Calidad de los materiales 103
4.6.1.1 Generalidades 103
4.6.1.2 Conductores y sistemas de canalización 103
4.6.2 Normas de ejecución de las instalaciones 106
4.6.2.1 Cajas Generales de Protección 106
4.6.2.2 Centralización de contadores 111
4.6.2.3 Cajas de empalme y derivación 113
4.6.2.4 Aparatos de mando y maniobra 114
4.6.2.5 Aparatos de protección 114
4.6.2.6 Instalaciones interiores que contengan una bañera o ducha. 120
4.6.2.7 Instalación de puesta a tierra 121
4.6.2.8 Alumbrado 123
4.6.2.9 Motores 124
4.6.3 Pruebas reglamentarias 125
4.6.3.1 Comprobación de la puesta a tierra 125
4.6.3.2 Resistencia de aislamiento 125
4.6.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad 125
4.6.5 Certificados y documentación 126
4.6.6 Libro de órdenes 126
4.7 CONDICIONES GENERALES 127
5. PRESUPUESTO 128
5.1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN 129
5.1.1 INSTALACIÓN DE DIFUSIÓN DE AIRE 129
5.1.2 PRODUCCIÓN DE FRÍO 129
5.1.3 CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE 129
5.1.4 REGULACIÓN Y CONTROL 129
5.2 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT 129
5.3 TRAMITACIONES 129
5.4 RESUMEN 129
6. PLANOS 130
6.1 PLANO DE SITUACIÓN 131
6.2 ESQUEMA DE PRINCIPIO. INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN 131

6.3 PLANTA CUBIERTA. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. 131
6.4 PLANTA SEGUNDA. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. 131
6.5 PLANTA PRIMERA. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. 131
6.6 ESQUEMAS UNIFILARES. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT..... 131
6.7 PLANTA PRIMERA. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT 131
6.8 PLANTA SEGUNDA. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT 131
6.9 PLANTA CUBIERTA. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT 131

Pamplona, julio de 2020

Este documento está firmado por el Ingeniero Industrial



Pablo Mendívil Pérez de Ciriza

Número de colegiado 526

PROYECTO DE INSTALACIÓNES DE CLIMATIZACIÓN Y ELECTRICIDAD BT PARA LA AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

1. MEMORIA

1.1 DATOS IDENTIFICATIVOS

Datos de la instalación

Instalaciones de climatización y electricidad BT para la ampliación del gimnasio existente en el interior del edificio de las piscinas municipales de Burlada (Navarra)

Titular

- Ayuntamiento de Burlada
- C.I.F. P3126600J
- Dirección: Calle Soto, 14, 31600 Burlada, Navarra

1.2 ANTECEDENTES

El edificio en el que se ubica un gimnasio es existente. Dicho gimnasio se ubica actualmente en un recinto planta segunda del edificio, dispone de instalación de ventilación y climatización obsoleta. Si dispone de instalación de electricidad.

La ampliación consiste en aprovechar la superficie existente de unas pistas de Squash adyacentes y unirlas en sus dos plantas al gimnasio actual. Además, se aprovecha la actuación para modificar la instalación de electricidad BT, y dotar al gimnasio de una instalación de nueva de climatización y ventilación.

1.3 OBJETO DE PROYECTO

El objeto de este Proyecto es el de diseñar las instalaciones de climatización, ventilación y electricidad BT para la ampliación del gimnasio de las piscinas municipales de Burlada (Navarra)

La potencia frigorífica útil a instalar es de 64.844 Kcal/h (75,4 Kw), por lo que es preceptiva la confección de Proyecto de la instalación según el RITE.

El Proyecto se ha confeccionado de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), de Real decreto 1027/2007 del 20 de Julio de 2.007 (B.O.E. Nº207 del 29 de Agosto de 2.007) y sus Normas Relacionadas y también de acuerdo al Real Decreto 238/2013, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas de dicho reglamento (RITE).

Así mismo se pretende que cumpla con toda la Reglamentación que le sea de aplicación vigente actualmente.

1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

Se trata de un espacio distribuido en dos plantas.

- Planta primera: En ella se ubican 312,50 m^2 de gimnasio.
- Planta segunda: En ella se ubican 147,39 m^2 de gimnasio, además del control de accesos y la zona de recepción del nuevo gimnasio.

1.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

1.5.1 LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización de este proyecto se tienen en cuenta las siguientes normativas:

- Base de datos de las características de los materiales de construcción del programa CYPE para el cálculo de los cerramientos.

- Real Decreto 235/2013, de 5 de Abril, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), de Real decreto 1027/2007 del 20 de Julio de 2.007 (B.O.E. Nº207 del 29de Agosto de 2.007), y sus Normas Relacionadas.

- Real Decreto 238/2013, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007 del 20 de Julio.

-Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

- Código Técnico de la Edificación: Documento Básico de “Seguridad en Caso de Incendio”, Documento Básico de “Salubridad”.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT), del Real Decreto 842/2002 del 2 de Agosto de 2.002 (B.O.E. Nº 224 del 18 de Septiembre de 2.002) y sus Normas Complementarias.

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

- Norma UNE 60670-4 (Junio 2005) sobre Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 4: Diseño y construcción.

- Norma UNE 60670-6 (Junio 2005) sobre Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.

- Ley 38/1.972 de 22 de Diciembre sobre protección del ambiente Atmosférico y decreto 833/1.975 (B.O.E. 22/4/75).

- Instrucciones sobre Documentación y Puesta en Servicio de las Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles.

- Recomendaciones a tener en cuenta de la "EMPRESA SUMINISTRADORA".

- Se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio (BOE núm 171, 18/07/2003)

1.5.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.5.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de Climatización y ventilación será centralizada y se emplearán equipos de producción con electricidad como fuente de energía.

Los equipos de climatización y ventilación se ubicarán en la cubierta del edificio, se dispondrán redes de conductos para climatizar y ventilar el gimnasio mediante aire a través de rejillas de impulsión y retorno del mismo.

El sistema generar aire atemperado para el local y además realizara a su vez la necesaria extracción de aire viciado del local y la renovación de aire del mismo mediante aire limpio exterior.

1.5.2.1.1 Instalación de producción de calor/frio

La producción de calor se realizará mediante el grupo de calderas existente en las instalaciones de la piscina. Se ha podido comprobar que estas calderas tienen potencia suficiente para poder alimentar al circuito de calefacción de la nueva instalación.

Por lo tanto, la única actuación necesaria será implementar un nuevo circuito de impulsión de agua caliente mediante bomba recirculadora desde la zona de colectores de la sala de calderas existente hasta la batería de calor de la U.T.A ubicada en planta cubierta.

Para ello deberá discurrir una conducción de tubería soldada de acero DN40, UNE-EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, por el interior del edificio del vaso de piscina cubierta hasta la U.T.A.

La producción de frio se realizará mediante un equipo tipo bomba de calor en modo enfriamiento. Se dispone de este tipo de equipo de equipo ya que, al poder ser capaz de producir agua fría y caliente en un momento determinado en caso de avería del sistema de producción de calor descrito anteriormente, puede ser capaz de suministrar calor alternativamente. En este proyecto únicamente se prevé su uso como sistema productor de frio.

El equipo se ubicará en cubierta, y dispondrá de grupo hidráulico formado por bomba recirculadora vaso de expansión y deposito de inercia. De esta forma únicamente se deberá de realizar una conexión hidráulica mediante tubería soldada de acero DN40, UNE-EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura hasta la batería de frio de la U.T.A.

El equipo productor de frio será una Bomba de calor aire-agua KOSNER modelo KCH 812 SM 4-HN para instalación en el exterior con ventiladores axiales. Potencia frigorífica (A35W7) 75,4 Kw. ESEER: 3,96. Potencia térmica (A7W45) 75,7 kW. COP 2,92. Grupo hidrónico compuesto por depósito de inercia, filtro de agua, válvula de seguridad, manómetro, vaso de expansión, bomba de agua, purgador de aire, interruptor de flujo y llave de vaciado. Circuito frigorífico con 2 compresores scroll, válvula de expansión, recipiente de líquido, válvula de 4 vías, presostatos de seguridad (alta y baja) y filtro deshidratador. Control Display DC60. Dimensiones (LxPxA mm): 1960x1195x1635. Peso: 742 Kg. Alimentación 400/3/50. Nivel de potencia sonora 81 dB(A).

1.5.2.1.2 Instalación de climatización y ventilación del gimnasio

El gimnasio se ventilará y climatizará de forma simultánea mediante aire tratado por una Unidad de Tratamiento de Aire a cuatro tubos situado en la cubierta del edificio. La misión de dicho equipo será garantizar en la estancia el confort térmico necesario y la correcta ventilación de la misma exigida por la reglamentación vigente.

La producción de agua caliente y/o fría que llegará a las baterías del climatizador, donde se cederá la energía térmica de calor/frio al aire que se introducirá en el gimnasio.

El aire caliente o frío se impulsará por medio de rejillas de aluminio para impulsión indicada para instalación en pared, dimensiones 525x125mm, marca TROX modelo AT-DG/525x125/B1/0/P1/COLOR, con lamas horizontales regulables con acabado pintado en RAL COLOR. Incluye doble deflexión con compuerta de regulación y marco de montaje, fijación con clips, montada en conducto rectangular no metálico. Estas rejillas se ubicarán en el parte frontal de las falsas vigas creadas en los laterales del gimnasio. En la planta segunda se plantea una doble red de impulsión por ambos lados y con una disposición alterna en planta para así cubrir de una forma mas efectiva la superficie del gimnasio. En planta primera se realiza una red de impulsión por un solo lado, debido a las dificultades para bajar los conductos de aire hasta esta planta.

El retorno se efectuará por rejillas situadas en el las falsas vigas, en su parte interna, las rejillas serán rejillas de retorno o extracción fabricada en aluminio con lamas horizontales fijas, dimensiones 425x165mm, marca TROX modelo AR-AG/425x165/B1/0/P1/COLOR a 45° con acabado pintado en RAL COLOR. Incluye compuerta de regulación y marco de montaje.

La difusión d eaire se realizará mediante conductos de impulsión y de retorno serán rectangulares, conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", según UNE-EN 14303, de 25 mm de espesor, revestido por un complejo triplex aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft por el exterior y un tejido de vidrio acústico de alta resistencia mecánica (tejido NETO) por el interior, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).

El Climatizador dispondrá de las siguientes secciones:

- Sección de ventilador de impulsión con variador de velocidad.
- Sección de ventilador de retorno con variador de velocidad.
- Sección de expulsión y mezcla (Free-cooling) con compuertas motorizadas.
- Sección de filtros.
- Sección de batería de calor.
- Sección de batería de frío.
- Sección de recuperador rotativo
- Sección de lamparás UV (para la eliminación de microorganismos presentes en el aire)

La regulación térmica y el control de la renovación de aire de la sala se efectuará en función de los siguientes parámetros: la temperatura en el retorno, la humedad relativa en el retorno, la calidad de aire en el retorno y la temperatura exterior. Esta regulación se conseguirá actuando sobre la válvula motorizada de tres vías situada a la entrada de las baterías del climatizador y sobre las compuertas motorizadas de la sección de mezcla. La válvula de tres vías permitirá un

mayor o menor paso de agua a las baterías y las compuertas permitirán recircular al interior y expulsar al exterior un mayor o menor caudal de aire, ambas acciones en función de los parámetros inicialmente mencionados. También se regulará la sección de mezcla para conseguir refrigeración gratuita cuando lo permita la temperatura exterior.

El control de las condiciones de confort del gimnasio se realizará atendiendo a las consignas que transmite la sonde de calidad de aire instalada en el retorno de aire del mismo. Y las condiciones de confort se podrán comandar desde un panel remoto instalado en el gimnasio y que se conecta al cuadro de control interno de la U.T.A.

1.5.3 JUSTIFICACIÓN DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Todo este apartado viene desarrollado en el Anexo de Cálculos del proyecto “Limitación del Consumo Energético HE0”.

1.5.4 JUSTIFICACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Todo este apartado viene desarrollado en el Anexo de Cálculos del proyecto “Limitación Demanda Energética HE1”.

1.5.5 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

1.5.6 CALIDAD TÉRMICA. BASES DE DISEÑO

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$

Parámetros	Límite
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V ≤ 0.14
Velocidad media admisible con difusión por desplazamiento (m/s)	V ≤ 0.11

A continuación, se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Gimnasio	24	21	50

Las temperaturas de cálculo son 21ºC en el interior y -1,8ºC en el exterior.

Las características de la localidad de Burlada son las siguientes:

- Emplazamiento: Burlada/Burlata
- Latitud (grados): 42.83 grados
- Altitud sobre el nivel del mar: 420 m
- Percentil para verano: 5.0 %
- Temperatura seca verano: 24.71 °C
- Temperatura húmeda verano: 21.20 °C
- Oscilación media diaria: 10.7 °C
- Oscilación media anual: 30.5 °C
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -1.80 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 5.7 m/s
- Temperatura del terreno: 5.10 °C

Para el cálculo de las necesidades caloríficas en las distintas estancias, se han utilizado los valores de los coeficientes de transmisión de los distintos cerramientos obtenidos en la tabla correspondiente a la zona climática donde se ubica el edificio según el CTE, aplicándoles ciertos coeficientes de seguridad para cubrir las deficiencias constructivas que puedan presentarse.

El edificio se encuentra en la zona climática D1 según el apéndice D del documento Básico "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación.

La ventilación de las estancias del edificio se ha determinado según indica la IT 1.1.4.2. (RITE) sobre "Exigencia de Calidad de aire interior", según la cual los edificios de viviendas quedan excluidos de estos requerimientos. La ventilación en edificios de viviendas se calculará según los criterios establecidos en el Código Técnico de la Edificación, sección HS3 (Salubridad). Por lo tanto, toda la ventilación estará desarrollada en la Justificación de Salubridad del HS3 desarrollada en el proyecto correspondiente.

Conforme marca el Código Técnico de la Edificación, según la zona climática donde se ubica el edificio, en este caso zona D1, la permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a 27 m3/h m2.

En el Anexo de Cálculos se presentan los cuadros resumen de las cargas de calor sensible en régimen calefacción para cada una de las estancias calefactadas.

El equipo productor de calor para Calefacción y A.C.S. del edificio responderá a la carga máxima total neta de todas las estancias a calefactar en la temporada, definida como la mayor suma de las cargas simultáneas de las mismas y cubrirá la demanda diaria de consumo de la vivienda.

El equipo generador de calor, dentro de la gama del mercado, se ajustará en su nivel de potencia a la demanda de la instalación del edificio.

La temperatura máxima del agua calefactora considerada ha sido de 50ºC.

Los circuitos hidráulicos serán cerrados.

Las tuberías se han calculado de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 mm.c.a./m. sin sobrepasar 2 m/s en tramos que discurran por locales habitados, y de 3 m/s en tuberías enterradas o en galerías. No se considerarán como galerías las cámaras en las que puedan situarse las tuberías en el edificio.

El dimensionado y la disposición de las tuberías se ha realizado de forma que la diferencia entre los valores extremos de la presión diferencial en la acometida de los distintos aparatos alimentados por una misma bomba, no sea superior al 15% del valor medio de los mismos.

1.5.6.1 CALIDAD DEL AIRE

1.5.6.1.1 Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

- *IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.*
- *IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.*
- *IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.*
- *IDA 4 (aire de calidad baja)-*

1.5.6.1.2 Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación	Calidad del aire interior		personas	Coef uso	Total m3/h
	Por persona (m^3/h)	IDA / IDA min. (m^3/h)	Fumador ($m^3/(h \cdot m^2)$)			
GIMNASIO	28.8	IDA 3 NO FUMADOR	No			
Planta primera	28.8			33	2,8	2672,3
Planta segunda	28.8			70	2,8	5682,7
TOTAL						**8355**

1.5.6.1.3 Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

1.5.6.1.4 Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.
- AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.
- AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Dormitorio	AE 1
Recepción	AE 1
Restaurantes	AE 2
Salas de espera	AE 1

1.5.6.2 Exigencia de higiene. Justificación RD 865/2003

Con el fin de cumplir lo que dicta el Real Decreto 865/2003 de 4 de julio (B.O.E. 171, 18/07/2003) la bomba de calor deberá ser capaz de elevar la temperatura del ACS a 60ºC.

Toda la instalación cumple las medidas requeridas en el Artículo 7.1 del Real Decreto 865/2003 de 4 de julio (B.O.E. 171, 18/07/2003).

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

Redes de Conductos

Los conductos de aire estarán dotados de las correspondientes aberturas de acceso o una sección de conductos desmontables adyacente a cada elemento que necesite operaciones de mantenimiento. Así mismo, las redes de conductos deben estar equipadas con aperturas de servicio, de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

De forma general los conductos de aire se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas e instrumentos de regulación y medida. En los conductos no podrán alojarse conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesador por ellas.

Los conductos no podrán contener sustancias o materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán al aire que circule por ellas en las condiciones de trabajo.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de aire dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

1.5.6.3 Exigencia de calidad del ambiente acústico. Ruidos y vibraciones

Para los niveles de ambiente acústico se realizará según la conformidad con DB HR, según IT. 1.1.4.4

La transmisión del ruido, para su futura corrección, debe estudiarse correctamente. Existen varios tipos de ruidos que nos podemos encontrar:

- Ruidos transmitidos por la estructura del edificio (Vibraciones)
- Ruidos transmitidos por las tuberías. (Vibraciones)

Para evitar la transmisión de ruidos por la estructura del edificio, se colocarán todos los aparatos que lo precisen sobre una bancada de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, aislada con poliestireno expandido de 5 cm. de espesor y 20 Kg/cm3 de densidad, con lo que todo el conjunto quedará en situación de flotante.

En cuanto a los ruidos transmitidos por las tuberías, son los producidos por las bombas recirculadoras. De existir éstos, se evitarían colocando manguitos flexibles de Neopreno, de forma que no exista continuidad mecánica entre las bombas y la estructura del edificio a través de las tuberías.

1.5.7 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Las posibilidades de utilización eficaz de la energía dependen en gran parte del tipo de instalación que se proyecte y de la regulación de que esté equipada, de las condiciones climáticas, de las características térmicas del edificio y del tipo de ocupación de éste.

Para ello se ha diseñado el sistema de calefacción pensando preferentemente en un uso racional de la energía.

1.5.7.1 Cálculo de calificación de eficiencia energética

El Real Decreto 235/2013, de 5 de Abril, aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios.

No procede el calculo de este apartado ya que no se ha actuado de forma integra sobre el edificio, únicamente se ha modificado una parte del mismo.

1.5.7.2 GENERACIÓN DE FRIO

El edificio contará con un sistema de climatización mediante bomba de calor de aerotermia a 2 tubos, para refrigerar el edificio.

Todos estos equipos cumplirán con la normativa pertinente en cuanto a sus características y rendimientos.

Bomba de calor aire-agua KOSNER modelo KCH 812 SM 4-HN para instalación en el exterior con ventiladores axiales. Potencia frigorífica (A35W7) 75,4 Kw. ESEER: 3,96. Potencia térmica (A7W45) 75,7 kW. COP 2,92. Grupo hidrónico compuesto por depósito de inercia, filtro de agua, válvula de seguridad, manómetro, vaso de expansión, bomba de agua, purgador de aire, interruptor de flujo y llave de vaciado. Circuito frigorífico con 2 compresores scroll, válvula de expansión, recipiente de líquido, válvula de 4 vías, presostatos de seguridad (alta y baja) y filtro deshidratador. Control Display DC60. Dimensiones (LxPxA mm): 1960x1195x1635. Peso: 742 Kg. Alimentación 400/3/50. Nivel de potencia sonora 81 dB(A)

1.5.7.2.1 Condiciones ambientales

Las unidades de producción de calor y frío del documento utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

1.5.7.2.2 Cargas térmicas

Cargas máximas simultáneas

A continuación, se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Potencia térmica instalada

Refrigeración

Conjunto: GIMNASIO													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
GIMNASIO	Planta baja	215.36	8335.67	17853.66	8807.56	18325.55	2672.34	-2413.05	5404.28	144.90	6394.51	23704.73	23729.83
GIMNASIO	Planta 1	6373.12	17388.22	37289.48	24474.18	44375.44	5561.35	-5021.74	11246.71	163.21	19452.44	55589.69	55622.15
Total							**8233.7**	**Carga total simultánea**				**79294.4**	

Calefacción

Conjunto: GIMNASIO							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
GIMNASIO	Planta baja	4569.36	2672.34	3510.90	49.34	8080.26	8080.26
GIMNASIO	Planta 1	23303.90	5561.35	7306.46	89.82	30610.35	30610.35
Total			**8233.7**	**Carga total simultánea**		**38690.6**	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
GIMNASIO	39.10	47.51	55.78	60.41	67.68	68.10	79.11	79.29	71.76	63.05	46.31	37.86

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
GIMNASIO	38.69	38.69	38.69

Pérdida de calor en tuberías

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x2) 96.80	(x2) 136.40
Total	193.60	272.80

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor aire-agua KOSNER modelo KCH 812 SM 4-HN para instalación en el exterior con ventiladores axiales. Potencia frigorífica (A35W7) 75,4 Kw. ESEER: 3,96. Potencia térmica (A7W45) 75,7 kW. COP 2,92. Grupo hidrónico compuesto por depósito de inercia, filtro de agua, válvula de seguridad, manómetro, vaso de expansión, bomba de agua, purgador de aire, interruptor de flujo y llave de vaciado. Circuito frigorífico con 2 compresores scroll, válvula de expansión, recipiente de líquido, válvula de 4 vías, presostatos de seguridad (alta y baja) y filtro deshidratador. Control Display DC60. Dimensiones (LxPxA mm): 1960x1195x1635. Peso: 742 Kg. Alimentación 400/3/50. Nivel de potencia sonora 81 dB(A)

1.5.7.2.3 Rendimiento de los generadores de calor/frio y fraccionamiento de potencia (RITE)

Los generadores de calor/frio deberán tener un rendimiento según lo especificado en RITE, IT 1.2.4.1.2.

En este caso el equipo tipo bomba de calor instalado tiene los siguientes rendimientos:

- EER al 100% (Temperatura externa 35°C; temperatura agua evaporador 12/7°C) :2,82.
- ESEER según a EUROVENT (Temperatura externa 35°C; temperatura agua evaporador 12/7°C) 3,96
- COP al 100% (Temperatura externa 7°C – 90%U.R.; agua condensador 40/45°C): 2,92.
- SCOP (Directiva 2009/125/CE <400 kW): 3,22.

1.5.7.3 Aislamiento térmico de tuberías y de conductos

Con el fin de evitar los consumos energéticos superfluos, los aparatos, equipos y conducciones que contengan fluidos a temperatura inferior a la ambiente o superior a 40ºC dispondrán de un aislamiento térmico para reducir las pérdidas de energía.

Para los tramos de tuberías instalados en el exterior del edificio, se ha previsto el aislamiento adecuado conforme marca el RITE, estando además protegidos de la intemperie por un recubrimiento en chapa de aluminio perfectamente estanco.

Los aparatos, equipos y conducciones de la instalación deberán quedar aislados de acuerdo con las exigencias de carácter mínimo que se indican en el RITE, IT 1.2.4.2.1.2, Tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 sobre “Espesores mínimos de aislamiento”.

Según esta instrucción técnica I.T.1.2.4.2.1.1 el aislamiento de tuberías se ha realizado por el 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.047 W/(m·K).

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
140 < D	45	50	60

Tabla 1.2.4.2.3 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
D ≤ 35	30	25	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (C)		
	> -10…0	> 0…10	> 10
D ≤ 35	50	45	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

Tabla 1.2.4.2.5 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización (*) en función del recorrido de las tuberías.		
Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
D ≤ 13	10	15
13 < D < 26	15	20
26 < D < 35	20	25
35 < D < 90	30	40
D>90	40	50

Todas las tuberías que discurran por locales no calefactados, irán calorifugadas con coquilla del espesor suficiente, según se indica en el RITE.

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

- Temperatura seca exterior de invierno: -1.8 °C.
- Velocidad del viento: 5.7 m/s.

Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación, se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Pérdida de calor en tuberías

En la instalación térmica diseñada, las pérdidas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta. Para ello, se deberán calorifugar todas las conducciones según los criterios antes mencionados en este apartado.

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor aire-agua KOSNER modelo KCH 812 SM 4-HN para instalación en el exterior con ventiladores axiales. Potencia frigorífica (A35W7) 75,4 Kw. ESEER: 3,96. Potencia térmica (A7W45) 75,7 kW. COP 2,92. Grupo hidrónico compuesto por depósito de inercia, filtro de agua, válvula de seguridad, manómetro, vaso de expansión, bomba de agua, purgador de aire, interruptor de flujo y llave de vaciado. Circuito frigorífico con 2 compresores scroll, válvula de expansión, recipiente de líquido, válvula de 4 vías, presostatos de seguridad (alta y baja) y filtro deshidratador. Control Display DC60. Dimensiones (LxPxA mm): 1960x1195x1635. Peso: 742 Kg. Alimentación 400/3/50. Nivel de potencia sonora 81 dB(A)

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x2) 96.80	(x2) 136.40
Total	193.60	272.80

Por tanto, la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

1.5.7.4 Control de las instalaciones térmicas

La regulación térmica y el control de la renovación de aire de la sala se efectuará en función de los siguientes parámetros: la temperatura en el retorno, la humedad relativa en el retorno, la calidad de aire en el retorno y la temperatura exterior. Esta regulación se conseguirá actuando sobre la válvula motorizada de tres vías situada a la entrada de las baterías del climatizador y sobre las compuertas motorizadas de la sección de mezcla. La válvula de tres vías permitirá un mayor o menor paso de agua a las baterías y las compuertas permitirán recircular al interior y expulsar al exterior un mayor o menor caudal de aire, ambas acciones en función de los parámetros inicialmente mencionados. También se regulará la sección de mezcla para conseguir refrigeración gratuita cuando lo permita la temperatura exterior.

El control de las condiciones de confort del gimnasio se realizará atendiendo a las consignas que transmite la sonde de calidad de aire instalada en el retorno de aire del mismo. Y las condiciones de confort se podrán comandar desde un panel remoto instalado en el gimnasio y que se conecta al cuadro de control interno de la U.T.A.

- THM-C1:
  Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica
  Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

- THM-C2:
  Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

- THM-C3:
  Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

- THM-C4:
  Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

- THM-C5:
  Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

En este caso concreto, todas las viviendas del edificio tendrán un sistema de control THM-C1.

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C6. En el gimnasio.

1.5.7.4.1 Equipamiento

El equipamiento mínimo de elementos de la instalación y de dispositivos de medida será el siguiente:

- Un termómetro en cada uno de los ramales de ida y retorno que parten de la central de calor o en circuitos parciales.
- Los manómetros necesarios para la medición de la presión de los circuitos de impulsión de las bombas recirculadoras y para conocer el estado de llenado de la instalación.
- Las válvulas de corte necesarias para independizar cada elemento de campo y poder cerrar la instalación donde más nos interese.
- Las válvulas de retención necesarias para evitar retrocesos del agua en las redes de tuberías de impulsión y en los llenados de la instalación.
- Las válvulas motorizadas de dos y tres vías necesarias que permitirán la regulación automática del funcionamiento de la instalación.
- Las válvulas de equilibrado para poder controlar los caudales necesarios en cada circuito.

1.5.7.4.2 Control de Consumos

Se dispondrán de los siguientes dispositivos:

- 2 contadores de energía para la contabilización del consumo de energía en cada uno de los circuitos existentes en la instalación.

1.5.7.5 Recuperación de Energía

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

En las viviendas se instalarán sistemas de ventilación mecánica controlada, con recuperación de calor. Este tipo de equipos permiten recuperar parte de la energía del aire climatizado del interior de una estancia o local, a través del sistema de ventilación mecánica de dicho aire, mediante un intercambiador que pone en contacto el aire interior que se extrae con el del exterior que se introduce, sin que se mezcle el aire de los dos circuitos.

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m³/h)	ΔP (Pa)	E (%)
Tipo 1	3000	8300.0	131.5	75

Abreviaturas utilizadas			
Tipo	*Tipo de recuperador*	ΔP	*Presion disponible en el recuperador (Pa)*
N	*Número de horas de funcionamiento de la instalación*	E	*Eficiencia en calor sensible (%)*
Caudal	*Caudal de aire exterior (m³/h)*		

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Unidad de tratamiento de aire, TROX TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa. Dimensiones aproximadas (Ancho x Alto x Largo): 1650x2060x5270 mm. Peso aproximado: 2316 kg. Intemperie: Tejadillo chapa. Nº Módulos: 3. Incluye: Filtro de panel clase M6, Filtro compacto clase F9, con accesorios AF4. Ventiladores K3G450PA2371/ EC/ SFP 3 para retorno de aire de 8.300 m3/h y K3G500PB3301/ EC/ SFP 4 para impulsión de aire de 8.300 m3/h. Recuperador rotativo Entálpico(Aluminio higroscópico) (0.7A || 0.18 KW || 400/3/50Hz) RRU (ECO)-E-E18-1450/1450-1400 Invierno, eficiencia Tª, HR, ERP 75,2% / 58,2% / 75,3%, Verano, eficiencia Tª, HR, ERP 71,4% / 15,6% / 75,3%. Bateria de frio, TWCT40D-Cu-Al-9R-18T-1300A-2,5pa 20C 2" 75,87 kW, Bateria de calor TWCT30D1-Cu-Al-4R-24T-1300A-2pa 16C 2" 100,57 kW. Compuertas TKMSR100-1200x310/0/SPZS99 (Z40), JZ-S-R/800x510/0/SPZS99 (Z40), MM-1267x569, MM-1267x569, JZ-S-R/800x510/0/SPZS99 (Z40), TFS Lamparas UVC Lámparas UVC;2 DE 421

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

Justificación de la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria según el Código Técnico de la Edificación-HE4

La Contribución Solar mínima de agua caliente sanitaria es de aplicación a:

a) Edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.

b) Ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.

c) Climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

En este caso en concreto, este apartado no de aplicación, ya que no se actúa sobre la instalación de producción de ACS del edificio, ni se modifica o actúa en elementos de la demanda de ACS del mismo.

1.5.7.6 Justificación de la contribución de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación según Código Técnico de la Edificación

Esta Justificación estará desarrollada en el proyecto Eléctrico correspondiente.

1.5.7.7 Justificación de la contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica según el Código Técnico de la Edificación

Esta Justificación estará desarrollada en el proyecto Eléctrico correspondiente.

1.5.7.8 Limitación de utilización de energía convencional

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interaccionan de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

1.5.7.9 Lista de equipos consumidores de energía. Aparatos de utilización

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados consumidores de energía.

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor aire-agua KOSNER modelo KCH 812 SM 4-HN para instalación en el exterior con ventiladores axiales. Potencia frigorífica (A35W7) 75,4 Kw. ESEER: 3,96. Potencia térmica (A7W45) 75,7 kW. COP 2,92. Grupo hidrónico compuesto por depósito de inercia, filtro de agua, válvula de seguridad, manómetro, vaso de expansión, bomba de agua, purgador de aire, interruptor de flujo y llave de vaciado. Circuito frigorífico con 2 compresores scroll, válvula de expansión, recipiente de líquido, válvula de 4 vías, presostatos de seguridad (alta y baja) y filtro deshidratador. Control Display DC60. Dimensiones (LxPxA mm): 1960x1195x1635. Peso: 742 Kg. Alimentación 400/3/50. Nivel de potencia sonora 81 dB(A)

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad de tratamiento de aire, TROX TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa. Dimensiones aproximadas (Ancho x Alto x Largo): 1650x2060x5270 mm. Peso aproximado: 2316 kg. Intemperie: Tejadillo chapa. Nº Módulos: 3. Incluye: Filtro de panel clase M6, Filtro compacto clase F9, con accesorios AF4. Ventiladores K3G450PA2371/ EC/ SFP 3 para retorno de aire de 8.300 m3/h y K3G500PB3301/ EC/ SFP 4 para impulsión de aire de 8.300 m3/h. Recuperador rotativo Entálpico(Aluminio higroscópico) (0.7A || 0.18 KW || 400/3/50Hz) RRU (ECO)-E-E18-1450/1450-1400 Invierno, eficiencia Tª, HR, ERP 75,2% / 58,2% / 75,3%, Verano, eficiencia Tª, HR, ERP 71,4% / 15,6% / 75,3%. Bateria de frio, TWCT40D-Cu-Al-9R-18T-1300A-2,5pa 20C 2" 75,87 kW, Bateria de calor TWCT30D1-Cu-Al-4R-24T-1300A-2pa 16C 2" 100,57 kW. Compuertas TKMSR100-1200x310/0/SPZS99 (Z40), JZ-S-R/800x510/0/SPZS99 (Z40), MM-1267x569, MM-1267x569, JZ-S-R/800x510/0/SPZS99 (Z40), TFS Lamparas UVC Lamparas UVC;2 DE 421.
Tipo 7	bomba recirculadora de alta eficiencia de rotor húmedo para calefacción y climatización, con conexión embridada y motor de conmutación electrónica con adaptación automática de potencia, marca WILO mod. STRATOS 25/1-10 PN16

1.5.7.10 JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA CONFORME A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA. MEDIDAS ADOPTADAS PARA UN USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

Las características constructivas que repercutirán en un uso racional de la energía, sean pensadas o no específicamente con este fin, son:

- Instalación de actuadores para regulación de los circuitos de climatización.
- Instalación de sondas de control que garanticen el correcto funcionamiento de los sistemas de climatización y su uso mas eficiente.

Con esto se podrá mantener en el edificio las temperaturas deseadas en los horarios adecuados, con lo que se consumirá solamente el combustible necesario en cada momento.

1.5.7.11 Comparación del sistema seleccionado con otros alternativos

La utilización de calderas eléctricas para la producción de calor nos daría un mayor consumo de electricidad y una peor calificación energética.

Así mismo, el uso de otros combustibles como el gasoil o el gas propano, también sería energéticamente menos eficiente, acarreando la consiguiente bajada de calificación energética.

Se estima que una instalación centralizada es más eficiente en cuanto a dimensionamiento de potencias y rendimientos que una instalación individual, en la cual se deben sobredimensionar las potencias de los equipos de producción térmica.

1.5.8 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD

1.5.8.1 GENERACIÓN DE CALOR

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

Los generadores de calor cumplirán la reglamentación prevista en el Real Decreto 1428/1992 de 27 noviembre.

La temperatura máxima del agua calefactora será de 70ºC.

1.5.8.1.1 Condiciones generales

La bomba de calor irá provista de una válvula de seguridad tarada 1 bar por encima de la presión de trabajo de la misma, debiendo ser todos los componentes de la instalación construidos para esa presión de trabajo como mínimo.

1.5.8.2 REDES DE TUBERIAS

1.5.8.2.1 Características generales

Para el número y disposición de los soportes de las diferentes tuberías se seguirán las prescripciones marcadas por las normas UNE correspondientes al tipo de tubería empleada.

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y a las

vibraciones. Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de corte y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibración, filtros, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

El equipo de aerotermia dispondrá de válvulas de corte, mediante las cuales se facilitarán las labores de mantenimiento y de reposición de equipos sin afectar a otras áreas colindantes.

Las tuberías se han dimensionado por el método de la caída de presión constante con una limitación de la velocidad en los tramos rectos de acuerdo con la disposición de estos tramos en relación con las zonas ocupadas. Esta limitación se impone básicamente para cumplir con las condiciones de ruido impuestas, aunque también se atiende a los efectos producidos por la erosión.

1.5.8.2.2 Sistema de llenado y vaciado

El llenado de la instalación se efectuará directamente de la red interponiendo dos válvulas de retención de muelle. El dispositivo permitirá reponer las pérdidas de agua. Esta medida se ha tomado teniendo en cuenta que el volumen de agua de la instalación no puede representar un apreciable peligro en el caso de retorno del agua a la red.

Tendrá un diámetro mínimo según marca RITE en la IT 1.3.4.2.2., Tabla 3.4.2.2. “Diámetro de la conexión de alimentación”.

La instalación estará provista de un dispositivo de vaciado en cada ramal que pueda aislarse y se realizará en el punto más bajo de cada ramal, cuando éste sea accesible.

Tendrá un diámetro mínimo según marca RITE en la IT 1.3.4.2.2., Tabla 3.4.2.3. “Diámetro de la conexión de vaciado” y estará provisto de llave de corte.

Tabla 3.4.2.2 Diámetro de la conexión de alimentación

Potencia térmica nominal Kw	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
P<=70	15	20
70<P<=150	20	25
150<P<=400	25	32
400<P	32	40

Tabla 3.4.2.3 Diámetro de la conexión de vaciado

Potencia térmica nominal Kw	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
P<=70	20	25
70<P<=150	25	32
150<P<=400	32	40
400<P	40	50

1.5.8.2.3 Sistemas de expansión

El agua del circuito experimentará aumentos y descensos de volumen por el efecto de la temperatura. Este fenómeno hará aumentar y disminuir la presión del circuito en el vaso de expansión. El colchón de aire será el único volumen compresible en toda la instalación y será el encargado de absorber las diferencias de presión producidas.

La expansión se efectuará en vasos cerrados.

No debe existir ningún elemento de corte entre los generadores y el vaso de expansión.

En las instalaciones de climatización tanto el vaso de expansión como la válvula de seguridad están incorporados en la propia bomba de calor y por consiguiente homologados conjuntamente con ella.

1.5.8.2.4 Dilatación

En el cálculo de las tuberías se ha tenido en cuenta las posibles dilataciones debidas a la variación de la temperatura del fluido con el fin de evitar posibles roturas en los puntos más débiles. Las medidas tomadas son:

- Curvas de radio largo.
- Red de tuberías con suficiente flexibilidad.
- Compensadores de dilatación.
- Cambios de dirección.

1.5.8.2.5 Filtración

Cada circuito hidráulico se protege con un filtro con una luz de 1mm. Este filtro ha sido dimensionado según la IT 1.3.4.2.8 del RITE.

Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegen con filtros de 0,25mm de luz.

1.5.8.3 Redes de Conductos

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

1.5.8.4 Protección contra incendios.

Se cumple en todo momento con la normativa vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica.

1.5.8.5 Seguridad de utilización

Las superficies calientes existentes, así como las partes móviles de la instalación, deberán cumplir las exigencias expresadas en el apartado IT 1.3.4.4. del RITE.

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tendrá una temperatura mayor a 60˚C

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor a 80˚C o se protegerán adecuadamente.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

El material aislante en las tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir en las partes móviles de sus componentes.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", estarán situadas en lugar visible.

Las medidas de presión se toman con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que puedan ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.

Se debe disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes.

De forma general las tuberías se situarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de todo su recorrido para facilitar la inspección de las mismas, especialmente en sus tramos principales, y de sus accesorios, válvulas e instrumentos de regulación y medida.

1.6 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

1.6.1 LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización de este proyecto se tienen en cuenta las siguientes normativas:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2002 (B.O.E de 18 de septiembre de 2002) e instrucciones técnicas complementarias al mismo.
- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 211.435 : Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.

- EN-IEC 60 947-2:1996 (UNE-NP): Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 (UNE-NP) Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1 (UNE-NP): Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

1.6.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La Instalación objeto de la presente memoria está compuesta por los elementos que enumeramos a continuación, cuyas características técnicas y composición de cuadros se relacionan en otro capítulo:

- 1 Cuadro general
- 1 Cuadro de distribución de planta primera
- 1 Cuadro de sala de gimnasio

La tensión de servicio de la Acometida General de la Instalación es 230/400 voltios.

Se trata de una modificación en una instalación existente. Se eliminan las pistas de squash para incorporarlas al espacio de gimnasio.

El gimnasio no estaba climatizado, y se aprovecha la reforma para darle climatización.

Por ello, desde el cuadro general se alimentan dos nuevas máquinas para climatizar el espacio resultante.

Se elimina la acometida al cuadro de planta segunda, que será sustituido por un nuevo cuadro de gimnasio.

Se alimenta el cuadro de gimnasio desde el cuadro de planta primera.

La Potencia total instalada en el gimnasio, cuyo cálculo será detalla en su capítulo correspondiente, es de 15.208 W. Se prevé un factor de simultaneidad del 70%

El cuadro de distribución llevará dispositivos de mando y protección según la ITC-BT-017, partiendo de ellos los circuitos que alimentarán a los receptores.

Estará provisto de un interruptor general de corte omnipolar, y llevará dispuestos dispositivos de mando y protección en cada una de las líneas que partan del cuadro, cuyas capacidades se definirán en el capítulo de cálculo, así como su sensibilidad que en todo momento se ajusta a las prescripciones de la ICT BT 024, llevando una placa indicadora del circuito a que pertenecen y con indicación de la intensidad y sensibilidad del mismo.

La Instalación de puesta a tierra se realizará de la forma dispuesta por la ICT BT 018. La puesta a tierra del edificio ya es existente, no obstante, se comprobará la resistencia de puesta a tierra y en caso de que sea superior a 10 Ω se colocarán 3 picas más de puesta a tierra.

Los elementos metálicos de la sala de calderas representados en el plano se conectarán a la puesta de tierra existente.

El esquema de conexión de neutro y masas será TT según ITC-BT-18, con neutro a tierra y masas de la instalación receptora conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación

La distribución del cuadro la podemos observar en el esquema unifilar (VER PLANOS).

1.6.3 BASES DE DISEÑO

Se trata de un gimnasio con una capacidad inferior a 300 personas.

La empresa suministradora es IBERDROLA.

Niveles de iluminación:

- 200 lux de iluminación media en sala de calderas.
- 300 lux de iluminación media en gimnasio y formación.
- 100 lux de iluminación media en zonas de circulación a nivel de suelo.
- 200 lux de iluminación media en vestuarios.

La tensión de suministro considerada es de 230/400 V.

1.6.4 POTENCIA A INSTALAR.

Potencia de alumbrado

Estancia	Potencia total
ENCENDIDO 1	240
ENCENDIDO 2 Y 0	270
ENCENDIDO 3	240
ENCENDIDO 4 Y 10	488
ENCENDIDO 5 Y 9	488
ENCENDIDO 6, 7 Y 8	582
	2.308W
Otros elementos	2.900W

Potencia de fuerza

	ELEMENTO	POTENCIA
1	ENCHUFES ENTRADA	2.500
2	ENCHUFES GIMNASIO 2	2.500
3	ENCHUFES GIMNASIO 3	2.500
4	ENCHUFES GIMNASIO 4	2.500
		10.000W

Potencia de Bomba de Calor

36.400W

Potencia Climatizadora

44.700W

Total potencia nueva instalada en el cuadro general: 96.308W

Hay que tener en cuenta que se realizan reducciones de potencia por elementos eliminados, y que la simultaneidad prevista hace que no se prevea necesario un incremento en la acometida general.

1.6.5 INFLUENCIAS EXTERNAS

En función de lo expuesto en el epígrafe 522 de la norma UNE 20460-5-52 y según la codificación de la norma UNE 20460-3 en sus anexo A y ZB, a continuación se reflejan todas aquellas influencias externas que aconsejan la elección de un determinado tipo de canalización. Debe indicarse que la edificación motivo del presente proyecto técnico no dispone de locales de características especiales ni instalaciones con fines especiales.

- Temperatura Ambiente (AA): Se tomará, para la elección de las canalizaciones, como temperatura ambiente local más elevada la de 30ºC. Código AA5.

- Fuentes externas de calor: Como fuente externa de calor se dispondrá de las propias instalaciones, aparatos y luminarias, y en los circuitos exteriores la radiación solar. Por lo que seleccionará una canalización que disponga de un método de protección tal que evite los efectos del calor emitido por las citadas fuentes externas.

- Presencia de agua (AD): Ante la posibilidad accidental de presencia de agua por rotura de canalizaciones de agua, se seleccionarán e instalarán las canalizaciones eléctricas de tal manera que puedan producirse ningún daño a causa de la penetración de agua. Código AD1.

- Presencia de cuerpos sólidos (AE): A priori no se considera la existencia de cuerpos sólidos en el emplazamiento a estudio. Código AE1.

- Presencia de sustancias corrosivas o contaminantes (AF): A priori no se considera la existencia de sustancias corrosivas o contaminantes en el emplazamiento a estudio, salvo la propia agua, ante el cual ya se han tomado las medidas oportunas en el apartado anterior. Código AF1.

- Choques mecánicos (AG): Las canalizaciones se elegirán e instalarán tal que se limitarán los daños a causa de choques, penetraciones o compresión, durante su instalación, uso y mantenimiento, mediante las características mecánicas de las canalizaciones y el emplazamiento elegido. Código AG1.
- Vibración (AH): No se considera que las canalizaciones estén expuestas a vibraciones en el emplazamiento a estudio. Código AH1.

- Otros esfuerzos mecánicos (AJ): Se estima que las canalizaciones están expuestas a los siguientes esfuerzos mecánicos:
  - La instalación y mantenimiento de las mismas.
  - Su peso propio en instalación superficial.
  - Su peso propio en tendido vertical.

- Presencia de vegetación o moho (AK): No se considera que las canalizaciones estén expuestas a la presencia de vegetación o moho en el emplazamiento a estudio. Código AK1.

- Presencia de fauna (AL): No se considera que las canalizaciones estén expuestas a la presencia de fauna en el emplazamiento a estudio. Código AL1.

- Radiación solar (AN): No se considera que las canalizaciones estén expuestas a la radiación solar en el emplazamiento a estudio. Código AN1.

- Riesgos sísmicos (AP): Se estima que el riesgo sísmico en Madrid no es de influencia para la elección de las canalizaciones. Código AP1.

- Viento (AR): No se considera que las canalizaciones estén expuestas a la viento en el emplazamiento a estudio. Código AR1.

- Estructura de los edificios (CB): No se considera que las canalizaciones estén expuestas al desplazamiento de la estructura del edificio dado que se considera una estructura estable. Código CB1.

Una vez determinadas las influencias externas tomaremos tres métodos de instalación, de acuerdo a lo indicado en la tabla 52-B1 de la norma UNE 20460-5-523:

Conductores aislados o cables multiconductores en tubos sobre pared de madera o separados a una distancia inferior en 0,3 veces al diámetro del tubo, Ref. B1 y B2.

Por todo lo anteriormente indicado, y según la ITC-BT-20 en las tablas 1 y 2 del apartado 2.2, a continuación, se indican los criterios de elección de las canalizaciones en función de los conductores y cable a instalar, así como la indicación de la compatibilidad de los sistemas de instalación en función de la situación de las canalizaciones.

Tabla 1Elección de las canalizaciones

Situaciones		Sistemas de instalación							
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y molduras	Conductos de sección no circular	Bandejas de escalera Bandejas soportes	Sin aisladores	Con fijador
Conductores desnudos		-	-	-	-	-	-	+	-
Conductores aislados		-	-	+	*	+	-	+	-
Cables con cubierta	Multi-polares	+	+	+	+	+	+	0	+
	Uni-polares	0	+	+	+	+	+	0	+

+ : Admitido
-: No admitido
0: No aplicable o no utilizado en la práctica
*: Se admiten conductores aislados si la tapa sólo puede abrirse con un útil o con una acción manual importante y la canal es IP 4X 0 IP XXD

Tabla 2 Situación de las canalizaciones

Situaciones		Sistemas de instalación							
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y molduras	Conductos de sección no circular	Bandejas de escalera Bandejas soportes	Sin aisladores	Con fijador
Huecos de la construcción	Accesibles	+	+	+	+	+	+	-	0
	No accesibles	+	0	+	0	+	0	-	-
Canal de obra		+	+	+	+	+	+	-	-
Empotrados en estructuras		+	+	+	+	+	0	-	-
En montaje superficial		-	+	+	+	+	+	+	-
Aéreo		-	-	(*)	+	-	+	+	+

+ : Admitido
-: No admitido
0: No aplicable o no utilizado en la práctica
(*): No se utilizan en la práctica salvo en instalaciones cortas y destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21.

1.6.6 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

La caja general de protección es existente y no se modifica en este proyecto.

1.6.7 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

La línea general de alimentación es existente y no se modifica en este proyecto.

1.6.8 LÍNEAS A CUADROS

Son los conductores encargados de unir el cuadro general de protección con los subcuadros de planta y sala de calderas que se plantean en el presente proyecto. Estos conductores irán bajo tubo cuya sección permita ampliar la sección del conductor un 100%.

1.6.9 CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

El cuadro general de mando y protección es existente y su modificación se determinará durante la obra.

1.6.10 DESCRIPCIÓN DE LOS CIRCUITOS

1.6.10.1 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La instalación se plantea de acuerdo a plano de esquema eléctrico, que se puede resumir principalmente de la siguiente manera:

- Circuitos de alumbrado planta primera que da servicio a los encendidos 0, 1, 2, 3 representados en el plano de planta, I + N + TT con conductores de 1,5 mm2 protegido por un interruptor magnetotérmico de 10 A.
- Circuitos de alumbrado planta segunda y emergencia que da servicio a los encendidos del 5 al 10 representados en el plano de planta, I + N + TT con conductores de 1,5 mm2 protegidos por un interruptor magnetotérmico de 10 A.
- 3 Circuitos de otros usos de gimnasio, I + N + TT con conductores de 2,5 mm2 protegidos por un interruptor magnetotérmico de 16 A.
- Circuitos de otros usos de entrada, I + N + TT con conductores de 2,5 mm2 protegidos por un interruptor magnetotérmico de 16 A.
- 2 Circuitos de mando y control, I + N + TT con conductores de 1,5 mm2 protegidos por un interruptor magnetotérmico de 10 A.
- 2 Circuitos de persianas 1, I + N + TT con conductores de 1,5 mm2 protegidos por un interruptor magnetotérmico de 16 A.
- 2 Circuitos de climatización 2, III + N + TT con conductores de 25 mm2 protegidos por un interruptor magnetotérmico de 80 A.

1.6.10.2 CUADRO DE SALA DE CALDERAS

- No existe como tal, sino que cada máquina lleva incorporado su propio cuadro con protección magnetotérmica y diferencial y todos los elementos de regulación necesarios.

1.6.11 CABLEADO, TUBOS Y CANALES PROTECTORAS.

Se cumple las indicaciones del REBT. La norma CPR es de aplicación obligatoria, y el período de convivencia entre normativa antigua y nueva, mientras queden suministros en los almacenistas, es aceptable.

- Línea general de alimentación, RZ1-K, 0.6/1kV, (Cca), no propagador de llama, bajo tubo compresión fuerte (UNE 50086).

- Líneas a cuadros secundarios, RZ1-K, 0.6/1kV, (Cca), no propagador de llama, bajo tubo compresión fuerte (UNE 50086).
- Distribuciones interiores, H07Z1-K(AS) (Cca), no propagador de llama, bajo tubo compresión fuerte. (UNE 50086).

1.6.12 RED DE TELECOMUNICACIONES, VIGILANCIA Y CONTROL DE ACCESOS

El diseño de las redes de distribución de telecomunicaciones se realizará siguiendo las directrices de la compañía suministradora. Se conecta la planta a reformar a la instalación ya existente.

Se incorpora un RACK nuevo que cuelga del RACK actual. Desde este RACK se distribuye al puesto de entrada al gimnasio y a la tarjeta de control de acceso. El control de acceso será compatible e integrado con el existente.

Se plantea un sistema de vigilancia mediante videocámaras que se integrará con el sistema existente.

1.6.13 MÉTODO Y FORMA DE CÁLCULO DEL APARELLAJE ELÉCTRICO Y CONDUCTORES

- Se calcula el consumo de cada equipo.
- Se distribuyen los circuitos desde el cuadro general a los secundarios.
- Se calculan las intensidades nominales de cada protección y se dimensionan las secciones de los circuitos.
- Se redimensionan las secciones por caída de tensión.
- Se calculan los cortocircuitos en cada uno de los puntos de la instalación.
- Se definen las características de los interruptores magnetotérmicos para despejar los c/c previsibles en esos puntos y se tiene en cuenta el refuerzo de los interruptores colocados aguas arriba.
- Se definen las curvas de disparo de los relés térmicos y magnéticos para que haya selectividad.
- Se calcula la energía que deja pasar cada interruptor automático antes de abrir teniendo en cuenta la Icc y el tipo de relé instalado (si está temporizado o no).
- Se calcula los kA que deja pasar cada interruptor automático antes de abrir teniendo en cuenta la Icc y el tipo de relé instalado (si está temporizado o no).
- Elección del aparellaje pasivo ante cortocircuitos (Interruptores, interruptores diferenciales etc...) adecuado a los KÂ previsibles en los puntos en que se coloca. Esto es necesario para que el equipo soporte los KÂ que deja pasar ese interruptor automático y no se produzca la destrucción del cuadro en un eventual cierre sobre cortocircuito).
- Definición de las secciones mínimas de los conductores a las salidas de las protecciones para su adecuación a los esfuerzos térmicos producidos en los cortocircuitos. Con esto se evita el deterioro de las características de los aislantes de los conductores con el consiguiente riesgo de incendio en el cuadro. Puesta a tierra de las masas.

La tierra general está formada por:

- Toma de tierra: Constituida por un cable de cobre rígido de 35 mm2 de sección, hasta la conexión a tierra del edificio.

A la toma de tierra se conectarán todos los sistemas de tuberías accesibles así como antena de radio, TV y pararrayos si lo hubiere.

- Punto de puesta a tierra: Se situará uno en la centralización de contadores.

A partir de la centralización de contadores, tanto las derivaciones de la línea principal de tierra como los conductores de protección, tienen las mismas características y discurren por los mismos conductos que los conductores activos.

1.6.14 PRESCRIPCIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Tal y como se ha indicado se trata de un lugar clasificado como pública concurrencia.

1.6.14.1 PRESCRIPCIONES GENERALES

- El cuadro general de mando y protección deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público.
- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211.002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local.

1.6.14.2 SUMINISTRO COMPLEMENTARIO

Al no tener una capacidad superior a las 300 personas no es necesario disponer de ningún tipo de suministro complementario según el artículo 10 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

1.6.14.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve, definiendo corte breve como: alimentación automática disponible en 0,5 segundos como máximo. Además estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

Por las características del local en estudio se necesitan dos tipos de alumbrado de emergencia que se enumeran a continuación:

Alumbrado de evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o antipánico

Según REBT 2002, es obligatoria la colocación de alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia por lo que en nuestro caso no será necesario.

Para este local, el alumbrado de emergencia de le instalación se realizará con equipos autónomos alimentados del mismo circuito de alumbrado de la zona, de forma que exista un interruptor manual que desconecte el alumbrado normal sin desconectar el alumbrado de emergencia.

1.6.15 JUSTIFICACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

1.6.15.1 HE3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.

Ámbito de aplicación.

Es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

a. edificios de nueva construcción
b. intervención en edificios existentes con una superficie útil total final superior a 1.000 m2, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada
c. otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas
d. cambio de uso característico del edificio
e. cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona

Se excluyen del ámbito de aplicación:

a. construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años
b. edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales
c. edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m2
d. interiores de viviendas
e. los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística

En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los *alumbrados de emergencia*.

Valor de Eficiencia Energética de la Instalación.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEE1 (W/m^2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión.

$$VEEI = \frac{P \cdot 1000}{S \cdot E_m}$$

Donde,

P: la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares (W)

S: la superficie iluminada (m^2).

E_m: la iluminancia media horizontal mantenida (lux)

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla siguiente. Estos valores incluyen la *iluminación general* y *la iluminación de acento*, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas *expositivas*.

Tabla 3 VEEI límite según zonas de actividad diferenciada

Zonas de actividad diferenciada	VEEI limite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,5
salas de diagnóstico	3,5
aulas y laboratorios	4,0
habitaciones de hospital	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos	5,0
estaciones de transportes	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	6,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas)	8,0
hostelería y restauración	8,0
religiosos en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, ect	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600 lux	2,5

Los valores de eficiencia energética en los recintos de un edificio de se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 4 Justificación VEEI Límite estancias de la actividades

ESTANCIA	PLANTA	POTENCIA [W]	SUPERFICIE [m2]	ILUMINANCIA MEDIA [W/m2]	VEEI [W/m2]	VEEI LÍMITE [W/m2]
Formación	reformada	93	22,15	312	1,35	3,5
Gimnasio	reformada	248	67,13	312	1,18	4

Potencia instalada en edificio.

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de *lámparas* y *equipos auxiliares*, no superará los valores especificados en la tabla siguiente:

Tabla 5 Potencia máxima instalada según uso del edificio

Uso del edificio	Potencia máxima instalada (W/m2)
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior 600 lux	25

Los valores de potencia máxima según el uso del edificio se recogen en la siguiente tabla. Se considera un gimnasio similar a espacios comunes de residencial público.

Tabla 6 Justificación potencia máxima instalada según uso

USO DEL EDIFICIO	POTENCIA	SUPERFICIE	Pmax	Plímite
	[W]	[m2]	[W/m2]	[W/m2]
Residencial público	637	173,23	3,68	10

Sistema de control y regulación.

La instalación de iluminación dispone, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

- Las luminarias del gimnasio y sala de formación se encienden mediante conmutadores y llevan asociado un sistema de regulación para aprovechamiento de la luz natural en todas las luminarias.

Plan de mantenimiento de la instalación.

Para obtener un mayor rendimiento de la instalación, facilitar las labores de mantenimiento, y optimizar los costos derivados de los trabajos de sustitución de lámparas, se ha previsto realizar un mantenimiento preventivo de la instalación, es decir cambiar las lámparas cuando disminuye el flujo.

Se tendrá en cuenta para ello, la vida útil de las distintas lámparas, es decir el número de horas estimado tras el cual, trabajando en condiciones reales, resulta más rentable proceder a la sustitución de un conjunto de lámparas de la instalación, que mantenerlas funcionando con depreciaciones de flujo importantes.

El plan de mantenimiento de la instalación se incluye en los cálculos de iluminación.

Además es recomendable la limpieza de lámparas y luminarias periódicamente, ya que el factor de depreciación por suciedad de las mismas reduce ostensiblemente el flujo luminoso emitido.

1.6.15.2 HE5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Ámbito de aplicación.

Es de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla siguiente cuando se superen los 5.000 m2 de superficie construida.
b) Ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en la tabla y la misma supere los 5.000 m2 de superficie construida.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

Tabla 7 Usos de aplicación del HE5

Tipo de uso
Hipermercado
Multi-tienda y centros de ocio
Nave de almacenamiento y distribución
Instalaciones deportivas cubiertas
Hospitales, clínicas y residencias asistidas

Pabellones de recintos feriales

En el caso de edificios ejecutados dentro de una misma parcela catastral, destinados a cualquiera de los usos recogidos en la tabla, para la comprobación del límite establecido en 5.000 m2, se considerara la suma de la superficie construida de todos ellos.

Quedan exentos del cumplimiento total o parcial de esta exigencia los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

El edificio no está incluido en las anteriores categorías, por lo tanto, no existen características en el edificio que exijan el desarrollo de una instalación fotovoltaica para el mismo, cumpliendo en todo momento con lo que pide el Código Técnico de la Edificación.

1.6.15.3 SUA4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.

Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación de 100 lux, medido a nivel de suelo

El factor de uniformidad media será del 40 % como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Alumbrado de emergencia.

- *Dotación*

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

a. Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
b. Todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Anejo A de DB SI;

c. Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m2, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio:
d. Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SII;
e. Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
f. Los lugares e los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
g. Las señales de seguridad.

- *Posición y características de las luminarias*

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

a. Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
b. Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
   - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
   - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa
   - En cualquier cambio de nivel;
   - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

- *Características de la instalación.*

a. La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
b. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.
c. La instalación cumplirá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

- *Iluminación de las señales de seguridad.*

Iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios.

1.6.16 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalarán el número necesario de equipos autónomos automáticos de señalización y emergencia para obtener 5 lúmenes por metro cuadrado de superficie y entrará en funcionamiento al bajar la tensión al 70% de su valor nominal.

1.6.17 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Toda parte activa estará protegida de tal manera que no pueda producirse contacto con ella. En caso de derivación de partes no activas (carcasa), con cualquier conductor activo se dispondrá en todos los equipos de puesta a tierra de los mismos. En caso de contacto directo con cualquier conductor activo se prevé en todos los circuitos de una protección diferencial para la protección de equipos y personas.

La sensibilidad de los interruptores diferenciales serán inferior o igual a 30 mA., estando constituidos por automáticos diferenciales con mando de prueba.

A estos efectos se considerará como resistencia del cuerpo humano de 2500 ohmios, valor de resistencia que dependerá en su caso de la tensión aplicada, del estado de la piel,etc.

El corte automático se realizará cuando pueda producirse un efecto peligroso en las personas en caso de defecto, debido al valor y duración de la tensión de contacto. En este caso la tensión límite será igual a 50 V.

Teniendo en cuenta el esquema TT, se cumplirá:

$$R_A \cdot I_A \leq U$$

Donde,

RA:Resistencia a tierra.

Ia: Corriente diferencial-residual asignada al interruptor de corte automático.

U: Tensión de contacto límite (50 V.)

Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica (ITC-BT-19)

La instalación presentará un aislamiento como mínimo de 0,5 MΩ a la tensión máxima de servicio. El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores activos.

La rigidez dieléctrica de la instalación será tal que desconectados todos los aparatos de utilización, resista una tensión de 2xU+1.000 voltios a frecuencia industrial y durante un minuto, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios y con un mínimo de 1500V. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores activos con relación a tierra y entre ellos.

Las líneas entre cuadros se protegen de manera alternativa mediante envolventes de cuadros de clase II y líneas 0.6/1kV.

1.6.18 REVISIÓN DE LA TOMA DE TIERRA

Como la instalación de la puesta a tierra es existente, antes de la puesta en marcha de la instalación eléctrica el sistema de puesta a tierra será revisado por la dirección facultativa de la obra ó en su defecto por el instalador autorizado.

Si al comprobarla se verifica que la resistencia es superior a los 10Ω se instalarán tres picas de tierra de 2m de longitud.

Anualmente se deberá comprobará la instalación de puesta a tierra, midiendo para ello la resistencia de tierra y reparando los defectos que se encuentren.

1.6.19 OBSERVACIONES

Se procurará que los conductores no vayan por el suelo, cuando esto no sea posible irán bajo tubo blindado (ITC BT 019).

Los tubos flexibles al discurrir por superficie de pared serán siempre blindados, incluso cuando discurran por huecos de la construcción tales como bovedillas, falsos techos de escayola, etc.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

En las cajas de derivación todas las conexiones se realizarán utilizando bornas, bridas o regletas de conexión y estarán situadas a una altura mínima de 2 m.

En los cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de aprieto entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos. (ITC BT 020).

Por un mismo conducto no podrán ir más que los conductores pertenecientes a un mismo circuito.

Los conductores serán de designación UNE RZ1-K 0,6/1 KV en las acometidas y H07Z1-K en el resto.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos (ITC BT 019).

Los interruptores diferenciales y magnetotérmicos deberán tener concedida la Marca de Conformidad a Normas UNE o su equivalente europea o americana v.g. OVE (Austria), KEMA (Holanda), D (Dinamarca), N (Noruega), S (Suecia), NF (Francia), V.D.E. (Alemania), etc...

El conductor neutro será de color azul claro, el de protección amarillo-verde y los de fase, negro, marrón o gris.

Las alturas al suelo de los diferentes mecanismos salvo indicación contraria serán de:

- 1,1 m. Interruptores, conmutadores, cruzamientos y tomas de corriente en aseos.

- 0,2 m. El resto de tomas de corriente.

Este Proyecto se ha realizado de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Normas complementarias por lo que cualquier variación o ampliación que se desee efectuar en la instalación deberá ser realizada de acuerdo con esta Normativa.

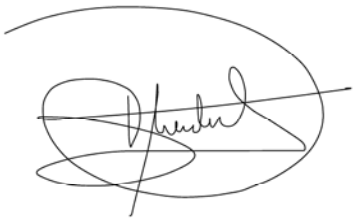
Durante la ejecución de la obra el instalador llevará actualizados los planos de la instalación para el control final de la misma. El instalador entregará dicha documentación a la Dirección Facultativa cuando esta lo requiera.

1.6.20 CONCLUSIÓN

Se quiere con lo expuesto, atestiguar el propósito de la propiedad de que la instalación reúne las condiciones de seguridad, y se ajusta, en todo momento, a las prescripciones del presente Reglamento.

Pamplona, julio de 2020

Este documento está firmado electrónicamente por el Ingeniero Industrial



Pablo Mendívil Pérez de Ciriza

Número de colegiado 526

PROYECTO DE INSTALACIÓNES DE CLIMATIZACIÓN Y ELECTRICIDAD BT PARA LA AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

2. CÁLCULOS

NOTA: *LOS EQUIPOS QUE APARECEN EN LOS SIGUIENTES CÁLCULOS NO SON VINCULANTES, UNICAMENTE SE HAN UTILIZADO PARA PODER ESTUDIAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN PARA LA AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)*

EN OBRA PODRAN SUSTITUIRSE DICHOS EQUIPOS POR OTROS DE CARACTERÍSTICAS SIMILARES, SIEMPRE CON EL VISTO BUENO DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

2.1 JUSTIFICACIÓN DE LA LIMITACION DEL CONSUMO ENERGÉTICO (CTE HE0)

1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;

> Nótese que esta sección HE0 no contempla en su ámbito de aplicación las intervenciones en edificios existentes (salvo las ampliaciones o el acondicionamiento de edificaciones abiertas), por lo que las exigencias en ella establecidas no resultan de aplicación en este tipo de intervenciones.

b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;

> Esta exclusión no está ligada a que dichos usos se ubiquen en edificios independientes y de uso exclusivo. De modo que, por ejemplo, una oficina de una nave industrial que sea de nueva construcción no está excluida de la aplicación de esta sección

c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m^2.

Este proyecto es una ampliación en la zona de gimnasio, pero a nivel del edificio de las piscinas municipales de Burlada, no se realiza ninguna ampliación. Únicamente se esta modificando el uso que se le daba a las estancias existentes sobre las que se produce la intervención.

Por lo tanto, se justifica que este apartado del CTE no es de aplicación en el presente proyecto.

2.2 JUSTIFICACIÓN DE LA LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA (CTE HE1)

1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción;

b) intervenciones en edificios existentes:

- ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;
- reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;

> Es importante notar que entre las obras de reforma no se incluyen aquellas actuaciones orientadas al exclusivo mantenimiento del edificio. Por tanto, a las intervenciones de ese tipo, como son por ejemplo el pintado de fachadas o la reposición de tejas, no les sería de aplicación esta sección.

- cambio de uso.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) los edificios históricos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;

b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética;

> Esta exclusión no está ligada a que dichos usos se ubiquen en edificios independientes y de uso exclusivo. De modo que, por ejemplo, una oficina de una nave industrial no está excluida de la aplicación de esta sección.

d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m^2;

e) las edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente;

f) cambio del *uso característico* del edificio cuando este no suponga una modificación de su *perfil de uso*.

En este caso, este apartado si es de aplicación, ya que se trata de una intervención en un edificio existente. En este caso se trata de una reforma ya que no se amplia la superficie o el volumen del edificio.

2.2.2 Intervenciones en edificios existentes

2.2.2.1 Limitación de la demanda energética del edificio

1) Cuando la intervención produzca modificaciones en las condiciones interiores o exteriores de un elemento de la envolvente térmica que supongan un incremento de la demanda energética del edificio, las características de este elemento se adecuarán a las establecidas en este Documento Básico.

2) En las obras de reforma en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio y en las destinadas a un cambio de uso característico del

edificio se limitará la demanda energética conjunta del edificio de manera que sea inferior a la del edificio de referencia.

3) En las obras de reforma no consideradas en el caso anterior, los elementos de la envolvente térmica que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente, cumplirán las limitaciones establecidas en la tabla 2.3. Cuando se intervenga simultáneamente en varios elementos de la envolvente térmica, se podrán superar los valores de transmitancia térmica de dicha tabla si la demanda energética conjunta resultante fuera igual o inferior a la obtenida aplicando los valores de la tabla a los elementos afectados.

El edifico dispone de la siguiente superficie de envolvente térmica:

- Fachadas: 2.307 m^2.
- Cubiertas: 2.919 m^2.
- Suelos: 2.919 m^2.
- TOTAL: 7.145 m^2.

La actuación sobre elementos de la envolvente térmica del edificio se limita a 302 m2.

Esto seria un 4% del total, por lo tanto, estaríamos en el caso 3)

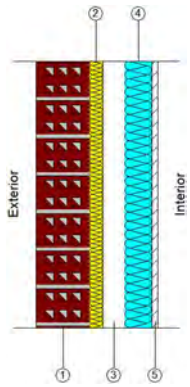
Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno[1] [W/m²K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m²K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos[2] [W/m²K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos[3] [m³/h·m²]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

Los elementos constructivos pertenecientes a la envolvente térmica que se modifican en este caso deben de tener transmitancias térmicas inferiores que los indicados para zona climatiza D en la tabla superior.

Se modifican elementos de fachada y ventanas:

M1_FACHADA REFORMADA



Listado de capas:

1 - 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm	12 cm
2 - PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC [0.028 W/[mK]]	3 cm
3 - Cámara de aire sin ventilar	5 cm
4 - MW Lana mineral 0.036 W/mK	6 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
Espesor total:	27.3 cm

Limitación de demanda energética	U_m: 0.31 W/(m²·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 274.88 kg/m² Masa superficial del elemento base: 271.13 kg/m²

Transmitancia cerramiento fachada = 0.31 W/(m²·K) ≤ Transmitancia limite tabla 2.3 (0,60) ✓

1.1.2.- Huecos en fachada

☑ Templado

◉ Color

Información técnica
Transmitancia térmica (valor U), según UNE-EN 673: 1.6 W/(m²K)
Factor solar (coeficiente g), según UNE-EN 410: 44%
Transmisión luminosa, según UNE-EN 410: 47%
Índice de aislamiento a ruido aéreo directo, Rw (dB) y términos de adaptación espectral C y Ctr, según UNE-EN 12758: 38 (-1; -5)

◉ LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar)

Vidrio exterior
- ○ Templa.lite Azur.lite color azul
- ◉ Templa.lite Parsol color gris
- ○ Templa.lite Parsol color verde

Espesor (mm): ◉ 4 ○ 6

Cámara
- ◉ Aire
- ○ Gas argón

Espesor de la cámara (mm): ○ 6 ○ 8 ○ 10 ◉ 12 ○ 14 ○ 16 ○ 18 ○ 20

Vidrio interior
- ◉ Laminar LOW.S

Espesor (mm): ○ 4+4 ◉ 6+6 ○ 8+8

Superficie de la hoja de vidrio (m²)
- ◉ Sin especificar
- ○ Menor de 2
- ○ Entre 2 y 3
- ○ Entre 3 y 4
- ○ Entre 4 y 5
- ○ Entre 5 y 6
- ○ Entre 6 y 7
- ○ Entre 7 y 8
- ○ Entre 8 y 9
- ○ Mayor de 9

marco RPT THECNAL - vidrio 4/12/6+6	
Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.60 W/(m²·K)
	Factor solar, g: 0.44
	Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 2.70 W/(m²·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_S: 0.4 (color claro)

Dimensiones: **472 x 102 cm** (ancho x altura)			nº uds: **3**
Transmisión térmica	U_w	1.85	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.35	
	F_H	0.35	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	28 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **472.9 x 102 cm** (ancho x altura)			nº uds: **1**
Transmisión térmica	U_w	1.85	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.35	
	F_H	0.35	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	28 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **472.3 x 102 cm** (ancho x altura)			nº uds: **1**
Transmisión térmica	U_w	1.85	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.35	
	F_H	0.35	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	28 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **471.6 x 102 cm** (ancho x altura)			nº uds: **2**
Transmisión térmica	U_w	1.85	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.35	
	F_H	0.35	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	28 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **450 x 200 cm** (ancho x altura)			nº uds: **4**
Transmisión térmica	U_w	1.75	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.38	
	F_H	0.38	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	27 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **449.4 x 102 cm** (ancho x altura)			nº uds: **1**
Transmisión térmica	U_w	1.86	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.35	
	F_H	0.35	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	29 (-1;-2)	dB

Notas:

U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

Transmitancia cerramiento huecos 1,86 ≤ Transmitancia limite tabla 2.3 (2,70) ✓

2.3 JUSTIFICACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE A.C.S. (CTE HE4)

1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;

> Por reforma íntegra de la instalación térmica se entiende, a estos efectos, aquella que incluye los equipos de generación y demás elementos ligados a la producción y suministro de ACS, incluidos los circuitos de distribución.

b) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;

c) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

La intervención no actúa sobre la instalación de ACS existente en el edificio, ni sobre ninguna estancia con demanda de ACS, por lo tanto, no es de aplicación.

2.4 CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN.

Para hallar la caída de tensión en los diferentes tramos se han utilizado las fórmulas:

- Línea monofásica

$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot 100}{\sigma \cdot S \cdot U^2}$$

- Línea trifásica

$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\sigma \cdot S \cdot U^2}$$

Donde,

$\Delta U/U$ es la caída de tensión en %

P es la potencia en W.

L es la longitud del tramo considerado en m.

S es la sección de los conductores en mm^2.

σ es la conductividad del cobre 57 $m/\Omega mm^2$.

U es la tensión de suministro: 230 V. en líneas monofásicas y 400 V. en líneas trifásicas.A continuación se muestra la tabla de caídas de tensión de las diferentes líneas, teniendo en cuenta que se ha considerado la longitud media del circuito y la potencia total por circuito.

Tabla 8 Justificación caidas de tensión en circuitos

	CIRC. INT.	CIRC. INT.	CIRC. INT.	CIRC. INT.	CIRC. INT.
	MAQ	**MAQ**	**C. GIM**	**Alumb**	**Alumb**
Circ+desf.	BOMBA CALOR	CLIMATIZADORA	SIM. 70%	LUM 1	LUM 2
Pot. (W)	36.400	44.700	11.345	240	270
Fact.pot.(cos phi)	0,9	0,9	1	1	1
Tensión (V)	400 III	400 III	230 I	230 I	230 I
I (A)	58,378	71,690	49,326	1,043	1,174
Conductor	Cu-RV	Cu-RV	Cu-750V	Cu-750V	Cu-750V
Instalación	Bajo tubo	Bajo tubo	Bajo tubo	Bajo tubo	Bajo tubo
tª ambiente	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C
FC. Tipo inst.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
FC. tª amb.	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
FC. total	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Sec.(mm2)	25	25	10	1,5	1,5
D.tubo(mm)	50	50	32	16	16
Iadm.S/Tablas (A)	110	110	60	18	18
IAdm.Cond.(A)	96,8	96,8	52,8	15,84	15,84
Long. (m)	96	96	25	10	10
Caid.tens. (%)	**1,533**	**1,882**	**1,881**	**0,106**	**0,119**
Valor límite	<5,0%	<5,0%	<5,0%	<2,0%	<1,5%

	Alumb	**Alumb**	**Alumb**	**Alumb**	**Fuerza**
Circ+desf.	LUM 3	LUM 4	LUM 5	LUM 6	O.U. 1
Pot. (W)	240	488	488	582	2.500
Fact.pot.(cos phi)	1	1	1	1	1
Tensión (V)	230 I	230 I	230 I	230 I	230 I
I (A)	1,043	2,122	2,122	2,530	10,870
Conductor	Cu-750V	Cu-750V	Cu-750V	Cu-750V	Cu-750V
Instalación	Bajo tubo	Bandeja	Bajo tubo	Bajo tubo	Bajo tubo
tª ambiente	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C
FC. Tipo inst.	0,8	0,85	0,8	0,8	0,8
FC. tª amb.	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
FC. total	0,88	0,935	0,88	0,88	0,88
Sec.(mm2)	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
D.tubo(mm)	16	16	16	16	20
Factor	1	1	1	1	2
Iadm.S/Tablas (A)	18	21	18	18	25
IAdm.Cond.(A)	15,84	19,635	15,84	15,84	22
Long. (m)	15	20	37	47	10
Caid.tens. (%)	**0,159**	**0,432**	**0,798**	**1,210**	**0,663**
Valor límite	<3,0%	<3,0%	<3,0%	<3,0%	<5,0%

	CIRC. INT.	CIRC. INT.	CIRC. INT.	CIRC. INT.	CIRC. INT.
	Fuerza	Fuerza	Fuerza	<rev toldo	prev toldo
Circ+desf.	OU 2	OU 3	OU 4	P1	P2
Pot. (W)	2.500	2.500	2.500	1.000	1.000
Fact.pot.(cos phi)	1	1	1	1	1
Tensión (V)	230 I	230 I	230 I	230 I	230 I
I (A)	10,870	10,870	10,870	4,348	4,348
Conductor	Cu-750V	Cu-750V	Cu-750V	Cu-750V	Cu-750V
Instalación	Bajo tubo	Bajo tubo	Bajo tubo	Bajo tubo	Bajo tubo
tª ambiente	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C
FC. Tipo inst.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
FC. tª amb.	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
FC. total	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Sec.(mm2)	2,5	2,5	2,5	1,5	1,5
D.tubo(mm)	20	20	20	16	16
Iadm.S/Tablas (A)	25	25	25	18	18
IAdm.Cond.(A)	22	22	22	15,84	15,84
Long. (m)	20	40	60	40	60
Caid.tens. (%)	1,327	2,653	3,980	1,769	2,653
Valor límite	<0,5%	<0,5%	<0,5%	<5,0%	<5,0%

2.5 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito se considera una intensidad de c/c trifásico de 15 KA y un transformador de 630 KVA.

Las condiciones de cálculo serán las siguientes:

- Pcc en el lado de A.T: 500 MVA
- Vcc en los transformadores: 5 %

La fórmula a aplicar se muestra a continuación:

$$I_{cc} = \frac{V_O}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t^2 + X_t^2}}$$

Donde,

Icc: Intensidad de cortocircuito en kA.

Vo : Tensión compuesta en V.

Rt : Resistencia aguas arriba en mΩ

Xt : Inductancia aguas arriba en mΩ

El diseño del equipo eléctrico se efectuará teniendo en cuenta los Icc resultante en cada punto.

Para el diseño de los interruptores automáticos se considerarán los colocados aguas arriba para tener en cuenta el refuerzo del poder de corte.

Dado que es una intervención en un edificio existente, los elementos nuevos a instalar tendrán la misma intensidad de cortocircuito que el resto del cuadro.

Tabla 9 Cálculo corriente de cortocircuito

2.6 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Proyecto elaborado por:
MyA Ingeniería

MyA Ingeniería
c/ Estafeta 47, oficina 3
31001 Pamplona (Navarra)

948 29 23 33

Fecha:
16/07/2020

MyA INGENIERÍA

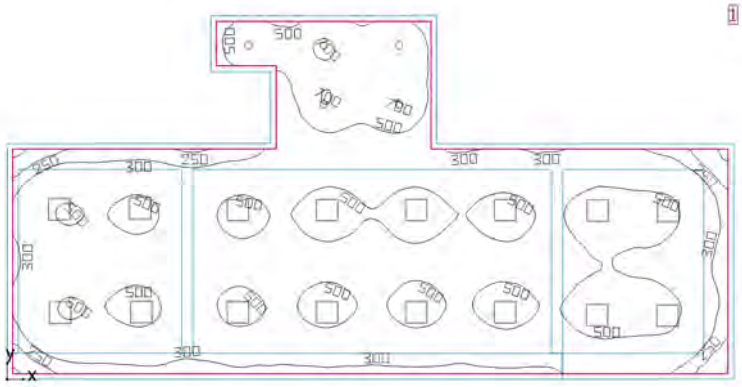
2020-023

Cálculo lumínico de reforma del gimnasio de las Piscinas de Burlada

Contenido

2020-023
Terreno 1
Edificación 1
Planta (nivel) 1
PLANTA PRIMERA
Resumen..... 3
Vistas..... 4
Planta (nivel) 3
PLANTA SEGUNDA
Resumen..... 6
Vistas..... 7

PLANTA PRIMERA



Altura interior del local: 2.630 m, Grado de reflexión: Techo 72.3%, Paredes 72.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil (PLANTA PRIMERA)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.150 m	448 (≥ 400)	191	728	0.43	0.26

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5	ARKOSLIGHT S.L - A187X3X2 MIX3 4000K CRI90	2552	22.0	116.0
16	LEDVANCE GmbH - 4058075041790 Panel LED DALI 600 40W/4000K 230V	4000	40.0	100.0
	Suma total de luminarias	76760	750.0	102.3

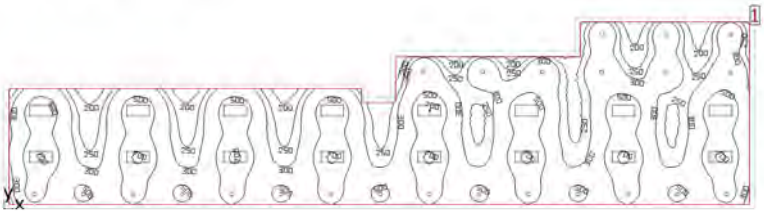
Potencia específica de conexión: 5.20 W/m² (Superficie de planta de la estancia 144.12 m²),
Potencia específica de conexión: 5.56 W/m² = 1.24 W/m²/100 lx (Superficie del plano útil 134.85 m²)

Consumo: 1300 - 2050 kWh/a de un máximo de 5050 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

PLANTA PRIMERA

PLANTA SEGUNDA



Altura interior del local: 2.520 m, Grado de reflexión: Techo 72.3%, Paredes 50.5%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil (PLANTA SEGUNDA)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.250 m	408 (≥ 400)	143	728	0.35	0.20

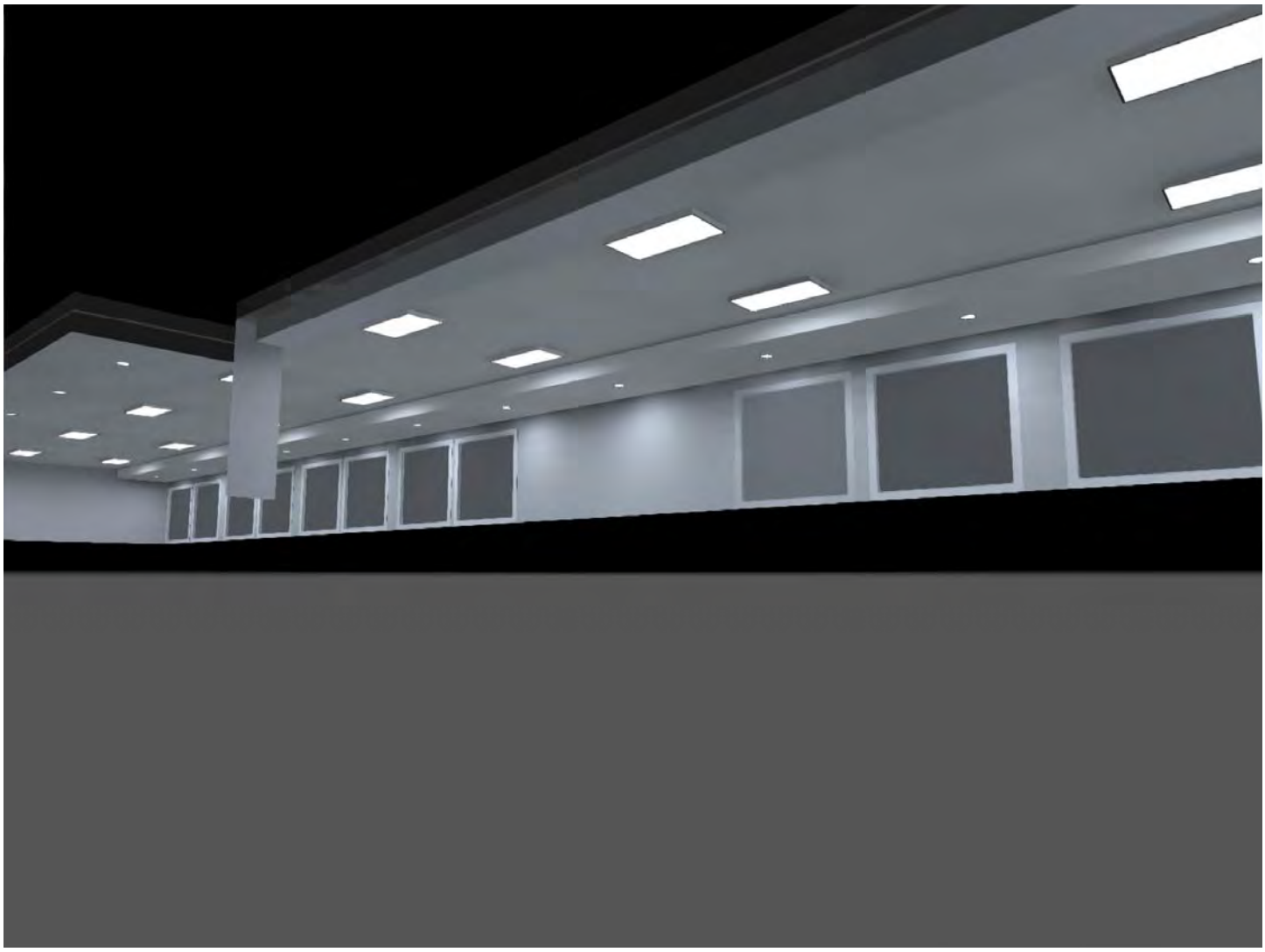
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9	ARKOSLIGHT S.L - A187X2X2 MIX2 4000K CRI90	1909	15.5	123.2
15	ARKOSLIGHT S.L - A187X3X2 MIX3 4000K CRI90	2552	22.0	116.0
16	LEDVANCE GmbH - 4058075384361 PL VAL 1200x600 36W/4000K TPB LEDV	5849	65.0	90.0
	Suma total de luminarias	149045	1509.5	98.7

Potencia específica de conexión: 5.02 W/m² (Superficie de planta de la estancia 300.54 m²),
Potencia específica de conexión: 5.47 W/m² = 1.34 W/m²/100 lx (Superficie del plano útil 275.96 m²)

Consumo: 3750 - 4150 kWh/a de un máximo de 10550 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

PLANTA SEGUNDA



Proyecto de iluminación de emergencia

Proyecto:

AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Proyectista:

Departamento de proyectos

Empresa proyectista:

Daisalux

Dirección:

C. Ibarredi 4, Pol. Júndiz

Localidad:

Vitoria

Teléfono:

945290181

Fax:

945290229

Mail:

proyectos@daisalux.com

Catálogo DAISALUX

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Catálogo Daisalux utilizado: Catálogo España (uso privado) - 2020-06-01

Objetivos lumínicos

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

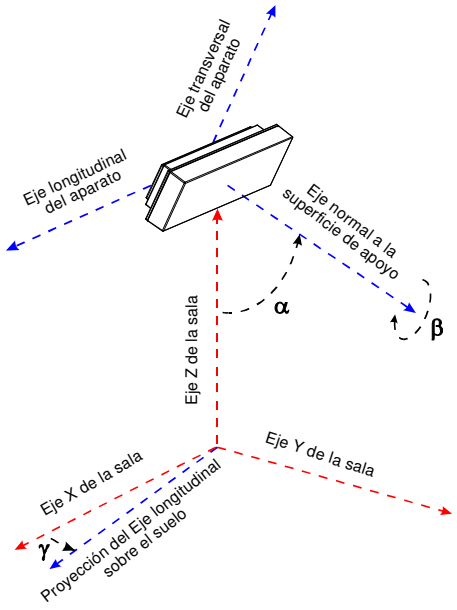
Cálculos realizados según norma *: CTE DB-SUA4 / REBT ITC-BT-28 / RSCIEI

Puntos de seguridad: Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La iluminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

Nota: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Es posible que algún plano tenga sus objetivos lumínicos diferentes a los del proyecto.

Definición de ejes y ángulos



γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.

α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).

β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Información del plano

PLANTA BAJA

Plano de situación de luminarias 1

Situación de luminarias 2

Iluminación antipánico 3

Recorridos de evacuación 4

Puntos de seguridad y cuadros eléctricos 5

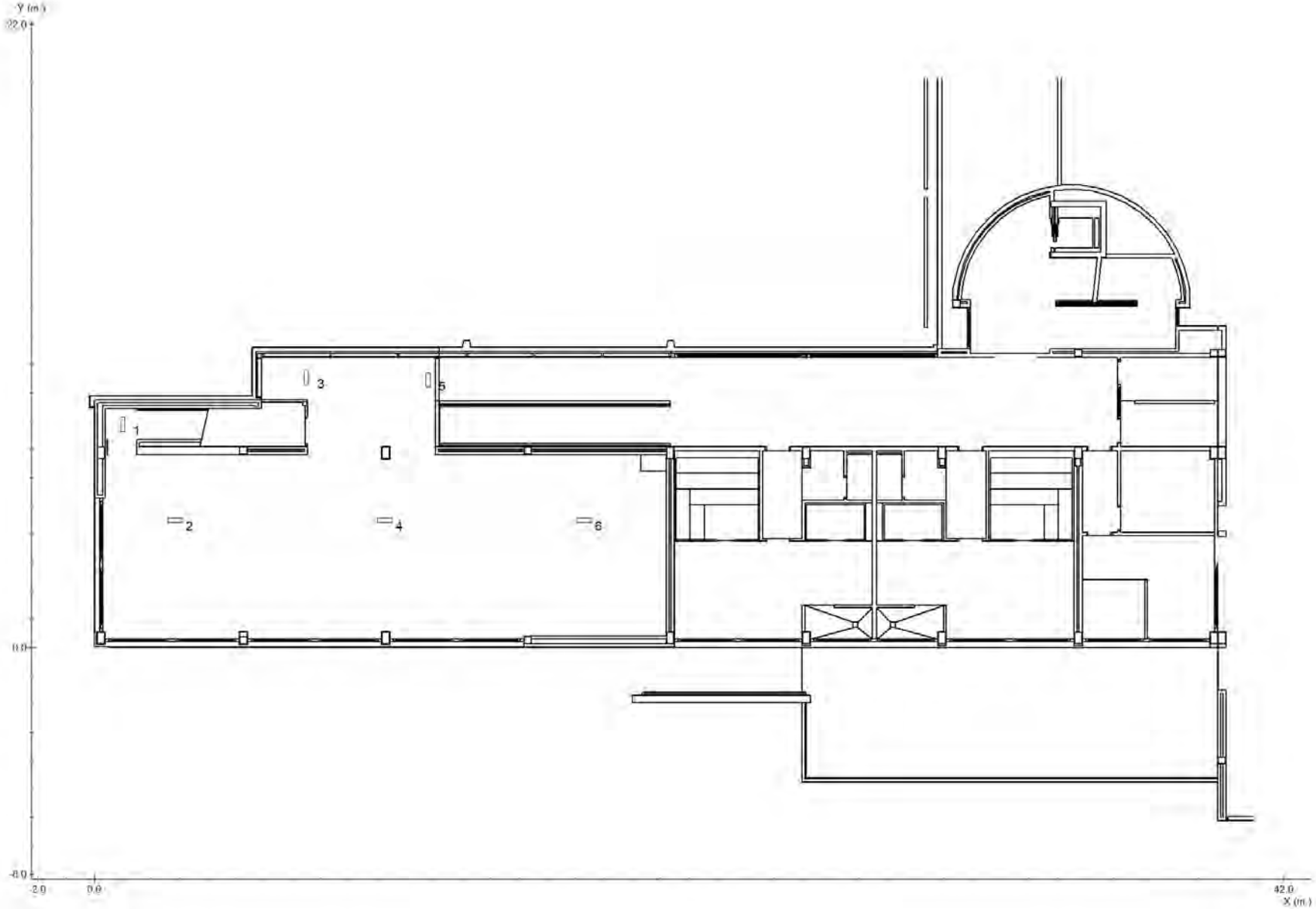
Lista de productos 6

Factor de mantenimiento: 1.000

Resolución del cálculo: 0.33 m.

Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA BAJA



Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

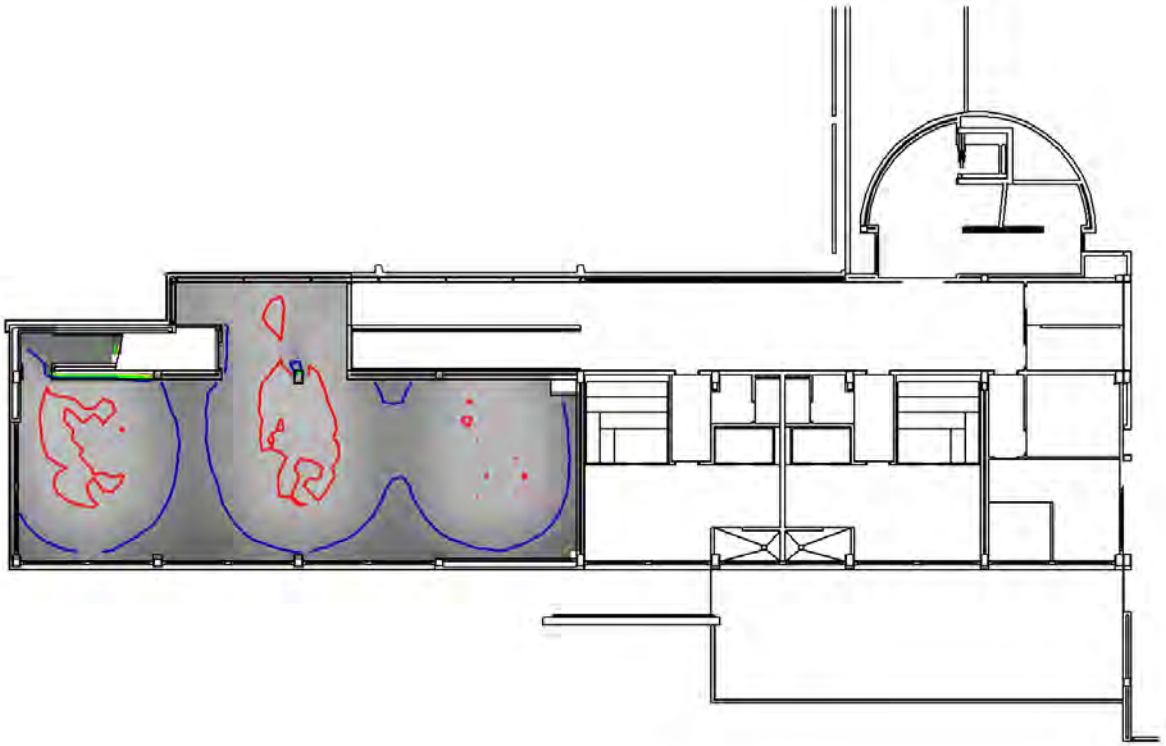
Plano : PLANTA BAJA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
1	HYDRA LD N6 + KETB HYDRA	1.00	7.89	4.82	-90	0	0
2	HYDRA LD N6 + KETB HYDRA	2.86	4.50	2.63	0	0	0
3	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	7.49	9.54	2.23	-90	0	0
4	HYDRA LD N6 + KETB HYDRA	10.27	4.50	2.63	0	0	0
5	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	11.79	9.44	2.23	-90	0	0
6	HYDRA LD N6 + KETB HYDRA	17.30	4.50	2.63	0	0	0

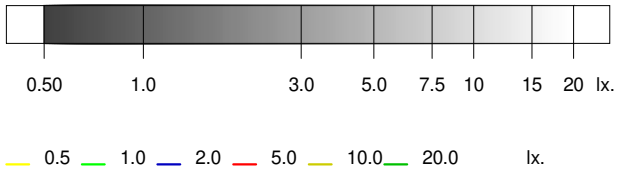
Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA BAJA

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:

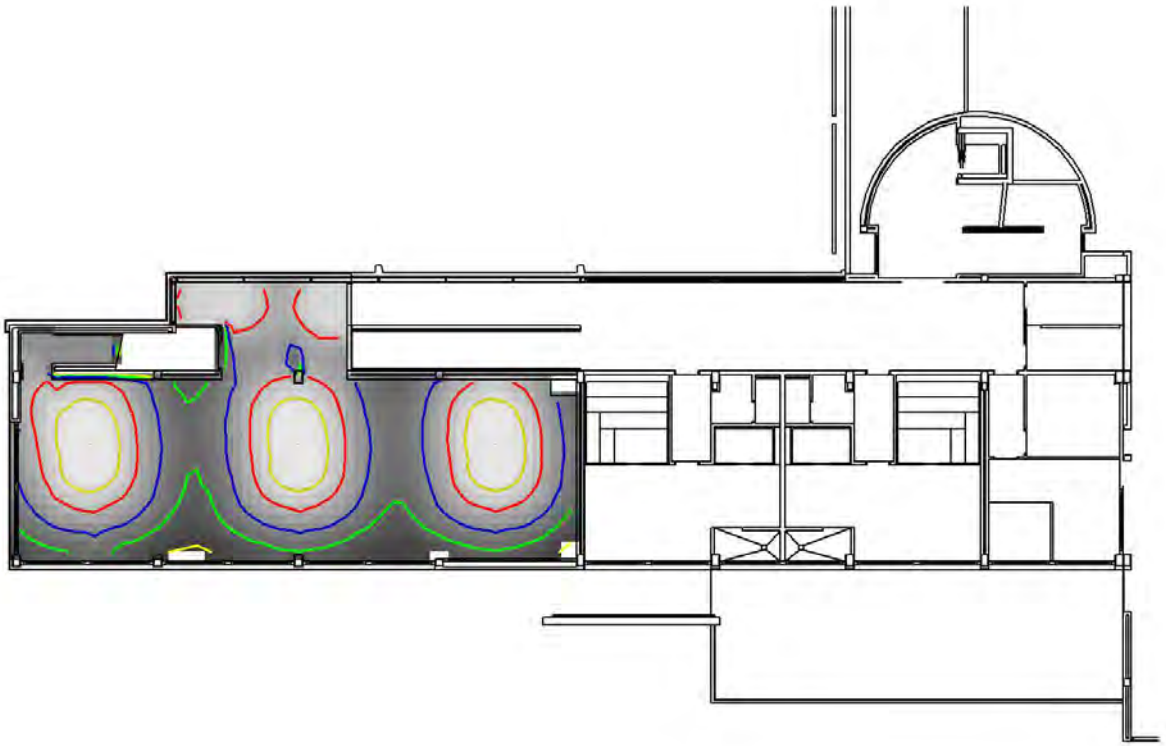


	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	12.17 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	96.8 % de 151.6 m²
Iluminación media:	----	3.23 lx

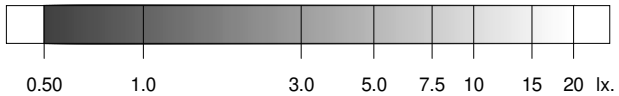
Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA BAJA

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	27.12 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	96.3 % de 151.6 m²
Iluminación media:	----	4.21 lx

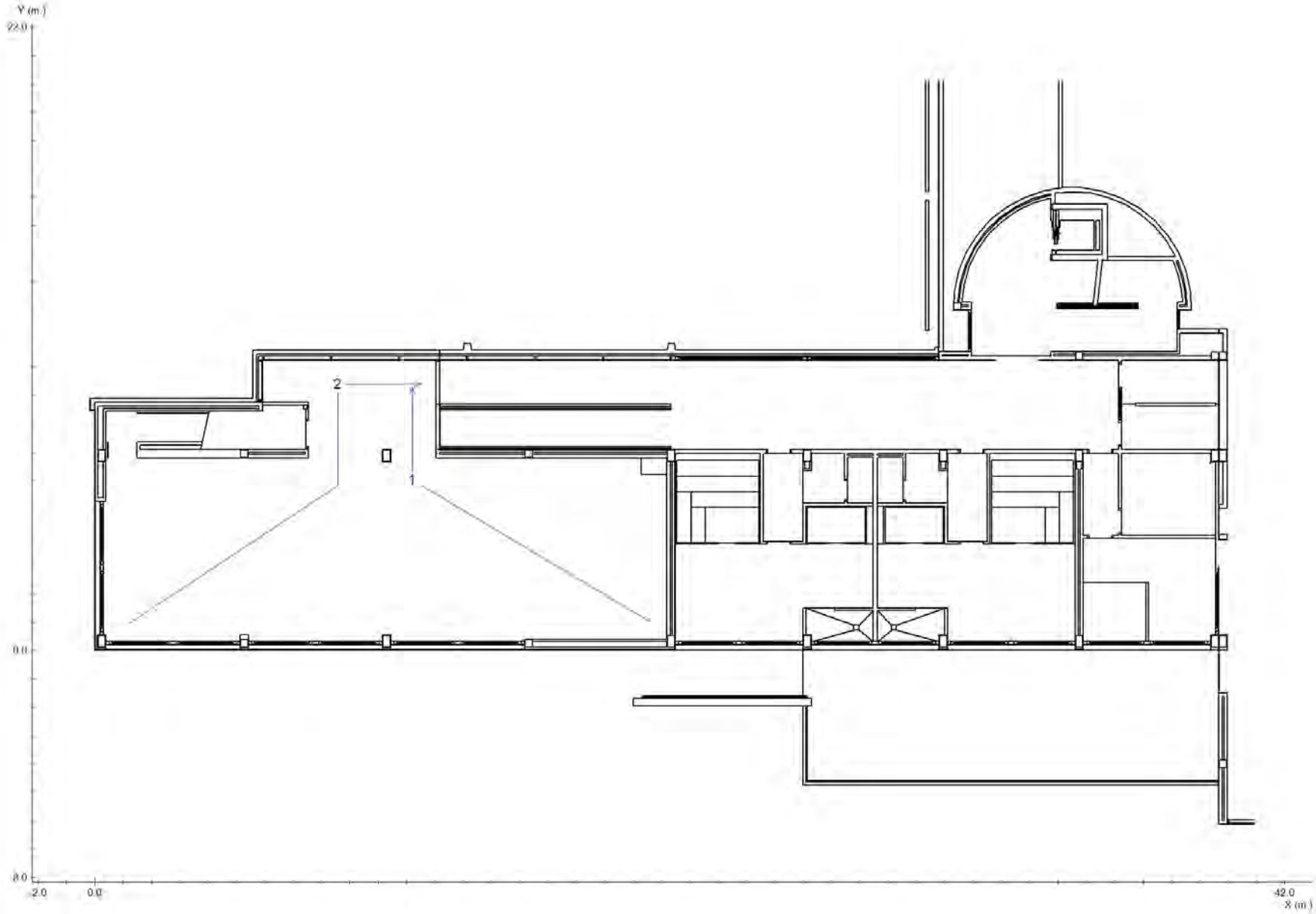
Iluminación antipánico en el volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

3

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	96.3 % de 151.6 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	27.12 mx/mn

Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

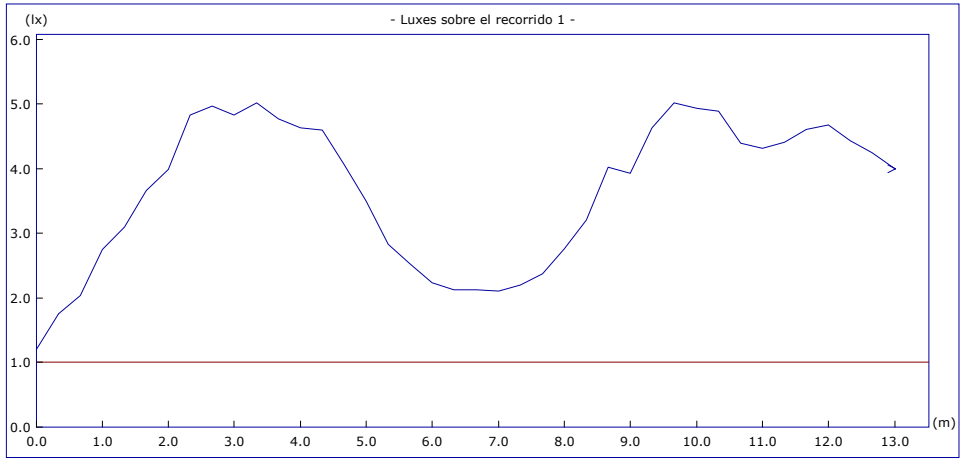
Plano : PLANTA BAJA



Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA BAJA

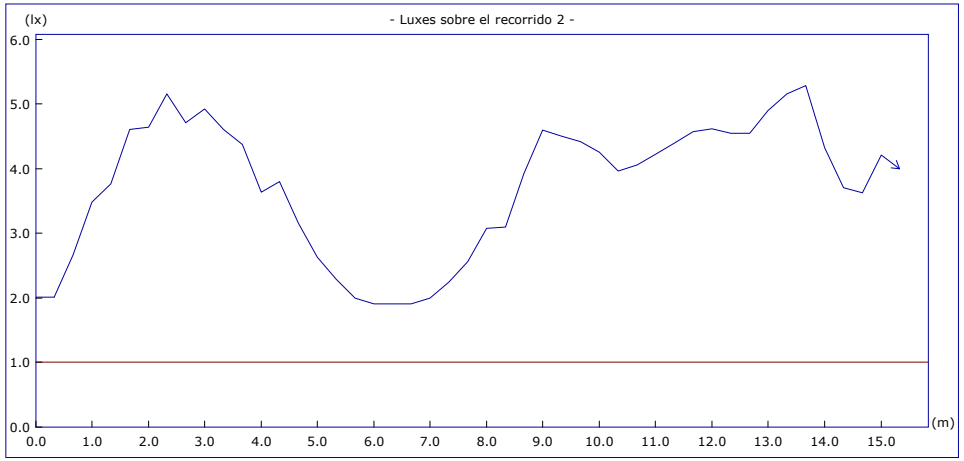
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.17 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.20 lx.
lx. máximos:	----	5.01 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2

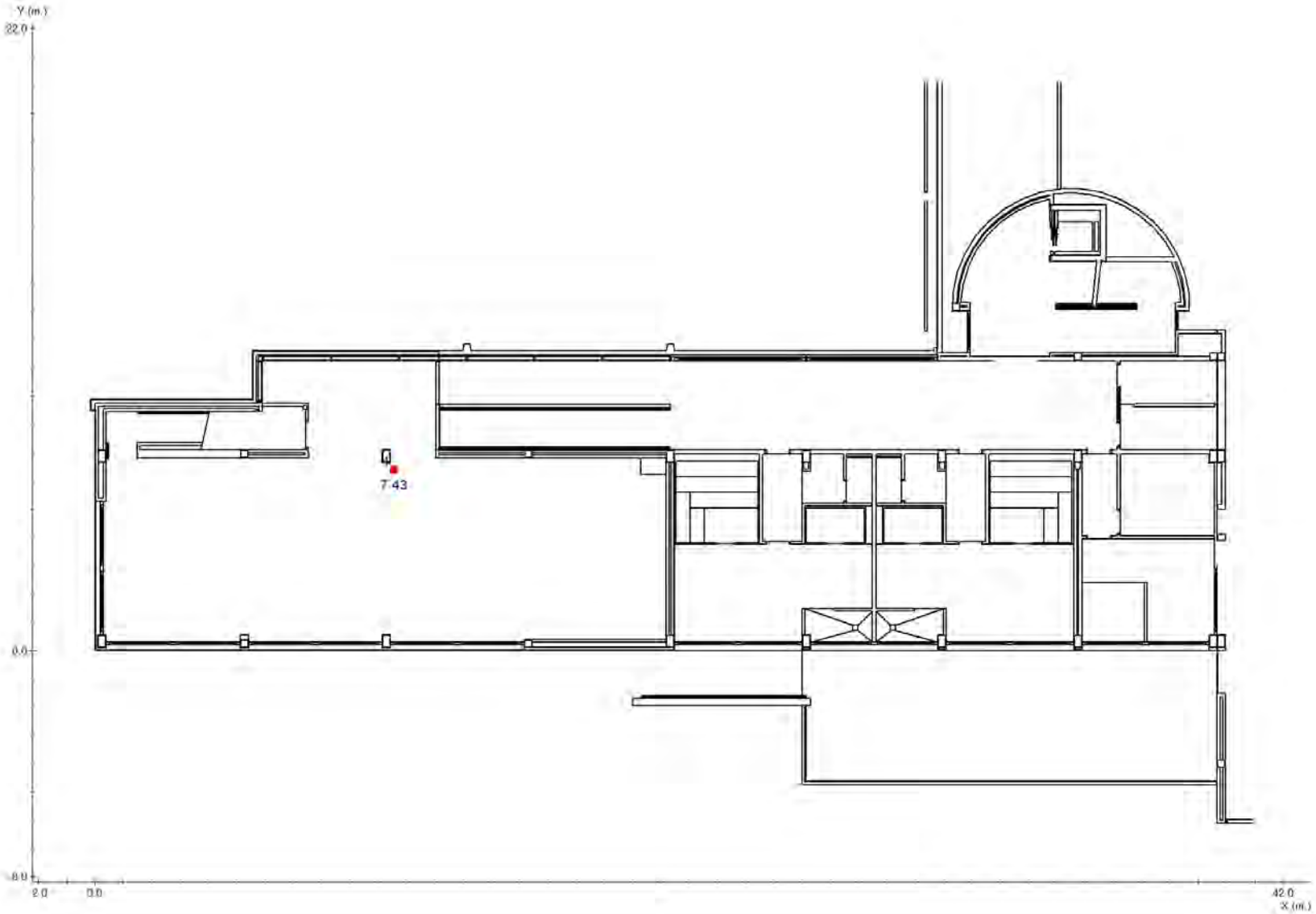


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.78 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.90 lx.
lx. máximos:	----	5.29 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA BAJA



■ Punto de Seguridad

Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA BAJA

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
		m.		º	lx	lx
	x	y	h	γ		
1	10.57	6.40	1.20	-	5.00	7.43 (H)

Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA BAJA

Cantidad	Referencia		Precio (€)
2	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA		120.46
4	HYDRA LD N6 + KETB HYDRA		306.88
		Precio Total (PVP)	427.34

Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA PRIMERA

PLANTA PRIMERA

Plano de situación de luminarias 1

Situación de luminarias 2

Iluminación antipánico 3

Recorridos de evacuación 4

Puntos de seguridad y cuadros eléctricos 5

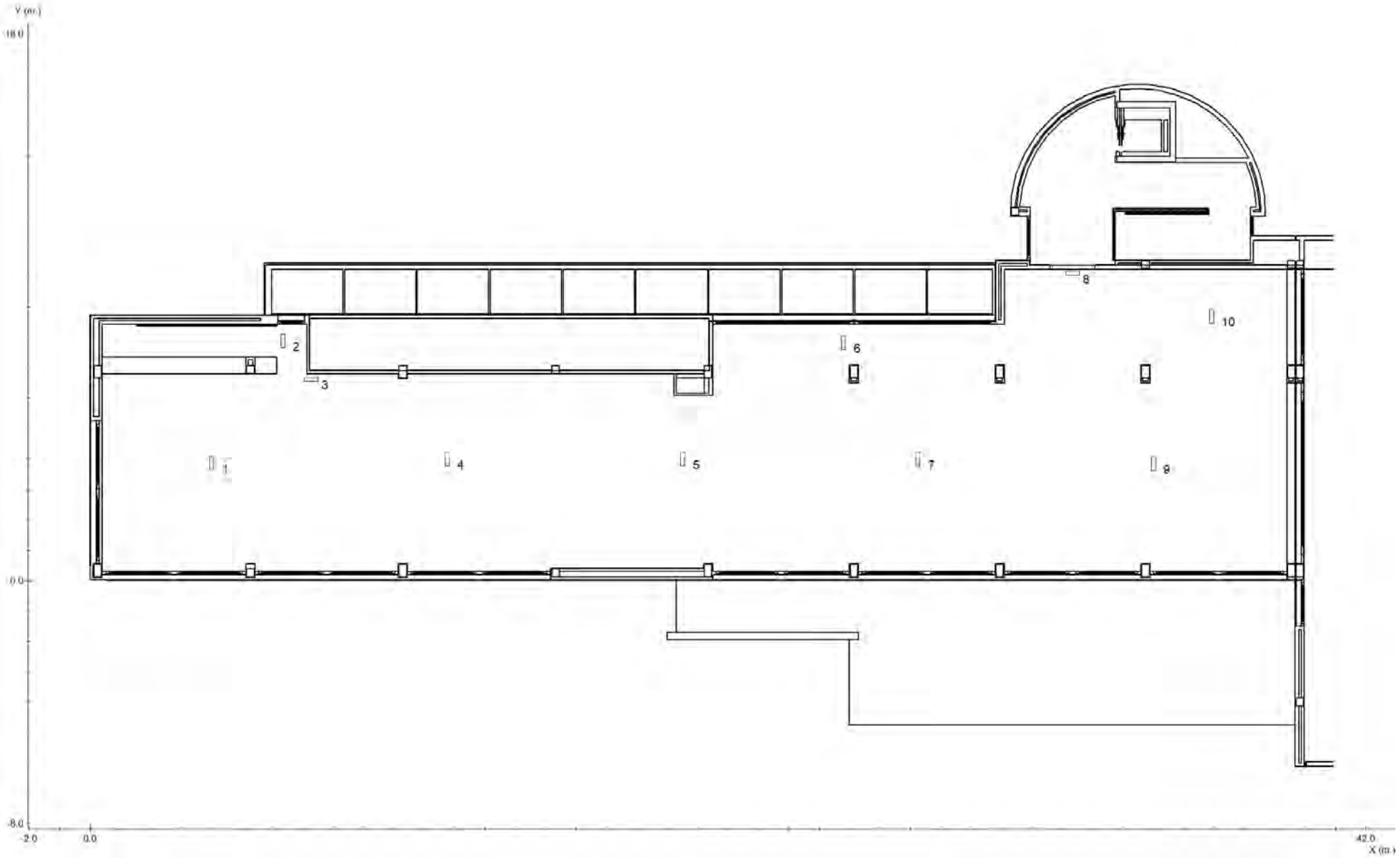
Lista de productos 6

Factor de mantenimiento: 1.000

Resolución del cálculo: 0.25 m.

Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA PRIMERA



Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

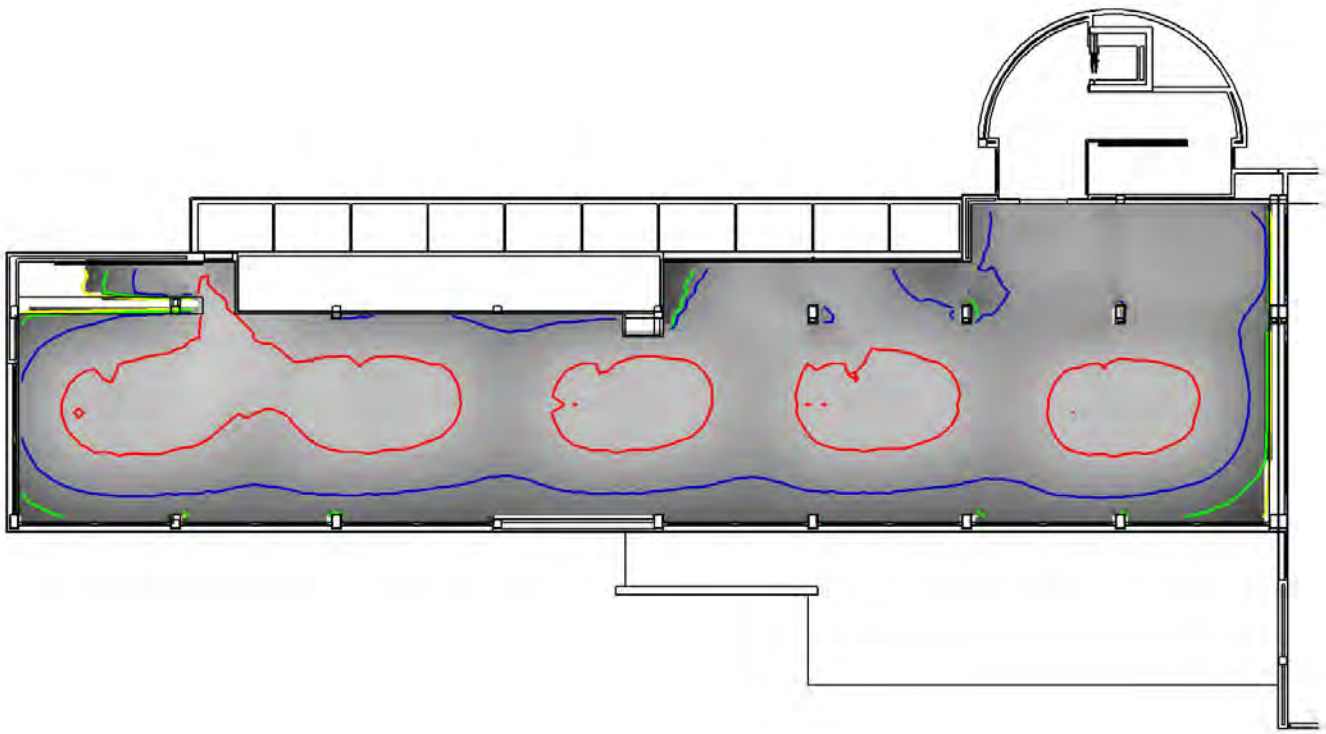
Plano : PLANTA PRIMERA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
1	HYDRA LD N6 + KETB HYDRA	4.00	3.88	2.50	-90	0	0
2	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	6.34	7.89	2.20	-90	0	0
3	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	7.28	6.63	2.20	0	0	0
4	HYDRA LD N6 + KETB HYDRA	11.75	4.00	2.50	-90	0	0
5	HYDRA LD N6 + KETB HYDRA	19.50	4.00	2.50	-90	0	0
6	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	24.80	7.84	2.20	-90	0	0
7	HYDRA LD N6 + KETB HYDRA	27.25	4.00	2.50	-90	0	0
8	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	32.35	10.12	2.20	0	0	0
9	HYDRA LD N6 + KETB HYDRA	35.00	3.85	2.50	-90	0	0
10	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	36.91	8.70	2.20	-90	0	0

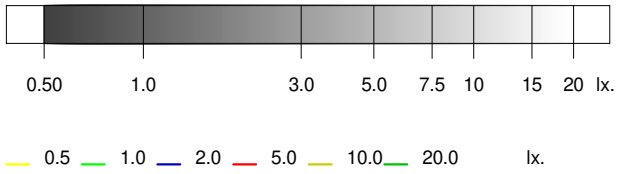
Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA PRIMERA

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:

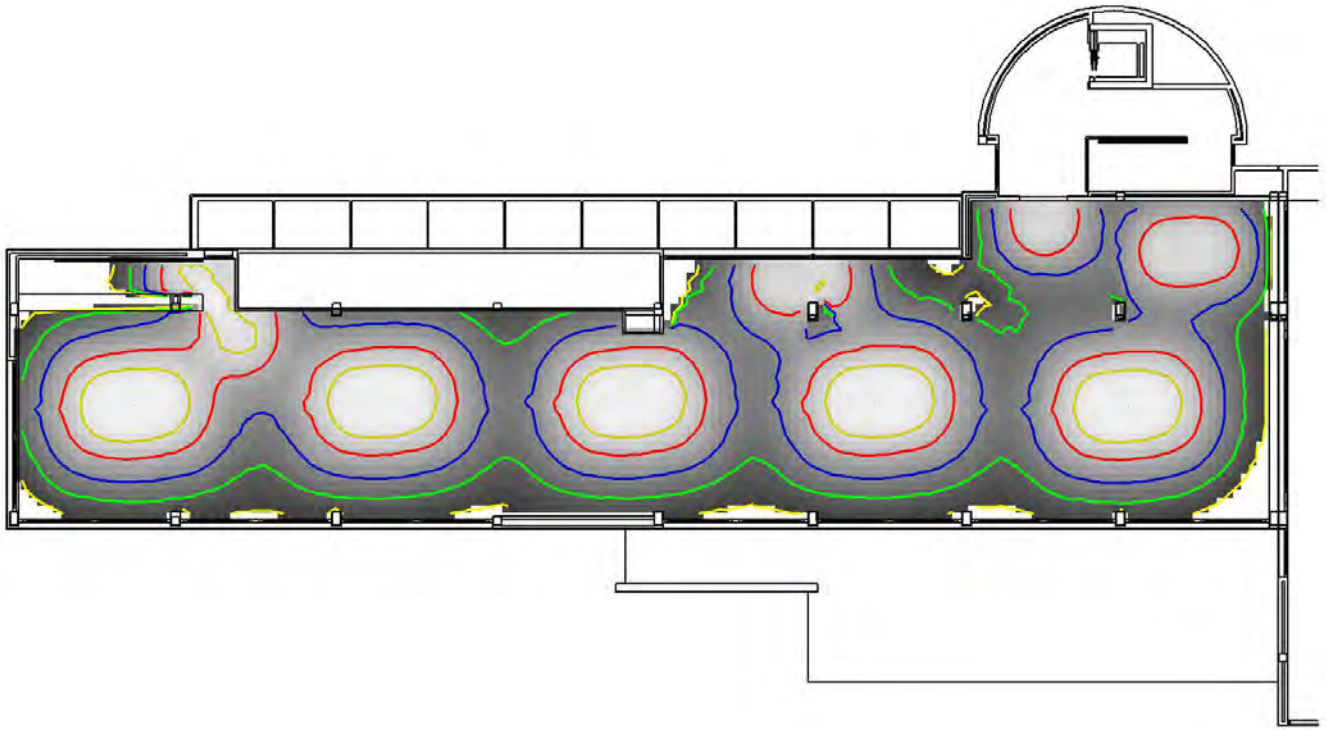


	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	15.18 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	97.8 % de 307.9 m²
Iluminación media:	----	3.44 lx

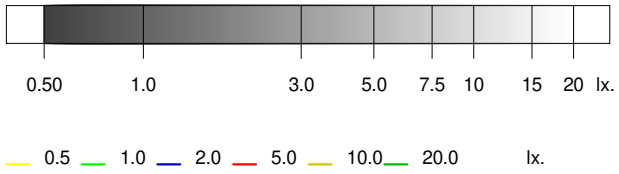
Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA PRIMERA

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	35.24 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	94.5 % de 307.9 m²
Iluminación media:	----	4.05 lx

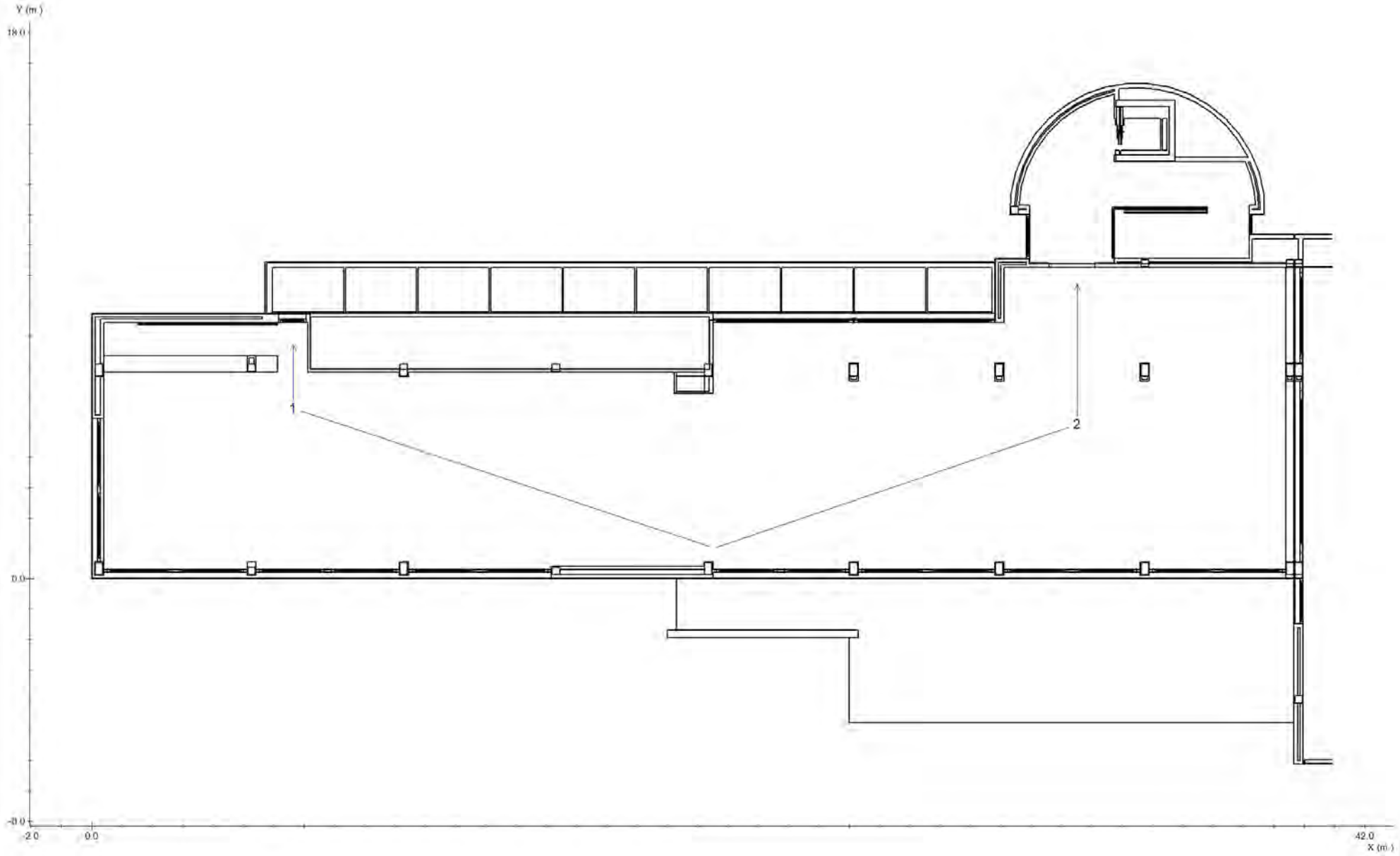
Iluminación antipánico en el volumen de 0.00 m. a 1.00 m.

3

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	94.5 % de 307.9 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	35.24 mx/mn

Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

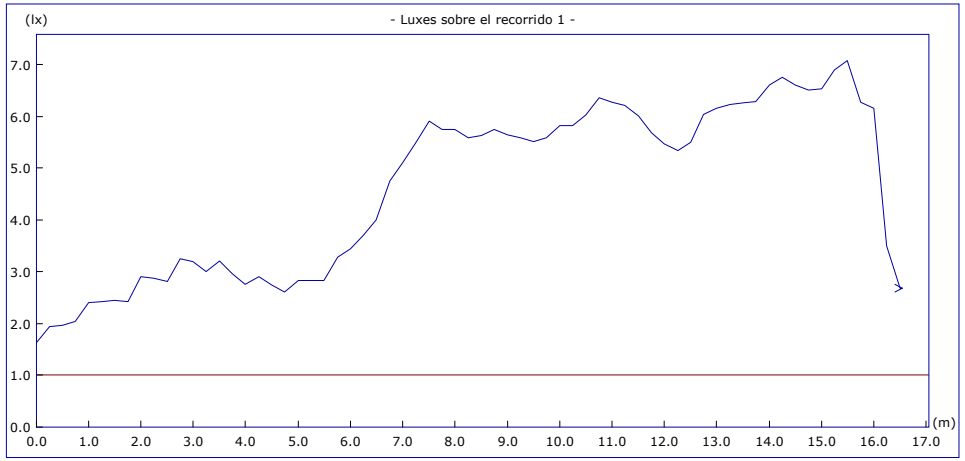
Plano : PLANTA PRIMERA



Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA PRIMERA

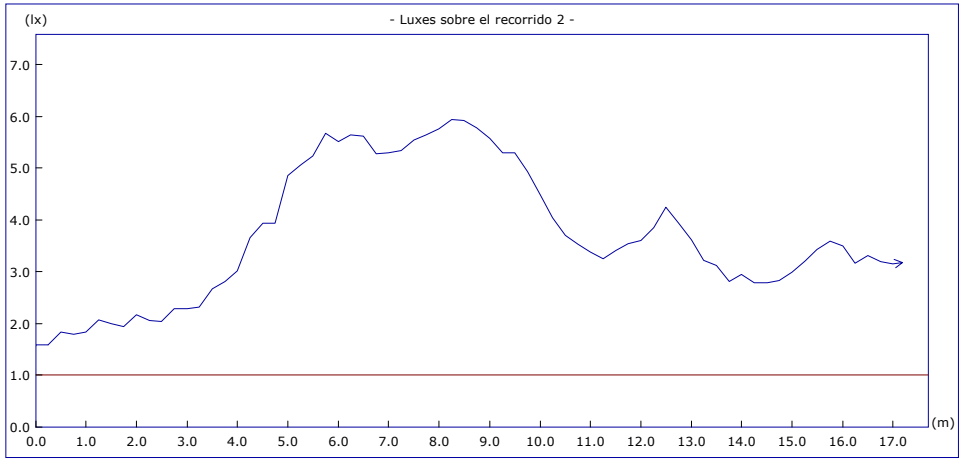
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.34 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.63 lx.
lx. máximos:	----	7.07 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2

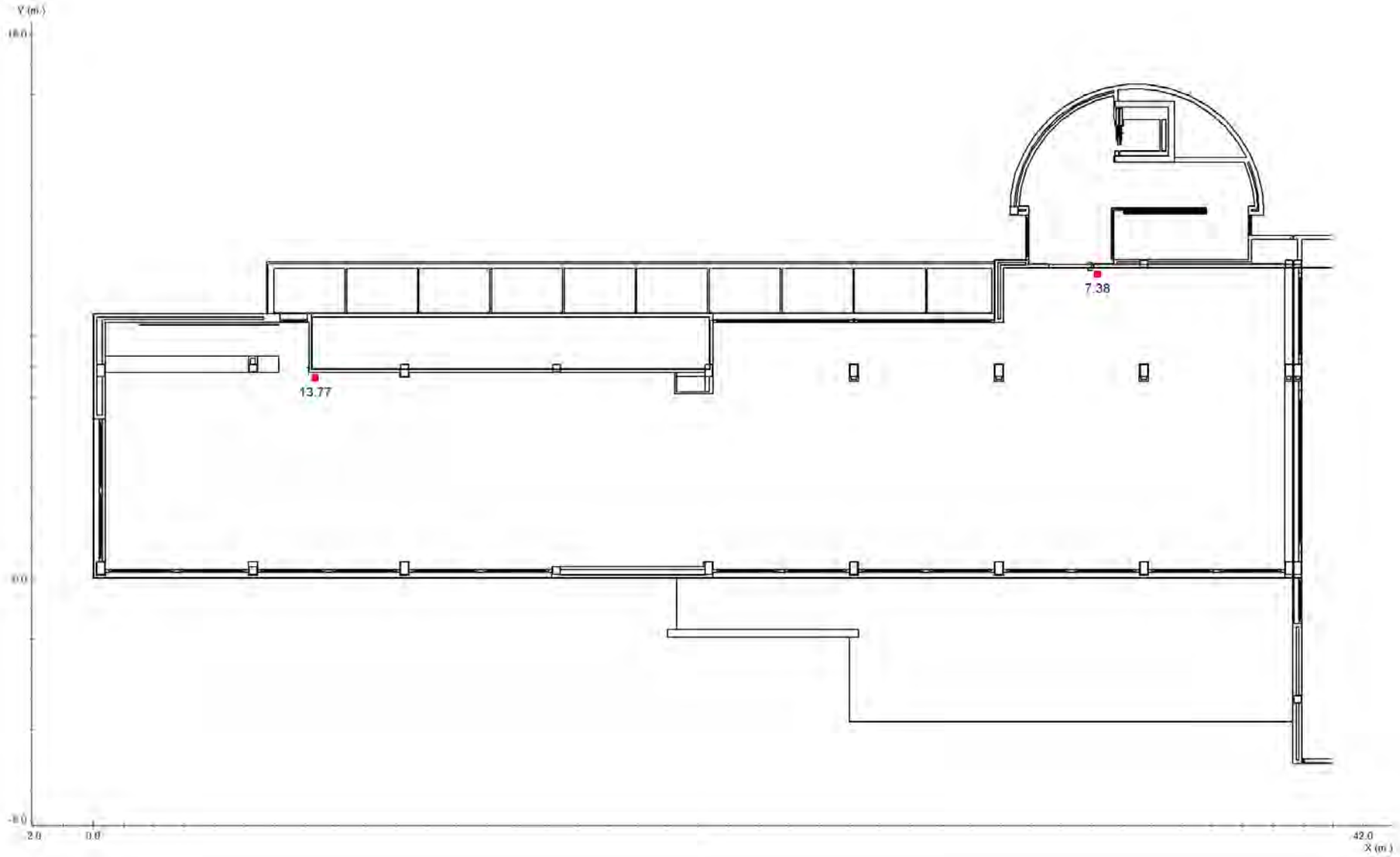


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.73 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.59 lx.
lx. máximos:	----	5.93 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA PRIMERA



■ Punto de Seguridad

Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA PRIMERA

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
		m.		º	lx	lx
	x	y	h	γ		
1	7.34	6.63	1.20	-	5.00	13.77 (H)
2	33.21	10.06	1.20	-	5.00	7.38 (H)

Proyecto : AMPLIACION GIMNASIO PISCINAS PUBLICAS DE BURLADA

Plano : PLANTA PRIMERA

Cantidad	Referencia		Precio (€)
5	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA		301.15
5	HYDRA LD N6 + KETB HYDRA		383.60
		Precio Total (PVP)	684.75

Resumen: Resultados lumínicos

Plano : PLANTA BAJA	**Objetivos**	**Resultados**
Antipánico		
Iluminación mínima	0.50 lx	96.3 % de 151.6 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	12.17 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	27.12 (cumplido)
Recorridos de evacuación		
Iluminación mínima	1.00 lx	2 de 2 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	2 de 2 (100 %) cumplido
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos		
Iluminación mínima	5.00 lx	1 de 1 (100 %) cumplido

Plano : PLANTA PRIMERA	**Objetivos**	**Resultados**
Antipánico		
Iluminación mínima	0.50 lx	94.5 % de 307.9 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	15.18 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	35.24 (cumplido)
Recorridos de evacuación		
Iluminación mínima	1.00 lx	2 de 2 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	2 de 2 (100 %) cumplido
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos		
Iluminación mínima	5.00 lx	2 de 2 (100 %) cumplido

Cantidad	Referencia		Precio (€)
7	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA		421.61
9	HYDRA LD N6 + KETB HYDRA		690.48
		Precio Total (PVP)	1112.09

Índice

	página nº
Catálogo DAISALUX	1
Objetivos lumínicos	1
Definición de ejes y ángulos	2
Plano PLANTA BAJA	
Plano de situación de luminarias	4
Situación de luminarias	5
Iluminación antipánico	6
Iluminación en recorridos de evacuación	9
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	11
Lista de productos usados en el plano	13
Plano PLANTA PRIMERA	
Plano de situación de luminarias	15
Situación de luminarias	16
Iluminación antipánico	17
Iluminación en recorridos de evacuación	20
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	22
Lista de productos usados en el plano	24
Resumen	
Resultados lumínicos	25
Lista de productos usados en el proyecto	26
ANEXO	

	página nº
Fichas Técnicas	

daisalux

www.daisalux.com

2.7 CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

ÍNDICE

1.- PARÁMETROS GENERALES 2

2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS 2

2.1.- Refrigeración 2

2.2.- Calefacción 6

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS 8

4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS 8

1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Burlada/Burlata

Latitud (grados): 42.83 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 420 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 24.71 °C

Temperatura húmeda verano: 21.20 °C

Oscilación media diaria: 10.7 °C

Oscilación media anual: 30.5 °C

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: -1.80 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.7 m/s

Temperatura del terreno: 5.10 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1.- Refrigeración

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
GIMNASIO (GIMNASIO)	GIMNASIO

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 27.0 °C	Temperatura exterior = 24.1 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 21.2 °C

Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto	C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores		
Fachada NO 22.8 m² U 0.55 W/(m²·K) Peso 163 kg/m² Color Claro Teq. 20.9 °C		-75.80
Fachada NE 33.9 m² U 0.55 W/(m²·K) Peso 163 kg/m² Color Claro Teq. 20.8 °C		-114.33
Fachada SO 39.1 m² U 0.55 W/(m²·K) Peso 163 kg/m² Color Claro Teq. 24.4 °C		-54.86
Ventanas exteriores		

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)		
1	NO	4.8	1.38	0.49	140.8		677.86
1	SO	15.1	1.37	0.50	147.3		2218.99

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)		
Pared interior	49.7	0.53	75	24.5		-65.23
Forjado	163.8	2.44	372	23.0		-1609.68
					Total estructural	**976.96**

Ocupantes

Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)		
Trabajo con esfuerzo físico	33	288.42	126.55	9517.99	4176.02

Iluminación

Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación		
Fluorescente con reactancia	3275.31	1.05		3439.08
Instalaciones y otras cargas				720.57
			Cargas interiores	**9517.99**	**8335.67**
			Cargas interiores totales		**17853.66**
Cargas debidas a la propia instalación			3.0 %		279.38
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.50			**Cargas internas totales**	**9517.99**	**9592.00**
			Potencia térmica interna total		**19110.00**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)		
2672.3	7817.33	-2413.05
Recuperación de calor		
Eficiencia térmica = 75.0 %		0.00
Cargas de ventilación	**7817.33**	**-2413.05**
Potencia térmica de ventilación total		**5404.28**
Potencia térmica	**17335.32**	**7178.95**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 163.8 m² 149.7 W/m² **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 24514.3 W**

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
GIMNASIO (GIMNASIO)	GIMNASIO

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 27.0 °C	Temperatura exterior = 24.1 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 21.2 °C

Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 8 de Agosto	C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores		
Fachada NO 22.6 0.55 163 Claro 21.0		-74.10
Fachada NE 106.9 0.55 163 Claro 20.9		-355.93
Fachada SO 58.6 0.55 163 Claro 24.0		-95.95
Fachada SE 27.4 0.55 163 Claro 23.7		-49.50
Ventanas exteriores		
1 NO 4.8 1.38 0.49 151.7		730.27
7 SO 48.2 2.83 0.57 160.6		7748.33
Cubiertas		
Tejado 348.2 2.38 372 Intermedio 29.6		2195.85
Cerramientos interiores		
Forjado 191.6 2.44 372 23.0		-1883.74
Total estructural		**8215.22**
Ocupantes		
Trabajo con esfuerzo físico 70 288.42 126.55	20189.68	8858.22
Iluminación		
Fluorescente con reactancia 6964.93 1.05		7313.18
Instalaciones y otras cargas		1532.28
Cargas interiores	**20189.68**	**17703.68**
Cargas interiores totales		**37893.36**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		777.57
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.57 **Cargas internas totales**	**20189.68**	**26696.47**
Potencia térmica interna total		**46886.15**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h): 5682.7	16623.48	-5131.33
Recuperación de calor: Eficiencia térmica = 75.0 %		0.00
Cargas de ventilación	**16623.48**	**-5131.33**
Potencia térmica de ventilación total		**11492.15**

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)
Fachada	NO	22.6	0.55	163	Claro	21.0
Fachada	NE	106.9	0.55	163	Claro	20.9
Fachada	SO	58.6	0.55	163	Claro	24.0
Fachada	SE	27.4	0.55	163	Claro	23.7

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)
1	NO	4.8	1.38	0.49	151.7
7	SO	48.2	2.83	0.57	160.6

Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)
Tejado	348.2	2.38	372	Intermedio	29.6

Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)
Forjado	191.6	2.44	372	23.0

Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)
Trabajo con esfuerzo físico	70	288.42	126.55

Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación
Fluorescente con reactancia	6964.93	1.05

	Potencia térmica	**36813.16**	**21565.14**
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 348.2 m² 167.6 W/m²	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 58378.3 W**		

2.2.- Calefacción

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
GIMNASIO (GIMNASIO)	GIMNASIO

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 15.0 °C	Temperatura exterior = -1.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores	
Fachada, NO, 22.8 m², U = 0.55 W/(m²·K), Peso = 163 kg/m², Color: Claro	241.35
Fachada, NE, 33.9 m², U = 0.55 W/(m²·K), Peso = 163 kg/m², Color: Claro	358.83
Fachada, SO, 39.1 m², U = 0.55 W/(m²·K), Peso = 163 kg/m², Color: Claro	378.24
Ventanas exteriores	
1 ventana, NO, 4.8 m², U = 1.38 W/(m²·K)	128.74
1 ventana, SO, 15.1 m², U = 1.37 W/(m²·K)	362.91
Cerramientos interiores	
Pared interior, 49.7 m², U = 0.53 W/(m²·K), Peso = 75 kg/m²	221.39
Forjado, 163.8 m², U = 1.82 W/(m²·K), Peso = 372 kg/m²	2501.17
Total estructural	**4192.63**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	209.63
Cargas internas totales	**4402.26**
Ventilación	
Caudal de ventilación total (m³/h): 2672.3	14043.62
Recuperación de calor: Eficiencia térmica = 75.0 %	-10532.71
Potencia térmica de ventilación total	**3510.90**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 163.8 m² 48.3 W/m² — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 7913.2 W**

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
GIMNASIO (GIMNASIO)	GIMNASIO

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 15.0 °C	Temperatura exterior = -1.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores	
Fachada NO 22.6 m² U 0.55 W/(m²·K) Peso 163 kg/m² Color Claro	239.44
Fachada NE 106.9 m² U 0.55 W/(m²·K) Peso 163 kg/m² Color Claro	1132.13
Fachada SO 58.6 m² U 0.55 W/(m²·K) Peso 163 kg/m² Color Claro	567.01
Fachada SE 27.4 m² U 0.55 W/(m²·K) Peso 163 kg/m² Color Claro	265.18
Ventanas exteriores	
1 ventana NO Superficie total 4.8 m² U 1.38 W/(m²·K)	128.74
7 ventanas SO Superficie total 48.2 m² U 2.83 W/(m²·K)	2407.46
Cubiertas	
Tejado Superficie 348.2 m² U 2.86 W/(m²·K) Peso 372 kg/m² Color Intermedio	16715.54
Cerramientos interiores	
Forjado Superficie 191.6 m² U 1.82 W/(m²·K) Peso 372 kg/m²	2927.01
Total estructural	**24382.51**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	1219.13
Cargas internas totales	**25601.64**
Ventilación	
Caudal de ventilación total (m³/h): 5682.7	29863.63
Recuperación de calor: Eficiencia térmica = 75.0 %	-22397.72
Potencia térmica de ventilación total	**7465.91**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 348.2 m² 95.0 W/m² — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 33067.5 W**

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Refrigeración

Conjunto: GIMNASIO													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
GIMNASIO	Planta baja	976.96	8335.67	17853.66	9592.00	19110.00	2672.34	-2413.05	5404.28	149.69	7178.95	24480.56	24514.27
GIMNASIO	Planta 1	8215.22	17703.68	37893.36	26696.47	46886.15	5682.71	-5131.33	11492.15	167.64	21565.14	58345.47	58378.30
Total							**8355.1**	**Carga total simultánea**				**82826.0**	

Calefacción

Conjunto: GIMNASIO							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
GIMNASIO	Planta baja	4402.26	2672.34	3510.90	48.32	7913.16	7913.16
GIMNASIO	Planta 1	25601.64	5682.71	7465.91	94.95	33067.54	33067.54
Total			**8355.1**	**Carga total simultánea**		**40980.7**	

4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
GIMNASIO	161.8	82826.0

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
GIMNASIO	80.0	40980.7

2.8 CÁLCULOS DE SELECCIÓN DE UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE

Fecha:	**03/07/2020**
Nº de oferta:	**25845B0EU**
Proyecto:	**POLIDEPORTIVO BURLADA**
Cliente:	**MYA**
Notas:	

Atendiendo al Reglamento (UE) Nº1253/2014 de la Comisión, a partir del 1 de Enero de 2016 todos los equipos suministrados en el mercado de la Unión Europea deberán cumplir los siguientes requisitos:

Todos los ventiladores deberán estar provistos de motores de varias velocidades o con accionamiento de regulación variable.

Todos los equipos con ventiladores de impulsión y extracción deberán disponer de un sistema de recuperación de calor con elemento de by-pass térmico. La eficiencia mínima para recuperadores estáticos y rotativos es del 73% y del 68% para recuperadores por baterías a partir del 1 de enero de 2018.

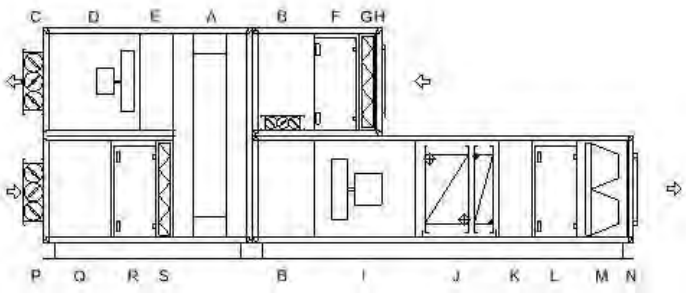
La eficiencia mínima de los ventiladores, así como su potencia específica debe estar dentro de los límites establecidos en el reglamento. A partir del 1 de enero de 2018, si la unidad de filtro forma parte de la configuración del equipo, deberá estar provisto de una señal visual o una alarma en el sistema de mando para monitorizar si se alcanza la presión final máxima admisible.

Derechos de modificación reservados. Todos los derechos reservados ©TROX España
TROX ESPAÑA participates in the ECC programme for Air Handling Units. Check ongoing validity of certificate: www.eurovent-certification.com or www.certiflash.com

Nº de oferta:	**25845B0EU**
Proyecto:	**POLIDEPORTIVO BURLADA**
Cliente:	**MYA**
Fecha:	**03/07/2020**

Hoja de características técnicas

Climatizador 155x086: B01 CL 01



EN 1886: 2007

Resistencia mecánica (-1000 / +1000 Pa)	D2(M)
Estanqueidad (-400 / +400 / +700 Pa)	L1(M)/L2(R)
Fuga de aire por derivación a través del filtro	F9
Transmisión térmica	T2
Puente térmico	TB2

Aislamiento acústico de la carcasa

63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
6	13	25	32	32	29	34	44

NOTAS/SUPLEMENTOS
Cumple la norma ERP 2018
Cumple la norma ERP 2016
Zócalo pintado
Tornillos 1000h ambiente salino exterior

Dimensiones aproximadas (Ancho x Alto x Largo): 1650x2060x5270 mm. Peso aproximado: 2358 kg. Intemperie: Tejadillo chapa. Nº Módulos: 3.

TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa.

FILTROS

ID	Tipo	Accesorios	Q (m3/h)	Pérdida de carga (Pa) Inicial/Considerada
G	Filtro de panel clase M6	AF4	8300	88/144
M	Filtro compacto clase F9	AF4	8300	82/191
S	Filtro de panel clase M6	AF4	8300	88/144

Leyenda: AF4 = Tomas de presión

VENTILADORES (Densidad: 1,2 Kg/m3 / Altitud: 0 m)

ID	Modelo/ Tipo/ Categoría	Accesorios	Q(m3/h)/ rpm	Presión (Pa) Total/Estática/Est. Disp.	LWA dB(A)	Motor
D	K3G450PA2371/ EC/ SFP 3	AV8	8300 / 1893	573/506/200	84,7	2,90 kW - 400/3/50Hz
I	K3G500PB3301/ EC/ SFP 4	AV8	8300 / 1943	1124/1081/300	90,1	5,70 kW - 400/3/50Hz

Leyenda: AV8 = Tomas medición caudal

RECUPERADORES (Densidad: 1,2 Kg/m3 / Altitud: 0 m)

ID	Modelo	Eficiencia Temperatura / Humedad / ERP	Lado	Aire Q(m3/h) / Dp(Pa)	Entrada	Salida
A	RRU (ECO)-E-E18-1450/1450-1400 Invierno	75,2% / 58,2% / 75,3%	Impulsión	8300 / 135	-3,8ºC/90,0%	14,8ºC/57,2%
			Retorno	8300 / 157	21,0ºC/55,0%	3,4ºC/95,0%
	Verano	71,4% / 15,6% / 75,3%	Impulsión	8300 / 170	34,6ºC/28,7%	27,7ºC/43,1%
			Retorno	8300 / 161	25,0ºC/55,0%	31,8ºC/36,4%
	Recuperador rotativo Entálpico(Aluminio higroscópico) (0.7A || 0.18 KW || 400/3/50Hz)					

BATERÍAS(Densidad: 1,2 Kg/m3 / Altitud: 0 m)

ID	Modelo	Tipo	(kW)	Aire Q(m3/h) / v(m/s) / Dp(Pa)	Entrada	Salida	Agua Q(l/h) / Dp(kPa)	(ºC)
J	TWCT40D-Cu-Al-9R-18T-1300A-2,5pa 20C 2"	Refrigeración	75,87	8300/ 2,46/ 231	34,6ºC/28,7%	**12,0ºC/94,7%**	13016/ 18,5	7,0/12,0
J	TWCT30D1-Cu-Al-4R-24T-1300A-2pa 16C 2"	Calefacción	100,57	8300/ 2,46/ 71	-3,8ºC/ -	**32,0ºC/ -**	8764/ 27,2	50,0/40,0

YAHUS EU Versión: **20/01 (04/05/2020)**
Derechos de modificación reservados. Todos los derechos reservados ©TROX España
TROX ESPAÑA participates in the ECC programme for Air Handling Units. Check ongoing validity of certificate: www.eurovent-certification.com or www.certiflash.com

Climatizador: B01 CL 01

ENTRADAS/SALIDAS

ID	Tipo	Modelo	Regulación
B	Compuerta	TKMSR100-1200x310/0/SPZS99 (Z40)	Preparada para motorizar
C	Compuerta	JZ-S-R/800x510/0/SPZS99 (Z40)	Preparada para motorizar
H	Marco metu	MM-1267x569	-
N	Marco metu	MM-1267x569	-
P	Compuerta	JZ-S-R/800x510/0/SPZS99 (Z40)	Preparada para motorizar

SECCIONES VACÍAS

ID	Longitud	Notas
E	300 mm	
F	400 mm	
L	400 mm	
Q	550 mm	
R	400 mm	

SECCIONES VACÍAS (Este componente no está incluido en el software certificado Eurovent)(1,2 Kg/m3)

ID	Modelo	Prestaciones
K	TFS Lamparas UVC	**Lamparas UVC;2 DE 421**

Derechos de modificación reservados. Todos los derechos reservados ©TROX España
TROX ESPAÑA participates in the ECC programme for Air Handling Units. Check ongoing validity of certificate: www.eurovent-certification.com or www.certiflash.com

2.9 CÁLCULOS DE TUBERIAS, CONDUCTOS Y REJILLAS

ÍNDICE

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS 2

2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS 3

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP_1	ΔP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N5-Planta baja	N1-Planta baja	2102.9	600x200	5.6	365.3	1.02	22.23	101.39	21.09
N5-Planta baja	N1-Planta baja	1682.3	600x200	4.5	365.3	4.36	22.23	104.27	18.21
N5-Planta baja	N1-Planta baja	1261.7	500x200	3.9	337.0	4.49	22.23	109.56	12.92
N5-Planta baja	N1-Planta baja	841.2	400x200	3.2	304.7	3.79	22.23	113.04	9.44
N5-Planta baja	N1-Planta baja	420.6	250x200	2.5	244.1	3.89	22.23	115.56	6.92
N5-Planta baja	N1-Planta baja		250x200		244.1	0.25		93.33	
N5-Planta baja	N9-Planta 1	2102.9	400x400	3.9	437.3	3.00		73.66	
N6-Planta baja	N3-Planta baja	2102.9	400x400	3.9	437.3	4.81		25.79	
N6-Planta baja	N10-Planta 1	2102.9	400x400	3.9	437.3	3.00		22.12	
N3-Planta baja	N2-Planta baja	2102.9	600x200	5.6	365.3	2.39	14.84	47.51	5.07
N3-Planta baja	N2-Planta baja	1577.2	600x200	4.2	365.3	4.28	14.84	50.01	2.57
N3-Planta baja	N2-Planta baja	1051.4	500x200	3.3	337.0	4.57	14.84	51.87	0.70
N3-Planta baja	N2-Planta baja	525.7	400x200	2.0	304.7	3.80	14.84	52.58	
N3-Planta baja	N2-Planta baja		400x200		304.7	4.14		37.74	
N5-Planta 1	N4-Planta 1	3198.6	500x500	3.8	546.6	0.52		80.81	
N5-Planta 1	N4-Cubierta	3198.6	500x500	3.8	546.6	0.30		79.03	
N6-Planta 1	N12-Planta 1	1370.8	400x250	4.1	343.3	5.21	11.21	44.14	8.44
N6-Planta 1	N12-Planta 1	913.9	300x300	3.0	327.9	5.64	11.21	46.16	6.41
N6-Planta 1	N12-Planta 1	456.9	250x250	2.2	273.3	6.87	11.21	47.84	4.73
N6-Planta 1	N12-Planta 1		250x250		273.3	1.32		36.63	
N6-Planta 1	N13-Planta 1	1827.7	400x400	3.4	437.3	0.72	11.21	40.17	12.41
N6-Planta 1	N13-Planta 1	1370.8	400x250	4.1	343.3	5.74	11.21	43.69	8.89
N6-Planta 1	N13-Planta 1	913.9	300x300	3.0	327.9	6.00	11.21	45.85	6.73
N6-Planta 1	N13-Planta 1	456.9	250x250	2.2	273.3	5.25	11.21	47.13	5.45
N6-Planta 1	N13-Planta 1		250x250		273.3	1.00		35.92	
N6-Planta 1	N5-Cubierta	3198.6	500x500	3.8	546.6	0.30		27.54	
N7-Planta 1	N3-Planta 1	3198.6	500x500	3.8	546.6	0.17		72.29	
N7-Planta 1	N9-Cubierta	3198.6	500x500	3.8	546.6	0.30		70.61	
N8-Planta 1	N16-Planta 1	3198.6	500x500	3.8	546.6	0.24		21.31	
N8-Planta 1	N10-Cubierta	3198.6	500x500	3.8	546.6	0.30		19.60	
N9-Planta 1	N8-Cubierta	2102.9	400x400	3.9	437.3	0.30		72.44	
N10-Planta 1	N12-Cubierta	2102.9	400x400	3.9	437.3	0.30		20.90	
N4-Planta 1	N2-Planta 1	1827.7	400x400	3.4	437.3	0.28	16.46	100.38	22.10
N4-Planta 1	N2-Planta 1	1370.8	400x250	4.1	343.3	5.73	26.24	116.64	5.84
N4-Planta 1	N2-Planta 1	913.9	300x300	3.0	327.9	6.01	26.24	120.38	2.10
N4-Planta 1	N2-Planta 1	456.9	250x250	2.2	273.3	5.25	26.24	122.48	
N4-Planta 1	N2-Planta 1		250x250		273.3	1.00		96.24	
N4-Planta 1	N11-Planta 1	1370.8	400x250	4.1	343.3	5.67	26.24	113.91	8.57
N4-Planta 1	N11-Planta 1	913.9	300x300	3.0	327.9	5.64	26.24	117.52	4.96
N4-Planta 1	N11-Planta 1	456.9	250x250	2.2	273.3	6.87	26.24	120.02	2.46
N4-Planta 1	N11-Planta 1		250x250		273.3	1.32		93.78	
N3-Planta 1	N1-Planta 1	1370.8	400x300	3.4	377.7	1.32	26.24	101.67	20.81
N3-Planta 1	N1-Planta 1	913.9	300x300	3.0	327.9	4.70	26.24	104.94	17.54
N3-Planta 1	N1-Planta 1	456.9	250x250	2.2	273.3	5.82	26.24	107.19	15.30
N3-Planta 1	N1-Planta 1		250x250		273.3	0.56		80.94	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP_1	ΔP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N3-Planta 1	N14-Planta 1	1827.7	400x400	3.4	437.3	5.73	26.24	103.35	19.13
N3-Planta 1	N14-Planta 1	1370.8	400x300	3.4	377.7	5.56	26.24	107.48	15.00
N3-Planta 1	N14-Planta 1	913.9	300x300	3.0	327.9	3.44	26.24	110.30	12.18
N3-Planta 1	N14-Planta 1	456.9	250x250	2.2	273.3	3.44	26.24	111.96	10.52
N3-Planta 1	N14-Planta 1		250x250		273.3	1.32		85.72	
N16-Planta 1	N15-Planta 1	1827.7	400x400	3.4	437.3	5.28	11.21	35.36	17.21
N16-Planta 1	N15-Planta 1	1370.8	400x300	3.4	377.7	5.56	11.21	37.47	15.10
N16-Planta 1	N15-Planta 1	913.9	300x300	3.0	327.9	3.44	11.21	38.71	13.87
N16-Planta 1	N15-Planta 1	456.9	250x250	2.2	273.3	3.44	11.21	39.55	13.02
N16-Planta 1	N15-Planta 1		250x250		273.3	1.31		28.34	
N16-Planta 1	N17-Planta 1	1370.8	400x300	3.4	377.7	1.77	11.21	34.68	17.89
N16-Planta 1	N17-Planta 1	913.9	300x300	3.0	327.9	4.70	11.21	36.37	16.21
N16-Planta 1	N17-Planta 1	456.9	250x250	2.2	273.3	5.82	11.21	37.79	14.78
N16-Planta 1	N17-Planta 1		250x250		273.3	0.56		26.58	
N7-Cubierta	N4-Cubierta	3198.6	500x500	3.8	546.6	35.43		77.31	
N7-Cubierta	N6-Cubierta	5301.4	600x600	4.4	655.9	11.98		65.34	
N3-Cubierta	N5-Cubierta	3198.6	500x500	3.8	546.6	32.45		25.82	
N3-Cubierta	N11-Cubierta	5301.4	600x600	4.4	655.9	11.30		14.64	
N6-Cubierta	N9-Cubierta	3198.6	500x500	3.8	546.6	0.87		68.89	
N6-Cubierta	N8-Cubierta	2102.9	400x400	3.9	437.3	3.16		70.61	
N11-Cubierta	N10-Cubierta	3198.6	500x500	3.8	546.6	0.87		17.88	
N11-Cubierta	N12-Cubierta	2102.9	400x400	3.9	437.3	1.87		19.07	
A1-Cubierta	N7-Cubierta	8500.0	800x600	5.3	755.4	3.64		57.45	
A1-Cubierta	N3-Cubierta	8500.0	800x600	5.3	755.4	3.17		9.55	

Abreviaturas utilizadas			
Q	*Caudal*	L	*Longitud*
w x h	*Dimensiones (Ancho x Altura)*	ΔP_1	*Pérdida de presión*
V	*Velocidad*	ΔP	*Pérdida de presión acumulada*
Φ	*Diámetro equivalente.*	D	*Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable*

2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
N5 -> N1, (-15.77, -9.95), 1.02 m: Rejilla de impulsión		400x100	420.6	207.00	8.4	26.6	22.23	101.39	21.09
N5 -> N1, (-20.14, -9.95), 5.38 m: Rejilla de impulsión		400x100	420.6	207.00	8.4	26.6	22.23	104.27	18.21
N5 -> N1, (-24.63, -9.95), 9.87 m: Rejilla de impulsión		400x100	420.6	207.00	8.4	26.6	22.23	109.56	12.92
N5 -> N1, (-28.42, -9.95), 13.67 m: Rejilla de impulsión		400x100	420.6	207.00	8.4	26.6	22.23	113.04	9.44
N5 -> N1, (-32.31, -9.95), 17.55 m: Rejilla de impulsión		400x100	420.6	207.00	8.4	26.6	22.23	115.56	6.92
N3 -> N2, (-15.77, -15.68), 2.39 m: Rejilla de retorno		425x125	525.7	220.00		41.5	14.84	47.51	5.07
N3 -> N2, (-20.05, -15.68), 6.67 m: Rejilla de retorno		425x125	525.7	220.00		41.5	14.84	50.01	2.57
N3 -> N2, (-24.62, -15.68), 11.24 m: Rejilla de retorno		425x125	525.7	220.00		41.5	14.84	51.87	0.70
N3 -> N2, (-28.42, -15.68), 15.04 m: Rejilla de retorno		425x125	525.7	220.00		41.5	14.84	52.58	0.00
N6 -> N12, (-9.10, -15.47), 5.21 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	44.14	8.44
N6 -> N12, (-3.46, -15.47), 10.85 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	46.16	6.41
N6 -> N12, (3.41, -15.47), 17.72 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	47.84	4.73
N6 -> N13, (-15.03, -15.47), 0.72 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	40.17	12.41
N6 -> N13, (-20.77, -15.47), 6.46 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	43.69	8.89
N6 -> N13, (-26.78, -15.47), 12.47 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	45.85	6.73
N6 -> N13, (-32.03, -15.47), 17.72 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	47.13	5.45
N4 -> N2, (-15.05, -15.01), 0.28 m: Rejilla de impulsión		500x100	456.9	261.40	8.1	22.0	16.46	100.38	22.10
N4 -> N2, (-20.77, -15.01), 6.01 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	116.64	5.84
N4 -> N2, (-26.78, -15.01), 12.01 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	120.38	2.10
N4 -> N2, (-32.03, -15.01), 17.26 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	122.48	0.00
N4 -> N11, (-9.10, -15.01), 5.67 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	113.91	8.57
N4 -> N11, (-3.46, -15.01), 11.31 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	117.52	4.96
N4 -> N11, (3.41, -15.01), 18.18 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	120.02	2.46
N3 -> N1, (-16.07, -9.19), 1.32 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	101.67	20.81
N3 -> N1, (-20.77, -9.19), 6.01 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	104.94	17.54

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m^3/h)	A (cm^2)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
N3 -> N1, (-26.59, -9.19), 11.84 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	107.19	15.30
N3 -> N14, (-9.02, -9.19), 5.73 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	103.35	19.13
N3 -> N14, (-3.47, -9.19), 11.29 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	107.48	15.00
N3 -> N14, (-0.02, -9.19), 14.73 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	110.30	12.18
N3 -> N14, (3.42, -9.19), 18.17 m: Rejilla de impulsión		400x100	456.9	207.00	9.1	29.1	26.24	111.96	10.52
N16 -> N15, (-9.02, -8.70), 5.28 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	35.36	17.21
N16 -> N15, (-3.47, -8.70), 10.84 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	37.47	15.10
N16 -> N15, (-0.02, -8.70), 14.28 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	38.71	13.87
N16 -> N15, (3.42, -8.70), 17.72 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	39.55	13.02
N16 -> N17, (-16.07, -8.70), 1.77 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	34.68	17.89
N16 -> N17, (-20.77, -8.70), 6.46 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	36.37	16.21
N16 -> N17, (-26.59, -8.70), 12.28 m: Rejilla de retorno		425x125	456.9	220.00		37.3	11.21	37.79	14.78

Abreviaturas utilizadas			
Φ	*Diámetro*	P	*Potencia sonora*
w x h	*Dimensiones (Ancho x Altura)*	ΔP_1	*Pérdida de presión*
Q	*Caudal*	ΔP	*Pérdida de presión acumulada*
A	*Área efectiva*	D	*Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable*
X	*Alcance*		

2.10 CÁLCULOS DE MONTANTES Y PERDIDAS DE CARGA

Calculo

Pérdidas de carga

Redes de tuberias

1-PERDIDA DE CARGA DESDE CALDERA HASTA U.T.A.

VIVIENDAS

Material Tubería **Acero Galvanizado**

Vivienda	Nodo origen	Nodo final	Long. tramo	Δh tramo	Coef ΔH_{sec} 20-30%	**CONSUMO** I	L	BI	D	b<	b>	F	Lv	Lp	G	Gg	Q_{tramo}	CS	Q_{fijo}	Q_{simul}	V_{max}	$Ø_{i\ max}$	TUBO	$Ø_{i\ tubo}$		V_{REAL}	ΔH_{lin}	ΔH_{sec}	ΔH_{Tot}	ΣH_{acum}
Nº tramo	1	2	60	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,25	1,25	1	39,89	**AG40**	**41,90**	41,9	**0,91**	1,866	0,093	0,196	**0,20**
Nº tramo	2	3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	1,5	0,00	**AG10**	**12,60**	12,6	**0,00**	0,000	0,000	0,000	**0,20**
Nº tramo	3	4	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	1,5	0,00	**AG10**	**12,60**	12,6	**0,00**	0,000	0,000	0,000	**0,20**
Nº tramo	4	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	1	0,00	**AG10**	**12,60**	12,6	**0,00**	0,000	0,000	0,000	**0,20**
Nº tramo	5	6	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	2	0,00	**AG10**	**12,60**	12,6	**0,00**	0,000	0,000	0,000	**0,20**
Nº tramo	6	7	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	2	0,00	**AG10**	**12,60**	12,6	**0,00**	0,000	0,000	0,000	**0,20**
Nº tramo	7	8	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	2	0,00	**AG10**	**12,60**	12,6	**0,00**	0,000	0,000	0,000	**0,20**
Nº tramo	7	8	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	1,5	0,00	**AG10**	**12,60**	12,6	**0,00**	0,000	0,000	0,000	**0,20**

2.11 CÁLCULO DE BOMBAS RECIRCULADORAS

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

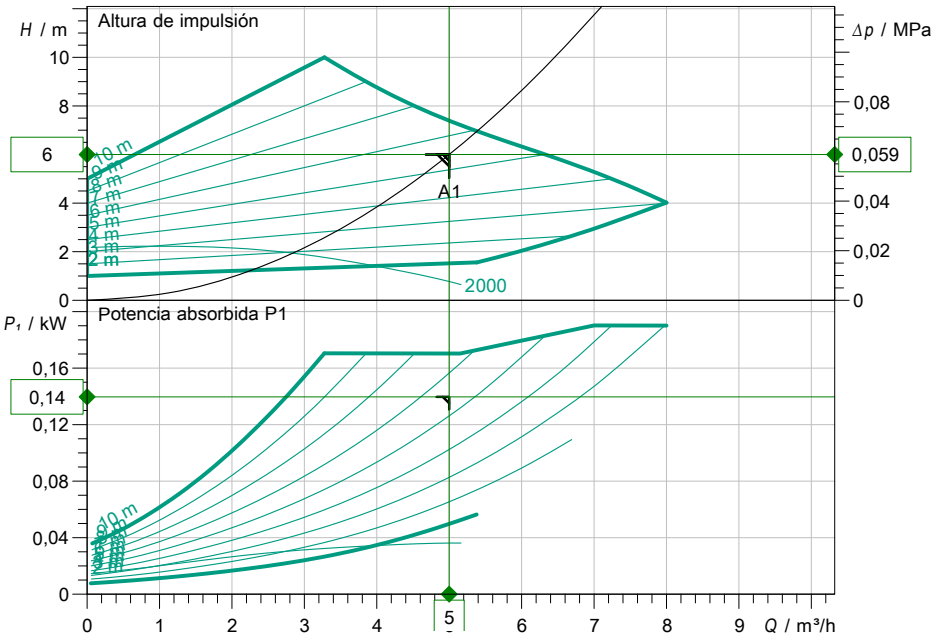
Bomba de alta eficiencia de rotor húmedo Stratos 25/1-10 PN16

Nombre del proyecto Proyecto sin nombrar 2020-05-22 12:39:18.709

ID proyecto
Lugar de montaje
Número de posición de cliente

Fecha 22.05.2020

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal	5,00 m³/h
Altura	6,00 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	20,00 °C
Densidad	998,20 kg/m³
Viscosidad cinemática	1,00 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

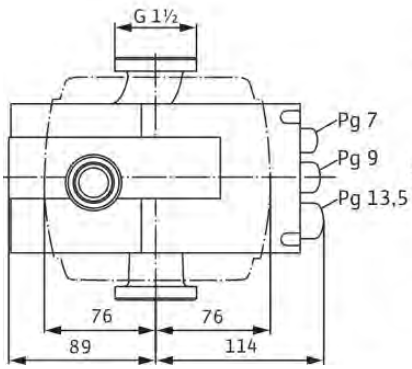
Caudal	5,00 m³/h
Altura	6,00 m
Potencia absorbida P1	0,14 kW

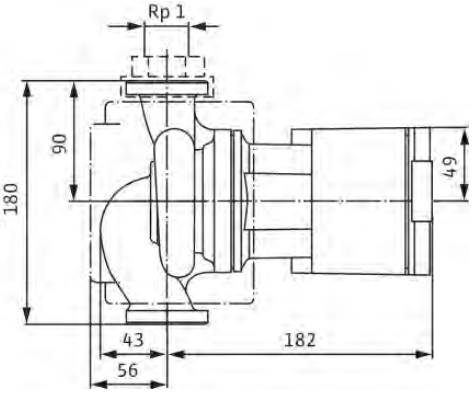
Datos de los productos

Bomba de alta eficiencia de rotor húmedo Stratos 25/1-10 PN16	
Modo de funcionamiento	dp-v
Presión máxima de trabajo	1,6 MPa
Temperatura del fluido	-10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C	3 / 10 / 16

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Indice de eficiencia energética	
Alimentación eléctrica	1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	±10 %
Velocidad máx.	
Potencia absorbida P1	0,19 kW
Intensidad absorbida	1,3 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Protección de motor	
Compatibilidad electromagnética	
Emisión de interferencias	EN 61800-3:2004+A1:20
Resistencia a interferencias	EN 61800-3:2004+A1:20
Prensaestopas	





Medidas de acoplamiento

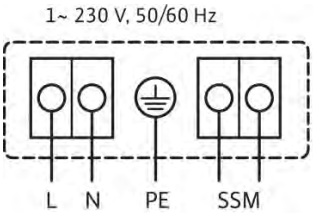
Conexión de tubería del lado de aspiración	G 1½, PN10
Conexión de tubería del lado de impulsión	G 1½, PN10
Longitud	180 mm

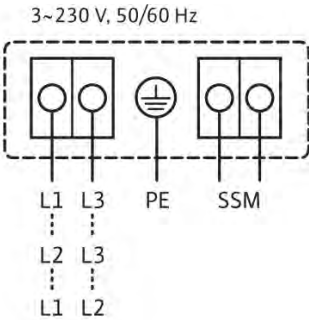
Materiales

Carcasa de la bomba	EN-GJL-200
Rodete	PPE-GF30
Eje	1.4122
Material del cojinete	Carbón, impregnado de metal

Información de pedido

Peso aprox.	4,1 kg
Referencia	2111506





2.12 CÁLCULOS DE EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE FRÍO

n° 209819/52 : Sr. __ 09/05/2019	MGM81352019	KOSNER
MGM81352019	1 x KCH 812 SM 4 HN	

INFORMACIÓN TERMODINÁMICA (CALOR/FRÍO)

Capacidad termodinámica (*)	**75.7**	**75.4**	kW
Potencia absorbida (*)	**26**	**26.8**	kW
Cop/Eer: (*)	**2.92**	**2.82**	
Eseer		**3.96**	
Tª del agua delta T	**40 / 45**	**12 / 7**	°C
Datos en exterior	**7**	**35**	°C
Porcentaje de glicol		**0**	%
Caudal de agua del evaporador		**13.01**	m3/h
Caída de presión interna		**86.9**	kPa

(*):Según EN14511-2013

Clima medio: ηs,h (1)	**126**		%
Clima medio: SCOP (2)	**3.22**		
Clima medio: clase de eficiencia (ηs,h) (3)	**A+**		
Clima más frío / Clima más cálido: ηs,h (2)	**106 /169**		%
Clima más frío / Clima más cálido: SCOP (2)	**2.72/4.30**		
ηs,c (4)		**150.1**	%
SEER (2)		**3.83**	

(1):Según regulación 2013/813 en calentadores
(2):según EN14825
(3):Según regulación 2013/811 en calentadores
(4):De acuerdo con la normativa n ° 2016/2281 sobre climatización de espacios

INFORMACIÓN SOBRE EL INTERCAMBIADOR EXTERNO

Número de ventiladores	**2**	
Caudal de aire	**24500**	m3/h
Presión estática disponible	**0**	Pa

INFORMACIÓN GENERAL

Nº circuitos	**1**	
Tipo de compresor/Nº	**scroll/2**	
Número de etapas	**0-55-100 %**	%
Refrigerante	**R410A**	
Diámetro de la conexión	**2"G - 2"G**	

INFORMACIÓN ELÉCTRICA (OPCIONALES INCLUIDOS)

Acometida eléctrica principal	**400/III/50Hz+T**	V / P
Potencia máxima	**36.4**	kW
Intensidad de arranque	**185.5**	A
Amperios consumidos a plena carga	**68.6**	A

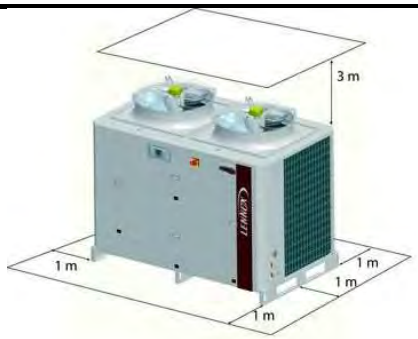
DIMENSIONES DE LA UNIDAD

Largo	**1960**	mm
Ancho	**1195**	mm
Alto	**1635**	mm
Peso en funcionamiento	**742**	kg

n° 209819/52 : Sr. __ 09/05/2019	MGM81352019	KOSNER
MGM81352019	1 x KCH 812 SM 4 HN	

DIMENSIONES DE LA UNIDAD

Largo	**1960**	mm
Ancho	**1195**	mm
Alto	**1635**	mm
Peso en funcionamiento	**742**	kg



MÓDULO HIDRÁULICO

Modelo	**S**	
Alimentación eléctrica	**1.2**	kW
Intensidad	**3.1**	A
Presión disponible a la salida de la bomba	**195.9**	kPa
Presión estática disponible en la red	**109**	kPa
Volumen de los tanques	**100**	l

INFORMACIÓN ACÚSTICA

	Espectro por bandas de octava								Nivel de potencia sonora global dB(A)	Nivel de presión sonora global 10 m dB (A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 HZ		
A	**64.8**	**73.5**	**70.1**	**72.9**	**75.6**	**76.7**	**71.6**	**67.4**	**81**	**-**
B	**36.8**	**45.5**	**42.1**	**44.9**	**47.6**	**48.7**	**43.6**	**39.4**	**-**	**53.1**
C	**33.1**	**41.8**	**38.4**	**41.2**	**43.9**	**45**	**39.9**	**35.7**	**-**	**49.4**

A:Nivel de potencia sonora cumpliendo la norma ISO STANDARD 3744 en punto de funcionamiento nominal 12/7/35 °C
B:Hemisférica (valor con carácter informativo)
C:Superficie envolvente (valor con carácter informativo)

n° 209819/52 : Sr. __ 09/05/2019	MGM81352019	KOSNER
MGM81352019	1 x KCH 812 SM 4 HN	

PRESUPUESTO

Equipamiento estándar

-Versión bomba de calor.
-Certificación ISO 9001.
-Cumple las normas CE/UE (Directiva PED 2014/68/EU).
-Filtro de agua.
-Interruptor de caudal de agua.
-Mueble de chapa de acero galvanizada RAL 9003. Chasis rígido y galvanizado por inmersión en caliente.
-Compresores scroll R410A con cumplimiento radial y axial. Resistencia del cárter.
-Placas de acero inoxidable soldadas. Aislamiento térmico por la parte superior de espuma plástica de 10 mm.
-Batería de alto rendimiento con tubos de cobre expandidos y aletas de aluminio de alta eficiencia.
-OWLET™ moto-ventilador con palas de aluminio de alto rendimiento.
-Presión estática disponible hasta 70 Pa.
-Capacidad de ajuste en carga según la zona horaria (modo rendimiento, modo silencioso o modo silencioso + +).
-400 V, 50 Hz, alimentación 3 fases (sin neutro), excepto para el tamaño 20S con neutro
-Interruptor enclavado de marcha/paro.

-Microprocesador de control CLIMATIC™ 60.
-Suministro de interface DC60™ montado en el panel frontal como estándar.
-Control maestro/esclavo o cascada de 2 a 8 unidades enfriadoras.
-Desescarche dinámico para limitar el número y la duración de los ciclos.
-Compensación del ajuste de temperatura del agua basado en temperatura del aire exterior.

-Versión HN: módulo hidráulico con bomba, vaso de expansión y depósito de inercia.

Incluye :

1 x Unidad estándar con módulo hidrónico

Opcionales con coste adicional (no incluidos en el importe total) :

1 x Batería condensadora con aletas de aluminio terminadas en epoxy
1 x Protección trifásica
1 x Protección antihielo en evaporador
1 x Funcionamiento con temperatura de salida de agua (+5ºC -> -10ºC)
1 x Bomba doble
1 x Interfaz de comunicación ModBus RS485
1 x Camisa de compresor - Sólo para versiones estándar
1 x Apoyos antivibratorios de goma (sum. Separado)

A partir del 26 de Septiembre de 2017, las bombas de calor no conformes a la directiva Europea EU813/2013 no pueden tener el marcado CE y no pueden ser comercializadas dentro del mercado europeo CEE.
Para más información, conéctese a https://www.lennoxemea.com

Precio neto	
Puesta en marcha por unidad	Puesta en marcha NO INCLUIDA
Transporte	Pagado a pie de obra sobre camión (excluida descarga)
Plazo de entrega	3 semanas aprox
Forma de pago	
Garantía	2 años según condiciones generales de Lennox
Validez de la oferta	30 días

Glosario de equipamientos y opcionales seleccionados

Protección trifásica (O)

Asegura que la unidad no arranque en caso de sobretensión, bajo voltaje, fallo de inversión de fase o fallo de fase.

Protección antihielo en evaporador (O)

Resistencia eléctrica instalada en el evaporador. Debe ser seleccionada si no hay glicol en el circuito de agua . Protección contra el congelamiento hasta -20 ° C temperatura exterior del aire.

Funcionamiento con temperatura de salida de agua (+5ºC -> -10ºC) (O)

El valor de % es programado en fábrica, afectando a los valores de baja presión y antihielo. Necesario cuando los valores de salida de agua están por debajo de + 5 ºC y hasta -10ºC.

Bomba doble (O)

Opcional formado por dos bombas de agua montadas en paralelo y con las mismas características que una sola. Sólo una bomba está funcionando mientras la otra permanece en espera.

Interfaz de comunicación ModBus RS485 (O)

Interfaz de comunicación para protocolo Modbus RS485. Permite la comunicación con sistemas de red Modbus RS485. La lista de variables está disponible en el IOM de la unidad Climatic.

Camisa de compresor - Sólo para versiones estándar (O)

Cada compresor está equipado con una chaqueta acústica de alto rendimiento.

Apoyos antivibratorios de goma (sum. Separado) (O)

El caucho reduce la transmisión de la vibración al suelo y el nivel acústico en general.
Se fijan debajo de la unidad en los puntos especificados por nuestro dibujo técnico.
Se suministra suelto.

2.13 MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

Nº DE EXPEDIENTE: **2020-023**

TITULO DE PROYECTO: **AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)**

INDICE:

1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO. 3
1.6. PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA POR COMPRESIÓN MECÁNICA. 3
1.11. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE. 6
1.12. FILTROS DE AIRE. 11
1.13. RECUPERADORES DE ENERGÍA AIRE-AIRE. 11
1.16. BATERIAS DE TRATAMIENTO DE AIRE. 12
1.17. UNIDADES DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN. 13
1.18 MOTOBOMBAS DE CIRCULACIÓN. 15
1.19. CONDUCTOS PARA AIRE, ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y ACCESORIOS. 16
1.20. REDES HIDRÁULICAS, COMPONENTES Y ACCESORIOS. 17
1.21. INTERCAMBIADORES DE CALOR AGUA/AGUA. 19
1.22-1. UNIDADES TERMINALES DE CLIMATIZACIÓN. VENTILCONVECTORES Y 20
CORTINAS DE AIRE. 20
1.23. SISTEMAS Y EQUIPOS DE REGULACIÓN Y CONTROL. 21
1.24. CUADROS ELECTRICOS Y LINEAS DE DISTRIBUCIÓN PARA 24
CLIMATIZACIÓN. 24
2. GESTIÓN ENERGÉTICA. 25
3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD. 26
4. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA. 26
5. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO. 26

1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Las instalaciones térmicas se mantendrán, como mínimo, de acuerdo con las operaciones y periocidades contenidas en los siguientes cuadros, siendo responsabilidad del mantenedor autorizado o en su caso del director de mantenimiento, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

1.6. PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA POR COMPRESIÓN MECÁNICA.

Numero	Trabajo	Frecuencia
1	Verificación del estado de las rejillas de protección de ventiladores y baterías exteriores	A
2	Verificación del estado de los soportes antivibratorios y amortiguadores elásticos de soportación	A
3	Verificación del estado de la carpintería metálica: paneles, cierres, juntas de estanquidad y accesorios	A
4	Verificación del estado y funcionalidad de los acoplamientos elásticos de las tuberías	A
5	Verificación de la inexistencia de daños estructurales	A
6	Verificación del estado de las suspensiones y anclajes de compresores	A
7	Verificación del estado del aislamiento térmico y acústico, y reparación, si procede	A
8	Verificación de la inexistencia de fugas de agua	M
9	Verificación del estado y comprobación de la funcionalidad del sistema de llenado automático	M
10	Verificación del estado y funcionalidad de los componentes del circuito hidráulico (ver gamas de bombas, vasos de expansión, etc.)	2.A
11	Verificación del estado de las baterías de intercambio térmico: estado de las aletas, corrosiones, etc.	A
12	Verificar que no existen aletas sueltas ni defectos de contacto entre aletas y tubos	A
13	Limpieza de las aletas por ambas caras de la batería	A
14	Verificación de la estanquidad de las baterías. Chequeo de manchas de aceite. Test de fugas	m
15	Verificación de la inexistencia de tubos deformados por congelaciones	A
16	Limpieza y desincrustado de las bandejas de recogida de agua de las baterías exteriores	A
17	Inspección de los rodetes o palas de los ventiladores exteriores, verificación de giro libre y limpieza	2.A
18	Verificación del estado y funcionalidad de los ventiladores exteriores: soportes, cojinetes y transmisiones	2.A
19	Contraste de la limpieza de los tubos de los intercambiadores de calor, evaporadores y condensadores (lado agua)	A
20	Verificación del estado y funcionalidad de los intercambiadores calor: test de fugas interiores de agua o de refrigerante	A
21	Verificación de inexistencia de corrosiones en los intercambiadores de calor refrigerante/agua	2.A
22	Comprobación del funcionamiento de las resistencias calentadoras de aceite	m
23	Comprobación del estado y funcionamiento de las resistencias calefactoras de protección contra heladas de los intercambiadores refrigerante/agua instalados a la intemperie	2.A
24	Comprobación del nivel de aceite en el cárter de los compresores y reposición si procede	m
25	Comprobación del contenido de humedad y acidez del aceite de los compresores	m
26	Sustitución del aceite frigorífico de los compresores	B

27	Verificación del funcionamiento de las bombas de aceite de los compresores y medición de presiones de aspiración y descarga	m
28	Verificación del estado y de la limpieza del filtro de aceite y de la mirilla del cárter de los compresores	2.A
29	Verificación de la inexistencia de humedad en los circuitos frigoríficos a través de los visores de líquido	m
30	Comprobación de carga de refrigerante en los circuitos frigoríficos y reposición si procede	m
31	Inspección de estanqueidad y detección de fugas de refrigerante en los circuitos frigoríficos	m
32	Verificación del estado y los aprietes de los tapones y caperuzas de protección de válvulas de servicio	m
33	Verificación de estado, posición y actuación de las válvulas de servicio, seguridad y elementos de estanquidad	m
34	Inspección y limpieza de cuadros eléctricos de fuerza, maniobra y control	A
35	Inspección del apriete de todas las conexiones eléctricas de fuerza y maniobra en cuadros y componentes	A
36	Comprobación de estanquidad de las juntas de las bornas de los compresores y apriete de bornas	A
37	Comprobación de estado y actuación de los arrancadores de los compresores. Ajuste de transiciones	2.A
38	Inspección de las conexiones de puesta a tierra de chasis de máquinas, cuadros y otros componentes	2.A
39	Verificación de estado, reglaje y actuación de los relés y protecciones contra sobrecargas	m
40	Verificación del estado y funcionalidad de todos los relés, contactores, interruptores, pilotos y otro aparellaje	2.A
41	Verificación del estado funcionalidad y ajuste de convertidores de frecuencia para regulación de motores	2.A
42	Verificación del estado, ajuste y actuación de interruptores de flujo de agua	2.A
43	Verificación de la funcionalidad de la serie exterior de seguridades de compresores y comprobación de enclavamientos	M
44	Verificación del estado, ajuste y actuación de todos los elementos de mando y regulación, termostatos y presostatos	2.A
45	Verificación del estado, ajuste y actuación de todos los elementos de seguridad, termostatos y presostatos	M
46	Verificación del estado, ajuste y actuación del sistema de regulación y control de la temperatura del agua	M
47	Verificación del estado, ajuste y actuación de todos los elementos de control de presiones de condensación o evaporación sobre la batería exterior	M
48	Comprobación de actuación y ajuste de dispositivos de limitación de arranques de compresores	M
49	Verificación y ajuste, si procede, de todos los parámetros consignados en la configuración de microprocesadores de control	2.A
50	Lectura de memorias históricas de microprocesadores de control y comprobación de la corrección de las anomalías registradas, así como de las posibles causas que las originaron	M
51	Verificación de la correcta actuación de los dispositivos de control de capacidad de los compresores	2.A
52	Comprobación de la limitación de capacidad del compresor en diferentes situaciones de demanda(2)	2.A
53	Comprobación del funcionamiento mecánico de los álabes o correderas de regulación de capacidad(2)	2.A
54	Comprobación de los elementos de limitación de recorrido (finales de carrera) de los mecanismos de álabes o correderas(2)	2.A

55	Comprobación de que el arranque de los compresores se efectúa en la condición de capacidad mínima(2)	M
56	Comprobación de funcionamiento de válvulas u otros dispositivos de inversión de ciclo(3)	2.A
57	Verificación de estado y actuación de válvulas de expansión	2.A
58	Verificación de estado y actuación de válvulas de retención en circuitos frigoríficos	2.A
59	Verificación de estado y actuación de electroválvulas (solenoides) en circuitos frigoríficos	2.A
60	Comprobación del funcionamiento de la máquina en todos los ciclos para los que este diseñada(3)	2.A
61	Verificación de actuación de dispositivos de desescarche	2.A
62	Verificación de estado, conexiones, ajustes y actuación de programadores	2.A
63	Inspección de filtros deshidratadores de refrigerante	2.A
64	Inspección de deshidratadores, purgas térmica y sustitución de cartuchos	2.A
65	Verificación, ajuste y contraste de instrumentos de medida: caudalímetros, manómetros y termómetros	A
66	Verificación de estado y funcionamiento de los motoventiladores de aire exterior. Limpieza y engrase, si procede	2.A
67	Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones durante el funcionamiento de la máquina	2.A
68	Verificación de estado de arrastres y acoplamientos elásticos de los ejes motor y compresor en compresores abiertos, y ajuste de alineación, si procede	2.A
69	Inspección de estanquidad de sellos y cierres mecánicos (inexistencia de goteos de aceite) en compresores abiertos	2.A
70	Comprobación de la actuación de protecciones antibombeo y del funcionamiento sin retrocesos de flujo en compresores centrífugos	2.A
71	Toma de datos de funcionamiento para el balance energético de la máquina y cálculo del rendimiento instantáneo. IT 4,3,3,3. Tabla 4,2	m
	MOTORES TÉRMICOS	
72	Comprobación de la presión del circuito de suministro	M
73	Comprobación de la presión de utilización	M
74	Inspección de fugas en la red de gas y estado de las canalizaciones	M
75	Verificación de estado y limpieza de los filtros de gas	2.A
76	Comprobación del cierre estanco de las válvulas de corte	2.A
77	Verificación del estado y actuación de los reguladores de presión de alta y baja, y ajuste si procede	M
78	Comprobación de la estanqueidad de las válvulas de seguridad	M
79	Verificación de la actuación de los dispositivos automáticos de detección de fugas de gas	M
80	Verificación del estado, actuación y cierre estanco de válvulas automáticas	M
81	Inspección de los elementos contra incendios: vigencia de las revisiones periódicas, señalización	2.A
82	Inspección de aislamientos térmicos y acústicos, y reparación, si procede	A
83	Inspección el nivel del aceite en el cárter de los motores	m
84	Cambio de aceite de motores	A
85	Inspección del filtro de aire: limpieza o sustitución	2.A
86	Verificación del funcionamiento del motor térmico y de sus elementos de regulación y seguridad	M
87	Verificación de la inexistencia de vibraciones y ruidos extraños durante el funcionamiento del motor térmico	M
88	Control de consumos de combustible del motor térmico y contraste con los nominales previstos	m
89	Toma de datos de funcionamiento para el balance energético de la máquina y cálculo del rendimiento instantáneo. IT 4,3,3,3. Tabla 4,2	m

Acotaciones: (1) Corte y Rearme
(2) Compresores centrífugos y de tornillo
(3) Bombas de calor y plantas con recuperador de calor

1.11. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE.

Numero	Trabajo	Frecuencia
	General	
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Inspección de tejadillos exteriores de protección	A
4	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	M
5	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
6	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
7	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
8	Verificación del estado y funcionalidad de los soportes antivibratorios	A
9	Limpieza de las superficies interiores de todas las secciones y módulos	A
10	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2.A
11	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación si procede	A
12	Inspección del circuito de alumbrado interior. Sustitución de lámparas fundidas y componentes defectuosos	A
	Secciones de refrigeración gratuita y compuertas en general	
13	Verificación del estado y funcionalidad de las compuertas de regulación de caudales de aire	2.A
14	Limpieza de las superficies exteriores de las lamas y marcos de las compuertas	2 A
15	Comprobación del libre giro de las lamas, con los servomotores en posición de actuación manual	2.A
16	Limpieza de goznes de soporte de las lamas y posterior engrase	2.A
17	Verificación de anclajes y mordazas de servomotores. Apriete de prisioneros y sustitución, si procede	2.A
18	Enclavamiento de los servomotores y verificación del libre movimiento de las lamas en respuesta a comandos	2.A
19	Verificación de recorridos de apertura y cierre de compuertas automáticas y ajuste, si procede. Verificación de contactos de final de carrera de servomotores	2.A
20	Inspección del estado de los conductores y protecciones de los circuitos de control y alimentación de servomotores	2.A
21	Inspección del estado de los conductores y protecciones de los circuitos de conexión entre elementos de control, sensores, reguladores, etc. Sustitución de cables, prensaestopas y pasamuros defectuosos	2.A
22	Comprobación de la actuación de bucles y lazos de control en función de las señales de mando	2 A
23	Verificación de condiciones de actuación y funcionamiento de dispositivos de regulación y control, ajuste de parámetros, si procede	2 A
24	Medición de caudales de aire en modo free cooling y comparación con los valores nominales de diseño	2.A
	Filtros	
25	Inspección de la limpieza de los filtros de aire. Limpieza o preferentemente sustitución, cuando sea preciso	M
26	Limpieza de secciones de filtros y bastidores de soporte	M
27	Comprobación del funcionamiento del control automático avisador de filtros sucios	2.A

28	Comprobación de la estanquidad de los portamarcos y bastidores de soporte de filtros y reparación si procede	A
29	Verificación de estado y funcionamiento de dispositivos de arrastre de filtros rotativos, ajuste y engrase, si procede	2.A
	Secciones de recuperación de energía	
30	Inspección de los filtros de aire. Limpieza o sustitución, según proceda	M
31	Limpieza de las superficies internas de cajas y placas de intercambio térmico	A
32	Sustitución de tambores de intercambio térmico en recuperadores rotativos	A
33	Verificación de inexistencia de oxidaciones en superficies exteriores. Limpieza y repaso de pintura, si procede	A
34	Verificación de inexistencia de oxidaciones en superficies interiores. Limpieza y repaso de pintura, si procede	A
35	Verificación de la inexistencia de ruidos o vibraciones procedente de rodamientos y cojinetes. Corrección de anomalías observadas	T
36	Verificación del estado de desgaste y holguras de cojinetes, y sustitución, si procede	A
37	Inspección de engrasadores de rodamientos y cojinetes. Engrase cuando proceda	2.A
38	Inspección del estado de correas y poleas de transmisión, y sustitución, cuando proceda	2.A
39	Inspección de la tensión de correas de transmisión e inexistencia de ruidos anómalos durante el funcionamiento. Ajuste de la tensión de las correas	T
40	Inspección de la alineación y paralelismo de transmisiones por poleas y correas. Corrección de la alineación cuando proceda	2.A
41	Verificación de la sujeción de las poleas a los ejes. Comprobación de holguras en chaveteros y sustitución de chavetas cuando proceda	2.A
42	Verificación de soportes de motores de arrastre y apriete de tornillos anclaje	A
43	Verificación del funcionamiento de motores de arrastre. Apriete de conexiones eléctricas	2.A
44	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación a motores y sus protecciones	2.A
45	Inspección de relés térmicos y protecciones diferenciales de motores, limpieza o sustitución de contactos	2.A
46	Inspección de circuitos y conductores de puesta a tierra. Apriete de conexiones	A
47	Verificación de funcionamiento en condiciones normales de uso, a partir de las señales de mando	2.A
	Secciones de humidificación por inyección de vapor	
48	Inspección de corrosiones y deterioros en el bastidor y paneles del módulo. Limpieza y repaso de pintura	A
49	Inspección de corrosiones y deterioros en bandejas de agua. Limpieza y reparación de impermeabilizante de la bandeja, si procede	A
50	Limpieza y desincrustado de bandejas de agua. Eliminación de incrustaciones de sales y lodos	M
51	Inspección de depósitos de electrodos: eliminación de incrustaciones de sales y lodos	M
52	Limpieza y desincrustado de resistencias	T
53	Verificación del estado y funcionalidad de líneas y lanzas de vapor: corrección de sujeciones y limpieza	M
54	Verificación de inexistencia de humedades en superficies interiores de paneles y conductos	A
55	Verificación de estado y estanquidad de conexiones de agua: aporte, drenaje y purga. Corrección de fugas de agua	M
56	Verificación del sistema de retorno del vapor condensado en las lanzas	M
57	Inspección y limpieza de filtros de entrada de agua a depósitos	2.A
58	Verificación de estado y actuación de válvulas de circuitos de aportación de agua	2.A
59	Verificación de estado y actuación de válvulas de drenaje de agua	T
60	Verificación de estado y funcionamiento de electroválvulas del sistema de purga de descalcificación	T
61	Comprobación de nivel máximo de agua en depósitos y bandejas y ajuste, si procede	M

62	Comprobación del nivel de agua de funcionamiento en depósitos y bandejas y ajuste, si procede	M
63	Verificación del controlador del nivel de agua y actuación del dispositivo de alarma por nivel mínimo	M
64	Verificación del estado y funcionalidad de cuadros eléctricos de alimentación y protección. Limpieza interior de cuadros, aplicación de protección antihumedad y apriete de conexiones	A
65	Verificación del estado y funcionalidad de elementos y aparellaje eléctrico: contactores, reles, elementos de señalización, etc. Limpieza de contactos de contactores o sustitución, según proceda	A
66	Inspección de circuitos y conductores de puesta a tierra. Apriete de conexiones	A
67	Verificación de estado y apriete de conexiones eléctricas a electrodos o resistencias. Eliminación de piezas corroídas	A
68	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos o elementos de control de humedad	M
69	Verificación de estado y funcionamiento de termostatos de seguridad	M
70	Verificación de estado y operatividad de dispositivos de protección de depósitos contra sobrepresiones	M
71	Inspección de interruptores de flujo de aire y enclavamientos exteriores. Apriete de conexiones y ajuste	M
72	Verificación del funcionamiento automático del sistema de humidificación a partir de las señales de comando	M
73	Verificación de las maniobras de vaciado automático de depósitos para control de salinidad y conductividad	M
74	Verificación de estado y funcionamiento de circuitos electrónicos de regulación	2.A
75	Verificación de funcionamiento de sistemas de tratamiento de agua de aportación. Análisis del agua	M
76	Medición de consumos de resistencias o electrodos y comparación con valores nominales de diseño	M
	Secciones de humidificación por contacto, lavadores de aire y otros	
77	Inspección de corrosiones y deterioros en el bastidor y paneles del módulo. Limpieza y repaso de pintura	A
78	Inspección de corrosiones y deterioros en bandejas de agua. Limpieza y reparación de impermeabilizante de la bandeja, si procede	A
79	Limpieza y desincrustado de bandejas de agua. Eliminación de incrustaciones de sales y lodos. Aplicación de bactericidas	M
80	Verificación de estado y funcionamiento de pulverizadores de agua. Limpieza y eliminación de obstrucciones, corrección de orientación de pulverizadores, verificación de caudales de agua	M
81	Verificación de estado de la media de humidificación. Limpieza exterior o sustitución, según proceda	2.A
82	Inspección mantas y medias esponjosas. Limpieza de superficies, ajuste de la distribución de agua	2.A
83	Verificación de estado y actuación de válvulas de alimentación de agua	2.A
84	Inspección y limpieza de circuitos de drenaje de bandejas	T
85	Verificación de estado y funcionamiento de bombas de recirculación de agua. Apriete de conexiones eléctricas	2.A
86	Verificación de estado de separadores de gotas. Eliminación de oxidaciones e incrustaciones. Limpieza de superficies exteriores	2.A
87	Verificación de inexistencia de fugas de agua en bandejas. Repaso de impermeabilizaciones	M
88	Verificación de inexistencia de humedades en superficies interiores de paneles y conductos	A
89	Inspección y limpieza de filtros de entrada de agua a bandejas	2.A
90	Inspección instalación eléctrica de bombas de agua y electroválvulas	2.A

91	Verificación de funcionalidad de enclavamientos eléctricos exteriores de protección y seguridad	M
92	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos o elementos de control de humedad	T
93	Verificación del funcionamiento automático del sistema de humidificación a partir de las señales de comando	M
94	Realización de análisis físico-químico del agua	M
95	Realización de análisis microbiológico del agua	M
96	Verificación de estado y funcionamiento del sistema de tratamiento contra la legionela	M
97	Verificación de estado y funcionamiento del sistema de ablandamiento de agua	M
	Baterías de tratamiento de aire	
98	Inspección de cabezales y bastidores de baterías. Limpieza y eliminación de oxidaciones	A
99	Verificación de inexistencias de pasos de aire exteriores a las baterías. Reparación de juntas y sellado de pasos	A
100	Verificación del estado de las aletas y nivel de ensuciamiento de baterías. Peinado de aletas y limpieza de batería por ambas caras, si procede	A
101	Inspección de daños en las superficies de las aletas: aletas dobladas, rotas, con corrosiones	A
102	Verificación del correcto contacto entre aletas y tubos de baterías. Inexistencia de corrosiones galvánicas	A
103	Verificación de la inexistencia de tubos deformados por congelaciones	A
104	Verificación de la correcta circulación del agua por el interior de los tubos. Medición de pérdidas de carga lado agua y comparación con las de diseño. Limpieza interior de serpentines, si procede	A
105	Verificación de la inexistencia de signos de fugas de agua, vapor o refrigerante en las baterías. Corrección de fugas, si procede	T
106	Verificación de estado y funcionalidad de purgadores de aire en circuitos de alimentación de agua a las baterías. Limpieza de orificios	T
107	Verificación de estado y funcionamiento de las válvulas automáticas de control de caudales de agua	2.A
108	Inspección de la limpieza de los filtros de agua antes de las válvulas de control	2.A
109	Verificación de la apertura y cierre de las válvulas automáticas de control, en modo manual, desenclavando los servomotores	2.A
110	Verificación de anclajes y mordazas de servomotores. Apriete de prisioneros y sustitución si procede	A
111	Enclavamiento de los servomotores y verificación del libre movimiento de las válvulas en respuesta a las señales de comando	T
112	Verificación de recorridos de apertura y cierre de válvulas automáticas y ajuste, si procede. Verificación de contactos de final de carrera de servomotores	2.A
113	Verificación de estado y funcionamiento de sistemas de protección contra heladas las baterías de agua	A
114	Verificación de estado y estanquidad de bandejas de recogida de condensados de agua. Limpieza de bandejas, eliminación de incrustaciones, óxidos y lodos, y corrección de estanquidad, si procede	2.A
115	Inspección y limpieza de sifones de desagüe de bandejas de recogida de condensados	2.A
116	Comprobación de pendientes de las bandejas de recogida de condensados hacia los puntos de desagüe	A
117	Verificación de estado y funcionamiento de baterías eléctricas de calefacción	T
118	Verificación de funcionamiento de termostatos de control y seguridad de baterías de resistencias eléctricas	M
119	Comprobación de enclavamientos de seguridad de baterías de resistencias eléctricas, contactos de contactores de ventiladores, interruptores de flujo, etc.	M
120	Limpieza de superficies exteriores de baterías de resistencias eléctricas	2.A

	Ventiladores y sus motores	
121	Verificación del estado de las superficies exteriores de los ventiladores. Eliminación de oxidaciones en envolventes. Limpieza exterior de las superficies	A
122	Verificación del estado de bastidores, soportes y elementos antivibratorios. Limpieza y eliminación de oxidaciones. Sustitución de soportes antivibratorios, si procede	A
123	Verificación de la inexistencia de suciedad acumulada e incrustada en los álabes de los rodetes.	
	Limpieza y desincrustado de rodetes y palas	A
124	Inspección de cojinetes y rodamientos de motoventiladores: verificación de holguras y ajuste, si procede	A
125	Inspección de los engrasadores de rodamientos y cojinetes, limpieza y engrase, si procede	A
126	Verificación del sentido de rotación de los ventiladores	T
127	Verificación de la inexistencia de deformaciones y roces de los rodetes de los ventiladores con sus envolventes	A
128	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas durante el funcionamiento normal	T
129	Verificación de chavetas y chaveteros de ejes. Ajustes y sustitución de chavetas, si procede	A
130	Verificación de la inexistencia de ruidos procedentes de las correas de transmisión por deslizamiento	T
131	Verificación del estado de desgaste de los canales de las poleas de transmisión. Sustitución de poleas, si procede	A
132	Inspección del estado de las correas de transmisión. Ajuste de tensión o sustitución de correas, según proceda	T
133	Verificación de la alineación de transmisiones por correas y poleas y ajuste, si procede	T
134	Verificación de estado de soportes y correderas de apoyo de motores. Apriete de tornillos de anclaje	A
135	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas procedentes de los motores durante el funcionamiento	T
136	Comprobación de holguras en cojinetes de motores y sustitución, si procede	A
137	Inspección del aislamiento eléctrico de líneas de alimentación a motores de ventiladores	A
138	Control de intensidades y temperaturas en los conductores de alimentación a motores de ventiladores	T
139	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas en las cajas de bornas de los motores	A
140	Verificación de estado y limpieza de cuadros eléctricos de control, mando y fuerza, y aplicación de protección antihumedad	A
141	Inspección de convertidores de frecuencia y dispositivos de control de velocidad variable de motores. Verificación y ajuste de condiciones de funcionamiento de acuerdo a las necesidades, si procede	T
142	Inspección de contactos de contactores, interruptores y relés, de protección de motores y sustitución, si procede	T
143	Verificación de la actuación de las protecciones magnetotérmicas y diferenciales, externas o internas (Clixon), de motores y ajuste, si procede	T
144	Inspección de conexiones y líneas de puesta a tierra de motores. Apriete de conexiones	A
145	Inspección del estado del disipador de calor de convertidores de frecuencia o variadores de velocidad	A
146	Verificación funcional de series exteriores de seguridad y enclavamientos externos de motores de ventiladores	M
147	Medida de tensiones e intensidades por fase de alimentación a motores y contraste con las nominales de placa	M
148	Comprobación de ajuste de puntos de consigna y actuación de los elementos eléctricos de regulación y seguridad	T

150	Toma de datos de funcionamiento según ficha de control. Determinación de rendimiento de la UTA en su conjunto y de sus secciones específicas en particular y comparación con los datos de diseño	2.A

1.12. FILTROS DE AIRE.

Numero	Trabajo	Frecuencia
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	M
4	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
5	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
6	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
7	Limpieza de las superficies interiores de los módulos y secciones de filtración	A
8	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2.A
9	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores o exteriores y reparación si procede	A
	Elementos filtrantes	
10	Inspección de estado y limpieza de filtros de aire. Limpieza o preferentemente sustitución, cuando sea preciso	M
11	Limpieza de secciones de filtros y bastidores de soporte	M
12	Comprobación del funcionamiento del control automático avisador de filtros sucios	2.A
13	Comprobación de la estanquidad de los portamarcos y bastidores de soporte de filtros y reparación si procede	A
14	Verificación de estado y funcionamiento de dispositivos de arrastre de filtros rotativos, ajuste y engrase, si procede	2.A

1.13. RECUPERADORES DE ENERGÍA AIRE-AIRE.

Numero	Trabajo	Frecuencia
	Envolventes y carcasas	
1	Verificación de inexistencia de oxidaciones en superficies exteriores. Limpieza y repaso de pintura, si procede	A
2	Verificación de inexistencia de oxidaciones en superficies interiores. Limpieza y repaso de pintura, si procede	A
3	Inspección de tejadillos y protecciones superiores exteriores	A
4	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	M
5	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
6	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
7	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
8	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2.A
9	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación, si procede	A
	Recuperadores de energía del aire de extracción	
10	Inspección de los filtros de aire. Limpieza o sustitución, según proceda	M
11	Limpieza de las superficies internas de cajas y placas de intercambio térmico	A
12	Sustitución de tambores de intercambio térmico en recuperadores rotativos	A

13	Verificación de la inexistencia de ruidos o vibraciones procedente de rodamientos y cojinetes. Corrección de anomalías observadas	T
14	Verificación del estado de desgaste y holguras de cojinetes, y sustitución, si procede	A
15	Inspección de engrasadores de rodamientos y cojinetes. Engrase cuando proceda	2.A
16	Inspección del estado de correas y poleas de transmisión y sustitución cuando proceda	2.A
17	Inspección de la tensión de correas de transmisión e inexistencia de ruidos anómalos durante el funcionamiento. Ajuste de la tensión de las correas	T
18	Inspección de la alineación y paralelismo de transmisiones por poleas y correas. Corrección de la alineación cuando proceda	2.A
19	Verificación de la sujeción de las poleas a los ejes. Comprobación de holguras en chaveteros y sustitución de chavetas cuando proceda	2.A
20	Verificación de soportes de motores de arrastre y apriete de tornillos de anclaje	A
21	Verificación del funcionamiento de motores de arrastre. Apriete de conexiones eléctricas	2.A
22	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación a motores y sus protecciones	2.A
23	Inspección de relés térmicos y protecciones diferenciales de motores, limpieza o sustitución de contactos	2.A
24	Inspección de circuitos y conductores de puesta a tierra. Apriete de conexiones	A
25	Verificación de funcionamiento en condiciones normales de uso, a partir de las señales de mando	2.A
26	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las de diseño. Determinación de rendimientos en la recuperación de calor	2.A

1.16. BATERIAS DE TRATAMIENTO DE AIRE.

Numero	Trabajo	Frecuencia
	Envolventes y carcasas	
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	A
4	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
5	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
6	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
7	Limpieza de las superficies interiores de módulos de baterías	A
8	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	A
9	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación, si procede	A
	Baterías de tratamiento de aire	
10	Inspección de cabezales y bastidores de baterías. Limpieza y eliminación de oxidaciones	A
11	Verificación de inexistencias de pasos de aire exteriores a las baterías. Reparación de juntas y sellado de pasos	A
12	Verificación del estado de las aletas y nivel de ensuciamiento de baterías. Peinado de aletas y limpieza de batería por ambas caras, si procede	A
13	Inspección de daños en las superficies de las aletas: Aletas dobladas, rotas, con corrosiones	A
14	Verificación del correcto contacto entre aletas y tubos de baterías. Inexistencia de corrosiones galvánicas	A
15	Verificación de la inexistencia de tubos deformados por congelaciones en baterías de agua	A
16	Verificación de la correcta circulación del agua por el interior de los tubos. Medición de pérdidas de carga lado agua y comparación con las de diseño. Limpieza interior de serpentines, si procede	A

17	Verificación de la inexistencia de signos de fugas de agua, vapor o refrigerante en las baterías. Corrección de fugas, si procede	T
18	Verificación de estado y funcionalidad de purgadores de aire en circuitos de alimentación de agua a las baterías. Limpieza de orificios	T
19	Verificación de estado y funcionamiento de las válvulas automáticas de control de caudales de agua	2.A
20	Inspección de la limpieza de los filtros de agua antes de las válvulas de control	2.A
21	Verificación de la apertura y cierre de las válvulas automáticas de control, en modo manual, desenclavando los servomotores	2.A
22	Verificación de anclajes y mordazas de servomotores. Apriete de prisioneros y sustitución, si procede	A
23	Enclavamiento de los servomotores y verificación del libre movimiento de las válvulas en respuesta a las señales de comando	T
24	Verificación de recorridos de apertura y cierre de válvulas automáticas y ajuste, si procede. Verificación de contactos de final de carrera de servomotores	2.A
25	Verificación de estado y funcionamiento de sistemas de protección contra heladas en las baterías de agua	A
26	Verificación de estado y estanquidad de bandejas de recogida de condensados de agua. Limpieza de bandejas, eliminación de incrustaciones, óxidos y lodos, y corrección de estanquidad, si procede	2.A
27	Inspección y limpieza de sifones de desagüe de bandejas de recogida de condensados	2.A
28	Comprobación de pendientes de las bandejas de recogida de condensados hacia los puntos de desagüe	A
29	Verificación de estado y funcionamiento de baterías eléctricas de calefacción	T
30	Verificación de funcionamiento de termostatos de control y seguridad de baterías de resistencias eléctricas	M
31	Comprobación de enclavamientos de seguridad de baterías de resistencias eléctricas, contactos de contactores de ventiladores, interruptores de flujo, etc.	M
32	Limpieza de superficies exteriores de baterías de resistencias eléctricas	2.A

1.17. UNIDADES DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN.

Numero	Trabajo	Frecuencia
	Envolventes y carcasas	
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Inspección de tejadillos exteriores de protección	A
4	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	2.A
5	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
6	Inspección de los tornillos de unión de paneles. Sustitución de tornillos oxidados	A
7	Verificación de estado de impermeabilizaciones y protecciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
8	Verificación del estado y funcionalidad de soportes antivibratorios	A
9	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2.A
10	Limpieza de superficies interiores de cajas y envolventes	A
11	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación, si procede	A
	Ventiladores y sus motores	
12	Verificación del estado de las superficies exteriores de los ventiladores. Eliminación de oxidaciones en envolventes. Limpieza exterior de las superficies	A

13	Verificación del estado de bastidores, soportes y elementos antivibratorios. Limpieza y eliminación de oxidaciones. Sustitución de soportes antivibratorios, si procede	A
14	Verificación de la inexistencia de suciedad acumulada e incrustada en los álabes de los rodetes.	
	Limpieza y desincrustado de rodetes y palas	A
15	Inspección de cojinetes y rodamientos de motoventiladores: verificación de holguras y ajuste, si procede	A
16	Inspección de los engrasadores de rodamientos y cojinetes, limpieza y engrase, si procede	A
17	Verificación del sentido de rotación de los ventiladores	T
18	Verificación de la inexistencia de deformaciones y roces de los rodetes de los ventiladores con sus envolventes	A
19	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas durante el funcionamiento normal	T
20	Verificación de chavetas y chaveteros de ejes. Ajustes y sustitución de chavetas, si procede	A
21	Verificación de la inexistencia de ruidos causados por deslizamiento de las correas de transmisión	T
22	Verificación del estado de desgaste de los canales de las poleas de transmisión. Sustitución de poleas, si procede	A
23	Inspección del estado de las correas de transmisión. Ajuste de tensión o sustitución de correas, según proceda	T
24	Verificación de la alineación de transmisiones por correas y poleas y ajuste, si procede	T
25	Verificación de estado de soportes y correderas de apoyo de motores. Apriete de tornillos de anclaje	A
26	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas procedentes de los motores durante el funcionamiento	T
27	Comprobación de holguras en cojinetes de motores y sustitución, si procede	A
28	Inspección del aislamiento eléctrico de líneas de alimentación a motores de ventiladores	A
29	Control de intensidades y temperaturas en los conductores de alimentación a motores de ventiladores	T
30	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas en las cajas de bornas de los motores	A
31	Verificación de estado y limpieza de cuadros eléctricos de control, mando y fuerza, y aplicación de protección antihumedad	A
32	Inspección de convertidores de frecuencia y dispositivos de control de velocidad variable de motores. Verificación y ajuste de condiciones de funcionamiento de acuerdo a las necesidades, si procede	T
33	Inspección de contactos de contactores, interruptores y relés de protección de motores, y sustitución, si procede	T
34	Verificación de la actuación de las protecciones magnetotérmicas y diferenciales, externas o internas (Clixon), de motores y ajuste, si procede	T
35	Inspección de conexiones y líneas de puesta a tierra de motores. Apriete de conexiones	A
36	Inspección del estado del disipador de calor de convertidores de frecuencia o variadores de velocidad	A
37	Verificación funcional de series exteriores de seguridad y enclavamientos externos de motores de ventiladores	M
38	Medida de tensiones e intensidades por fase de alimentación a motores y contraste con las nominales de placa	M
39	Comprobación de ajuste de puntos de consigna y actuación de los elementos eléctricos de regulación y seguridad	T
40	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las de diseño. Determinación de rendimientos y factores de transporte del aire	M

1.18 MOTOBOMBAS DE CIRCULACIÓN.

Numero	Trabajo	Frecuencia
1	Inspección de corrosiones exteriores y estado general de carcasas, eje, tornillería. Limpieza y desoxidado, si procede	A
2	Inspección del estado de la pintura y repaso de pintura, si procede	A
3	Verificación del estado de las conexiones con las tuberías y colectores. Eliminación de oxidaciones	A
4	Verificación del estado de los acoplamientos elásticos antivibratorios, comprobación de endurecimiento y sustitución, cuando proceda	A
5	Verificación del estado de aislamientos térmicos y protecciones exteriores y reparación, si procede	A
6	Inspección del estado general de bancadas y soportes antivibratorios. Limpieza de bancadas y sustitución de soportes, si procede	A
7	Verificación del apriete de los tornillos de anclaje a bancadas	A
8	Inspección del estado de la soportación de bombas en línea y reparación o afianzamiento, si procede	A
9	Inspección de nivel de engrase en cárter de bombas de bancada. Reposición de aceite si procede	T
10	Inspección del acoplamiento de ejes motor-bomba. Sustitución de tacos o láminas de arrastre, si procede	T
11	Verificación de la alineación de ejes motor-bomba y ajuste, si procede	A
12	Verificación de inexistencia de pérdidas y goteos de agua en cierres mecánicos	T
13	Comprobación y ajuste del goteo en cierres de empaquetadura. Cambio del cordón grafitado cuando proceda	T
14	Inspección de la cazoleta de recogida de agua de refrigeración de prensas. Limpieza de las cazoletas y de las canalizaciones de desagüe	T
15	Inspección de fugas de agua por juntas y reapriete o sustitución de juntas en caso de existir	M
16	Verificación de inexistencia de ruidos o vibraciones anómalas durante el funcionamiento	M
17	Verificación de ruidos originados por cavitación durante el funcionamiento. Comprobación de presiones de trabajo	M
18	Inspección de holguras y desgastes en ejes, cojinetes y rodamientos	T
19	Inspección de chaveteros y chavetas. Verificación de holguras. Apriete de prisioneros y sustitución de chavetas, si procede	A
20	Inspección de calentamientos anormales en cierres y cojinetes	T
21	Inspección de dispositivos de refrigeración de cojinetes y cierres	A
22	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas a los embornados del motor	A
23	Inspección del estado del ventilador de refrigeración del motor. Verificación de la inexistencia de contactos con la carcasa y sustitución del ventilador en caso de observar giro excéntrico	A
24	Inspección de conexiones y conductores de puesta tierra. Reapriete de conexiones	T
25	Inspección del arrancador del motor: contactores, relés de maniobra y protección y magnetotérmicos. Sustitución de contactos de contactores y ajuste de relés magnetotérmicos, cuando sea necesario	T
26	Verificación de estado y funcionalidad de enclavamientos eléctricos entre bombas y otros equipos	2.A
27	Toma de datos de tensión y consumo en bornas de motor y comparación con las nominales	M
28	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las nominales de diseño	M

1.19. CONDUCTOS PARA AIRE, ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y ACCESORIOS.

Numero	Trabajo	Frecuencia
	Conductos	
1	Inspección de estado exterior: oxidaciones, uniones, cintas adhesivas desprendidas, fisuras, pérdidas de aislamiento, enlucidos, etc. Corrección de defectos observados	A
2	Inspección de estanquidad. Localización de fugas de aire por juntas o uniones: sellado de uniones	A
3	Inspección deformaciones en conducto: corrección de deformaciones o aplicación de refuerzos	A
4	Inspección signos de humedad, goteras de agua sobre conductos. Corrección de defectos	A
5	Verificación de inexistencia de corrosiones en conductos metálicos. Limpieza y protección de zonas oxidadas	A
6	Inspección de estado de uniones. Corrección de deformaciones y fugas	A
7	Inspección del estado del aislamiento térmico exterior y barrera antivapor y reparación, si procede	A
8	Inspección de acoplamientos y uniones flexibles o elásticas con máquinas: corrección de roturas y fugas	A
9	Inspección de los soportes: verificación de espaciamiento, anclajes, fijaciones a los tirantes, tacos de anclaje, inexistencia de vibraciones	A
10	Inspección interior: suciedad acumulada, desprendimiento de paneles, de deflectores, de aislamiento, etc. Limpieza interior si procede	A
11	Inspección interior de conductos de fibra de vidrio: verificación de inexistencia de deterioros en las superficies en contacto con el aire, erosiones en la fibra de vidrio. Reparaciones, si procede	A
12	Comprobación de estado de burletes y juntas de los registros de acceso y sustitución, si procede	A
13	Comprobación de cierre y ajuste de compuertas manuales de regulación de caudal	A
	Silenciadores	
14	Inspección de estanqueidad: corrección de fugas de aire	A
15	Inspección uniones y acoplamientos elásticos con conductos y máquinas. Reparación de defectos	A
16	Medición de caudales en circulación y pérdidas de carga y comparación con los valores de diseño	A
	Compuertas cortafuegos	
17	Comprobación de funcionamiento: eliminación de obstáculos para su libre cierre y apertura	2.A
18	Inspección de los mecanismos de actuación y de su respuesta a las señales de mando	2.A
19	Inspección de fusible y conexiones eléctricas. Apriete de conexiones	2.A
20	Comprobación del estado de la clapeta de obturación y de que queda abierta después de la inspección	2.A
	Compuertas de regulación motorizadas	
21	Inspección de estado de lamas y goznes de soporte. Limpieza de superficies en contacto con el aire y engrase de goznes, si procede	A
22	Comprobación del posicionamiento de las compuertas. Apertura y cierre manual	A
23	Verificación de la fijación de las lamas. Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones provocadas por el flujo de aire durante el funcionamiento normal. Ajustes, si procede	A
24	Inspección de los sistemas de accionamiento mecánico: apriete de tornillos y timonería y engrase de rótulas, si procede	A
25	Verificación de estado y funcionamiento de servomotores. Apriete de conexiones eléctricas. Comprobación de respuesta a las señales de mando	A
26	Verificación de recorridos en compuertas motorizadas. Inspección finales de carrera. Ajustes, si procede	A

	Elementos de difusión, retorno y extracción de aire	
27	Inspección de estado exterior: limpieza de superficies y zonas de influencia	A
28	Verificación de la fijación de lamas, aletas y toberas. Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones provocadas por el flujo de aire durante el funcionamiento. Ajustes, si procede	A
29	Verificación de estado y funcionalidad de compuertas de regulación de caudal, manuales o automáticas. Comprobación de libre apertura y cierre. Ajuste, si procede	A
30	Inspección de deflectores. Corrección de orientaciones, si procede	A
31	Medición de caudales de aire, por muestreo, y comparación con los valores de diseño	A
32	Verificación del estado y afianzamiento de marcos y elementos de sujeción	A
33	Inspección del sellado de elementos de difusión a conductos y paramentos. Corrección, si procede	A
	Compuerta de sobrepresión	
34	Inspección de soporte de lamas. Verificación de que no existen ruidos ni golpeteos anómalos durante el funcionamiento. Comprobación del cierre de los pasos de aire, en situación de reposo	A
35	Limpieza de superficies exteriores	A

1.20. REDES HIDRÁULICAS, COMPONENTES Y ACCESORIOS.

Numero	Trabajo	Frecuencia
Tuberías		
1	Inspección de corrosiones y fugas de agua en todos los tramos visibles de las redes de tuberías de todos los sistemas	M
2	Inspección del estado de la pintura protectora. Repaso de pintura, si procede	A
3	Inspección del aislamiento térmico: verificación de estado, reparación de superficies con falta de aislamiento	A
4	Inspección de la terminación exterior de los aislamientos. Reparación de protecciones, si procede	A
5	Inspección de los anclajes y soportes de las tuberías en general. Corrección de defectos	A
6	Inspección del estado de los compensadores de dilatación. Verificación de estado de dilatadores elásticos	A
7	Inspección de posibilidades de dilataciones. Verificación de anclajes móviles e inexistencia de deformaciones. Corrección de deformaciones, si procede	A
8	Inspección de amortiguadores de vibraciones y soportes antivibratorios. Correcciones, si procede	A
9	Inspección de la señalización e identificación de circuitos de tuberías. Reposición, si procede	A
10	Verificación de estado, comprobación y contraste de manómetros y termómetros	A
11	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de purga de aire y purgadores automáticos	A
12	Verificación de dispositivos de llenado y comprobación de niveles de agua en todos los circuitos	M
13	Verificación de estado de pasamuros. Corrección de deterioros, si procede. Inspección de sellantes	A
	Valvulería	
14	Inspección de los cierres y empaquetaduras de los ejes de las válvulas: apriete y corrección de fugas	T
15	Verificación de la actuación y función de cada válvula: cierre, regulación, retención	2.A

16	Comprobación del posicionado correcto de cada válvula en la condición normal de funcionamiento	T
17	Verificación y engrase de desmultiplicadores de válvulas de usillo	A
	Depósitos acumuladores	
18	Inspección de corrosiones sobre las superficies exteriores. Eliminación de oxidaciones y repaso de pintura, si procede	A
19	Verificación de inexistencia de fugas de agua en depósito: inspección de juntas de tapas de registro	M
20	Inspección de corrosiones interiores. Limpieza y eliminación de oxidaciones, suciedad y lodos	A
21	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de seguridad. Verificación de cierre estanco	2.A
22	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de vaciado e independización	2.A
23	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de purga de aire y purgadores automáticos	2.A
24	Verificación de estado, comprobación y contraste de manómetros y termómetros	A
25	Inspección del aislamiento térmico: verificación de estado, reparación de superficies con falta de aislamiento	A
26	Inspección de la terminación exterior de los aislamientos. Reparación de protecciones, si procede	A
	Acoplamientos elásticos/Manguitos antivibratorios	
27	Inspección del estado del material elástico. Comprobación de endurecimiento. Inexistencia de grietas o abombamientos	2.A
28	Inspección de deformaciones. Corrección de tensiones producidas por las tuberías	A
29	Inspección de fugas de agua	M
	Vasos de expansión abiertos	
30	Inspección de niveles máximo y mínimo de agua	M
31	Inspección de la válvula de reposición de agua. Comprobación de estado y funcionalidad	2.A
32	Inspección del rebosadero. Eliminación de obstrucciones	A
33	Limpieza interior y exterior y eliminación de corrosiones	2.A
	Vasos de expansión cerrados	
34	Inspección de membrana, comprobación de su integridad. Sustitución de membranas rotas	2.A
35	Verificación de inexistencia de corrosiones exteriores. Eliminación de oxidaciones. Limpieza exterior	2.A
36	Inspección de fugas	M
37	Comprobación de la presión de aire en la cámara de expansión	M
38	Verificación del volumen de expansión	2.A
39	Verificación y contraste de manómetros	A
40	Verificación y contraste de válvulas de seguridad	M
41	Inspección de compresores y otros dispositivos de inyección de aire	A
42	Inspección de válvulas solenoide	2.A
43	Verificación de estado y funcionalidad y contraste de presostatos	2.A
	Compensadores de dilatación	
44	Inspección de deformaciones. Verificación de tolerancias	A
45	Inspección de fugas	M
46	Verificación de alineaciones de las tuberías conectadas a compensadores. Corrección de alineaciones	A
	Filtros de agua	
47	Inspección de fugas de agua en cierres, juntas y tapas	M
48	Inspección del estado y limpieza del elemento filtrante: cestilla, tamiz, etc.	2.A
	Manguitos electrolíticos/Ánodos de sacrificio	
49	Verificación de inexistencia de fugas de agua	M

50	Inspección exterior: limpieza, estado de corrosión y aislamiento. Sustitución cuando sea necesario	2.A
	Contadores de agua	
51	Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y de fugas de agua, apriete de racores de conexión. Toma de datos de consumos	M
52	Limpieza de filtros previos a los contadores	2.A
53	Comprobación de funcionamiento, contraste de mediciones de consumos de agua	A
	Medidores de caudal	
54	Inspección exterior: estado, limpieza, fugas de agua	M
55	Comprobación de funcionamiento, contraste de mediciones	2.A
	Interruptores de flujo de agua	
56	Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y de fugas de agua. Apriete de conexiones	M
57	Inspección interior a la tubería en el lugar de instalación: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y otros obstáculos que puedan perturbar el funcionamiento del interruptor	A
58	Inspección y apriete de conexiones eléctricas	A
59	Comprobación de funcionamiento. Ajuste de balancines y contactos, si procede	A
	Absorbedores de golpe de ariete	
60	Inspección exterior: estado, ausencia de fugas de agua. Limpieza	M
	Trampas de retorno de condensados	
61	Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y fugas de agua, estanquidad, inexistencia de fugas de vapor	M
62	Inspección interior: estado de válvulas de flotador, ausencia de corrosiones	2.A
	Grupos de presurización de agua	
63	Inspección exterior: eliminación de oxidaciones y corrección de fugas de agua	M
64	Revisión de bombas de agua según protocolo de bombas	M
65	Revisión de vasos de expansión y depósitos pulmón según protocolo de vasos de expansión cerrados	2.A
66	Revisión de válvulas manuales de interrupción y válvulas de retención según protocolo de válvulas	2.A
67	Verificación y contraste de válvulas de seguridad	2.A
68	Verificación de estado y funcionamiento de presostatos de maniobra y seguridad. Contraste de presostatos	2.A
69	Inspección de la instalación eléctrica: inexistencia de cables mojados. Apriete de conexiones	A
70	Inspección de cuadros eléctricos de maniobra y control: estado, ausencia de oxidaciones. Limpieza o sustitución de contactos de contactores. Limpieza interior de cuadros y protección antihumedad	A

1.21. INTERCAMBIADORES DE CALOR AGUA/AGUA.

Numero	Trabajo	Frecuencia
	Intercambiadores de placas	
1	Inspección exterior: estanquidad, inexistencia de fugas de fluido al exterior	M
2	Verificación de ausencia de corrosiones en cantos de placas y cabezales. Eliminación de oxidaciones	T
3	Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede	A
4	Comprobación de la estanqueidad entre circuitos, primario y secundario: inspección de estado de juntas	T
5	Apertura del intercambiador. Limpieza de placas, eliminación de obstrucciones e incrustaciones. Sustitución de placas dañadas y de juntas	A
	Intercambiadores de carcasa y haz tubular u horquillas	

6	Inspección exterior: estanquidad, inexistencia de fugas de fluido al exterior, estado de juntas y conexiones	M
7	Inspección exterior de carcasas: estado, pintura, ausencia de corrosiones. Limpieza y eliminación de oxidaciones	A
8	Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede	A
9	Inspección interior de tubos. Limpieza mecánica. Verificación de inexistencia de deformaciones, ensanchamientos, corrosiones, erosiones	A
10	Comprobación de estanqueidad entre circuitos primario y secundario	T
11	Inspección de corrosiones en las placas tubulares, eliminación de depósitos de óxido. Limpieza y desincrustado de cabezales	A
	Intercambiadores de tubo en tubo (contracorriente)	
12	Inspección exterior: estanquidad, inexistencia de fugas de fluido al exterior, estado de conexiones	M
13	Inspección exterior del tubo envolvente: estado de pintura, inexistencia de corrosiones	A
14	Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede	A
15	Comprobación de la estanqueidad entre circuitos primario y secundario	T
16	Limpieza química de circuitos primario y secundario	T

1.22-1. UNIDADES TERMINALES DE CLIMATIZACIÓN. VENTILCONVECTORES Y CORTINAS DE AIRE.

Numero	Trabajo	Frecuencia
	Ventiloconvectores y cortinas de aire	
1	Inspección exterior: estado de pintura, inexistencia de corrosiones, fugas de agua y humedades	A
2	Inspección de envolventes y rejillas: corrección de deformaciones. Eliminación de obstrucciones al paso del aire	2.A
3	Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede	A
4	Inspección de bandejas de recogida de condensaciones: inclinación hacia drenaje, inexistencia de corrosiones y fugas	2.A
5	Limpieza de bandejas de recogida de condensaciones. Aplicación de productos bactericidas, si procede	2.A
6	Inspección de tuberías y canalizaciones de drenaje de condensados: limpieza de sifones	2.A
7	Sustitución de manta filtrante. Inspección de soportes y bastidores de filtros de aire	T
8	Inspección de la batería de agua fría: estado de las aletas, inexistencia de fugas. Limpieza de la batería	T
9	Inspección de la batería de agua caliente: estado de las aletas, inexistencia de fugas. Limpieza de la batería	T
10	Purgado de aire en las baterías	T
11	Inspección de baterías eléctricas: estado de resistencias y sus aletas. Comprobación de conexiones del termostato de seguridad. Limpieza de la batería. Verificación de fusibles y protecciones	T
12	Verificación de estado y funcionalidad de interruptores marcha-parada y selectores de velocidad de motoventiladores	2.A
13	Inspección de las válvulas automáticas de control de caudales de agua. Verificación de funcionamiento y ajuste	2.A
14	Comprobación de interruptores de flujo de aire. Estado y funcionalidad	2.A
15	Inspección de termostatos de control, en ambiente o sobre el retorno de aire a los equipos. Comprobación de funcionamiento y ajuste	2.A
16	Verificación de estado y funcionalidad de conmutadores invierno-verano	2.A
17	Verificación de estado de motores eléctricos. Apriete de conexiones. Control de consumos	2.A

18	Verificación de estado de ventiladores. Limpieza de rodetes y álabes	2.A
19	Comprobación funcionamiento del ventilador en todas las velocidades: verificación de inexistencia de ruidos anómalos, roces ni vibraciones. Corrección de las anomalías que se detecten	2.A
20	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las de diseño	2.A

1.23. SISTEMAS Y EQUIPOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.

Numero	Trabajo	Frecuencia
	Control neumático	
1	Purga de agua del calderín neumático	M
2	Inspección del sistema deshidratador	T
3	Verificación de la presión del aire en la red de distribución y ajuste si procede	M
4	Comprobación del funcionamiento de instrumentos y elementos de alarma y seguridad	M
5	Verificación de estado y limpieza de restricciones y pasos calibrados. Eliminación de óxidos y obstrucciones	T
6	Inspección de fugas de aire. Verificación de estanquidad del circuito neumático	T
7	Verificación de estado y funcionamiento de termostatos y reguladores neumáticos. Ajuste, si procede	2.A
8	Verificación de estado y funcionamiento de presostatos neumáticos. Ajuste, si procede	2.A
9	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos neumáticos. Ajuste, si procede	2.A
10	Verificación de estado y funcionamiento de válvulas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Ajuste, si procede	T
11	Verificación de estado y funcionamiento de posicionadores y órganos de accionamiento de las válvulas motorizadas. Ajuste, si procede	T
12	Verificación de estado y funcionamiento de elementos de accionamiento de compuertas de aire. Ajuste, si procede	T
13	Verificación de estado y funcionamiento de reles electroneumáticos. Ajuste, si procede	T
14	Inspección de estado de tubos capilares. Limpieza, si procede	2.A
15	Comprobación del funcionamiento del conjunto del sistema neumático de control	2.A
16	Limpieza y lubricación de los elementos móviles mecánicos	2.A
17	Inspección de los separadores de aceite. Eliminación de aceite residual y condensados	T
	Control electromecánico	
18	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación: interruptores, protecciones y señalización	T
19	Inspección y apriete de conexiones eléctricas	A
20	Verificación de estado y funcionamiento de termostatos y sensores de temperatura. Ajuste, si procede	T
21	Verificación de estado y funcionamiento de reguladores y centralitas. Ajuste, si procede	T
22	Verificación de estado y funcionamiento de reostatos de regulación analógica. Ajuste, si procede	2.A
23	Verificación de estado y funcionamiento de presostatos. Corrección de fugas y ajuste, si procede	2.A
24	Verificación de estado de tubos capilares de presostatos y sensores de presión. Limpieza o sustitución, si procede	2.A
25	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos. Ajuste, si procede	2.A
26	Verificación de estado y funcionamiento de programadores de levas y controladores por etapas. Ajuste, si procede	2.A
27	Verificación de estado y funcionamiento de válvulas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Comprobación de recorridos y finales de carrera y ajuste, si procede	2.A

28	Verificación de estado y funcionamiento de compuertas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Comprobación de recorridos y finales de carrera y ajuste, si procede	2.A
29	Verificación de estado y funcionamiento de servomotores de válvulas y compuertas. Apriete de conexiones, afianzamiento de soportes y anclajes y ajuste, si procede	T
30	Inspección de interruptores de flujo de fluidos, Verificación de estado y actuación, limpieza y eliminación de oxidaciones	T
31	Inspección de interruptores de nivel de depósitos. Verificación de estado, comprobación de funcionamiento y ajuste, si procede	T
32	Verificación de estado y funcionamiento de temporizadores y programadores. Apriete de conexiones eléctricas y ajuste, si procede	2.A
33	Comprobación del funcionamiento del conjunto del sistema de regulación y control	2.A
	Control por autómata electrónico	
34	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación: fuentes de tensión estabilizada, interruptores, protecciones y señalización, y de sus conexiones	2.A
35	Inspección de circuitos de señal y “buses” de comunicación. Verificación de cableados y conexiones	2.A
36	Verificación de estado y actuación de módulos y controladores periféricos. Cableados y conexiones	T
37	Verificación de estado y actuación de sensores y controles de temperatura y termostatos	2.A
38	Verificación de estado y actuación de controles de presión, transductores y presostatos	2.A
39	Verificación de estado y actuación de controles de humedad, sondas y humidostatos	2.A
40	Verificación de estado y actuación de controladores e interruptores de flujo de fluidos	T
41	Verificación de estado y actuación de sensores y controladores de nivel	T
42	Comprobación de entradas analógicas y digitales en módulos y centralitas. Conexiones y señales	2.A
43	Comprobación de salidas analógicas y digitales en módulos y centralitas. Conexiones y señales	2.A
44	Comprobación de entradas de señales en actuadores, servomotores, válvulas automáticas y receptores	2.A
45	Verificación de datos y parámetros de configuración en el controlador principal y ajuste, si procede	2.A
46	Inspección de los datos acumulados en la memoria principal: alarmas activas e histórico de incidencias	T
47	Verificación de lógicas de control y comprobación del comportamiento del sistema en función de la programación establecida. Modificaciones y ajustes, si procede	2.A
	A) PUESTOS DE CONTROL Y GESTIÓN CENTRALIZADA	
48	Comprobación general de estado y funcionamiento de pantallas, teclados, impresoras y periféricos	2.A
49	Verificación del estado de discos duros del ordenador central (escaneo y desfragmentación, si procede)	2.A
50	Comprobación del estado de cables de alimentación eléctrica y buses de comunicación y sus conexiones	T
51	Comprobación y limpieza de ficheros en los discos duros	A
52	Verificación de espacios ocupados en discos duros y disponibilidades de memoria	A
53	Verificación de la fecha y la hora	T
54	Verificación del cambio de horario invierno/verano	2.A
55	Comprobación de las comunicaciones con los controladores periféricos	T
56	Verificación de comunicaciones y señales de los diferentes puntos de control en correspondencia con los gráficos de la instalación y pantallas de texto	T
57	Verificación de funcionamiento general. Análisis de históricos y tendencias de datos	T
58	Verificación de horarios y programas de mando de equipos y sistemas. Comprobación “in situ” de respuestas a señales de comando remoto en modos manual y automático	T

59	Verificación del funcionamiento de la impresión de informes, gráficos o tendencias	2.A
60	Realización de backup general de las bases de datos del puesto central	T
61	Realización de backup de ficheros históricos y reinicio de secuencias de almacenamiento, si procede	T
62	Comprobación del arranque del puesto central de gestión tras un fallo del suministro de tensión	2.A
63	Verificación de funcionamiento de los Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI)	2.A
64	Evaluación de la obsolescencia del hardware instalado, sistema operativo y software de aplicación	A
65	Comprobación y actualización, si procede, de la documentación técnica del sistema de control	A
	B) CONTROLADORES DISTRIBUIDOS MICROPROCESADOS	
66	Verificación del estado de los cuadros de control. Limpieza interior, apriete de conexiones y protección antihumedad	A
67	Verificación de esquemas de conexionado de cuadros de control y actualización, si procede	A
68	Verificación general de estado de la instalación eléctrica. Comprobación de aislamientos y conexiones	T
69	Inspección de pantallas y dispositivos de visualización y señalización	T
70	Inspección de teclados y botoneras de accionamiento	T
71	Comprobación de tensiones de alimentación de a lazos de regulación y elementos actuadores	T
72	Inspección del estado y conexionado de los “buses” de comunicación	T
73	Verificación de estado y carga de las baterías de los controladores	T
74	Verificación de fecha y hora y programaciones horarias y semanales	T
75	Inspección del histórico de fallos de comunicación	T
76	Inspección de lecturas de elementos de campo y ajuste de elementos fuera de rango	T
77	Contraste de las lecturas obtenidas de los controladores con reales tomadas directamente en campo	T
78	Comprobación de la respuesta de los elementos de campo a los comandos de los controladores	T
79	Inspección de programas y gráficos implantados incluyendo simulación por cambio de variables	A
80	Inspección de la estabilidad y precisión de los bucles de control, secuencias y horarios	2.A
81	Análisis de deficiencias en los arranques y paradas de los equipos controlados por el sistema	T
82	Inspección y análisis de mensajes de alarmas y defectos de funcionamiento	T
83	Realizar un backup general de la programación. Puesta al día y salvaguarda de la base de datos	T
	C) CONTROLADORES DE UNIDADES TERMINALES	
84	Verificación de la comunicación con los controladores periféricos	T
85	Comprobación del estado y actuación sondas y sensores y lazos de regulación	2.A
85	Comprobación de rangos de señal de sensores y corrección de desviaciones. Verificación de respuesta de los reguladores	T
	D) ALARMAS	
86	Inspección del estado de los elementos emisores y receptores de alarmas	M
87	Simulación de alarmas y comprobación de su notificación sobre los terminales o impresoras predefinidas	M
88	Comprobación de la notificación remota de alarmas a impresoras u otros terminales	M
	E) INTEGRACIONES	
89	Comprobación de la comunicación con los controladores de las integraciones con el sistema de control	T
90	Comprobación de los tiempos de refresco	T

91	Comprobación del mando sobre los diferentes equipos controlados desde el puesto de control	T
92	Comprobación de los valores reales en los equipos (en campo) con los presentados en el puesto de control F) TELEGESTIÓN	T
93	Inspección de la alimentación y conexionado de MODEM u otros dispositivos de comunicación remota	T
94	Comprobación del establecimiento de la comunicación y de la actuación remota del sistema G) CHEQUEO DEL EQUIPO DE CAMPO	T
95	Comprobación del funcionamiento de los elementos de campo vinculados a los controladores	T
96	Inspección general de estado y actuación de los principales elementos de regulación y control	T
97	Verificación de reglajes y valores de consigna. Ajuste y calibración de elementos de regulación	2.A

1.24. CUADROS ELECTRICOS Y LINEAS DE DISTRIBUCIÓN PARA CLIMATIZACIÓN.

Numero	Trabajo	Frecuencia
1	Limpieza general del cuadro y protección antihumedad	A
2	Inspección del estado y repaso de pintura en todos los elementos que la necesiten	A
3	Inspección de la señalización e identificación de componentes del cuadro y reposición, si se requiere	A
4	Comprobación de funcionamiento de interruptores, disyuntores y contactores	T
5	Inspección del estado de los contactos de los contactores. Limpieza y reposición si procede	T
6	Verificación del estado y funcionamiento de reles térmicos y aparellaje de protección en general	T
7	Contraste y ajuste de instrumentos de medida: voltímetros, amperímetros, fasímetros, etc.	T
8	Verificación, contraste y ajuste de instrumentos de medida: registradores y analizadores.	T
9	Verificación de circuitos y conductores de puesta a tierra. Medida de resistencia a tierra	T
10	Verificación de aislamiento eléctrico de protecciones y líneas de todos los circuitos	A
11	Verificación de apriete y afianzamiento de contactos, reajuste de clemas y borneros de conexiones	A
12	Inspección general del cableado interior del cuadro y correcciones, si procede	A
13	Verificación termográfica o directa de temperaturas en el aparellaje y en los conductores	A
14	Comprobación de estado de fusibles y pilotos de señalización y alarma y reposición, si procede	M
15	Medida de tensiones e intensidades en la acometida principal al cuadro y determinación de desequilibrios	T
16	Medida de tensiones e intensidades en los circuitos principales alimentados desde el cuadro y determinación de desequilibrios	T
17	Verificación de apriete de conexiones de circuitos de puesta a tierra	M
18	Verificación de puntos de consigna de protecciones magnetotérmicas e interruptores diferenciales	M
19	Verificación del apriete de conexiones de líneas de todos los circuitos, en ambos extremos	A
20	Verificación del apriete de conexiones de líneas de alimentación a motores, en ambos extremos	T
21	Verificación del aislamiento eléctrico y temperatura de conductores de líneas de alimentación a motores	A

2. GESTIÓN ENERGÉTICA.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de la potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones indicadas en la siguiente tabla.

Medidas de generadores de calor	Periocidad		
	20kW < P ≤ 70kW	70kW < P ≤ 1000kW	P > 1000kW
Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador portador	B	T	M
Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	B	T	M
Temperatura de los gases de combustión.	B	T	M
Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión	B	T	M
Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	B	T	M
Tiro en la caja de humos de la caldera	B	T	M

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de la potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones indicadas en la siguiente tabla.

Medidas de generadores de frío	Periocidad	
	70kW < P ≤ 1000kW	P > 1000kW
Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	T	M
Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	T	M
Perdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	T	M
Perdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	T	M
Temperatura y presión de evaporación	T	M
Temperatura y presión de condensación	T	M
Potencia eléctrica absorbida	T	M
Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	T	M
CEE o COP instantáneo	T	M
Caudal de agua en el evaporador	T	M
Caudal de agua en el condensador	T	M

Medidas de energía solar térmica	Periocidad

	< 20m^2	≥ 20m^2
Seguimiento del consumo de A.C.S	---	M
Contribución solar	---	M
Verificación del cumplimiento de la HE-04 del Código Técnico de la Edificación	---	A

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación, así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Se procederá con frecuencia anual a la verificación de idoneidad del programa de gestión energética y a su actualización o modificación si procede.

3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.

Según la IT 3.5 del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación y su objetivo será el de reducir a límites aceptables el riesgo de que usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

Se procederá con frecuencia anual a la verificación de la existencia e idoneidad de las instrucciones de seguridad.

4. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación y servirán para efectuar la puesta en marcha y la parada de la instalación, de forma total y parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

Se procederá con frecuencia anual a la verificación de idoneidad de las instrucciones de manejo y maniobra.

5. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.

El programa de funcionamiento será adecuado a las características técnicas de la instalación, con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

Se procederá con frecuencia semestral y preferiblemente una vez por temporada a la verificación de idoneidad del programa de funcionamiento establecida.

SIMBOLOGÍA

Para la definición de frecuencias de trabajos en los protocolos de mantenimiento preventivo, se han utilizado los siguientes símbolos:

- D: Tareas e intervenciones de frecuencia diaria.

- m: Tareas de frecuencia mensual para potencias térmicas entre 70 y 1.000 kW, y de frecuencia quincenal para potencia térmica mayor que 1.000 kW.

- M: Tareas de frecuencia mensual.

- T: Tareas de frecuencia trimestral.

- 2A: Intervenciones que deben realizarse dos veces al año o dos veces por temporada (al inicio y a la mitad del periodo de uso en cada temporada), según el periodo de funcionamiento del elemento de que se trate y siempre que el equipo en cuestión solamente funcione en la temporada de calefacción o en la de refrigeración.

    - A: Intervenciones de frecuencia anual.
    - B: Intervenciones de frecuencia bienal.

PROYECTO DE INSTALACIÓNES DE CLIMATIZACIÓN Y ELECTRICIDAD BT PARA LA AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El estudio de Seguridad y Salud ha sido redactado por el arquitecto D. Pablo Emilio Branchi, arquitecto colegiado nº4348 C.O.A.V.N.

Pamplona, julio de 2020

Este documento está firmado por el Ingeniero Industrial

Pablo Mendívil Pérez de Ciriza

Número de colegiado 526

PROYECTO DE INSTALACIÓNES DE CLIMATIZACIÓN Y ELECTRICIDAD BT PARA LA AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

4. PLIEGO DE CONDICIONES

"PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE TÉCNICA, ECONÓMICAS Y LEGALES QUE HA DE REGIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PRESENTE PROYECTO".

4.1 CONDICIONES GENERALES

El presente Pliego forma parte de la documentación del Proyecto, que regirá en las obras la realización del mismo.

El presente "Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares" regirá totalmente en todos los aspectos que el mismo abarca (ejecución de obra, medición, valoración, régimen administrativo, etc.)

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 Contrata y los gremios o subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

El promotor o propietario, incluirá el presente Pliego de Condiciones como documento a firmar por la contrata al hacerse la adjudicación de la obra.

Los trabajos a realizar se ejecutarán de acuerdo con el proyecto y demás documentos redactados por la Dirección Facultativa autora del mismo.

La descripción del Proyecto y los planos de que consta figuran en la Memoria.

Cualquier variación que se pretendiere ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta, previamente, en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuyo conocimiento no será ejecutada.

En caso contrario, la Contrata, ejecutante de dicha unidad de obra, responderá de las consecuencias que ello originase. No será justificante ni eximente a estos efectos, el hecho de que la indicación de variación proviniera del Promotor o Propietario.

Asimismo, la Contrata nombrará un Encargado General, si así fuere la Contrata, o uno por cada gremio si las Contratas fueran parciales, el cual deberá estar constantemente en obra, mientras en ella trabajen obreros de su gremio. La misión del Encargado será la de interpretar la documentación del Proyecto, atender y entender las órdenes de la Dirección Facultativa; conocerá el presente "Pliego de Condiciones" exhibido por la Contrata y velará para que el trabajo se ejecute en las mejores condiciones y según las buenas artes de la construcción.

Se dispondrá de un "Libro de Ordenes y Asistencias" del que se hará cargo el Encargado que señale la Dirección. La Dirección escribirá en el mismo aquellos datos, órdenes o circunstancias que estime convenientes. El Encargado podrá también hacer uso del mismo, para hacer constar a su vez, los datos que estime convenientes.

4.2 CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución, conteniendo en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación de la Dirección Facultativa de la misma.

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y salud.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director Facultativo de la obra para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba el Director Facultativo de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir de la Dirección de obra, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Las reclamaciones de índole económica que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa se podrán presentar ante la Propiedad de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

El Constructor no podrá recusar a la Dirección Facultativa o personal encargado por ella de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

El director de obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del director de obra y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el cliente, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prorroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido a la Dirección Facultativa, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

EI Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue la Dirección Facultativa al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio y en particular de todas las instalaciones, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

EI Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole técnica" del Pliego de Condiciones Particulares y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete a la Dirección Facultativa, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director Facultativo advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata

Si la Dirección Facultativa tuviese fundadas razones para creer en la existencia de fallos ocultos en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los fallos existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

EI Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de 'todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

A petición del Director Facultativo, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

EI Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene la Dirección Facultativa, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director Facultativo dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de material sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean

necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en la normativa de la edificación vigente, que sea aplicable..

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará la Dirección Facultativa a la Propiedad, la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor y de la Dirección Facultativa. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

El Director Facultativo facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a doce meses.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de

los edificios y quedarán solo subsistentes todas responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director Facultativo marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites pertinentes. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, se efectuará una sola y definitiva recepción.

4.3 CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

La Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10 por 100 del presupuesto de las obras adjudicadas, o en su defecto le podrá ser retenido el importe de las certificaciones suficientes con el mismo fin.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para realizar la obra en las condiciones contratadas, la Dirección Facultativa, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueren de recibo.

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificación del Alcalde del Municipio en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de daños o accidentes ocurridos durante los trabajos.

Los precios de unidades de obra, así como los de los materiales o de mano de obra de trabajos, que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista o su representante expresamente autorizado a estos efectos. El Contratista los presentará descompuestos, siendo condición necesaria la presentación y la aprobación de estos precios, antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondientes.

De los precios así acordados se levantarán actas, que firmarán, por triplicado, la Dirección Facultativa, el Propietario y el Contratista o los representantes autorizados a estos efectos por estos últimos.

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no ser este documento el que sirva de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos que el Presupuesto pueda contener, ya por variación de los precios, respecto de los del cuadro correspondiente, ya por errores aritméticos en las cantidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que la Dirección Facultativa o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses, contados desde la fecha de la adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello que, en principio, no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en armonía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión al alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta aumentando los costos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario, antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, haya subido, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así se proceda, el acopio de materiales en la obra. En el caso de que el Propietario tuviera conocimiento de la existencia de precios de materiales, transportes, etc., inferiores a los que el Contratista desee percibir, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores de los pedidos por el Contratista, en cuyo caso, como es lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc., adquiridos por el Contratista, merced a la información del Propietario.

Cuando el Propietario o la Dirección Facultativa, en su representación, solicite del Contratista la revisión de precios, por haber bajado los de los jornales, materiales, transportes, etc., se convendrá entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad con la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de la obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión, por alza de precios.

El Contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de obra que haya ejecutado, con arreglo y sujeción a los documentos del Proyecto, a las condiciones de la contrata y a las órdenes e instrucciones que, por escrito, entregue la Dirección Facultativa, y siempre dentro de las cifras a que asciendan los presupuestos aprobados.

Tanto en las certificaciones como en la liquidación final, las obras serán, en todo caso, abonadas a los precios que para cada unidad de obra figuren en la oferta aceptada, a los precios contradictorios fijados en el transcurso de las obras, de acuerdo con lo previsto en el presente "Pliego de Condiciones Generales de Índole Económica" a estos efectos, así como respecto a las partidas alzadas y obras accesorias y complementarias.

Si las obras se hubieran adjudicado por subasta o concurso, servirán de base para su valoración los precios que figuren en el Presupuesto del Proyecto, con las mismas condiciones expresadas anteriormente para los precios de la oferta; al resultado de la valoración ejecutada en dicha forma se le aumentará el tanto por ciento necesario para la obtención del precio de contrata, y de la cifra obtenida se descontará la que proporcionalmente corresponda a la baja de subasta o remate.

En ningún caso, el número de unidades que se consigne en el Proyecto o en el Presupuesto podrá servir de fundamento para reclamaciones de ninguna especie.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra expedidas por la Dirección Facultativa, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo que el que les corresponda, con arreglo al plazo en que deban terminarse.

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán, como tales casos, únicamente los que siguen:

1) Los incendios causados por electricidad atmosférica.

2) Los daños producidos por terremotos o maremotos.

3) Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de los ríos, superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que por el Contratistas se tomaron las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.

4) Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras, si no son consecuencia de trabajos realizados en ellas.

5) Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos, populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que la Dirección Facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que la Dirección Facultativa ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en cada momento, con el valor que tengan, por Contrata, los objetos que se hayan asegurado. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará en cuenta, a nombre del Propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se va realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la Contrata, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por la Dirección Facultativa.

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se previene, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte del edificio afectado por la obra.

El seguro incluirá los posibles daños a terceros que se pudieran producir.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, la Dirección Facultativa, en representación del Propietario, procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión del Contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que la Dirección Facultativa fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

La Dirección Facultativa se niega, de antemano, al arbitraje de precios, después de ejecutada la obra, en el supuesto de que los precios base contratados no sean puestos en su conocimiento previamente a la ejecución de la obra.

El Contratista se obliga a destinar a su costa un vigilante permanente de obras que prestará sus servicios de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

4.4 CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL

Ambas partes se comprometen, en sus diferencias al arbitrio de amigables componedores, designados, uno de ellos por el Propietario, otro por la Contrata y tres Técnicos Superiores por el C.O. correspondiente, uno de los cuales será forzosamente, el director de la Obra.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y construcción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

El Contratista se obliga a cumplir lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales, en sus relaciones con el personal de él dependiente.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras, actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento de la Dirección Facultativa.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la Policía Urbana y a las Ordenanzas Municipales, a estos respectos, vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

En casos de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto, a estos respectos, en la legislación vigente, siendo, en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que, por ningún concepto pueda quedar afectada la propiedad por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o a los viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra -huecos de escalera, ascensores, etc.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será, por tanto, de su cuenta, el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuere requerido, el justificante de tal cumplimiento.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que, en las condiciones particulares del Proyecto, no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que la Dirección Facultativa considere justo hacerlo.

El Contratista tiene derecho a sacar copias, a su costa, de los planos, presupuestos y pliegos de condiciones y demás documentos del proyecto.

El Técnico autor del Proyecto, si el Contratista lo solicita, autorizará estas copias con su firma, una vez confrontadas.

Se considerarán causas suficientes de resolución del Contrato, las que a continuación se señalan:

1ª La muerte o incapacidad del Contratista.

2ª La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos aún previa justificación de capacidad técnica, ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquéllos derecho a indemnización alguna.

3ª Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

a) La modificación respecto al Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio de la Dirección Facultativa y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos, el 40 por 100, como mínimo, de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.

b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40 por 100, como mínimo, de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.

4ª La suspensión de obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de la fianza será automática.

5ª El no dar comienzo la Contrata los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

6ª El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

7ª La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.

8ª El abandono de la obra sin causa justificada.

9ª La mala fe en la ejecución de los trabajos.

4.5 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA. CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán la "normativa de edificación-construcción" vigente y de aplicación.

En todos los trabajos que se realicen en la obra, se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción y las determinaciones fijadas por el Reglamento de los Servicios de Prevención de las normativas vigentes respectivamente, así como cuantas Normas Técnicas Reglamentarias hayan dictado los Organismos competentes.

Todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del contratista, a los que la Dirección Facultativa dará el visto bueno, previos los trámites legales que la tirada de cuerdas exija, en función de las disposiciones que los organismos oficiales competentes (Ayuntamiento, Diputación, Gobierno Autonómico, etc.) hayan dictado sobre ellos.

Todos los materiales o partidas de obra cuyas condiciones de calidad no se especifiquen en el presente Pliego de Condiciones, o en las Normas que en él se citan, cumplirán las especificaciones del Código Técnico de la Edificación, o en su defecto, norma europea que la Dirección Facultativa autorice.

4.5.1 CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES

4.5.1.1 MATERIALES

Todos los materiales serán de buena calidad y de reconocida casa comercial. Tendrán las dimensiones que indiquen los documentos del proyecto y fije la dirección facultativa.

Las características higrométricas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio vendrán justificados y desarrollados en el proyecto de arquitectura correspondiente.

4.5.1.2 RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES

Los materiales serán reconocidos en obra antes de su empleo por la dirección facultativa, sin cuya aprobación no podrán ser empleados en la obra.

El contratista proporcionará a la dirección facultativa muestra de los materiales para su aprobación. Los ensayos y análisis que la dirección facultativa crea necesarios, se realizarán en laboratorios autorizados para ello.

Los accesorios, codos, latiguillos, racores, etc. serán de buena calidad y estarán igualmente exentos de defectos, tanto en su fabricación como en la calidad de los materiales empleados.

Las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, así como los ensayos para comprobar que estos reúnen las características exigidas, estarán desarrolladas y justificadas en el proyecto de arquitectura correspondiente.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

a) Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.

b) Disponen de la documentación exigida.

c) Están caracterizados por las propiedades exigidas.

d) Han sigo ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida

El control debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

4.5.1.3 EQUIPOS

Los generadores de calor cumplirán con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), de Real decreto 1027/2007 del 20 de Julio de 2.007.

Los equipos de producción de calor/frio, acumuladores, calentadores, intercambiadores, tuberías, etc. cumplirán además con toda la reglamentación y normativa vigente de aparatos a presión.

4.5.1.4 VENTILACIÓN

Las cocinas, aseos y locales sin huecos a fachada, dispondrán de conductos de evacuación de los productos de la combustión de gases, vapores de cocción o simple ventilación hasta la cubierta,

de acuerdo a las normativas constructivas correspondientes y a las normativas de gas que les afecten.

Los garajes dispondrán de ventilación natural o forzada que cumpla el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Resoluciones que correspondan de Industria, Energía y Minas del Gobierno Autonómico.

4.5.2 CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN.

4.5.2.1 OBRAS

Las obras se ejecutarán de acuerdo con lo expuesto en el presente proyecto y a lo que dictamine la dirección facultativa.

4.5.2.2 REPLANTEO

El replanteo de las instalaciones se ajustará por el director de la obra, marcando sobre el terreno claramente todos los puntos necesarios para la ejecución de la obra en presencia del contratista y según proyecto.

El contratista facilitará por su cuenta todos los elementos que sean necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de la invariabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

4.5.2.3 DESPERFECTOS EN LAS PROPIEDADES COLINDANTES

Si el contratista causara algún desperfecto en las propiedades colindantes, tendrá que restaurarlas a su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al dar comienzo las obras de la instalación.

4.5.2.4 Recepción y montaje

A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales suministrados por el fabricante, corresponden con las especificadas en proyecto. Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

Antes de comenzar los trabajos la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación y deberá contar con la aprobación del director de la Instalación.

Toda instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en el reglamento de aplicación, RITE, para lo cual los equipos y conducciones se aislarán de los elementos estructurales.

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100100. En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores, junto al esquema de principio de la instalación.

Instalaciones

Las redes de Distribución deberán aislarse según el RITE, cumpliendo el material aislante con las normativas vigentes, siendo las tuberías de material capaz de resistir la presión de servicio a la temperatura de funcionamiento y la acción agresiva del agua caliente.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control etc.

Las conexiones entre equipos con partes en movimiento y tuberías se efectuarán mediante elementos flexibles, admitiéndose las uniones roscadas de tuberías a equipos o aparatos cuando el diámetro sea igual o inferior a DN50.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

Los manguitos Pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior. La holgura al paso de tuberías no puede ser mayor que 3 cm. Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia y seguir las determinaciones de la normativa de Incendios en vigor.

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire. En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgado más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debido al trazado (finales de columnas, conexiones a unidades terminales etc.) o a las pendientes mencionadas anteriormente, se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática.

4.5.3 MONTAJE PROTOCOLO DE PRUEBAS.

Previamente a la recepción de las Instalaciones a que se refiere el presente apartado, se procederá a la realización de las pruebas definidas en la Instrucción Técnica correspondiente, por parte de la empresa instaladora. Previamente se notificará a la Dirección de la Obra la fecha y circunstancias en que se realizarán, con objeto de que ésta pueda dar el visto bueno a la

Instalación, sin que éste exima de la obtención de las correspondientes autorizaciones de puesta en uso por parte de las instancias oficiales competentes. Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con UNE 100104.

Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con equipos productores de calor, se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

Puesta en marcha y recepción

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.

- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.

- Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.

- Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.

- Un documento en el que se recopilan los resultados de las pruebas realizadas.

- El certificado de la instalación firmado, dado que para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el director de la instalación, cuando sea preceptiva la presentación de proyecto y por un instalador, que posea carné, de la empresa que ha realizado el montaje.

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

4.5.4 CONTROL DE CALIDAD.

Normativa

En caso de que, por aplicación del Decreto correspondiente del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Autonómico, sea preceptiva la inclusión de un Programa de Control de Calidad en el Proyecto de Ejecución, el control de los materiales y la ejecución de la obra se llevarán a cabo según lo dispuesto en dicho documento, salvo aquellos capítulos que no estén en él recogidos, que se regirán por lo dispuesto en este Pliego de Condiciones.

En caso contrario, las prescripciones y los ensayos serán los reflejados en este Pliego de Condiciones y en las Normas en él mencionadas.

Laboratorios

El Promotor contratará directamente con un Laboratorio legalmente acreditado, y con cargo a la partida correspondiente del presupuesto, los servicios de control complementarios a la inspección de la Dirección Facultativa, que garanticen la calidad de los materiales y la ejecución de las unidades de obra, según se han establecido en este Pliego. El Promotor podrá delegar en el director y éste en el Contratista la facultad de contratar los citados servicios.

Todo material o componente que llegue a la obra, tanto si va a permanecer como parte de la misma o como elemento auxiliar durante su ejecución, será controlado por el Técnico de control en lo que respecta a su documentación de marca o idoneidad reconocida y suficiente.

Las características de las obras de hormigón armado que, por la aplicación de la Instrucción que las rige, implican un control tanto de los materiales como de la ejecución, se concretarán en otro Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Resultados y aceptación o rechazo de los materiales y unidades de obra

Cuando los materiales o resultados de los ensayos, pruebas o análisis no sean conformes a lo especificado en el Proyecto, la Dirección de Obra establecerá y justificará las medidas correctoras oportunas, reflejándolas en el Libro de Ordenes.

En los casos en que la Dirección considere no aceptable una partida cualquiera de la obra, se considerarán como condiciones objetivas de no aceptación las definidas por este Pliego de Condiciones, por las correspondientes Normas de obligado cumplimiento, y en su defecto, por las Normativas de la Edificación vigentes, pudiendo la Contrata exigir su aceptación si la partida las cumple.

Sellos de calidad

Los materiales, productos, equipos y sistemas que tengan concedido Sello de calidad, tendrán preferencia respecto al resto, e incluso serán de obligada puesta en obra, si los alternativos existentes en el mercado no están avalados por marca de procedencia, certificado de garantía de Laboratorio oficialmente homologado, o si la propia Dirección Facultativa no ha determinado específicamente su uso por orden directa.

Documentación final

Durante la ejecución de la obra la Dirección de Obra dispondrá de los albaranes, certificados de garantía y marcas o sellos de calidad de los materiales que se reciban en obra.

La dirección de obra recopilará durante la duración de la misma la siguiente documentación:

- Los resultados los ensayos, pruebas y análisis realizados, así como la certificación del/los Laboratorios.
- La documentación relativa a certificados de garantía, marcas o sellos de calidad, homologaciones, etc.
- Los albaranes de los materiales recibidos en obra.
- Las medidas correctoras aplicadas a resultados no satisfactorios del control.
- Las modificaciones realizadas en cuanto a calidad de materiales o especificaciones con respecto a lo definido en el Proyecto.

4.6 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

4.6.1 Calidad de los materiales

4.6.1.1 Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación y llevarán el marcado CE de conformidad.

Los materiales y equipos empleados en la instalación deberán ser utilizados en la forma y con la finalidad para la que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de trasposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

En lo no cubierto por tal reglamentación, se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el presente reglamento (REBT 2002). En particular, se incluirán, 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 la 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.

4.6.1.2 Conductores y sistemas de canalización

Conductores eléctricos

Antes de la instalación de los conductores, el instalador deberá facilitar, para cada uno de los materiales a utilizar, un certificado del fabricante que indique el cumplimiento de las normas UNE en función de los requerimientos de cada una de las partes de la instalación.

En caso de omisión por parte del instalador de lo indicado en el párrafo anterior, quedará a criterio de la dirección facultativa el poder rechazar lo ejecutado con dichos materiales, en cuyo caso el instalador deberá reponer los materiales rechazados sin sobrecargo alguno, facilitando antes de su reposición dichos certificados.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

Conductores de neutro

La sección del conductor de neutro, según la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, y para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y los posibles desequilibrios, será como mínimo igual a la de las fases. Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

Conductores de protección

Cuando la conexión de la toma de tierra se realice en el nicho de la caja general de protección (CGP), por la misma conducción por donde discurra la línea general de alimentación se dispondrá el correspondiente conductor de protección.

Según la Instrucción ITC-BT-26, en su apartado 6.1.2, los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.3.

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

Tubos protectores

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60°C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70°C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC-BT-21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

Línea general de alimentación

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, estarán formados por:

- Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

Derivaciones individuales

Los conductores a utilizar estarán formados por:

- Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).
- Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

Según la Instrucción ITC BT 16, con objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes, se deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control. El color de identificación de dicho cable será el rojo, y su sección mínima será de 1,5 mm².

Instalación interior

Los conductores eléctricos empleados en la ejecución de los circuitos interiores estarán formados por:

- Componentes para la red eléctrica de distribución interior de vivienda: mecanismos (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.
- Componentes para la red eléctrica de distribución interior de garaje: mecanismos monobloc de superficie (IP 55) cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.
- Componentes para la red eléctrica de distribución interior de servicios comunes: mecanismos (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

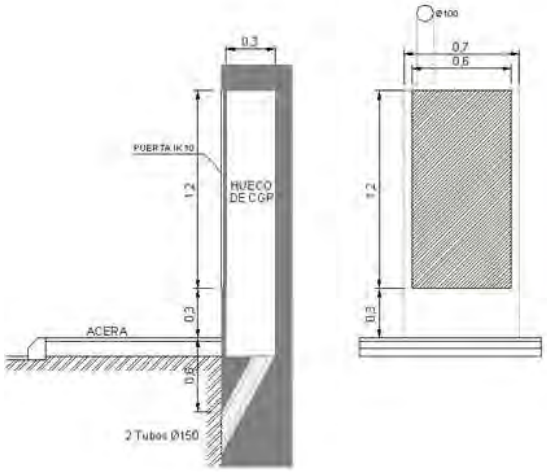
4.6.2 Normas de ejecución de las instalaciones

4.6.2.1 Cajas Generales de Protección

Caja general de protección

El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases y dispondrá de un borne de conexión a tierra para su refuerzo.

La parte inferior de la puerta se encontrará, al menos, a 30 cm del suelo, tal y como se indica en el siguiente esquema:



Su situación será aquella que quede más cerca de la red de distribución pública, quedando protegida adecuadamente de otras instalaciones de agua, gas, teléfono u otros servicios, según se indica en las instrucciones ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Las cajas generales de protección (CGP) se situarán en zonas de libre acceso permanente. Si la fachada no linda con la vía pública, la CGP se situará en el límite entre las propiedades pública y privada.

En este caso, se situarán en el linde de la parcela con la vía pública, según se refleja en el documento 'Planos'.

Las cajas generales de protección contarán con un borne de conexión para su puesta a tierra.

Sistemas de canalización

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad 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 desee una unión estanca.

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 indicados en la norma UNE EN 5086-2-

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

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, 0,50 m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en 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 será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos de los mismos separados entre sí 5 cm aproximadamente, uniéndose posteriormente mediante manguitos deslizantes con una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos, el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

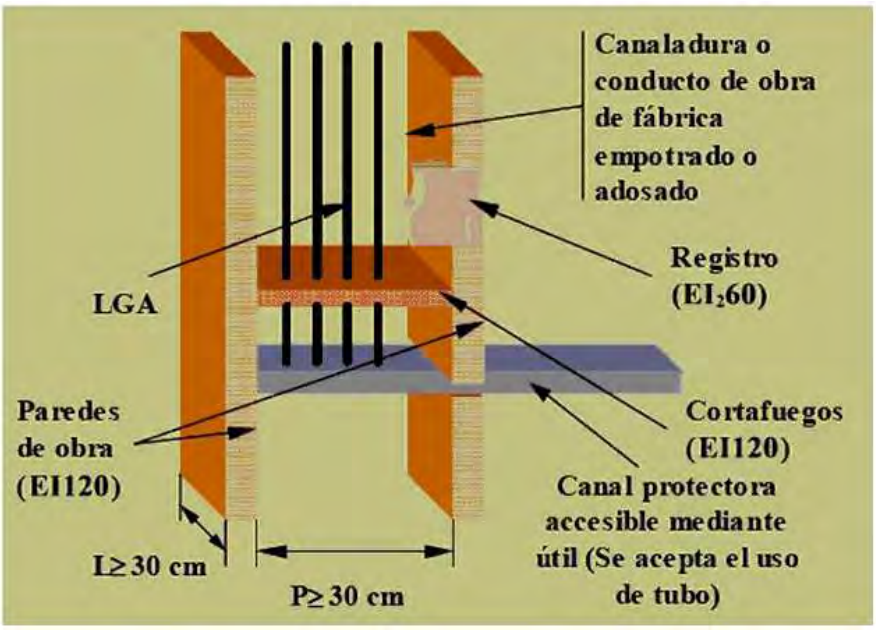
Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Línea general de alimentación

Cuando la línea general de alimentación discurra 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, salvo que dichos recintos sean protegidos, conforme a lo establecido en el CTE DB SI.

La canaladura o conducto será registrable y precintable en cada planta, con cortafuegos al menos cada tres plantas. Sus paredes tendrán una resistencia al fuego de EI 120 según CTE DB SI. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30x30 cm. y se destinará única y exclusivamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI y no serán accesibles desde la escalera o zona de uso común cuando estos sean recintos protegidos.



La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Cuando el tramo vertical no comunique plantas diferentes, no será necesario realizar dicho tramo en canaladura, sino que será suficiente colocarlo directamente empotrado o en superficie, estando alojados los conductores bajo tubo o canal protectora.

Derivaciones individuales

Los diámetros exteriores nominales 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 individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta.

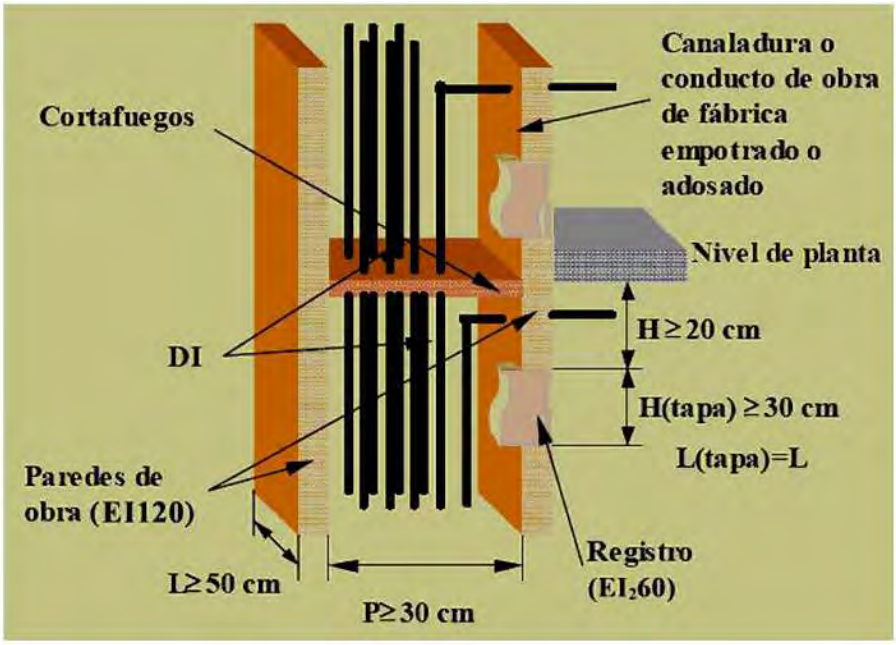
En cualquier caso, para atender posibles ampliaciones, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales.

Las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común. Si esto no es posible, quedarán determinadas sus servidumbres correspondientes.

Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente, se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego EI 120, preparado exclusivamente para este fin. Este conducto podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos, conforme a lo establecido en el CTE DB SI.

Se dispondrán, además, elementos cortafuegos cada 3 plantas y tapas de registro precintables de la dimensión de la canaladura y de resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI.

La altura mínima de las tapas de registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo, tal y como se indica en el gráfico siguiente:



Las dimensiones de la canaladura vendrán dadas por el número de tubos protectores que debe contener. Dichas dimensiones serán las indicadas en la tabla siguiente:

Nº de derivaciones	Anchura L (m)	
	Profundidad P = 0,15m (Una fila)	Profundidad P = 0,30m (Dos filas)
Hasta 12	0.65	0.50
13 - 24	1.25	0.65
25 - 36	1.85	0.95
37 - 48	2.45	1.35

Para más derivaciones individuales de las indicadas se dispondrá el número de conductos o canaladuras necesario.

Los sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios y serán 'no propagadores de la llama'. Los elementos de conducción de cables, de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

4.6.2.2 Centralización de contadores

Las centralizaciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

Cuando existan envolventes, estarán dotadas de dispositivos precintables que impidan cualquier manipulación interior, pudiendo constituir uno o varios conjuntos. Los elementos constituyentes de la centralización que lo precisen estarán marcados de forma visible para permitir una fácil y correcta identificación del suministro a que corresponden.

La centralización de contadores estará formada por módulos destinados a albergar los siguientes elementos:

- Interruptor omnipolar de corte en carga.
- Embarrado general.
- Fusibles de seguridad.
- Aparatos de medida.
- Embarrado general de protección.
- Bornes de salida y puesta a tierra.
- Contador de servicios generales.

Sobre el módulo que aloja al interruptor omnipolar se colocará el módulo correspondiente a los servicios generales.

Se utilizarán materiales y conductores no propagadores de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida conforme a la norma UNE 21027-9 (si el material es termoestable) o a la norma UNE 211002 (si el material es termoplástico).

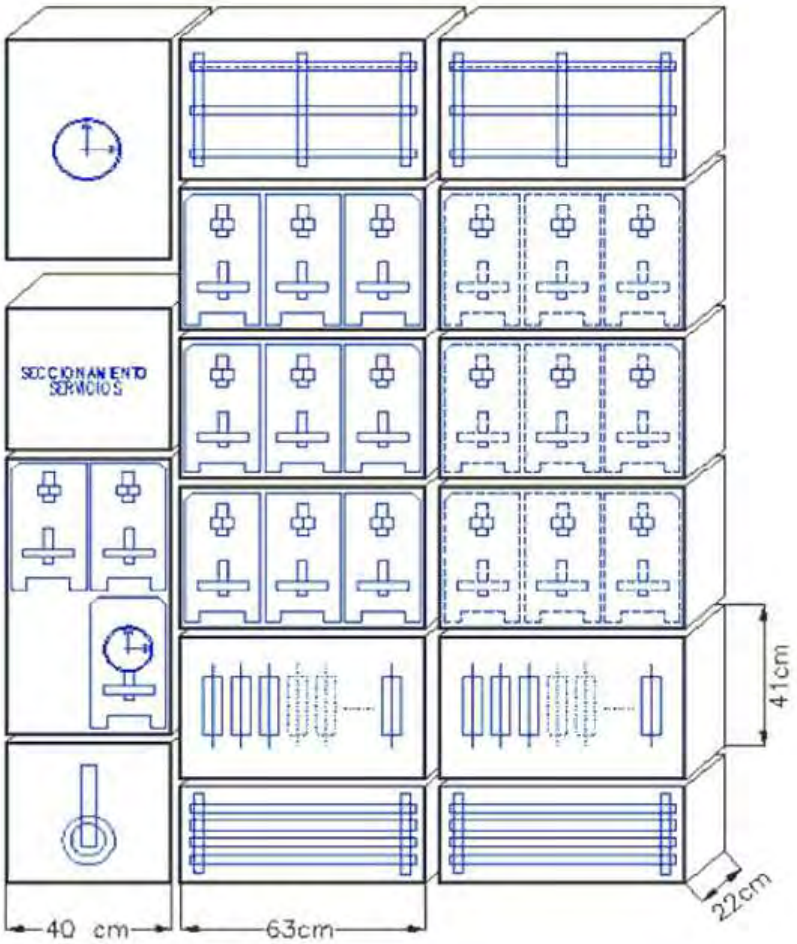
Dispondrán, además, del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. El cable tendrá las mismas características que las indicadas en el párrafo anterior, su color será rojo y tendrá una sección de 1,5 mm².

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano del edificio (salvo cuando existan centralizaciones por planta), empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común de la entrada, lo más próximo a ella y a la canalización para las derivaciones individuales.
- No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.
- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- Los armarios tendrán una característica parallamas mínima E 30.
- Las puertas de cierre dispondrán de la cerradura normalizada por la empresa suministradora.
- Dispondrá de ventilación e iluminación suficiente. En sus inmediaciones se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

Los recintos cumplirán, además, con las condiciones técnicas especificadas por la compañía suministradora, y su situación será la reflejada en el documento 'Planos'.

Las dimensiones de los módulos componentes de la centralización se indican a continuación, siendo el número de módulos, en cada caso, el indicado en los puntos anteriores:



4.6.2.3 Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

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 o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

4.6.2.4 Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

4.6.2.5 Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que ésta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

Se instalarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del abonado. Se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores, y en el que se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe estar marcado, de forma visible e indeleble, con las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada, sin el símbolo A, precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D), por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna, o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado, de forma visible e indeleble, con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y |, si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2:1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su sustitución con la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones transitorias de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_S}$$

siendo:

R: Resistencia de puesta a tierra (Ω).

Vc: Tensión de contacto máxima (24V en locales húmedos y 50V en los demás casos).

Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

4.6.2.6 Instalaciones interiores que contengan una bañera o ducha.

Todas aquellas instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales, oficinas o cualquier otro local destinado a fines análogos que contengan una bañera o ducha, se ejecutarán según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-27.

Para este tipo de instalaciones se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 estará delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0,05 m por encima fel suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3, el grado de protección necesario será el IPX5 en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivos de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial, deben estar conectados entre sí. La sección mínima de estos últimos estarás de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

4.6.2.7 Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, 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.

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección de, al menos, 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohibe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohibe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Instalaciones en garajes

Generalidades

Según lo indicado en la instrucción ITC BT 29 en su apartado 4.2, los talleres de reparación de vehículos y los garajes en que puedan estar estacionados más de cinco vehículos serán considerados como un emplazamiento peligroso de Clase I, y se les dará la distinción de zona 1, en la que se prevé que haya de manera ocasional la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire con sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.

Las instalaciones y equipos destinados a estos locales cumplirán las siguientes prescripciones:

- Por tratarse de emplazamientos peligrosos, las instalaciones y equipos de garajes para estacionamiento de más de cinco vehículos deberán cumplir las prescripciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-29.
- No se dispondrá dentro de los emplazamientos peligrosos ninguna instalación destinada a la carga de baterías.
- Se colocarán cierres herméticos en las canalizaciones que atraviesen los límites verticales u horizontales de los emplazamientos peligrosos. Las canalizaciones empotradas o enterradas en el suelo se considerarán incluidas en el emplazamiento peligroso cuando alguna parte de las mismas penetre o atraviese dicho emplazamiento.
- Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,50 m sobre el suelo a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánicas.
- Los equipos eléctricos que se instalen deberán ser de las Categorías 1 ó 2.

Estos locales pueden presentar también, total o parcialmente, las características de un local húmedo o mojado y, en tal caso, deberán satisfacer igualmente lo señalado para las instalaciones eléctricas en éstos.

La ventilación, ya sea natural o forzada, se considera suficientemente asegurada cuando:

- Ventilación natural: Admisible solamente en garajes con fachada al exterior en semisótano, o con "patio inglés". En este caso, las aberturas para ventilación deberán de ser permanentes, independientes de las entradas de acceso, y con una superficie mínima de comunicación al exterior de 0,5% de la superficie del local del garaje.
- Ventilación forzada: Para todos los demás casos, es decir, para garajes en sótanos. En estos casos la ventilación será suficiente cuando se asegure una renovación mínima de aire de 15 $m^3/h \cdot m^2$.

Cuando la superficie del local en su conjunto sea superior a 1000 m^2, en los aparcamientos públicos debe asegurarse el funcionamiento de los dispositivos de renovación del aire, con un suministro complementario, siendo obligatorio disponer de aparatos detectores de CO que accionen automáticamente la instalación de ventilación.

4.6.2.8 Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, como mínimo, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y

cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimentan. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1,8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0,90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, no será superior al 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

4.6.2.9 Motores

Según lo establecido en la instrucción ITC-BT-47, los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de éstas.

Para evitar un calentamiento excesivo, los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. En el caso de que los conductores de conexión alimenten a varios motores, estos estarán dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas en sus fases. En los motores trifásicos, además, debe estar cubierto el riesgo de falta de tensión en una de sus fases.

4.6.3 Pruebas reglamentarias

4.6.3.1 Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

4.6.3.2 Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a 1000·U, siendo 'U' la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y no inferior a 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

4.6.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá, a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

4.6.5 Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

4.6.6 Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

4.7 CONDICIONES GENERALES

La Dirección Facultativa no será responsable, ante la Entidad Propietaria, de la demora de los Organismos Competentes en la tramitación del proyecto ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena a la Dirección.

La orden de comienzo de la obra será indicada por el Promotor, quien responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

En el caso de que la obra, en cualquiera de sus partes, se realice por administración, cada gremio se hará responsable del anterior.

Es decir, que, si un gremio cualquiera requiere, para llevar a cabo su trabajo, que la obra haya sido ejecutada hasta el momento de comenzar su tajo en ciertas condiciones, no deberá llevarlo a cabo en tanto no considere que lo anterior haya sido realizado en dichas condiciones.

En el momento que comience a realizar su parte, si ésta resulta mal ejecutada, será el único responsable.

La Contrata, tanto si coincide en ser la misma empresa promotora, como si sin serlo realiza su contrato directamente con el Propietario o Promotor, sin intervención de la Dirección Facultativa de la obra, deberá hacer entrega al mismo de todas y cada una de las liquidaciones que pasare al Propietario, estén o no incluidas en las certificaciones redactadas por la Dirección, así como los precios de las unidades de obra y las modificaciones que se acordaran por ambas partes en el transcurso de la ejecución de la obra

Pamplona, julio de 2020

Este documento está firmado por el Ingeniero Industrial

Pablo Mendívil Pérez de Ciriza

Número de colegiado 526

PROYECTO DE INSTALACIÓNES DE CLIMATIZACIÓN Y ELECTRICIDAD BT PARA LA AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

5. PRESUPUESTO

5.1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

5.1.1 INSTALACIÓN DE DIFUSIÓN DE AIRE

5.1.2 PRODUCCIÓN DE FRÍO

5.1.3 CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE

5.1.4 REGULACIÓN Y CONTROL

5.2 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT

5.3 TRAMITACIONES

5.4 RESUMEN

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe

AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIALES DE BURLADA (NAVARRA)

INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN-VENTILACIÓN Y ELECTRICIDAD BT

NºEXP.: 2020-023INS

01 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

01.01 INSTALACIÓN DE DIFUSIÓN DE AIRE

01.01.01	Ud	Unidad de tratamiento de aire, TROX TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa. Dimensiones aproximadas (Ancho x Alto x Largo): 1650x2060x5270 mm. Peso aproximado: 2316 kg. Intemperie: Tejadillo chapa. Nº Módulos: 3. Incluye: Filtro de panel clase M6, Filtro compacto clase F9, con accesorios AF4. Ventiladores K3G450PA2371/ EC/ SFP 3 para retorno de aire de 8.300 m3/h y K3G500PB3301/ EC/ SFP 4 para impulsión de aire de 8.300 m3/h. Recuperador rotativo Entálpico(Aluminio higroscópico) (0.7A || 0.18 KW || 400/3/50Hz) RRU (ECO)-E-E18-1450/1450-1400 Invierno, eficiencia Tª, HR, ERP 75,2% / 58,2% / 75,3%, Verano, eficiencia Tª, HR, ERP 71,4% / 15,6% / 75,3%. Bateria de frio, TWCT40D-Cu-Al-9R-18T-1300A-2,5pa 20C 2" 75,87 kW, Bateria de calor TWCT30D1-Cu-Al-4R-24T-1300A-2pa 16C 2" 100,57 kW. Compuertas TKMSR100-1200x310/0/SPZS99 (Z40), JZ-S-R/800x510/0/SPZS99 (Z40), MM-1267x569, MM-1267x569, JZ-S-R/800x510/0/SPZS99 (Z40), TFS Lamparas UVC Lamparas UVC;2 DE 421.Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	15.701,52	15.701,52

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.01.02	m2	Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", según UNE-EN 14303, de 25 mm de espesor, revestido por un complejo triplex aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft por el exterior y un tejido de vidrio acústico de alta resistencia mecánica (tejido NETO) por el interior, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver Neto de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final. Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	581,59	32,77	19.058,70
01.01.03	Ud	Rejilla de aluminio para impulsión indicada para instalación en pared, dimensiones 525x125mm, marca TROX modelo AT-DG/525x125/B1/0/P1/COLOR, con lamas horizontales regulables con acabado pintado en RAL COLOR. Incluye doble deflexión con compuerta de regulación y marco de montaje, fijación con clips, montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	19,00	42,83	813,77
01.01.04	Ud	Rejilla de retorno o extracción fabricada en aluminio con lamas horizontales fijas, dimensiones 425x165mm, marca TROX modelo AR-AG/425x165/B1/0/P1/COLOR a 45° con acabado pintado en RAL COLOR. Incluye compuerta de regulación y marco de montaje. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	19,00	37,50	712,50

Total Capítulo 01.01 ..... 36.286,49

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.02		**PRODUCCIÓN DE FRÍO**			
01.02.01	Ud	Suministro e instalación de Bomba de calor aire-agua KOSNER modelo KCH 812 SM 4-HN para instalación en el exterior con ventiladores axiales. Potencia frigorífica (A35W7) 75,4 Kw. ESEER: 3,96. Potencia térmica (A7W45) 75,7 kW. COP 2,92. Grupo hidrónico compuesto por deposito de inercia, filtro de agua, válvula de seguridad, manómetro, vaso de expansión, bomba de agua, purgador de aire, interruptor de flujo y llave de vaciado. Circuito frigorífico con 2 compresores scroll, válvula de expansión, recipiente de líquido, válvula de 4 vías, presostatos de seguridad (alta y baja) y filtro deshidratador. Control Display DC60. Dimensiones (LxPxA mm): 1960x1195x1635. Peso: 742 Kg. Alimentación 400/3/50. Nivel de potencia sonora 81 dB(A). Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas. Opcionales integrados: Protección antihielo en evaporador (O): Resistencia eléctrica instalada en el evaporador. Debe ser seleccionada si no hay glicol en el circuito de agua . Protección contra el congelamiento hasta -20 ° C temperatura exterior del aire. Protección trifásica (O): Asegura que la unidad no arranque en caso de sobretensión, bajo voltaje, fallo de inversión de fase o fallo de fase. Apoyos antivibratorios de goma (sum. Separado) (O): El caucho reduce la transmisión de la vibración al suelo y el nivel acústico en general. Se fijan debajo de la unidad en los puntos especificados por nuestro dibujo técnico. Se suministra suelto.	1,00	17.398,49	17.398,49
01.02.02	Ud	Ud. de filtro J.C. con cuerpo de fundicion y malla de acero inoxidable de 0.5 mm. de 2". Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	67,51	67,51
01.02.03	Ud	Ud. de valvula de esfera de bronce, paso total, con bola de laton cromoduro y asiento de teflon PN10 de 2". Incluso mano de obra y costes indirectos.	3,00	30,90	92,70
01.02.04	Ud	Ud. de termometro bimetalico de inmersion de esfera con sonda rigida, escala 0-120 grados centigrados, D-80x100 mm. incluso vaina. Incluso mano de obra y costes indirectos.	2,00	11,65	23,30
01.02.05	Ud	Ud. de valvula de retencion de disco con muelle, cuerpo de laton prensado y disco de acero inoxidable, marca GESTRADISCO mod. RK 71, incluso bridas planas, esparragos y tuercas, (2"). Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	111,43	111,43

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.02.06	M.	M.l. de tuberia soldada de acero DN50, UNE-EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, de DN50. Incluso mano de obra y costes indirectos.	6,00	20,43	122,58
01.02.07	mL	M. l. de calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica, de 27 mm. de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, totalmente colocado, para tuberia de 50mm. Incluso mano de obra y costes indirectos.	6,00	9,47	56,82
01.02.08	Ud	Punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	254,99	254,99
		Total Capítulo 01.02			**18.127,82**
01.03		**CONDUCCIÓN AGUA CALIENTE**			
01.03.01	Ud	Ud. de bomba recirculadora de alta eficiencia de rotor húmedo para calefacción y climatización, con conexión embridada y motor de conmutación electrónica con adaptación automática de potencia, marca WILO mod. STRATOS 25/1-10 PN16 dimensionada para un punto de trabajo de 4,5 m3/h y 7 m.c.a. Incluso filtro para la bomba, mano de obra y costes indirectos. Para los circuito de calefacción de cada portal.	1,00	1.128,49	1.128,49
01.03.02	Ud	Ud. de manguito antivibratorio con fuelle de neopreno y alma de acero, incluso bridas, contrabridas, esparragos y tuercas de 1 1/2". Incluso mano de obra y costes indirectos.	2,00	52,87	105,74
01.03.03	Ud	Ud. de filtro J.C. con cuerpo de fundicion y malla de acero inoxidable de 0.5 mm. de 2". Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	67,51	67,51
01.03.04	Ud	Ud. de valvula de esfera de bronce, paso total, con bola de laton cromoduro y asiento de teflon PN10 de 1 1/2". Incluso mano de obra y costes indirectos.	2,00	21,75	43,50

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.03.05	Ud	Ud. de valvula de retencion de disco con muelle, cuerpo de laton prensado y disco de acero inoxidable, marca GESTRADISCO mod. RK 71, incluso bridas planas, esparragos y tuercas, (1 1/2"). Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	83,99	83,99
01.03.06	Ud	Ud. de purgador automático de aire, marca ZEPARO, modelo LEAKFREE ZUT15. Incluso mano de obra y costes indirectos.	2,00	69,48	138,96
01.03.07	Ud	Ud. de termometro bimetalico de inmersion de esfera con sonda rigida, escala 0-120 grados centigrados, D-80x100 mm. incluso vaina. Incluso mano de obra y costes indirectos.	2,00	11,65	23,30
01.03.08	Ud	Ud. de manometro en caja estanca con baño de glicerina, construido en caja de laton estampado D63, escala 06 Kg/cm2, MARTINMARTEN tipo fig. 52 incluso llave de corte y acoplamiento en rabo de cerdo. Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	24,96	24,96
01.03.09	M.	M.l. de tuberia soldada de acero DN40, UNE-EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, de DN40. Incluso mano de obra y costes indirectos.	120,00	16,78	2.013,60
01.03.10	mL	M. l. de calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica, de 27 mm. de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, totalmente colocado, para tuberia de 40mm. Incluso mano de obra y costes indirectos.	120,00	7,72	926,40
01.03.11		Suministro e instalación de válvula de asiento de 3 vías roscada marca Sauter Saltoki RC modelo BUN025F300. Cuerpo de válvula en fundición de latón. PN16; DN25; Kvs=10m3/h; Carrera 8 mm. Tmáx=150ºC. Caracteristica seleccionable. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	1,00	233,76	233,76
01.03.12		Suministro e instalación de Racor para válvula DN 32. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	1,00	15,79	15,79
01.03.13		Suministro e instalación de servomotor microprocesado paso a paso marca Sauter Saltoki RC modelo AVM115SF132. Para válvulas V/BUD, V/BUE, V/BUN. Accionamiento 0-10V, 2 ó 3 puntos. Fuerza 500 N. Con tiempo de recorrido 60/120 s. y característica de control ajustable. Carrera 8 mm. Alim 24Vca. Consumo 5 VA. IP54 (horizontal). Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	1,00	157,72	157,72

Total Capítulo 01.03 ..... 4.963,72

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.04		**REGULACIÓN Y CONTROL**			
01.04.01	Ud	Terminal de mando compuesto por pantalla de texto retroiluminada en múltiples idiomas para una fácil configuración del controlador. Diseñado para ir montado localmente en el cuadro de control del climatizador y/o instalado a distancia, incluso compartido TCE-CTRL-HMI-0. Los precios incluyen: Armario eléctrico y de regulación integrado en el climatizador. Periféricos de control instalados (servomotores, sondas, presostatos,&) salvo válvulas de dos vías y sondas de temperatura y humedad en conducto, que incluirán únicamente suministro. Humedad relativa impulsión TCE-STHR-01 (Sonda combinada T + HR) X 1 Humedad relativa retorno/ambiente TCE-STHR-01 (Sonda combinada T + HR) X 1 Humedad relativa exterior TCE-STHR-01 (Sonda combinada T + HR) X 1 Calidad aire TCE-SCA-A (Sonda calidad de aire) X 1 Temperatura de retorno/ambiente Temperatura exterior Apertura válvula batería calor TCE-KITV3V (LblPerReg-TCE-KITV3V) X 1 Apertura valvula bateria frio TCE-KITV3V (LblPerReg-TCE-KITV3V) X 1 Compuertas de cierre TCE-SERVO (Servomotor) X 2 Compuertas de freecooling TCE-SERVO (Servomotor) X 3 Alarma filtro impulsion sucio TCE-PRES-500 (Presostato 500 Pa) X 2 Alarma filtro retorno sucio TCE-PRES-500 (Presostato 500 Pa) X 1 Valvulas de 3 vias X 2 PLC preprogramado, libremente configurable. Precableados en los módulos. Programación del regulador. Comunicación MODBUSRTU incluida Las protecciones eléctricas incluidas son: - Seccionador general - Seta de emergencia - Interruptor Diferencial Común (Variadores de frecuencia ventiladores, bomba humectación, motor recuperador rotativo, bomba baterías recuperación) - Proteccion (Disy. magnético) Ventilador EC impulsión - Proteccion (Disy. magnético) Ventilador EC retorno - Protecciones (Magnetotérmico + Contactor) motor recuperador rotativo - Protección Linea para alumbrado y enchufe - Protección Línea para maniobra (L, N) y control (0, 24v) - Bornero de conexiones (Acometida General, L, N, 0v, 24v, &) - Bornero de conexiones de señales de control	1,00	4.592,23	4.592,23

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.04.02	m	Ml de cable Bus siemens EIB ISTABUS 2x2x0,8 mm instaldo en patinillos entre todos los terminales Mbus de los contadores , y el equipo de recogida de datos del cuarto de calderas.	200,00	4,61	922,00
01.04.03	Ud	Puesta en Marcha de una UTA, comprobación de parámetros de diseño, comprobación de señales y redacción de Protocolo de Puesta en Marcha. Se requerirá la presencia de la contrata eléctrica y de control que han ejecutado la instalación. La instalación y cableado no están incluidos debíendo estar todas estas operaciones finalizadas antes de la puesta en marcha. Es necesario la recepción previa del documento "Solicitud de Puesta en Marcha para Unidades de Tratamiento de Aire" para la planificación de la Puesta en Marcha. Se entregará hoja de toma de datos individualizada por equipo. No se incluyen materiales ni operaciones que no estén indicadas en este presupuesto.	1,00	640,00	640,00
01.04.04	Ud	Ud de Contador de energia Multical 403 DN 2", marca KAMSTRUP. Consta de un caudalímetro basado en ultrasonidos, una pantalla electrónica y un par de sensores Pt500. Configurable in-situ para instalar en impulsión o en retorno. Caudalímetro de metal PN25, aprobado hasta 130 °C. Baja perdida de carga por debajo de 0,1 bar en todos los tamaños disponibles. Rango dinámico de hasta 1:1600 desde arranque a saturación – 1:250 (qi:qp). Para un caudal nominal de 10 m3/h. Incluso mano de obra y costes indirectos.	1,00	708,35	708,35
		Total Capítulo 01.04			**6.862,58**
		Total Capítulo 01			**66.240,61**
02		**INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT**			
02.01		**INSTALACIÓN DE FUERZA**			
02.01.01	Ud	Parte proporcional de canalización eléctrica de punto de luz o toma de corriente de alumbrado bajo tubo de PVC flexible normal y blindado (tubo y conductores desde cuadro)	12,00	31,22	374,64
02.01.02	Ud	Parte proporcional de canalización eléctrica de toma de corriente,caja sin mecanismos, salida de hilos o punto de toma de circuito de otros usos, lavadora, radiadores elécticos, ctc. bajo tubo de PVC flexible normal y blindado (tubo y conductores desde cuadro)	34,00	13,80	469,20
02.01.03	Ud	Parte proporcional de canalización eléctrica de tomas varias, control de acceso, cámaras, alarmas, puertas, etc. bajo tubo de PVC flexible normal y blindado (tubo y conductores desde cuadro)	10,00	34,50	345,00

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02.01.04	Ud	Conmutador en instalaciòn empotrada.	2,00	9,67	19,34
02.01.05	Ud	Interruptor unipolar en instalaciòn empotrada.	10,00	8,99	89,90
02.01.06	Ud	Enchufe II+TT de 10/16 A con toma de tierra lateral en instalaciòn empotrada.	34,00	9,61	326,74
02.01.07	Ud	Pulsador con grabado para subida y bajada de persianas.	128,00	9,67	1.237,76
02.01.08	Ud	Instalacion de previsión sombra motorizada completa. Incluso mano de obra, conexionado, p/p canalizacion electrica de fuerza y mando, bajo tubo de PVC flexible normal y blindado (tubo y conductores desde cuadro)	12,00	37,66	451,92
		Total Capítulo 02.01			**3.314,50**
02.02		**INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN**			
02.02.01	Ud	Panel LED adecuado para sistemas de techo empotrado con carcasa de aluminio y difusor de poliestireno de marca LEDVANCE con controlador DALI ya incluido. Potencia nominal40W, dimensiones 595x595x10,5 mm, temperatura del color 4000K. IP 20 IK06. Driver DALI con configuración individual de luminaria ya instalado. Referencia:4058075041790 Incluso cargo R.A.E.E. luminaria y mano de obra.	16,00	118,22	1.891,52
02.02.02		Panel LED adecuado para sistemas de techo empotrado con carcasa de aluminio y difusor de poliestireno de marca LEDVANCE con driver externo incluido. Potencia nominal 63W, dimensiones 1195x595x34 mm, temperatura del color 4000K. IP 40 IK02 Incluso cargo R.A.E.E. luminaria y mano de obra.	16,00	135,47	2.167,52
02.02.03		Suministro e instalación de luminaria Marca ARKOSLIGHT. Modelo MIX 3 . Potencia 22W. Temperatura color 4.000 ºK .Emite 3075 lúmenes con una apertura de 102º. Protección IP43. Diámetro 222mm. Regulación DALI. Incluso accesorio, pequeño material, canon RAEE, mano de obra de instalación y pruebas.	30,00	115,92	3.477,60
02.02.04	Ud	Parte proporcional de canalización eléctrica (conductores 0 halógenos de 1,5mm2, tubo, cajas de registro, etc) de aparato de alumbrado o bloque de emergencia bajo tubo de PVC flexible blindado o sobre bandeja (tubo y conductores desde cuadro).(603	65,00	16,04	1.042,60
02.02.05		Suministro e instalación de Rollo de 5 metros de tira LED flexible Marca JISO modelo 90004. 4,8W/m, flujo 304 lm/m, temperatura de color 3000K. Incluso cargo R.A.E.E. luminaria, mano de obra y costes indirectos.	1,00	40,87	40,87
02.02.06		Suministro e instalación de Perfil de aluminio de 2m empotrable marca JISO modelo 746 Burgos XL Incluye pequeño accesorio, mano de obra y costes indirectos.	3,00	50,54	151,62
		Total Capítulo 02.02			**8.771,73**

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02.03		**INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA**			
02.03.01	Ud	Ud. de equipo autónomo automático de señalización y emergencia de 100 lúmenes específica para Autotest. Marca DAISALUX mod. HYDRA LD N2 . Incluso cargo R.A.E.E. luminaria y lámparas.Incluso placa de señalización conforme a UNE 23.035	7,00	51,41	359,87
02.03.02	Ud	Ud. de equipo autónomo automático de señalización y emergencia de 250 lúmenes específica para Autotest. Marca DAISALUX mod. HYDRA LD N6 . Incluso cargo R.A.E.E. luminaria y lámparas.Incluso placa de señalización conforme a UNE 23.035	9,00	62,99	566,91
02.03.03	Ud	Ud de caja para enrasar, marca DAISALUX, mod. KETB Hydra. (0612)	16,00	11,55	184,80
02.03.04	Ud	Parte proporcional de canalización eléctrica (conductores 0 halógenos de 1,5mm2, tubo, cajas de registro, etc) de aparato de alumbrado o bloque de emergencia bajo tubo de PVC flexible blindado o sobre bandeja (tubo y conductores desde cuadro).(603	16,00	16,04	256,64
		Total Capítulo 02.03			**1.368,22**
02.04		**CUADRO ELÉCTRICO BT**			
02.04.01	Ud	Ud. de interruptor magnetotérmico de 16 A II, MERLIN GERIN mod. C60H.	4,00	40,09	160,36
02.04.02	Ud	Ud. de interruptor magnetotérmico de 10 A II, MERLIN GERIN mod. C60H.	9,00	37,30	335,70
02.04.03	Ud	Ud. de contactor II de 20 A, para carril MERLIN GERIN modelo CT 15380.	6,00	25,38	152,28
02.04.04	Ud	Ud. de interruptor diferencial con marca de conformidad a normas UNE, de 40 A, 300 mA 2p.	2,00	81,95	163,90
02.04.05	Ud	Ud. de interruptor diferencial con marca de conformidad a normas UNE, de 40 A, 30mA II.	5,00	96,50	482,50
02.04.06	Ud	Ud. de interruptor para carril DIN I 20, de 20 A I, MERLIN GERIN mod. 15005.	2,00	12,00	24,00
02.04.07	Ud	Reloj programador diario de cuarzo con 72 horas de reserva de marcha, ORBIS mod. INCA QRD.	1,00	32,12	32,12
02.04.08	Ud	Ud. de rótulo de CUADRO.	20,00	0,30	6,00
02.04.09	Ud	Ud. de armario modular de 1000x600x200 con puertas ciegas provisto de pletinas/tapas/soportes de barras horizontales y verticales/con un 30% de espacio libre de reserva.	1,00	804,42	804,42
02.04.10	Ud	Ud. de interruptor magnetotérmico MERLIN GERIN, mod. NC100H de 80 A IV.	2,00	119,63	239,26
02.04.11	Ud	Ud. de interruptor diferencial con marca de conformidad a normas UNE, de 80 A, 300 mA IV.	1,00	128,84	128,84
		Total Capítulo 02.04			**2.529,38**

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02.05		**INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES**			
02.05.01	m	Suministro e instalación de cable UTP LSHZ cat.6 de Tyco Electronics (AMP) ref. 219585 o similar a criterio de la dirección facultativa, Instalación en bandeja registrable o tubo ø20 PVC flexible blindado. Incluida parte proporcional de tubo desde bandeja de datos, parte proporcional de registros, conexionado a panel en armario Rack, toda clase de accesorios y mano de obra. Completamente terminado.	100,00	0,90	90,00
02.05.02	Ud	Rack Mural de 1 cuerpo de 12U de 19" modelo Evolution de la casa Openetics, fabricado en acero laminado en frío UNE 36086-91, color negro RAL9005. Carga máxima 40kg, dimensiones 610x555x400mm, con puerta trasparente con cerradura y entradas de cables superior, inferior y lateral. Totalmente montado, incluso accesorios y pequeño material.	1,00	265,00	265,00
02.05.03	Ud	Regleta formato para instalación en rack de 19" de 6 tomas schuko con interruptor luminoso 16A, fabricada en perfil de aluminio anodizado. Tensión de trabajo 250V, corriente máxima 16A. Totalmento colocada y funcionando.	1,00	46,00	46,00
02.05.04	Ud	Suministro e instalación de toma RJ45 simple, categoría 6A, clase EA (8 polos). incluso mecanismo empotrado BERKER serie K1 antracita completo, accesorios y MO.	3,00	34,56	103,68
02.05.05	Ud	Camara MOBOTIX de interior. Con sensor CMOS 1/3", iluminación 0 lux (IR), 24 leds, alcance 15-20 metros, optica varifocal 4-9mm, antivandálica de interior, alimentación 12V DC. Totalmente instalada y funcionando.	4,00	150,00	600,00
02.05.06	Ud	Fuente de alimentación para cámaras de CCTV. Salida 12 V CC, 60 mA. Modelo OPTIMUS ref. V-912TR.	4,00	15,76	63,04

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02.05.07	Ud	Videograbador de 4 canales MOBOTIX,. Sistema de vídeo: PAL / NTSC, Entrada de vídeo: 4 canales. Señal de vídeo compuesto 1Vp-p 75O BNC, Salida de vídeo: Salida monitor: 1 salida de vídeo compuesto 1Vp-p 75OBNC, 1 salida VGA (1280x1024,) y 1 Spot, Tamaño imagen vivo:720x576 (BNC) / 1280x1024 (VGA), Tamaño grabación: 352x288 (CIF) a 100 IPS / 720x576 (D1) a 24 IPS, Calidad de imagen: 4 niveles ajustables, Almacenamiento: 1 HDD SATA, Modos de grabación: Manual / Programada / Detección movimiento / Sensor, Audio: 4 Entradas / 1 salida, Área detección de movimiento: 16x12 grids por cámara, Sensibilidad detección: 8 grados ajustables, Grabación pre-alarma: Hasta 30 seg, Extracción de grabaciones: A través de puerto USB, por red, CMS o externa., Visualización remota: Internet Explorer, Safarai, Chrome,firefox dispositivos móviles Symbian, Android, Black Berry, Windows mobile, iPad, iPad2 y iPhone, Red: Ethernet 10/100 Mbps Base-T (RJ-45), Protocolos de red: TCP/IP, DHCP, DDNS, NTP, SMTP, Control de domos: Interfaz RS-485, Protocolos: PELCOP, PELCOD, LILIN, MINKING, NEON, STAR, VIDO, DSCP, VIS, CA, SAMSUNG, RM110, HY, Alarmas: 4 entradas / 1 salida, Detección de vídeo perdido: SI, Título en cámaras: (Hasta 8 caracteres), Formato de fecha: YY/MM/DD, MM/DD/YY, DD/MM/YY, Control remoto: Mando a distancia IR y ratón USB, Alimentación: 12 Vdc, 1,5A, Dimensiones: 430mm (ancho) x 90mm (alto) x 450mm (profundo).	1,00	330,00	330,00
02.05.08	Ud	Sistema de control de accesos compatible con sistema existente consistente en: - 2 lectores de tarjetas - Tarjeta controladora - 2 Detectores alarma acústica en puertas de emergencia Conexionado de todos los elementos, pruebas y puesta en marcha con el resto de la instalación de control de accesos del establecimiento.	1,00	885,00	885,00
		Total Capítulo 02.05			**2.382,72**
02.06		**LINEAS A CUADROS**			
02.06.01	mL	Ml. de conductor de cobre norma UNE-EN (no propagadores de incendio, con emisión de humos y opacidad reducida, y emisión cero de halógenos), de 0.6/1 KV, Cca-s1b,d1,a1 de 1x25 mm2 de sección en instalación bajo tubo o conducto o bandeja.	960,00	3,61	3.465,60
02.06.02	mL	Ml. de conductor de cobre resistente al fuego según norma UNE-EN (no propagadores de incendio, con emisión de humos y opacidad reducida, y emisión cero de halógenos), de 0.6/1 KV, Cca-s1b,d1,a1, de 1x16 mm2 de sección en instalación bajo tubo o conducto o bandeja.	70,00	2,21	154,70

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02.06.03	mL	M.l. de tubo de PVC flexible D=32.	35,00	1,20	42,00
02.06.04	mL	Tubo de PVC flexible blindado IP 7 D=50. (303)	192,00	1,80	345,60

Total Capítulo 02.06 ..... 4.007,90

Total Capítulo 02 ..... 22.374,45

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03		**TRAMITACIONES**			
03.01	Ud	Ud. Preparación de la Documentación final de obra de la instalación de climatización y electricidad BT, según necesidades de la Propiedad e instrucciones de la D.F., que incluye: Planos finales de las instalaciones realmente ejecutadas, Certificados de las diferentes partes de la instalación, Presupuesto final con mediciones de las instalaciones realmente ejecutadas, especificaciones Técnicas, Homologaciones y documentación de conformidad a normas de los aparatos y elementos de la instalación, etc. Coordinación con las compañías suministradoras de energía, Certificados de pruebas realizadas, Instrucciones de mantenimiento y actuación, formalización de contrato de Mantenimiento. Tramitación y Legalización de las instalaciones específicas de forma individual, ante las diferentes Compañías, Dto. de Industria correspondiente, Ayuntamiento y los diferentes Organismos de Control autorizados intervinientes, presentación y seguimiento hasta disponer de las autorizaciones definitivas ante todos los Servicios Territoriales y Organismos intervinientes. Tramites administrativos y abono de las Tasas correspondientes hasta la completa tramitación de todas las instalaciones y la obtención de los permisos y autorizaciones de los diferentes Organismos Oficiales, en la fecha prevista de apertura. Se presentarán muestras ante la dirección facultativa y la propiedad de todos los aparatos y elementos de la instalación antes de ser instalados. NOTA: Las especificaciones que se desarrollan en este presupuesto contemplan el suministro, instalación, montaje, puesta en marcha y pruebas de todo el equipamiento de la instalación objeto de este proyecto, incluidos accesorios. La ejecución de la instalación deberá cumplir con las exigencias de la reglamentación que les afecte en su última revisión. Forman parte del proyecto para su valoración, todos los documentos del proyecto (memorias, cálculos, pliego de condiciones, especificaciones técnicas y planos), donde se detalla el diseño y funcionamiento de la instalación, trazados, ubicaciones y cumplimiento de la normativa. Se deben contrastar las mediciones que se adjuntan con los planos facilitados, de forma que no existan imprevistos ni precios complementarios en la adjudicación y posterior realización de la instalación. Se deben tener en cuenta todas las ayudas de obra civil, equipos de elevación, transporte, etc. Incluso tasas a percibir por los agentes que realizan el control externo de la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios en la Administración Pública correspondiente.	1,00	550,00	550,00

Total Capítulo 03 550,00

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe

Total Presupuesto 89.165,06

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe	%
01	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	66.240,61	74,29 %
01.01	INSTALACIÓN DE DIFUSIÓN DE AIRE	36.286,49	54,78 %
01.02	PRODUCCIÓN DE FRÍO	18.127,82	27,37 %
01.03	CONDUCCIÓN AGUA CALIENTE	4.963,72	7,49 %
01.04	REGULACIÓN Y CONTROL	6.862,58	10,36 %
02	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT	22.374,45	25,09 %
02.01	INSTALACIÓN DE FUERZA	3.314,50	14,81 %
02.02	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	8.771,73	39,20 %
02.03	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	1.368,22	6,12 %
02.04	CUADRO ELÉCTRICO BT	2.529,38	11,30 %
02.05	INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	2.382,72	10,65 %
02.06	LINEAS A CUADROS	4.007,90	17,91 %
03	TRAMITACIONES	550,00	0,62 %

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 89.165,06

El presente presupuesto asciende a la cantidad de:

OCHENTA Y NUEVE MIL CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

Documento firmado electrónicamente por el Ingeniero Industrial
D. Pablo Mendívil Pérez de Ciriza.

NOTAS:

- Todos los materiales serán los indicados en presupuesto o de calidad igual o superior a juicio de la dirección facultativa.
- Las unidades de obra de este presupuesto se entienden descompuestas tal como aparecen en la documentación complementaria al presupuesto que se facilitará a quien lo solicite.
- Los precios de las unidades de obra resultantes de las modificaciones en obra de estos presupuestos, se realizarán con los mismos criterios que se han seguido en los de este presupuesto

17 de Julio de 2020

PROYECTO DE INSTALACIÓNES DE CLIMATIZACIÓN Y ELECTRICIDAD BT PARA LA AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

6. PLANOS

6.1 PLANO DE SITUACIÓN

6.2 ESQUEMA DE PRINCIPIO. INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN

6.3 PLANTA CUBIERTA. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.

6.4 PLANTA SEGUNDA. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.

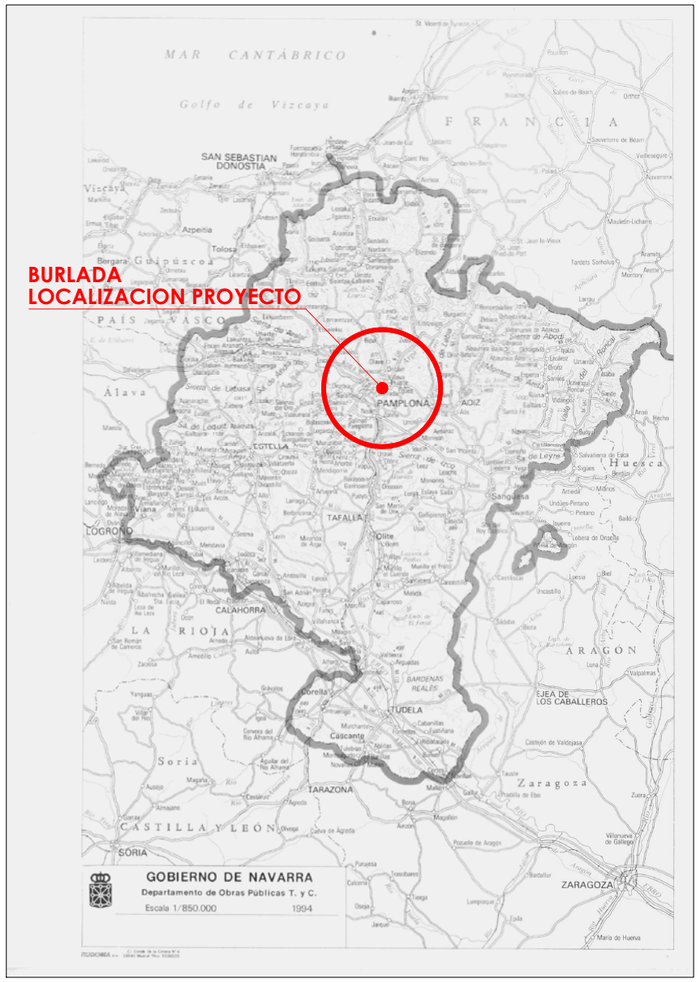
6.5 PLANTA PRIMERA. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.

6.6 ESQUEMAS UNIFILARES. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT

6.7 PLANTA PRIMERA. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT

6.8 PLANTA SEGUNDA. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT

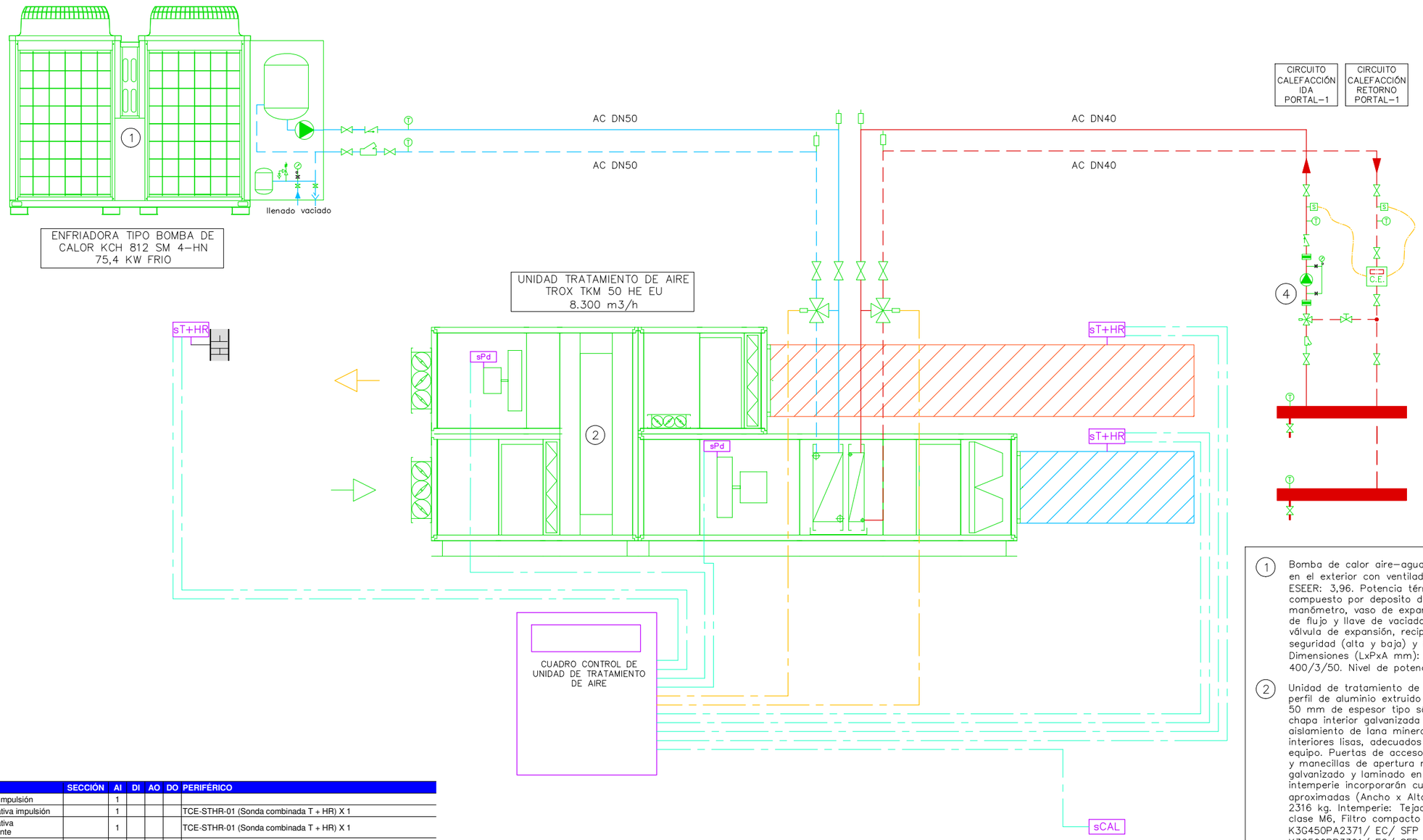
6.9 PLANTA CUBIERTA. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT



LOCALIZACION PROYECTO

0 10 20 30m.

MyA INGENIERÍA C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA TFNO.:948292333 www.myaingenieria.com tecnicos@maciasyasociados.com	PROYECTO: *AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)*	
Dibujado: *Pablo* Fecha: *JULIO 2020*	EL INGENIERO INDUSTRIAL	ESCALAS: A1=1:1000 A3=1:2000
Fecha Zref.: *2DMM/M* Nombre Zref.: Revisado por: *PABLO* Validado por: *PABLO*	PLANO DE: SITUACIÓN	EXPEDIENTE Nº: 2020-023INS Ref.: SITU PLANO Nº: 1 Nº PLANOS: 9



SE SACARÁN ESTOS CIRCUITOS DESDE LA SALA DE CALDERAS DEL EDIFICIO DE PISCINA CUBIERTA CONTIGUO A LA UBICACIÓN DEL GIMNASIO

(1) Bomba de calor aire-agua KOSNER modelo KCH 812 SM 4-HN para instalación en el exterior con ventiladores axiales. Potencia frigorífica (A35W7) 75,4 Kw. ESEER: 3,96. Potencia térmica (A7W45) 75,7 kW. COP 2,92. Grupo hidrónico compuesto por deposito de inercia, filtro de agua, válvula de seguridad, manómetro, vaso de expansión, bomba de agua, purgador de aire, interruptor de flujo y llave de vaciado. Circuito frigorífico con 2 compresores scroll, válvula de expansión, recipiente de líquido, válvula de 4 vías, presostatos de seguridad (alta y baja) y filtro deshidratador. Control Display DC60. Dimensiones (LxPxA mm): 1960x1195x1635. Peso: 742 Kg. Alimentación 400/3/50. Nivel de potencia sonora 81 dB(A).

(2) Unidad de tratamiento de aire, TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa. Dimensiones aproximadas (Ancho x Alto x Largo): 1650x2060x5270 mm. Peso aproximado: 2316 kg. Intemperie: Tejadillo chapa. Nº Módulos: 3. Incluye: Filtro de panel clase M6, Filtro compacto clase F9, con accesorios AF4. Ventiladores K3G450PA2371/ EC/ SFP 3 para retorno de aire de 8.300 m3/h y K3G500PB3301/ EC/ SFP 4 para impulsión de aire de 8.300 m3/h. Recuperador rotativo Entálpico(Aluminio higroscópico) (0.7A ‖ 0.18 KW ‖ 400/3/50Hz) RRU (ECO)-E-E18-1450/1450-1400 Invierno, eficiencia Tª, HR, ERP 75,2% / 58,2% / 75,3%, Verano, eficiencia Tª, HR, ERP 71,4% / 15,6% / 75,3%. Bateria de frio, TWCT40D-Cu-Al-9R-18T-1300A-2,5pa 20C 2" 75,87 kW, Bateria de calor TWCT30D1-Cu-Al-4R-24T-1300A-2pa 16C 2" 100,57 kW. Compuertas TKMSR100-1200x310/0/SPZS99 (Z40), JZ-S-R/800x510/0/SPZS99 (Z40), MM-1267x569, MM-1267x569, JZ-S-R/800x510/0/SPZS99 (Z40), TFS Lamparas UVC Lamparas UVC;2 DE 421.

SEÑAL	SECCIÓN	AI	DI	AO	DO	PERIFÉRICO
Temperatura impulsión		1				
Humedad relativa impulsión		1				TCE-STHR-01 (Sonda combinada T + HR) X 1
Humedad relativa retorno/ambiente		1				TCE-STHR-01 (Sonda combinada T + HR) X 1
Humedad relativa exterior		1				TCE-STHR-01 (Sonda combinada T + HR) X 1
Calidad aire		1				TCE-SCA-A (Sonda calidad de aire) X 1
Temperatura de retorno/ambiente		1				
Temperatura exterior		1				
Apertura válvula batería calor				1		TCE-KITV3V (LblPerReg-TCE-KITV3V) X 1
Apertura válvula batería frio				1		TCE-KITV3V (LblPerReg-TCE-KITV3V) X 1
Compuertas de cierre					1	TCE-SERVO (Servomotor) X 2
Compuertas de freecooling				1		TCE-SERVO (Servomotor) X 3
Alarma filtro impulsión sucio			1			TCE-PRES-500 (Presostato 500 Pa) X 2
Alarma filtro retorno sucio			1			TCE-PRES-500 (Presostato 500 Pa) X 1
Marcha / Paro recuperador					1	
Alarma del recuperador			1			
Seta de emergencia			1			
Alarma ventilador impulsión			1			
Velocidad ventilador impulsión				1		
Velocidad ventilador retorno				1		
Alarma ventilador retorno			1			
Caudal o Presión ventilador impulsión		1				TCE-SPRES-3000 (Sonda presión diferencial) X 1
Caudal o Presión ventilador retorno		1				TCE-SPRES-3000 (Sonda presión diferencial) X 1
TOTAL		**9**	**6**	**5**	**2**	

- CIRCUITO IMPULSIÓN DE CALEF/PRIMARIO ACS
- CIRCUITO RETORNO DE CALEF/PRIMARIO ACS
- CIRCUITO IMPULSIÓN AGUA PRECALENTADA AEROTERMIA
- CIRCUITO RETORNO AGUA PRECALENTADA AEROTERMIA
- CIRCUITO IMPULSIÓN ACS
- CIRCUITO RECIRCULACIÓN ACS
- CIRCUITO SECUNDARIO ACS
- CIRCUITO ABASTECIMIENTO AGUA DE RED.
- CIRCUITO APOYO ACS AEROTERMIA
- LINEA ELÉCTRICA

- Válvula de compuerta.
- Válvula esfera o mariposa.
- Válvula retencion
- Contador de caudal.
- Desconector hidráulico.
- Descalcificador.
- Válvula motorizada 3 vías.
- Electrovalvula.
- Manguito antivibratorio.
- Purgador automático
- Valvula de equilibrado.
- Valvula de equilibrado.
- Sonda de humos.
- Termometro.
- Sonda inmersion.
- Presostato
- Filtro.
- Manometro en baño de glicerina con toma en "rabo de cerdo".
- Contador de Calorías.
- Valvula de seguridad.

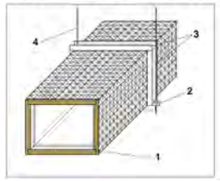
MyA INGENIERÍA
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.myaingenieria.com
tecnicos@maciasyasociados.com

PROYECTO:

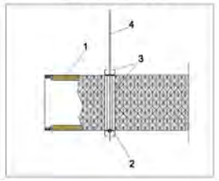
AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

Dibujado: *Pablo*	EL INGENIERO INDUSTRIAL	ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100
Fecha: *JULIO 2020*		
Fecha Zref.: 22/06/14	PLANO DE:	EXPEDIENTE Nº: 2020-023INS
Nombre Zref.:		Ref.: 2020-023PL
Revisado por: *PABLO*	ESQUEMA DE PRINCIPIO INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	PLANO Nº: 2 / Nº PLANOS: 9
Validado por: *PABLO*		

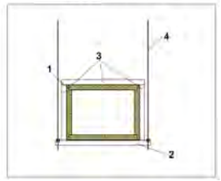
CONDUCTO AUTOPORTANTE CON REFUERZOS



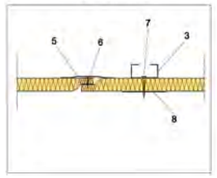
SECCIÓN LONGITUDINAL



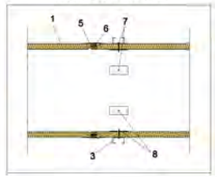
SECCIÓN TRANSVERSAL



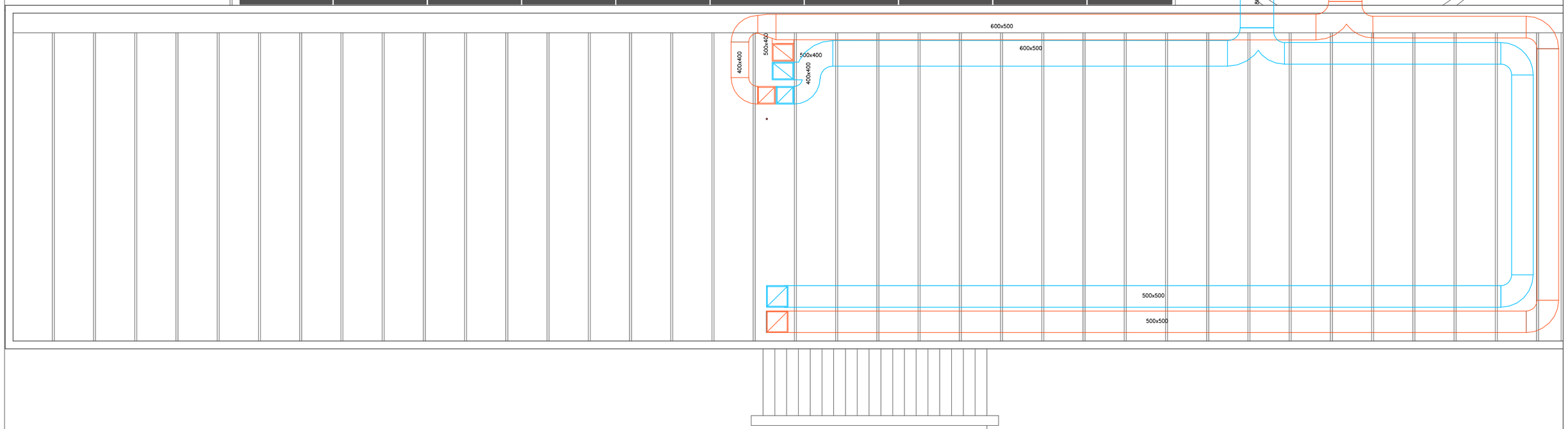
DETALLE UNIÓN DE SECCIONES DE CONDUCTO AUTOPORTANTE



REFUERZOS INTERIORES EN CONDUCTOS. SECCIÓN LONGITUDINAL.



1 - CONDUCTO AUTOPORTANTE DE LANA MINERAL ISOVER.
2 - PERFIL DE CHAPA.
3 - REFUERZO.
4 - VARILLA ROSCADA.
5 - CINTA ADHESIVA.
6 - GRAPA.
7 - TORNILLO ROSCA.
8 - PLETINA O ARANDELA DE REFUERZO.



AC DN50	Tubería soldada de acero DN50, UNE–EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Impulsión. Circuito de refrigeración.
AC DN50	Tubería soldada de acero DN50, UNE–EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Retorno. Circuito de refrigeración.
AC DN40	Tubería soldada de acero DN40, UNE–EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Impulsión. Circuito de calefacción.
AC DN40	Tubería soldada de acero DN40, UNE–EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Retorno. Circuito de calefacción.
RETORNO 300x200 IMPULSIÓN 300x200	Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", según UNE–EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, resistencia térmica 0,78 m^2K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK)

1 Bomba de calor aire–agua KOSNER modelo KCH 812 SM 4–HN para instalación en el exterior con ventiladores axiales. Potencia frigorífica (A35W7) 75,4 Kw. ESEER: 3,96. Potencia térmica (A7W45) 75,7 kW. COP 2,92. Grupo hidrónico compuesto por deposito de inercia, filtro de agua, válvula de seguridad, manómetro, vaso de expansión, bomba de agua, purgador de aire, interruptor de flujo y llave de vaciado. Circuito frigorífico con 2 compresores scroll, válvula de expansión, recipiente de líquido, válvula de 4 vías, presostatos de seguridad (alta y baja) y filtro deshidratador. Control Display DC60. Dimensiones (LxPxA mm): 1960x1195x1635. Peso: 742 Kg. Alimentación 400/3/50. Nivel de potencia sonora 81 dB(A).

2 Unidad de tratamiento de aire, TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa. Dimensiones aproximadas (Ancho x Alto x Largo): 1650x2060x5270 mm. Peso aproximado: 2316 kg. Intemperie: Tejadillo chapa. Nº Módulos: 3. Incluye: Filtro de panel clase M6, Filtro compacto clase F9, con accesorios AF4. Ventiladores K3G450PA2371/ EC/ SFP 3 para retorno de aire de 8.300 m3/h y K3G500PB3301/ EC/ SFP 4 para impulsión de aire de 8.300 m3/h. Recuperador rotativo Entálpico(Aluminio higroscópico) (0.7A ‖ 0.18 KW ‖ 400/3/50Hz) RRU (ECO)–E–E18–1450/1450–1400 Invierno, eficiencia T°, HR, ERP 75,2% / 58,2% / 75,3%, Verano, eficiencia T°, HR, ERP 71,4% / 15,6% / 75,3%. Bateria de frio, TWCT40D–Cu–Al–9R–18T–1300A–2,5pa 20C 2" 75,87 kW, Bateria de calor TWCT30D1–Cu–Al–4R–24T–1300A–2pa 16C 2" 100,57 kW. Compuertas TKMSR100–1200x310/0/SPZS99 (Z40), JZ–S–R/800x510/0/SPZS99 (Z40), MM–1267x569, MM–1267x569, JZ–S–R/800x510/0/SPZS99 (Z40), TFS Lamparas UVC Lamparas UVC; 2 DE 421.

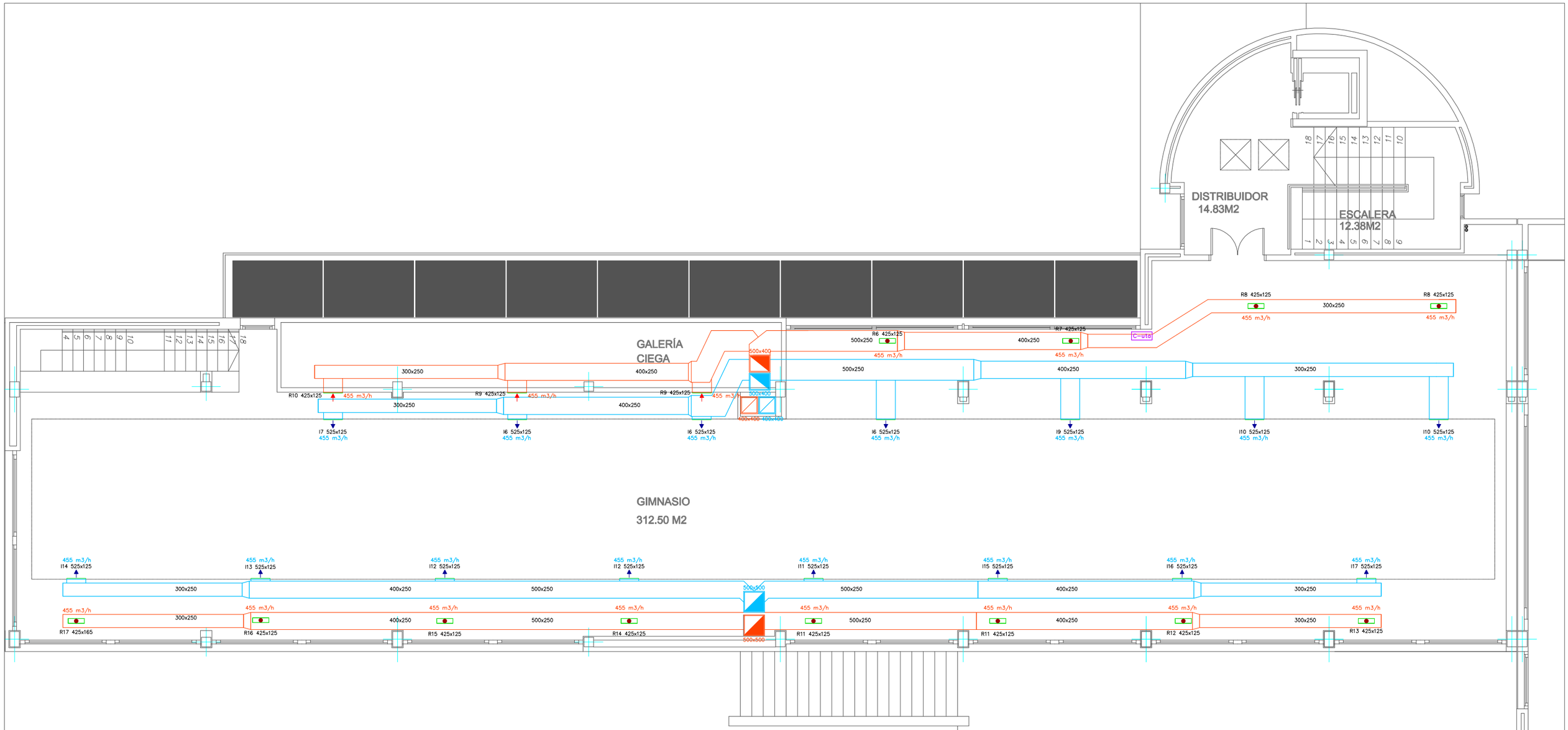
0 1 2 3m.

MyA INGENIERÍA
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.myaingenieria.com
tecnicos@maciasyasociados.com

PROYECTO:

AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

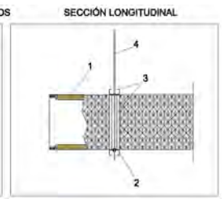
Dibujado: *Pablo*	EL INGENIERO INDUSTRIAL	ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100
Fecha: *JULIO 2020*		
Fecha Zref.: *2D/MM/AA*	PLANO DE:	EXPEDIENTE Nº: 2020-023INS
Nombre Zref.:		Ref.: 2020–023PL
Revisado por: *PABLO*	PLANTA CUBIERTA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	
Validado por: *PABLO*		PLANO Nº: 3 / Nº PLANOS: 9



AC DN50	Tubería soldada de acero DN50, UNE–EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Impulsión. Circuito de refrigeración.
AC DN50	Tubería soldada de acero DN50, UNE–EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Retorno. Circuito de refrigeración.
AC DN40	Tubería soldada de acero DN40, UNE–EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Impulsión. Circuito de calefacción.
AC DN40	Tubería soldada de acero DN40, UNE–EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Retorno. Circuito de calefacción.
RETORNO 300x200 IMPULSIÓN 300x200	Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", según UNE–EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, resistencia térmica 0,78 m^2K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK)
R2 425x165	Rejilla de retorno o extracción fabricada en aluminio con lamas horizontales fijas, dimensiones 425x165mm, marca TROX modelo AR–AG/425x165/B1/0/P1/COLOR a 45° con acabado pintado en RAL COLOR, con compuerta de regulación y marco de montaje.
I2 525x125	Rejilla de aluminio para impulsión indicada para instalación en pared, dimensiones 525x125mm, marca TROX modelo AT–DG/525x125/B1/0/P1/COLOR, con lamas horizontales regulables con acabado pintado en RAL COLOR. Incluye doble deflexión con compuerta de regulación y marco de montaje, fijación con clips, montada en conducto rectangular no metálico.

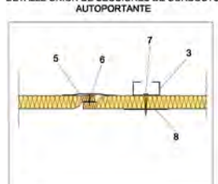
CONDUCTO AUTOPORTANTE CON REFUERZOS

SECCIÓN LONGITUDINAL



SECCIÓN TRANSVERSAL

DETALLE UNIÓN DE SECCIONES DE CONDUCTO AUTOPORTANTE



REFUERZOS INTERIORES EN CONDUCTOS. SECCIÓN LONGITUDINAL.

1 - CONDUCTO AUTOPORTANTE DE LANA MINERAL ISOVER.
2 - PERFIL DE CHAPA.
3 - REFUERZO.
4 - VARILLA ROSCADA.
5 - CINTA ADHESIVA.
6 - GRAPA.
7 - TORNILLO ROSCA.
8 - PLETINA O ARANDELA DE REFUERZO.

0 1 2 3m.

MyA INGENIERÍA
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.myaingenieria.com
tecnicos@maclasyasociados.com

PROYECTO:

AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

Dibujado: *Pablo*
Fecha: *JULIO 2020*
Fecha Zref.: *2DMMAA*
Nombre Zref.:
Revisado por: *PABLO*
Validado por: *PABLO*

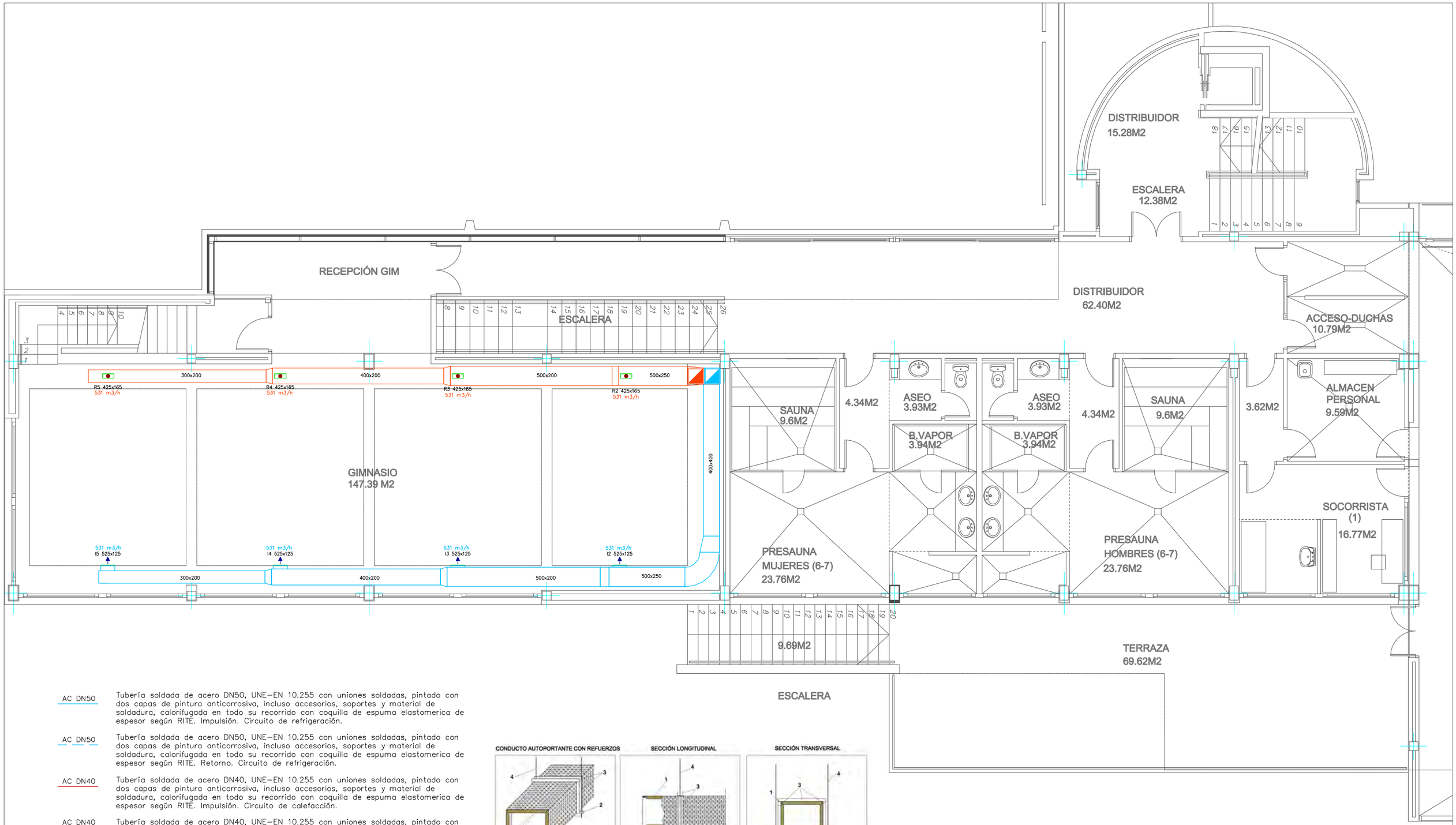
El Ingeniero Industrial

ESCALAS:
A1=1:50
A3=1:100

PLANO DE:

PLANTA SEGUNDA
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

EXPEDIENTE Nº: 2020-023INS
Ref.: 2020–023PL
PLANO Nº: 4
Nº PLANOS: 9



AC DN50 — Tubería soldada de acero DN50, UNE–EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Impulsión. Circuito de refrigeración.

AC DN50 — Tubería soldada de acero DN50, UNE–EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Retorno. Circuito de refrigeración.

AC DN40 — Tubería soldada de acero DN40, UNE–EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Impulsión. Circuito de calefacción.

AC DN40 — Tubería soldada de acero DN40, UNE–EN 10.255 con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura, calorifugada en todo su recorrido con coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE. Retorno. Circuito de calefacción.

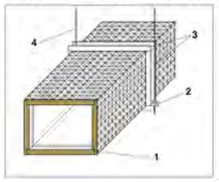
RETORNO 300x200
IMPULSIÓN 300x200

Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", según UNE–EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, resistencia térmica 0,78 m^2K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK)

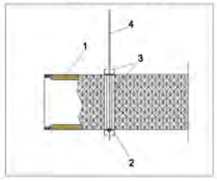
R2 425x165 — Rejilla de retorno o extracción fabricada en aluminio con lamas horizontales fijas, dimensiones 425x165mm, marca TROX modelo AR–AG/425x165/B1/0/P1/COLOR a 45° con acabado pintado en RAL COLOR, con compuerta de regulación y marco de montaje.

I2 525x125 — Rejilla de aluminio para impulsión indicada para instalación en pared, dimensiones 525x125mm, marca TROX modelo AT–DG/525x125/B1/0/P1/COLOR, con lamas horizontales regulables con acabado pintado en RAL COLOR. Incluye doble deflexión con compuerta de regulación y marco de montaje, fijación con clips, montada en conducto rectangular no metálico.

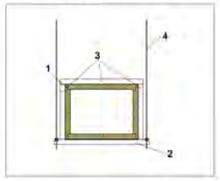
CONDUCTO AUTOPORTANTE CON REFUERZOS



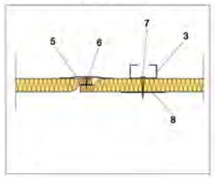
SECCIÓN LONGITUDINAL



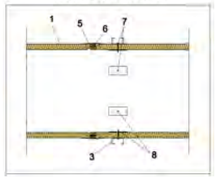
SECCIÓN TRANSVERSAL



DETALLE UNIÓN DE SECCIONES DE CONDUCTO AUTOPORTANTE



REFUERZOS INTERIORES EN CONDUCTOS. SECCIÓN LONGITUDINAL.



1 - CONDUCTO AUTOPORTANTE DE LANA MINERAL ISOVER.
2 - PERFIL DE CHAPA.
3 - REFUERZO.
4 - VARILLA ROSCADA.
5 - CINTA ADHESIVA.
6 - GRAPA.
7 - TORNILLO ROSCA.
8 - PLETINA O ARANDELA DE REFUERZO.

0 1 2 3m.

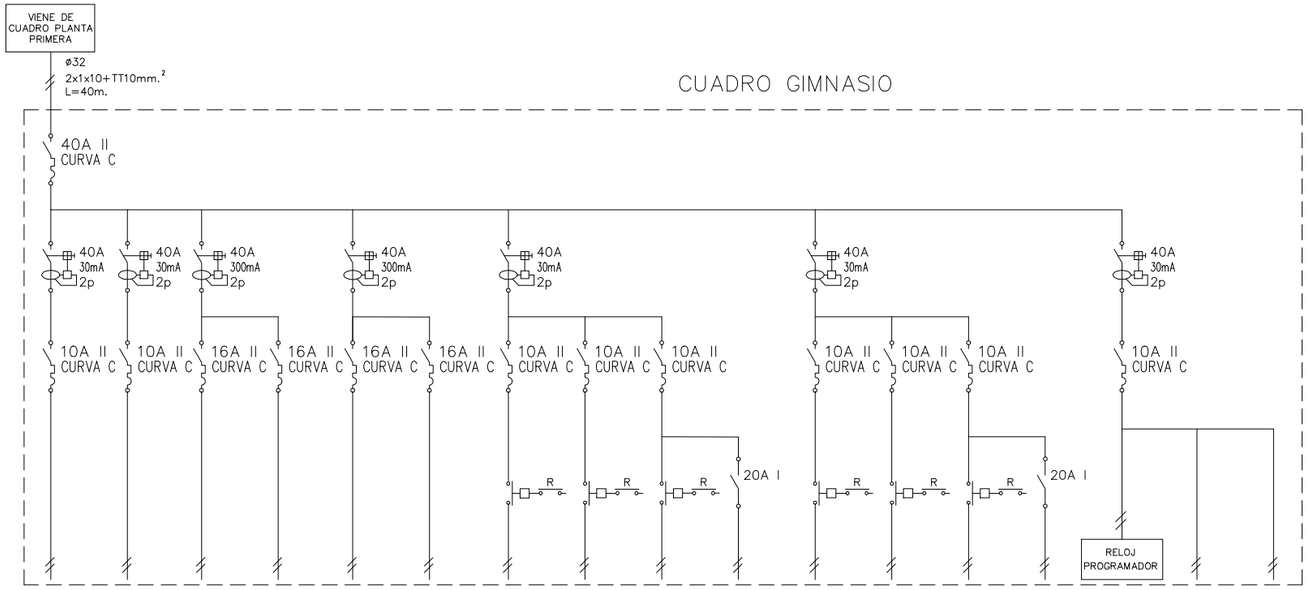
MyA INGENIERÍA
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.myaingenieria.com
tecnicos@maciasyasociados.com

PROYECTO:

AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

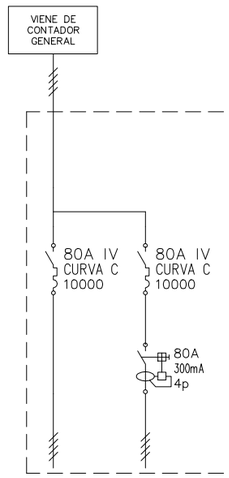
Dibujado: *Pablo*	EL INGENIERO INDUSTRIAL	ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100
Fecha: *JULIO 2020*		
Fecha Zeef.: 2020/08/04	PLANO DE:	EXPEDIENTE Nº: 2020-023INS
Nombre Zeef.:	PLANTA PRIMERA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	Ref.: 2020–023PL
Revisado por: PABLO		PLANO Nº: 5 / Nº PLANOS: 9
Validado por: PABLO		

CUADRO GIMNASIO



CIRCUITO	POT.(W)	SECCIÓN CONDUCT. (mm.²)	ø TUBO	LONGITUD
PERSIANAS P1	1000	2x1x1,5+TT 1,5	20	40
PERSIANAS P2	1000	2x1x1,5+TT 1,5	20	60
OTROS USOS 1. ENTRADA. RACK. VIDEOVIGILÁNCIA	2500	2x1x2,5+TT 2,5	20	10
OTROS USOS 2. GIM P1	2500	2x1x2,5+TT 2,5	20	20
OTROS USOS 3. GIM P2-1	2500	2x1x2,5+TT 2,5	20	40
OTROS USOS 4. GIM P2-2	2500	2x1x2,5+TT 2,5	20	60
ENCENDIDO 1	240	2x1x1,5+TT 1,5	20	10
ENCENDIDOS 0 Y 2	270	2x1x1,5+TT 1,5	20	10
ENCENDIDO 3	240	2x1x1,5+TT 1,5	20	15
EMERGENCIAS P1	50	2x1x1,5+TT 1,5	20	–
ENCENDIDOS 4 Y 10	488	2x1x1,5+TT 1,5	20	20
ENCENDIDOS 5 Y 9	488	2x1x1,5+TT 1,5	20	37
ENCENDIDOS 6, 7 Y 8	582	2x1x1,5+TT 1,5	20	47
EMERGENCIAS P2	50	2x1x1,5+TT 1,5	20	–
RELOJ		2x1x1,5+TT 1,5	20	–
REGULACIÓN	50	2x1x1,5+TT 1,5	20	–
TOMAS ACCESOS/CONTROL ACCESOS/FUENTES ALIMENTACIÓN/CÁMARAS	750	2x1x1,5+TT 1,5	20	5

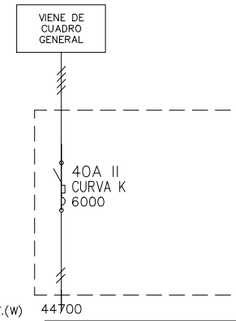
CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN



A COLOCAR EN CUADRO GENERAL EN LOS ESPACIOS OCUPADOS POR CONJUNTOS DE MAGNETOTÉRMICOS+DIF DE RESERVA.
SE ELIMINA EN ESTE CUADRO TAMBIÉN EL CABLEADO ASOCIADO A ÉSOS MAGNETOTÉRMICOS.
SE ELIMINA LA PROTECCIÓN Y LA LÍNEA AL CUADRO PLANTA SEGUNDA, Y EL CUADRO DE PLANTA SEGUNDA.
COLOCAR EL DIFERENCIAL EN LA LÍNEA A B.C. SÓLO SI EL CUADRO DE LA MÁQUINA NO TIENE PROTECCIÓN DIFERENCIAL.
EL ARRANQUE Y PARADA DE MÁQUINAS SE DEBE HACER DESDE LA PROPIA MÁQUINA. EN CASO CONTRARIO, DEBEN AÑADIRSE ELEMENTOS DE ARRANQUE EN EL CUADRO GENERAL

POT.(W)	44700	36400
SECCIÓN CONDUCT. (mm.²)	4x1x25+TT 25	4x1x25+TT 25
ø TUBO	50	50
LONGITUD	96	96
CIRCUITO	CUADRO CLIMATIZADORA.	CUADRO BOMBA DE CALOR

CUADRO PLANTA PRIMERA



SE REUTILIZA LA SALIDA AL SOLARIUM 1.
CONFIRMAR QUE LA LÍNEA EXISTENTE ES AL MENOS DE 10 mm2 Y PUEDE SER REUTILIZADA PORQUE LLEGA HASTA EL NUEVO CUADRO DE GIMNASIO.
DEBEN RETIRARSE LOS ELEMENTOS QUE DEJAN DE ESTAR OPERATIVOS, COMO SON SQUASH Y SOLARIUM 2.(EXCEPTO LÍNEA SOLARIUM 2 QUE PUEDE QUEDAR EN PREVISIÓN DE PASO A ACOMETIDA TRIFÁSICA A CUADRO GIMNASIO)

POT.(W)	44700
SECCIÓN CONDUCT. (mm.²)	2x1x10+TT 10
ø TUBO	32
LONGITUD	40
CIRCUITO	CUADRO GIMNASIO

LEYENDA

- Caja general de protección
- n n Contador de n hilos
- C/C Fusible
- Interruptor diferencial
- Interruptor automático magnetotérico
- Interruptor
- Conmutador de tres posiciones
- Contactor
- Contactor activado por reloj programador
- Contactor activado por detector de presencia
- R Contacto activado por reloj
- CA1 Contacto activado por contactor CA1
- LUM16 Contacto activado por encendido 16
- Interruptor automático de tiempo regulado
- Contacto normalmente abierto
- Contacto normalmente cerrado
- C Bobina de contactor
- T Conmutador de relé térmico
- NR Neón rojo
- NV Neón verde
- Enchufe de III+N+TT
- Enchufe de II+TT

NOTAS:

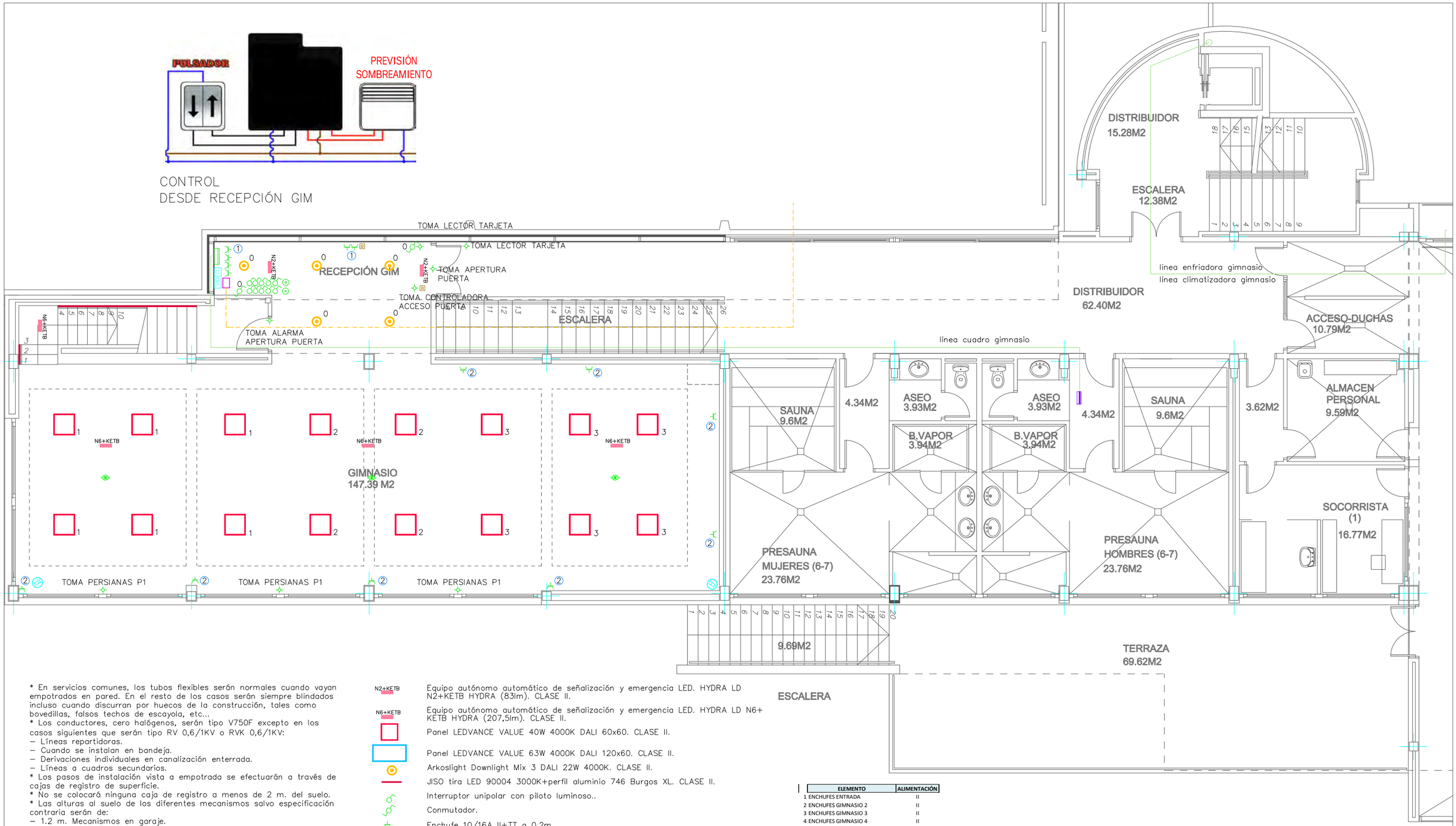
* Todos los interruptores magnetotérmicos, etc. llevaran rótulo de formica grabado.
* Todos los interruptores magnetotérmicos tendrán curva "C" salvo especificación contraria.
* No se instalará en el interior del Cuadro General ningún conductor de sección inferior a 2,5 mm2.
* EL DP incorpora temporizador
* Los diferenciales serán tipo F.

MyA INGENIERÍA
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.myaingenieria.com
tecnicos@maciasyasociados.com

PROYECTO:

AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

Dibujado: Pablo	EL INGENIERO INDUSTRIAL	ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100
Fecha: JULIO 2020		
Fecha Zref.: 00/MM/AA	PLANO DE: ESQUEMAS UNIFILARES INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT	EXPEDIENTE Nº: 2020-023INS
Nombre Zref.:		Ref.: PL
Revisado por: PABLO		PLANO Nº: 6 / Nº PLANOS: 9
Validado por: PABLO		

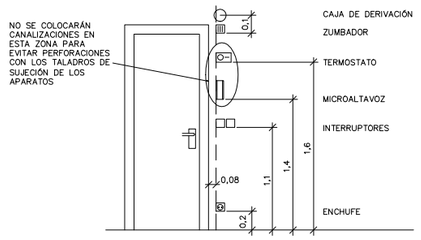


* En servicios comunes, los tubos flexibles serán normales cuando vayan empotrados en pared. En el resto de los casos serán siempre blindados incluso cuando discurran por huecos de la construcción, tales como bovedillas, falsos techos de escayola, etc...
* Los conductores, cero halógenos, serán tipo V750F excepto en los casos siguientes que serán tipo RV 0,6/1KV o RVK 0,6/1KV:
- Líneas repartidoras.
- Cuando se instalan en bandeja.
- Derivaciones individuales en canalización enterrada.
- Líneas a cuadros secundarios.
* Los pasos de instalación vista a empotrada se efectuarán a través de cajas de registro de superficie.
* No se colocará ninguna caja de registro a menos de 2 m. del suelo.
* Las alturas al suelo de los diferentes mecanismos salvo especificación contraria serán de:
- 1.2 m. Mecanismos en garaje.
- 1.1 m. Interruptores, conmutadores, cruzamientos y tomas de corriente de 10/16 A, del circuito de otros usos en cocinas y aseos.
- 0.6 m. Tomas de corriente de circuitos de cocina y lavadora.
- 0.8 m. Interruptores y enchufes de alumbrado situados en los laterales de las camas.
- 0.2 m. El resto de las tomas de corriente.
* Todos los circuitos excepto los de alumbrado de emergencia contarán con conductor de protección, incluso los puntos de luz y tomas de alumbrado.
* El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra será un cable de cobre unipolar aislado, tensión asignada 450/750V con reubrimiento de color verde–amarillo, y sección mínima 16mm2. Se concectará a las columnas mediante tornillería de acero inoxidable y a las picas red de tierra con encintado denso o pasta.
* Se coordinará con las compañías las infraestructuras existentes para identificar previamente todas las canalizaciones afectadas por la obra. Toma de tierra con conductor desnudo de 35mm2 colocado en el fondo de las zanjas de distribución

N2+KETB	Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N2+KETB HYDRA (83lm). CLASE II.
N6+KETB	Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N6+KETB HYDRA (207,5lm). CLASE II.
	Panel LEDVANCE VALUE 40W 4000K DALI 60x60. CLASE II.
	Panel LEDVANCE VALUE 63W 4000K DALI 120x60. CLASE II.
	Arkoslight Downlight Mix 3 DALI 22W 4000K. CLASE II.
	JISO tira LED 90004 3000K+perfil aluminio 746 Burgos XL. CLASE II.
	Interruptor unipolar con piloto luminoso..
	Conmutador.
	Enchufe 10/16A II+TT a 0,2m.
	Punto de toma.
	Sonda regulación luminosa
	Registro para toma de cables de pares trenzados UTP
	Cuadro eléctrico.
	Cuadro planta primera (existente).
	Línea a cuadros (valorar aprovechar existente –linea solarium 1–)
	Línea UTP desde RACK en oficinas de planta baja (valorar aprovechar existente hasta antiguo squash)
VIDEO	Sistema gestión videovigilancia integrable con existente
	Armario RACK gimnasio
	Cámara videovigilancia HD.
	Pulsadores subir/bajar persianas.

ELEMENTO	ALIMENTACIÓN
1 ENCHUFES ENTRADA	II
2 ENCHUFES GIMNASIO 2	II
3 ENCHUFES GIMNASIO 3	II
4 ENCHUFES GIMNASIO 4	II

UBICACIÓN MECANISMOS



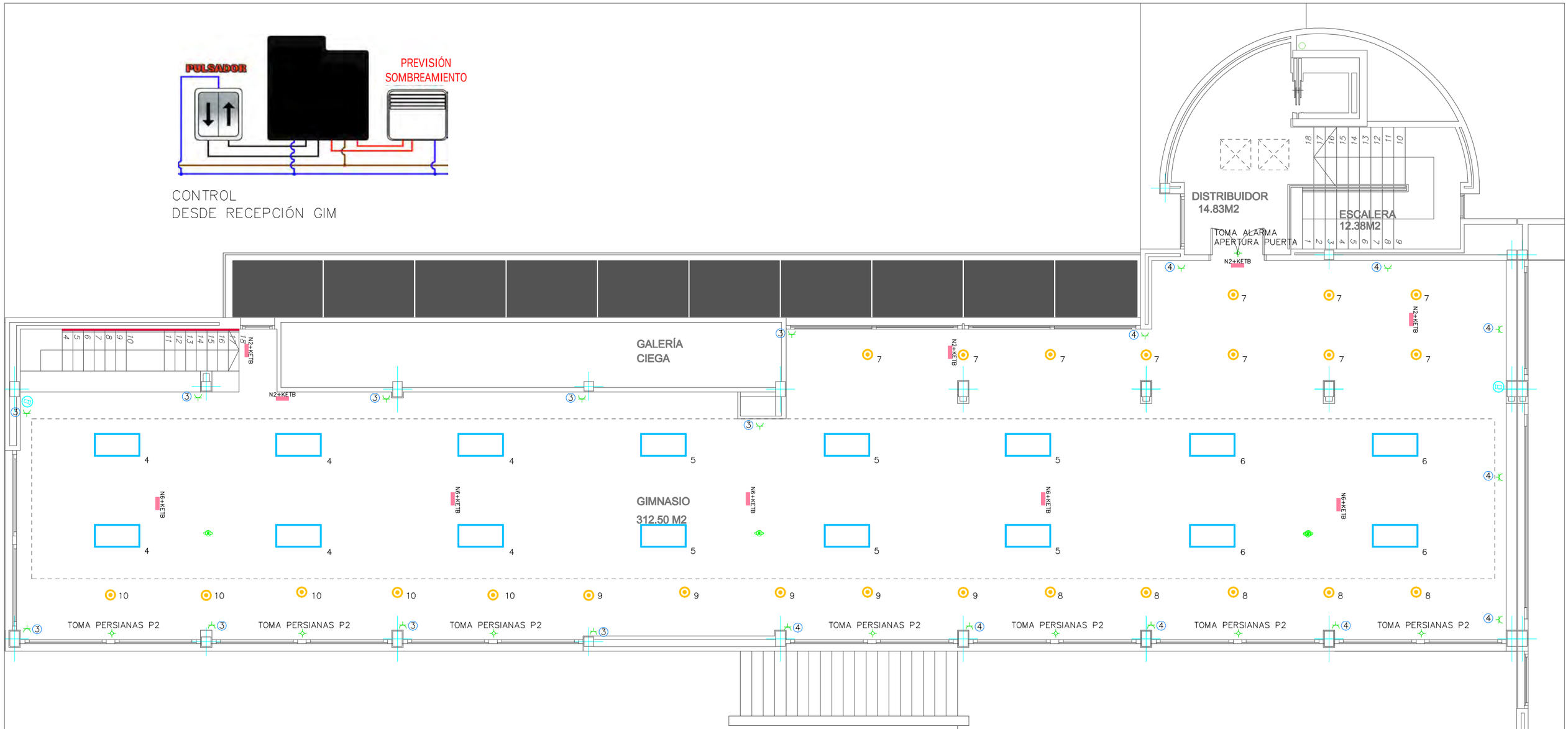
0 1 2 3m.

MyA INGENIERÍA
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.myaingenieria.com
tecnicos@maciasyasociados.com

PROYECTO:

AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

Dibujado: Pablo
Fecha: JULIO 2020
EL INGENIERO INDUSTRIAL
ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100
Fecha Zref.: 20/MAI/44
Nombre Zref.:
Revisado por: PABLO
Validado por: PABLO
PLANO DE:
PLANTA PRIMERA
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT
EXPEDIENTE Nº: 2020-023INS
Ref.: PL
PLANO Nº: 7
Nº PLANOS: 9

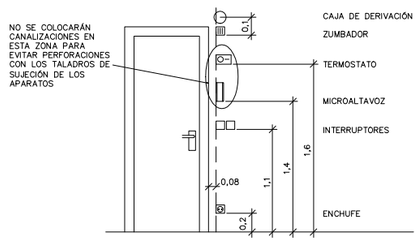


* En servicios comunes, los tubos flexibles serán normales cuando vayan empotrados en pared. En el resto de los casos serán siempre blindados incluso cuando discurran por huecos de la construcción, tales como bovedillas, falsos techos de escayola, etc...
* Los conductores, cero halógenos, serán tipo V750F excepto en los casos siguientes que serán tipo RV 0,6/1KV o RVK 0,6/1KV:
- Líneas repartidoras.
- Cuando se instalan en bandeja.
- Derivaciones individuales en canalización enterrada.
- Líneas a cuadros secundarios.
* Los pasos de instalación vista a empotrada se efectuarán a través de cajas de registro de superficie.
* No se colocará ninguna caja de registro a menos de 2 m. del suelo.
* Las alturas al suelo de los diferentes mecanismos salvo especificación contraria serán de:
- 1.2 m. Mecanismos en garaje.
- 1.1 m. Interruptores, conmutadores, cruzamientos y tomas de corriente de 10/16 A, del circuito de otros usos en cocinas y aseos.
- 0.6 m. Tomas de corriente de circuitos de cocina y lavadora.
- 0.8 m. Interruptores y enchufes de alumbrado situados en los laterales de las camas.
- 0.2 m. El resto de las tomas de corriente.
* Todos los circuitos excepto los de alumbrado de emergencia contarán con conductor de protección, incluso los puntos de luz y tomas de alumbrado.
* El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra será un cable de cobre unipolar aislado, tensión asignada 450/750V con reubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima 16mm2. Se concectará a las columnas mediante tornillería de acero inoxidable y a las picas red de tierra con encintado denso o pasta.
* Se coordinará con las compañías las infraestructuras existentes para identificar previamente todas las canalizaciones afectadas por la obra. Toma de tierra con conductor desnudo de 35mm2 colocado en el fondo de las zanjas de distribución

N2+KETB	Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N2+KETB HYDRA (83lm). CLASE II.
N6+KETB	Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N6+ KETB HYDRA (207,5lm). CLASE II.
	Panel LEDVANCE VALUE 40W 4000K DALI 60x60. CLASE II.
	Panel LEDVANCE VALUE 63W 4000K DALI 120x60. CLASE II.
	Arkoslight Downlight Mix 3 DALI 22W 4000K. CLASE II.
	JISO tira LED 90004 3000K+perfil aluminio 746 Burgos XL. CLASE II.
	Interruptor unipolar.
	Conmutador.
	Enchufe 10/16A II+TT a 0,2m.
	Punto de toma.
	Sonda regulación luminosa
	Registro para toma de cables de pares trenzados UTP
	Cuadro eléctrico.
	Cuadro planta primera (existente).
	Línea a cuadros (valorar aprovechar existente -linea solarium 1-)
	Línea UTP desde RACK en oficinas de planta baja (valorar aprovechar existente hasta antiguo squash)
VIDEO	Sistema gestión videovigilancia integrable con existente
	Armario RACK gimnasio
	Cámara videovigilancia HD.
	Pulsadores subir/bajar persianas.

	ELEMENTO	ALIMENTACIÓN
1	ENCHUFES ENTRADA	II
2	ENCHUFES GIMNASIO 2	II
3	ENCHUFES GIMNASIO 3	II
4	ENCHUFES GIMNASIO 4	II

UBICACIÓN MECANISMOS



0 1 2 3m.

MyA INGENIERÍA
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.myaingenieria.com
tecnicos@maciasyasociados.com

PROYECTO:

AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

Dibujado: *Pablo*
Fecha: *JULIO 2020*
Fecha Zref.: *2D/MM/AA*
Nombre Zref.:
Revisado por: *PABLO*
Validado por: *PABLO*

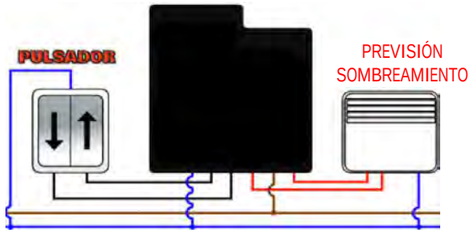
EL INGENIERO INDUSTRIAL

ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100

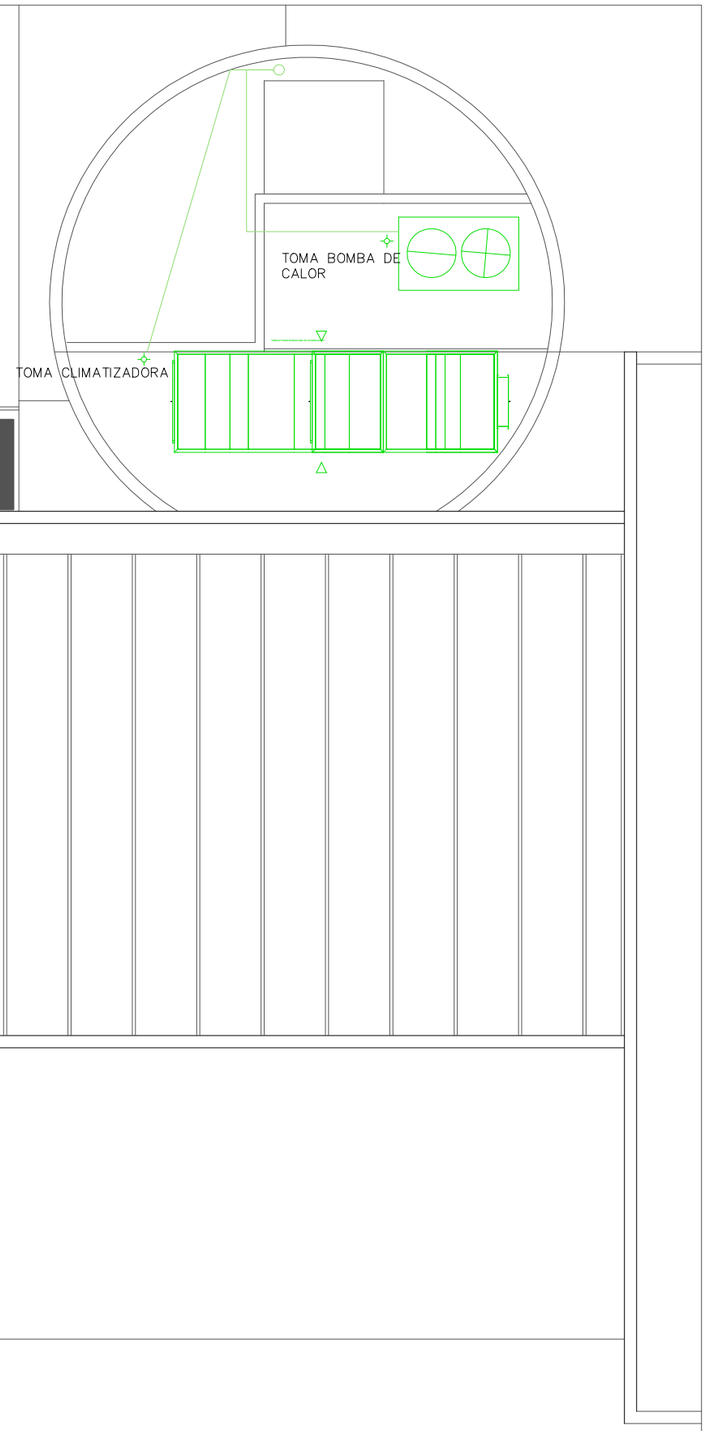
PLANO DE:

PLANTA SEGUNDA
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT

EXPEDIENTE Nº: 2020-023INS
Ref.: PL
PLANO Nº: 8
Nº PLANOS: 9



CONTROL
DESDE RECEPCIÓN GIM



* En servicios comunes, los tubos flexibles serán normales cuando vayan empotrados en pared. En el resto de los casos serán siempre blindados incluso cuando discurran por huecos de la construcción, tales como bovedillas, falsos techos de escayola, etc...
* Los conductores, cero halógenos, serán tipo V750F excepto en los casos siguientes que serán tipo RV 0,6/1KV o RVK 0,6/1KV:
– Líneas repartidoras.
– Cuando se instalan en bandeja.
– Derivaciones individuales en canalización enterrada.
– Líneas a cuadros secundarios.
* Los pasos de instalación vista a empotrada se efectuarán a través de cajas de registro de superficie.
* No se colocará ninguna caja de registro a menos de 2 m. del suelo.
* Las alturas al suelo de los diferentes mecanismos salvo especificación contraria serán de:
– 1.2 m. Mecanismos en garaje.
– 1.1 m. Interruptores, conmutadores, cruzamientos y tomas de corriente de 10/16 A, del circuito de otros usos en cocinas y aseos.
– 0.6 m. Tomas de corriente de circuitos de cocina y lavadora.
– 0.8 m. Interruptores y enchufes de alumbrado situados en los laterales de las camas.
– 0.2 m. El resto de las tomas de corriente.
* Todos los circuitos excepto los de alumbrado de emergencia contarán con conductor de protección, incluso los puntos de luz y tomas de alumbrado.
* El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra será un cable de cobre unipolar aislado, tensión asignada 450/750V con reubrimiento de color verde–amarillo, y sección mínima 16mm2. Se concectará a las columnas mediante tornillería de acero inoxidable y a las picas red de tierra con encintado denso o pasta.
* Se coordinará con las compañías las infraestructuras existentes para identificar previamente todas las canalizaciones afectadas por la obra. Toma de tierra con conductor desnudo de 35mm2 colocado en el fondo de las zanjas de distribución

N2+KETB — Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N2+KETB HYDRA (83lm). CLASE II.

N6+KETB — Equipo autónomo automático de señalización y emergencia LED. HYDRA LD N6+ KETB HYDRA (207,5lm). CLASE II.

Panel LEDVANCE VALUE 40W 4000K DALI 60x60. CLASE II.

Panel LEDVANCE VALUE 63W 4000K DALI 120x60. CLASE II.

Arkoslight Downlight Mix 3 DALI 22W 4000K. CLASE II.

JISO tira LED 90004 3000K+perfil aluminio 746 Burgos XL. CLASE II.

Interruptor unipolar.

Conmutador.

Enchufe 10/16A II+TT a 0,2m.

Punto de toma.

Sonda regulación luminosa

Registro para toma de cables de pares trenzados UTP

Cuadro eléctrico.

Cuadro planta primera (existente).

Línea a cuadros (valorar aprovechar existente –linea solarium 1–)

Línea UTP desde RACK en oficinas de planta baja (valorar aprovechar existente hasta antiguo squash)

VIDEO — Sistema gestión videovigilancia integrable con existente

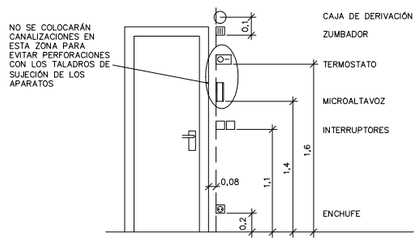
Armario RACK gimnasio

Cámara videovigilancia HD.

Pulsadores subir/bajar persianas.

	ELEMENTO	ALIMENTACIÓN
1	ENCHUFES ENTRADA	II
2	ENCHUFES GIMNASIO 2	II
3	ENCHUFES GIMNASIO 3	II
4	ENCHUFES GIMNASIO 4	II

UBICACIÓN MECANISMOS



0 1 2 3m.

MyA INGENIERÍA
C/ ESTAFETA 47, OFIC. 3, PAMPLONA
TFNO.:948292333
www.myaingenieria.com
tecnicos@maciasyasociados.com

PROYECTO:

AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS PISCINAS MUNICIPALES DE BURLADA (NAVARRA)

Dibujado: *Pablo*
Fecha: *JULIO 2020*
EL INGENIERO INDUSTRIAL
ESCALAS: A1=1:50 A3=1:100
Fecha Zref.: *DD/MM/AA*
Nombre Zref.:
Revisado por: *PABLO*
Validado por: *PABLO*
PLANO DE:
PLANTA CUBIERTA
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BT
EXPEDIENTE Nº: 2020-023INS
Ref.: PL
PLANO Nº: 9
Nº PLANOS: 9