

VOLUMEN 5. ANEXOS AL PROYECTO
5.6. INSTALACIONES DEL EDIFICIO

ÍNDICE

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS.....	5
6.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL Y ALCANCE DE LOS CÁLCULOS.....	5
6.1.2 DESCRIPCIÓN DE CERRAMIENTOS. CÁLCULO DE COEFICIENTES U	5
6.1.3 CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO.....	5
6.1.4 CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO	6
6.1.5 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS	6
6.1.6 EMISORES	6
6.1.7 RED DE TUBERÍAS	7
6.1.8 EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	8
6.1.9 CALDERAS	8
6.1.10 SALAS DE CALDERAS.....	9
6.1.11 NORMATIVA APLICADA	12
6.1.12 ANEXO 1. LISTADO COMPLETO DE CARGAS TÉRMICAS.....	13
6.1.13 ANEXO 2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN.....	23
6.1.14 ANEXO 3. CALDERA.....	28
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	30
6.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	30
6.2.2 BASES DE CÁLCULO.....	30
6.2.3 DIMENSIONADO.....	34
6.2.4 PLIEGO DE CONDICIONES.....	36
6.2.5 ANEXO. EXIGENCIA BÁSICA HS-4: SUMINISTRO DE AGUA	45
INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	50
6.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	50
6.3.2 BASES DE CÁLCULO.....	51
6.3.3 PLIEGO DE CONDICIONES.....	63
6.3.4 ANEXO. EXIGENCIA BÁSICA HS-5: EVACUACIÓN DE AGUAS.....	72
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.....	81
6.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	81
6.4.2 JUSTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	81
6.4.3 POTENCIA DEMANDADA.	81
6.4.4 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.	81
6.4.5 TOPOLOGÍA DE LA DISTRIBUCIÓN.....	81
6.4.6 CUADROS.	82
6.4.7 LÍNEAS Y CANALIZACIONES	83
6.4.8 ILUMINACIÓN CONVENCIONAL Y DE EMERGENCIA	84
6.4.9 RED DE TIERRAS	88
6.4.10 REGLAMENTACIÓN APLICADA	89
6.4.11 ANEXO 1. FICHAS DE COMPROBACIONES.....	90
6.4.12 ANEXO 2. FICHAS DE CÁLCULOS.....	98

INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	120
6.5.1 OBJETO	120
6.5.2 VENTILACIÓN UNIDAD TRATAMIENTO DE AIRE.....	120
6.5.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	121
6.5.4 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE	122
6.5.5 ANEXO. CÁLCULOS DE VENTILACIÓN	122

VOLUMEN 5. ANEXOS AL PROYECTO
5.6.1. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS.

6.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL Y ALCANCE DE LOS CÁLCULOS

Se plantea un sistema de calefacción mediante radiadores en la zona ampliada del edificio, se plantea así mismo una nueva sala de calderas situada en planta sótano tal y como se recoge en la documentación gráfica adjunta.

El colector en la sala de calderas se prevé aislado y recubierto de aluminio.

Se plantean 2 ramales nuevos:

- Zona Ampliada Fachada Norte.
- Zona Ampliada Fachada Sur

Se procederá a la instalación de las bombas de circulación de caudal variable.

La generación de calor se realiza mediante 1 caldera de biomasa de 48 Kw.

Se ha realizado el cálculo de cargas de calefacción de los locales que componen el edificio. Este cálculo se presenta en los anexos. En el proyecto se incluye un anexo específico de justificación del cumplimiento del RITE.

6.1.2 DESCRIPCIÓN DE CERRAMIENTOS. CÁLCULO DE COEFICIENTES U

El cálculo de la transmitancia térmica de los cerramientos se realiza de acuerdo con todo lo especificado en Documento Básico HE1 Limitación de Demanda Energética, en concreto en el apéndice "E" sobre cálculo de los parámetros característicos de la demanda.

Se empleará la fórmula siguiente:

$$U = \frac{1}{R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n + R_{se}}$$

donde:

- U = Transmitancia térmica (W/ m² °K)
- R_{si} = Resistencia térmica superficial interior en m² h °K/W
- R_{se} = Resistencia térmica superficial exterior en m² h °K/W.

La resistencia térmica de una capa térmicamente homogénea viene definida por la expresión:

$$R = e / \lambda$$

- e = espesor de la capa en m
- λ = conductividad térmica de diseño del material que compone la capa, calculada a partir de valores térmicos declarados según la Norma UNE EN ISO 10 456:2001 o tomada de documentos reconocidos (W/ m °K)

6.1.3 CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

Término municipal: Santiago

Altitud sobre el nivel del mar: 220 m

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 0.00 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 7.4 m/s

Temperatura del terreno: 6.93 °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 mayoración de cargas (invierno): 5 %

6.1.4 CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

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 ≤ T ≤ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 ≤ HR ≤ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 ≤ T ≤ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 ≤ HR ≤ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V ≤ 0.14

6.1.5 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

El cálculo de cargas térmicas se realizará de forma independiente para cada local, en virtud de lo especificado en el RITE y teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Características constructivas
- Influencia de los edificios colindantes y exposición a los vientos
- Tiempos de funcionamiento (Coeficiente por intermitencia)
 - Ventilación
 - Pérdidas por transmisión
 - Pérdidas por infiltración
 - Pérdidas por renovación

6.1.6 EMISORES

Los emisores, serán radiadores aluminio o acero, según la zona, para instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, según se indica en planos. Cada emisor, estará dotado de válvula de doble reglaje con cabezal termostático y detentor, además de purgador automático y soportes.

6.1.7 RED DE TUBERÍAS

Las conducciones serán de materiales adecuados en cumplimiento con lo especificado en las normas UNE, siendo los mismos los detallados a continuación:

Instalaciones enterradas: polietileno Dowlex con alma de aluminio (Pert-Al-Pert).

Instalaciones de superficie: polipropileno.

Las conexiones entre equipos con partes en movimiento y tuberías se efectuarán mediante elementos flexibles que permitan dicho movimiento sin perjudicar a las mismas.

Cálculo de la red

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 40,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J = Pérdida de carga, en m.c.a./m;

D = Diámetro interior de la tubería, en m;

V = Velocidad media del agua, en m/s;

Q_r = Caudal por la rama en m³/s;

k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;

ν = Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);

g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 12,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

Bomba de circulación

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 12,0 mm.c.a./m.

La pérdida de carga en el generador y en los radiadores se calcula con la ecuación:

$$J = \frac{\varepsilon \cdot v^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$$

Donde:

J = Pérdida de presión en mmca.

ε = Coeficiente de resistencia.

v = Velocidad en m/s.

γ = Peso específico en kg/m³.

g = Aceleración de la gravedad en m/s².

Todos los vaciados y descargas de las válvulas de seguridad deben hacerse a vistos y con conexión al saneamiento.

6.1.8 EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Se incluye en proyecto un anexo de justificación de este punto.

6.1.9 CALDERAS

Se utilizara una caldera nueva para la generación de calor y ACS de 48 Kw.

La regulación de los quemadores alimentados por combustible sólido será, en función de la potencia térmica nominal del generador de calor, será:

$P \leq 70$ una marcha o modulante

6.1.10 SALAS DE CALDERAS

Características comunes de los locales destinados a sala de máquinas

Los locales que tengan la consideración de salas de máquinas deben cumplir las siguientes prescripciones, además de las establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación:

- a) no se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo;
- b) las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a $1 \text{ l/(s·m}^2\text{)}$ bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior;
- c) las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- d) las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.
- e) en el exterior de la puerta se colocara un cartel con la inscripción: «Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio».
- f) no se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados;
- g) los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad;
- h) la sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo;
- i) el cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala;
- j) el interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso;
- k) el nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5;
- l) no podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación;
- m) los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal;
- n) entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben dejarse los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa;
- o) la conexión entre generadores de calor y chimeneas debe ser perfectamente accesible.
- p) en el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
 - i. instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido;

- ii. el nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación;
- iii. la dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio;
- iv. indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos;
- v. Plano con esquema de principio de la instalación.

IT 1.3.4.1.2.4. Sala de máquinas de riesgo alto

Las instalaciones que requieren sala de máquinas de riesgo alto son aquellas que cumplen una cualquiera de las siguientes condiciones:

- a) las realizadas en edificios institucionales o de pública concurrencia;
- b) las que trabajen con agua a temperatura superior a 110 °C.

Además de los requisitos generales exigidos en los apartados anteriores para cualquier sala de máquinas, en una sala de máquinas de riesgo alto el cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general y el interruptor del sistema de ventilación deben situarse fuera de la misma y en la proximidad de uno de los accesos.

Dimensiones de las salas de máquinas

1. Las instalaciones térmicas deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.
2. La altura mínima de la sala será de 2,50 m; respetándose una altura libre de tuberías y obstáculos sobre la caldera de 0,5 m.
3. Los espacios mínimos libres que deben dejarse alrededor de los generadores de calor, según el tipo de caldera, serán los que se señalan a continuación, o los que indique el fabricante, cuando sus exigencias superen las mínimas anteriores:

Para estas calderas el espacio mínimo será de 0,5 m entre uno de los laterales de la caldera y la pared permitiendo la apertura total de la puerta sin necesidad de desmontar el quemador, y de 0,7 m entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala.

Cuando existan varias calderas, la distancia mínima entre ellas será de 0,5 m, siempre permitiendo la apertura de las puertas de las calderas sin necesidad de desmontar los quemadores.

El espacio libre en la parte frontal será igual a la profundidad de la caldera, con un mínimo de un metro; en esta zona se respetará una altura mínima libre de obstáculos de 2 m.

Ventilación de salas de máquinas

Toda sala de máquinas cerrada debe disponer de medios suficientes de ventilación.

El sistema de ventilación podrá ser del tipo: natural directa por orificios.

En cualquier caso, se intentará lograr, siempre que sea posible, una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y en las cercanías del techo y del suelo.

Los orificios de ventilación, distarán al menos 50 cm de cualquier hueco practicable o rejillas de ventilación de otros locales distintos de la sala de máquinas. Las aberturas estarán protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños y que no puedan ser obstruidos o inundados.

Ventilación natural directa por orificios

La ventilación natural directa al exterior puede realizarse, para las salas contiguas a zonas al aire libre, mediante aberturas de área libre mínima de 5 cm²/kW de potencia térmica nominal.

Se recomienda practicar más de una abertura y colocarlas en diferentes fachadas y a distintas alturas, de manera que se creen corrientes de aire que favorezcan el barrido de la sala.

Diseño y dimensionado de chimeneas

1. Queda prohibida la unificación del uso de los conductos de evacuación de los productos de la combustión con otras instalaciones de evacuación.
2. Cada generador de calor de potencia térmica nominal mayor que 400 kW tendrá su propio conducto de evacuación de los productos de la combustión.
3. Los generadores de calor de potencia térmica nominal igual o menor que 400 kW, que tengan la misma configuración para la evacuación de los productos de la combustión, podrán tener el conducto de evacuación común a varios generadores, siempre y cuando la suma de la potencia sea igual o menor a 400 kW. Para generadores de cámara de combustión abierta y tiro natural, instalados en cascada, el ramal auxiliar, antes de su conexión al conducto común, tendrá un tramo vertical ascendente de altura igual o mayor que 0,2 m.
4. En ningún caso se podrán conectar a un mismo conducto de humos generadores que empleen combustibles diferentes.
5. Las chimeneas se diseñarán y calcularán según los procedimientos descritos en las normas UNE 123001, UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2 cuando sean modulares y UNE 123003 cuando sean autoportantes. No obstante se considerarán válidas las chimeneas que se diseñen utilizando otros métodos, siempre que se justifique su idoneidad en el proyecto de la instalación.
6. En el dimensionado se analizará el comportamiento de la chimenea en las diferentes condiciones de carga; además, si el generador de calor funciona a lo largo de todo el año, se comprobará su funcionamiento en las condiciones extremas de invierno y verano.
7. El tramo horizontal del sistema de evacuación, con pendiente hacia el generador de calor, será lo más corto posible.
8. Se dispondrá un registro en la parte inferior del conducto de evacuación que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos.
9. La chimenea será de material resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanquidad adecuada al tipo de generador empleado. En el caso de chimeneas metálicas la designación según la norma UNE-EN 1856-1 o UNE-EN 1856-2 de la chimenea elegida en cada caso y para cada aplicación será de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 123001.

10. En ningún caso el diseño de la terminación de la chimenea obstaculizará la libre difusión en la atmósfera de los productos de la combustión.

Alimentación

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

Mantenimiento Y Uso De Las Instalaciones Térmicas

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación tal y como están descritos en RITE y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3.
- b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4.
- c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5.
- d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6.
- e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7.

6.1.11 NORMATIVA APLICADA

Durante la ejecución de las obras, se observarán las disposiciones vigentes, tanto a nivel de Ayuntamiento, Autonómico y Nacional, haciendo hincapié en las que le afectan directamente bien por motivo constructivo o por finalidad del edificio.

DOCUMENTO DB-HE del Código Técnico de la Edificación. Ahorro de energía en sus secciones:

- HE1-Limitación de la Demanda energética.
- DOCUMENTO DB-SI del Código Técnico de la Edificación. Seguridad en caso de incendio.
- RITE, Reglamento de Instalaciones de Térmicas en los Edificios.

- Normas UNE de obligado cumplimiento
- Recomendaciones ASHRAE.

6.1.12 ANEXO 1. LISTADO COMPLETO DE CARGAS TÉRMICAS

PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Santiago de Compostela
Altitud sobre el nivel del mar: 260 m
Percentil para invierno: 97.5 %
Temperatura seca en invierno: 2.80 °C
Humedad relativa en invierno: 90 %
Velocidad del viento: 5.2 m/s
Temperatura del terreno: 6.93 °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 mayoración de cargas (invierno): 0 %

RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Calefacción

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 1 (Aulas CTE) Ampliación						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	10.6	0.39	233	Claro	75.87
Fachada	E	28.4	0.39	233	Claro	223.73
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	S	6.0	2.22	242.34		
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	24.8	0.57	171	129.50		
Pared interior	12.8	2.24	124	260.81		
Forjado	51.4	0.74	456	345.37		
Forjado	51.4	0.32	349	150.76		
Hueco interior	1.7	1.64		24.98		
Total estructural						1453.37
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						72.67
Cargas internas totales						1526.03
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1156.7						6712.41
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 50.0 %						-3356.21
Potencia térmica de ventilación total						3356.21
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 51.4 m²			95.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4882.2 W		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 2 (Aulas CTE)		Ampliación				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	11.3	0.39	233	Claro	80.60
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
2	S	6.0		2.22		242.34
1	S	2.5		2.25		103.13
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	25.3		0.57	171		131.66
Pared interior	12.5		2.24	124		254.07
Forjado	52.7		0.74	456		353.82
Forjado	52.7		0.32	349		154.45
Hueco interior	1.7		1.64			24.98
Total estructural						1345.06
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						67.25
Cargas internas totales						1412.31
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1185.1						6876.99
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 50.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						3438.50
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 52.7 m²		92.1 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		4850.8 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 3 (Aulas CTE) Ampliación						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						81.59
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	11.4	0.39	233	Claro	
Ventanas exteriores						242.34
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	S	6.0	2.22			
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	25.6	0.57	171			133.69
Pared interior	12.8	2.24	124			260.81
Forjado	53.3	0.74	456			357.88
Forjado	53.3	0.32	349			156.22
Hueco interior	1.7	1.64				24.98
Total estructural						1257.52
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 62.88
Cargas internas totales						1320.39
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1198.6						6955.36
Recuperación de calor						-3477.68
Eficiencia térmica = 50.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						3477.68
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.3 m²			90.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4798.1 W		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 4 (Aulas CTE) Ampliación						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	11.3	0.39	233	Claro	80.49
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	S		2.5	2.25		103.13
2	S		6.0	2.22		242.34
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	25.2	0.57	171			131.57
Pared interior	12.5	2.24	124			254.07
Forjado	52.6	0.74	456			353.13
Forjado	52.6	0.32	349			154.15
Hueco interior	1.7	1.64				24.98
Total estructural						1343.86
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 67.19
Cargas internas totales						1411.05
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1182.8						6863.69
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 50.0 %						-3431.85
Potencia térmica de ventilación total						3431.85
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 52.6 m²			92.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4842.9 W		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 5 (Aulas CTE) Ampliación						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						77.39
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	10.8	0.39	233	Claro	
Ventanas exteriores						242.34 103.13
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	S		6.0	2.22		
1	S		2.5	2.25		
Cerramientos interiores						131.42 226.71 349.87 152.72 49.97
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	25.2	0.57	171			
Pared interior	11.1	2.24	124			
Forjado	52.1	0.74	456			
Forjado	52.1	0.32	349			
Hueco interior	3.3	1.64				
Total estructural						1333.54
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						66.68
Cargas internas totales						1400.22
Ventilación						6799.81 -3399.90 3399.90
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1171.8						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 50.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						3399.90
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 52.1 m² 92.2 W/m²						POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4800.1 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 6 (Aulas CTE) Ampliación						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						223.73 79.02
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	28.4	0.39	233	Claro	
Fachada	S	11.1	0.39	233	Claro	
Ventanas exteriores						242.34 103.13
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	S	6.0	2.22			
1	S	2.5	2.25			
Cerramientos interiores						130.88 219.97 343.41 152.68 49.97
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior		25.1	0.57	171		
Pared interior		10.8	2.24	124		
Forjado		51.1	0.74	456		
Forjado		52.1	0.32	349		
Hueco interior		3.3	1.64			
Total estructural						1545.13
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 77.26
Cargas internas totales						1622.38
Ventilación						6798.05 -3399.02 3399.02
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1171.5						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 50.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						5021.4 W
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		52.1 m²	96.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala Usos Múltiples (Aulas CTE) Ampliación						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						167.81 233.60 136.35
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	21.3	0.39	233	Claro	
Fachada	N	27.2	0.39	233	Claro	
Fachada	E	17.3	0.39	233	Claro	
Ventanas exteriores						727.01
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
5	N	15.0	2.22			
Puertas exteriores						180.55
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))		
2	Opaca	E	4.0	2.25		
Cerramientos interiores						248.23 693.77 302.85 49.97
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	47.7		0.57	182		
Forjado	103.3		0.74	456		
Forjado	103.3		0.32	349		
Hueco interior	3.3		1.64			
Total estructural						2740.14
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						137.01
Cargas internas totales						2877.15
Ventilación						13484.49 -6742.24 6742.24
Caudal de ventilación total (m³/h)						
2323.7						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 50.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 103.3 m² 93.1 W/m²						POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 9619.4 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Profesores (Despacho)		Ampliación				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						151.37
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	17.6	0.39	233	Claro	
Ventanas exteriores						290.80
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	N	6.0	2.22			
Cerramientos interiores						196.23 209.24 91.34 24.98
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	37.6	0.57	171			
Forjado	31.1	0.74	456			
Forjado	31.1	0.32	349			
Hueco interior	1.7	1.64				
Total estructural						963.97
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 48.20
Cargas internas totales						1012.17
Ventilación						903.75 903.75 1915.9 W
Caudal de ventilación total (m³/h)						
155.7						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		31.1 m²	61.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Apoyo (Despacho)		Ampliación				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						89.02
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	10.4	0.39	233	Claro	
Ventanas exteriores						145.40
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	N		3.0	2.22		
Cerramientos interiores						100.40 118.39 51.68 24.98
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior		19.3	0.57	171		
Forjado		17.6	0.74	456		
Forjado		17.6	0.32	349		
Hueco interior		1.7	1.64			
Total estructural						529.88
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 26.49
Cargas internas totales						556.38
Ventilación						511.30 511.30
Caudal de ventilación total (m³/h)						
88.1						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.6 m² 60.6 W/m²						POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1067.7 W

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Calefacción

Conjunto: Ampliación							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Aula 1	Planta Baja	1526.03	1156.72	3356.21	94.97	4882.24	4882.24
Aula 2	Planta Baja	1412.31	1185.08	3438.50	92.10	4850.81	4850.81
Aula 3	Planta Baja	1320.39	1198.58	3477.68	90.07	4798.07	4798.07
Aula 4	Planta Baja	1411.05	1182.79	3431.85	92.13	4842.90	4842.90
Aula 5	Planta Baja	1400.22	1171.78	3399.90	92.17	4800.12	4800.12
Aula 6	Planta Baja	1622.38	1171.47	3399.02	96.44	5021.41	5021.41
Sala Usos Múltiples	Planta Baja	2877.15	2323.72	6742.24	93.14	9619.39	9619.39
Profesores	Planta Baja	1012.17	155.74	903.75	61.51	1915.92	1915.92
Apoyo	Planta Baja	556.38	88.11	511.30	60.59	1067.67	1067.67
Total			9634.0	Carga total simultánea		41798.5	

RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
Ampliación	16.6	41798.5

6.1.13 ANEXO 2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			□	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	□P ₁ (kPa)	□P (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A10-Planta Sótano	A10-Planta Sótano	Impulsión (*)	1 1/4"	0.51	0.6	1.91	0.441	0.44
A10-Planta Sótano	N8-Planta Sótano	Impulsión (*)	1 1/4"	0.51	0.6	1.49	0.345	0.79
N5-Planta Sótano	A13-Planta Sótano	Impulsión (*)	1 1/4"	0.36	0.4	0.19	0.022	1.09
N5-Planta Sótano	N6-Planta Sótano	Impulsión (*)	1 1/4"	0.36	0.4	0.25	0.029	1.06
N6-Planta Sótano	A12-Planta Sótano	Impulsión	3/4"	0.15	0.5	0.19	0.048	1.08
N6-Planta Sótano	N8-Planta Sótano	Impulsión (*)	1 1/4"	0.51	0.6	1.08	0.249	1.03
N1-Planta Sótano	N1-Planta Baja	Impulsión	3/4"	0.15	0.5	3.75	0.955	2.15
N2-Planta Sótano	N2-Planta Baja	Impulsión (*)	1 1/4"	0.36	0.4	3.75	0.434	1.57
A12-Planta Sótano	A14-Planta Sótano	Impulsión	3/4"	0.15	0.5	0.21	0.054	1.14
A13-Planta Sótano	A15-Planta Sótano	Impulsión (*)	1 1/4"	0.36	0.4	0.21	0.024	1.11
A14-Planta Sótano	N1-Planta Sótano	Impulsión	3/4"	0.15	0.5	0.21	0.054	1.19
A15-Planta Sótano	N2-Planta Sótano	Impulsión (*)	1 1/4"	0.36	0.4	0.21	0.024	1.13
A33-Planta Baja	A33-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.682	3.65
A33-Planta Baja	N26-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.46	0.074	2.78
A32-Planta Baja	A32-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.201	5.93
A32-Planta Baja	N16-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	0.42	0.105	4.54
A34-Planta Baja	A34-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.45	0.923	6.97
A51-Planta Baja	A51-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.054	6.03
A51-Planta Baja	N14-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	0.54	0.109	4.79
A52-Planta Baja	A52-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.682	3.76
A52-Planta Baja	N25-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.46	0.074	2.89
A53-Planta Baja	A53-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.686	5.39

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Ø	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A53-Planta Baja	N24-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.53	0.086	4.51
A54-Planta Baja	A54-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.227	7.22
A54-Planta Baja	N13-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	0.54	0.134	5.81
A55-Planta Baja	A55-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.686	5.46
A55-Planta Baja	N23-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.55	0.089	4.59
A56-Planta Baja	A56-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.686	6.39
A56-Planta Baja	N22-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.55	0.089	5.51
A57-Planta Baja	A57-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.683	6.42
A57-Planta Baja	N21-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.57	0.091	5.55
A58-Planta Baja	A58-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.685	8.35
A58-Planta Baja	N20-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.56	0.090	7.48
A59-Planta Baja	A59-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.053	9.58
A59-Planta Baja	N12-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	0.54	0.109	8.34
A60-Planta Baja	A60-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.197	11.39
A60-Planta Baja	N11-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	0.54	0.134	10.01
A61-Planta Baja	A61-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.687	8.41
A61-Planta Baja	N19-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.56	0.090	7.54
A62-Planta Baja	A62-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.686	8.91
A62-Planta Baja	N18-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.55	0.089	8.04
A63-Planta Baja	A63-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.687	8.97
A64-Planta Baja	A64-Planta Baja	Impulsión (*)	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.684	12.71
A64-Planta Baja	N10-Planta Baja	Impulsión (*)	3/8"	0.02	0.2	8.33	1.347	11.84
A65-Planta Baja	A65-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.260	12.07
A65-Planta Baja	N10-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	0.54	0.134	10.63
A66-Planta Baja	A66-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.45	0.443	6.54
A67-Planta Baja	A67-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.45	0.443	5.21
A68-Planta Baja	A68-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	3.45	0.215	5.59
A69-Planta Baja	A69-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.064	8.91
A70-Planta Baja	A70-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.095	9.44
A70-Planta Baja	N3-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	0.40	0.100	8.16
A71-Planta Baja	A71-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.095	10.62
A72-Planta Baja	A72-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.119	8.03
A72-Planta Baja	N4-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	0.26	0.065	6.72
A73-Planta Baja	A73-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.135	8.47
N1-Planta Baja	N9-Planta Baja	Impulsión	3/4"	0.15	0.5	9.47	2.412	4.56
N3-Planta Baja	A71-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	5.17	1.280	9.34
N4-Planta Baja	N5-Planta Baja	Impulsión	1/2"	0.07	0.4	3.58	0.886	7.54
N5-Planta Baja	N3-Planta Baja	Impulsión	1/2"	0.05	0.3	4.54	0.516	8.06
N5-Planta Baja	A69-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	0.48	0.119	7.66
N6-Planta Baja	N4-Planta Baja	Impulsión	3/4"	0.09	0.3	2.50	0.242	6.66
N6-Planta Baja	A73-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	2.94	0.729	7.14
N7-Planta Baja	N6-Planta Baja	Impulsión	3/4"	0.12	0.4	3.57	0.531	6.41
N7-Planta Baja	A66-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	0.28	0.026	5.91
N8-Planta Baja	N7-Planta Baja	Impulsión	3/4"	0.13	0.4	3.84	0.710	5.88
N8-Planta Baja	A68-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.28	0.012	5.18
N9-Planta Baja	N8-Planta Baja	Impulsión	3/4"	0.14	0.4	2.91	0.615	5.17
N9-Planta Baja	A67-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	0.28	0.026	4.58
N10-Planta Baja	N11-Planta Baja	Impulsión (*)	1/2"	0.04	0.2	6.67	0.619	10.49
N11-Planta Baja	N12-Planta Baja	Impulsión (*)	1/2"	0.06	0.4	7.58	1.645	9.87
N12-Planta Baja	N13-Planta Baja	Impulsión (*)	1/2"	0.09	0.5	6.87	2.557	8.23
N13-Planta Baja	N14-Planta Baja	Impulsión (*)	3/4"	0.11	0.3	7.53	0.993	5.67
N14-Planta Baja	N15-Planta Baja	Impulsión (*)	3/4"	0.13	0.4	2.33	0.431	4.68
N15-Planta Baja	N17-Planta Baja	Impulsión (*)	3/4"	0.17	0.5	5.20	1.700	4.25

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Ø	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N15-Planta Baja	N16-Planta Baja	Impulsión	1/2"	0.04	0.2	1.85	0.191	4.44
N16-Planta Baja	A34-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	7.02	1.421	5.86
N17-Planta Baja	N2-Planta Baja	Impulsión (*)	1 1/4"	0.36	0.4	8.47	0.981	2.55
N17-Planta Baja	N26-Planta Baja	Impulsión	3/4"	0.18	0.6	0.41	0.152	2.70
N18-Planta Baja	A63-Planta Baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.93	0.150	8.10
N19-Planta Baja	N18-Planta Baja	Impulsión	1/2"	0.04	0.2	6.74	0.500	7.95
N20-Planta Baja	N19-Planta Baja	Impulsión	1/2"	0.06	0.3	0.39	0.063	7.45
N21-Planta Baja	N20-Planta Baja	Impulsión	1/2"	0.07	0.4	6.85	1.923	7.38
N22-Planta Baja	N21-Planta Baja	Impulsión	3/4"	0.09	0.3	0.39	0.038	5.46
N23-Planta Baja	N22-Planta Baja	Impulsión	3/4"	0.11	0.4	6.73	0.925	5.42
N24-Planta Baja	N23-Planta Baja	Impulsión	3/4"	0.13	0.4	0.39	0.072	4.50
N25-Planta Baja	N24-Planta Baja	Impulsión	3/4"	0.15	0.5	6.70	1.608	4.43
N26-Planta Baja	N25-Planta Baja	Impulsión	3/4"	0.17	0.5	0.39	0.118	2.82
A10-Planta Sótano	A10-Planta Sótano	Retorno (*)	1 1/4"	0.51	0.6	1.80	0.427	0.43
N5-Planta Sótano	A13-Planta Sótano	Retorno (*)	1 1/4"	0.36	0.4	0.19	0.022	1.28
N5-Planta Sótano	N6-Planta Sótano	Retorno (*)	1 1/4"	0.36	0.4	0.25	0.030	1.26
N6-Planta Sótano	A12-Planta Sótano	Retorno	3/4"	0.15	0.5	0.19	0.049	1.28
N6-Planta Sótano	N8-Planta Sótano	Retorno (*)	1 1/4"	0.51	0.6	1.08	0.256	1.23
N1-Planta Sótano	N1-Planta Baja	Retorno	3/4"	0.15	0.5	3.75	0.982	2.37
N2-Planta Sótano	N2-Planta Baja	Retorno (*)	1 1/4"	0.36	0.4	3.75	0.447	1.78
A12-Planta Sótano	A14-Planta Sótano	Retorno	3/4"	0.15	0.5	0.21	0.055	1.34
A13-Planta Sótano	A15-Planta Sótano	Retorno (*)	1 1/4"	0.36	0.4	0.21	0.025	1.31
A14-Planta Sótano	N1-Planta Sótano	Retorno	3/4"	0.15	0.5	0.21	0.055	1.39
A15-Planta Sótano	N2-Planta Sótano	Retorno (*)	1 1/4"	0.36	0.4	0.21	0.025	1.33
N8-Planta Sótano	A10-Planta Sótano	Retorno (*)	1 1/4"	0.51	0.6	2.32	0.549	0.98
A33-Planta Baja	A33-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.617	3.64
A33-Planta Baja	N26-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.46	0.077	3.02
A32-Planta Baja	A32-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.104	5.94
A32-Planta Baja	N16-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	0.42	0.108	4.84
A34-Planta Baja	A34-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.45	0.843	7.05
A51-Planta Baja	A51-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.45	0.979	6.07
A51-Planta Baja	N14-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	0.54	0.113	5.09
A52-Planta Baja	A52-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.617	3.76
A52-Planta Baja	N25-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.46	0.077	3.14
A53-Planta Baja	A53-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.621	5.43
A53-Planta Baja	N24-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.53	0.089	4.81
A54-Planta Baja	A54-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.131	7.27
A54-Planta Baja	N13-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	0.54	0.138	6.14
A55-Planta Baja	A55-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.621	5.51
A55-Planta Baja	N23-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.55	0.092	4.89
A56-Planta Baja	A56-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.621	6.46
A56-Planta Baja	N22-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.55	0.092	5.84
A57-Planta Baja	A57-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.619	6.50
A57-Planta Baja	N21-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.57	0.095	5.88
A58-Planta Baja	A58-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.620	8.48
A58-Planta Baja	N20-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.56	0.094	7.86
A59-Planta Baja	A59-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.45	0.978	9.72
A59-Planta Baja	N12-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	0.54	0.113	8.75
A60-Planta Baja	A60-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.100	11.57
A60-Planta Baja	N11-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	0.54	0.138	10.47
A61-Planta Baja	A61-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.623	8.55
A61-Planta Baja	N19-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.56	0.094	7.93
A62-Planta Baja	A62-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.621	9.07

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Ø	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A62-Planta Baja	N18-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.55	0.092	8.45
A63-Planta Baja	A63-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.622	9.13
A64-Planta Baja	A64-Planta Baja	Retorno (*)	3/8"	0.02	0.2	3.45	0.619	12.99
A64-Planta Baja	N10-Planta Baja	Retorno (*)	3/8"	0.02	0.2	8.33	1.402	12.38
A65-Planta Baja	A65-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.164	12.28
A65-Planta Baja	N10-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	0.54	0.138	11.11
A66-Planta Baja	A66-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.45	0.410	6.65
A67-Planta Baja	A67-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.45	0.410	5.29
A68-Planta Baja	A68-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	3.45	0.201	5.70
A69-Planta Baja	A69-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.45	0.962	9.01
A70-Planta Baja	A70-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.45	0.994	9.56
A70-Planta Baja	N3-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	0.40	0.103	8.57
A71-Planta Baja	A71-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.45	0.994	10.79
A72-Planta Baja	A72-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.019	8.10
A72-Planta Baja	N4-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	0.26	0.068	7.08
A73-Planta Baja	A73-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.45	1.035	8.56
N1-Planta Baja	N9-Planta Baja	Retorno	3/4"	0.15	0.5	9.47	2.479	4.85
N3-Planta Baja	A71-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	5.17	1.326	9.79
N4-Planta Baja	N5-Planta Baja	Retorno	1/2"	0.07	0.4	3.58	0.913	7.93
N5-Planta Baja	N3-Planta Baja	Retorno	1/2"	0.05	0.3	4.54	0.536	8.47
N5-Planta Baja	A69-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	0.48	0.123	8.05
N6-Planta Baja	N4-Planta Baja	Retorno	3/4"	0.09	0.3	2.50	0.250	7.02
N6-Planta Baja	A73-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	2.94	0.755	7.52
N7-Planta Baja	N6-Planta Baja	Retorno	3/4"	0.12	0.4	3.57	0.548	6.77
N7-Planta Baja	A66-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	0.28	0.027	6.25
N8-Planta Baja	N7-Planta Baja	Retorno	3/4"	0.13	0.4	3.84	0.732	6.22
N8-Planta Baja	A68-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	0.28	0.013	5.50
N9-Planta Baja	N8-Planta Baja	Retorno	3/4"	0.14	0.4	2.91	0.633	5.49
N9-Planta Baja	A67-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	0.28	0.027	4.88
N10-Planta Baja	N11-Planta Baja	Retorno (*)	1/2"	0.04	0.2	6.67	0.644	10.97
N11-Planta Baja	N12-Planta Baja	Retorno (*)	1/2"	0.06	0.4	7.58	1.698	10.33
N12-Planta Baja	N13-Planta Baja	Retorno (*)	1/2"	0.09	0.5	6.87	2.629	8.63
N13-Planta Baja	N14-Planta Baja	Retorno (*)	3/4"	0.11	0.3	7.53	1.026	6.00
N14-Planta Baja	N15-Planta Baja	Retorno (*)	3/4"	0.13	0.4	2.33	0.444	4.98
N15-Planta Baja	N17-Planta Baja	Retorno (*)	3/4"	0.17	0.5	5.20	1.745	4.53
N15-Planta Baja	N16-Planta Baja	Retorno	1/2"	0.04	0.2	1.85	0.198	4.73
N16-Planta Baja	A34-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	7.02	1.475	6.21
N17-Planta Baja	N2-Planta Baja	Retorno (*)	1 1/4"	0.36	0.4	8.47	1.009	2.79
N17-Planta Baja	N26-Planta Baja	Retorno	3/4"	0.18	0.6	0.41	0.156	2.95
N18-Planta Baja	A63-Planta Baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.93	0.156	8.51
N19-Planta Baja	N18-Planta Baja	Retorno	1/2"	0.04	0.2	6.74	0.521	8.36
N20-Planta Baja	N19-Planta Baja	Retorno	1/2"	0.06	0.3	0.39	0.065	7.83
N21-Planta Baja	N20-Planta Baja	Retorno	1/2"	0.07	0.4	6.85	1.981	7.77
N22-Planta Baja	N21-Planta Baja	Retorno	3/4"	0.09	0.3	0.39	0.039	5.79
N23-Planta Baja	N22-Planta Baja	Retorno	3/4"	0.11	0.4	6.73	0.955	5.75
N24-Planta Baja	N23-Planta Baja	Retorno	3/4"	0.13	0.4	0.39	0.074	4.79
N25-Planta Baja	N24-Planta Baja	Retorno	3/4"	0.15	0.5	6.70	1.653	4.72
N26-Planta Baja	N25-Planta Baja	Retorno	3/4"	0.17	0.5	0.39	0.121	3.07
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		ΔP ₁	Pérdida de presión				

Tuberías (Calefacción)										
Tramo					□	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	□P ₁ (kPa)	□P (kPa)
Inicio		Final		Tipo						
V	Velocidad				ΔP	Pérdida de presión acumulada				

2.- EMISORES PARA CALEFACCIÓN

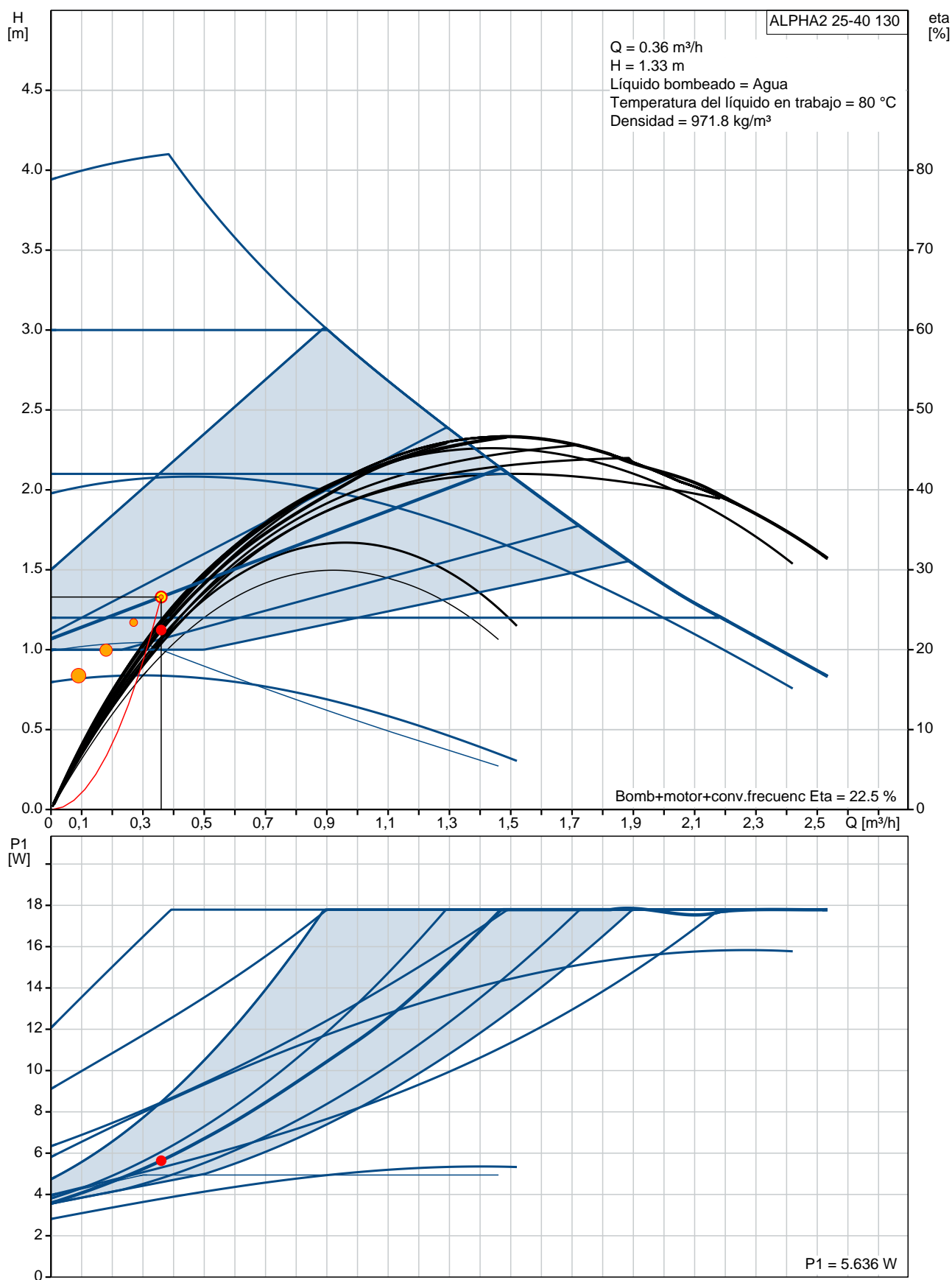
Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Longitud (mm)	Potencia (W)
Ampliación	Apoyo	Planta Baja	Panel de chapa de acero	1	A66	1068	900	1157
		Planta Baja	Panel de chapa de acero	1	A63	4882	1200	1542
	Aula 1	Planta Baja	Panel de chapa de acero	1	A64	4882	1200	1542
			Panel de chapa de acero	1	A65	4882	1500	1928
			Panel de chapa de acero	1	A60	4851	1500	1928
			Panel de chapa de acero	1	A61	4851	1200	1542
			Panel de chapa de acero	1	A62	4851	1200	1542
			Panel de chapa de acero	1	A62	4851	1200	1542
	Aula 2	Planta Baja	Panel de chapa de acero	1	A57	4798	1200	1542
			Panel de chapa de acero	1	A58	4798	1200	1542
			Panel de chapa de acero	1	A59	4798	1350	1735
	Aula 3	Planta Baja	Panel de chapa de acero	1	A54	4843	1500	1928
			Panel de chapa de acero	1	A55	4843	1200	1542
			Panel de chapa de acero	1	A56	4843	1200	1542
	Aula 4	Planta Baja	Panel de chapa de acero	1	A51	4800	1350	1735
			Panel de chapa de acero	1	A52	4800	1200	1542
			Panel de chapa de acero	1	A53	4800	1200	1542
	Aula 5	Planta Baja	Panel de chapa de acero	1	A33	5021	1200	1542
			Panel de chapa de acero	1	A32	5021	1500	1928
			Panel de chapa de acero	1	A34	5021	1350	1735
	Aula 6	Planta Baja	Panel de chapa de acero	1	A67	1916	900	1157
			Panel de chapa de acero	1	A68	1916	600	771
	Profesores	Planta Baja	Panel de chapa de acero	1	A69	9619	1500	1928
			Panel de chapa de acero	1	A70	9619	1500	1928
			Panel de chapa de acero	1	A71	9619	1500	1928
			Panel de chapa de acero	1	A72	9619	1500	1928
			Panel de chapa de acero	1	A73	9619	1500	1928
			Panel de chapa de acero	1	A73	9619	1500	1928

Tipos de paneles radiantes	
Tipo	Descripción
1	Panel doble con convector doble, de chapa de acero, de 600x300x100 mm, emisión calorífica 459 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1

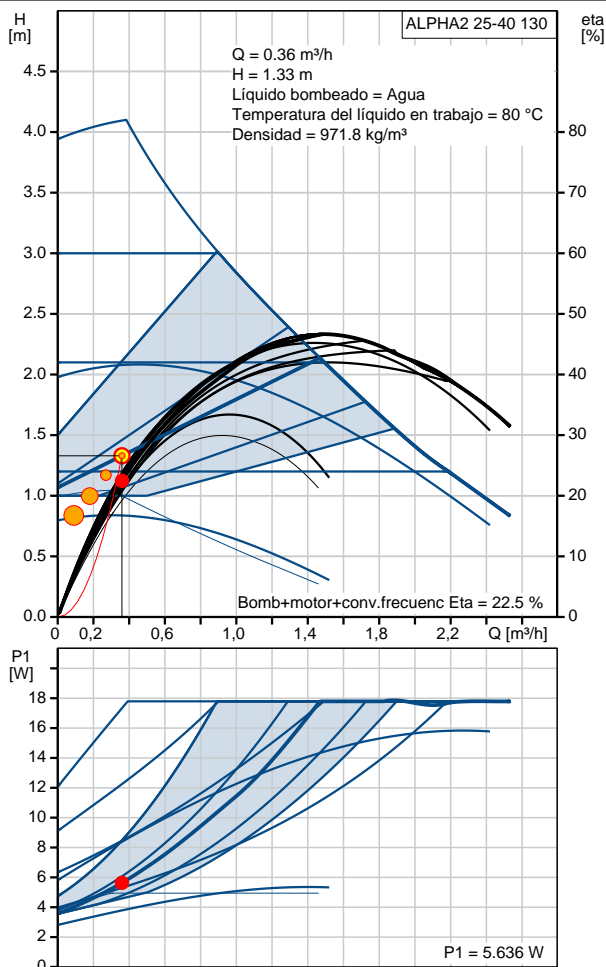
6.1.14 ANEXO 3. CALDERA

HERZ firematic 20-101								Hoja de especificaciones
Vers 2.9								
firematic	20	35	45	60	80	100	101	
Peso de la caldera [kg]	517		620			1032		Datos técnicos
Vol. del depósito de cenizas de la cámara de combustión [l]	-		-			-		
Vol. del depósito de cenizas de la cámara de combustión [l]	23		38			50		
Volumen de cenizas en el cuerpo intercambiador de calor [l]	23		23			50		
Tiro min /máx. admisible [mbar]	0,05/0,1		0,05/0,1			0,05/0,1		
Sobre presión de trabajo min /máx. [bar]	1,5/3		1,5/3			1,5/3		
Temperatura máxima de impulsión [°C]	95		95			95		
Temperatura máx. de seguridad - STL [°C]	95		95			95		
Contenido de agua [l]	80		116			179		
Conexión eléctrica [V, Hz, A] / Potencia [kW]	~230, 50, 16/2,8		~230, 50, 16/2,8			~230, 50, 16/2,8		
Agitador - Conexión eléctrica [V]	1x230 (option 3x400)		1x230 (option 3x400)			3 x 400		
Pérdida de caudal para dt=35K [mbar] **	-		-			-		
Pérdida de caudal para dt=20K [mbar] *	5,4 (-)	10,8 (13,4)	2,2 (2,4)	4,1 (4,5)	5,7 (5,7)	8,8 (8,8)	8,8 (8,8)	
Pérdida de caudal para dt=10K [mbar] *	20,6 (-)	39,9 (51,9)	7,5 (8,5)	15,3 (16,3)	22,4 (22,4)	34,6 (34,6)	34,6 (34,6)	
Caudal mínimo dt=18K [kg/h] **	955 (-)	1872 (1911)	2150 (2293)	3105 (3313)	3822 (3822)	4729 (4729)	4825 (4825)	
Caudal dt=15K [kg/h] *	1433 (-)	2006 (2293)	2580 (2752)	3726 (4013)	4566 (4566)	5675 (5675)	5780 (5780)	
Consumo eléctrico, a potencia nominal [kW] *	0,214 (-)	0,266 (0,141)	0,215 (0,136)	0,285 (0,196)	0,318 (0,145)	0,386 (0,166)	0,386 (0,166)	
Consumo eléctrico, a potencia parcial [kW] *	0,097 (-)	0,097 (0,083)	0,097 (0,105)	0,097 (0,105)	0,106 (0,072)	0,106 (0,072)	0,106 (0,072)	
Superficie intercambiador [m2]	1,74		2,85			4,15		
Superficie parrilla [m2]	0,0289		0,0484			0,174		
Volumen de la cámara de combustión [m³]	0,0689		0,1101			0,183		
Caudal mínimo intercambiador de seguridad [l/h]	>1200		>1200			>1200		
Presión mínima agua fría [bar]	2		2			2		
Inter. de calor-Nº de pasos/Conductos [Cantidad]	2 / 2x4, 1x4		2 / 1x6, 2x6			2 / 2x6, 2x6		
Superficie del intercambio de calor [m²]	0,091		0,12			0,33		
Temperatura de apertura de la válvula de seguridad [°C]	95		95			95		
Número de válvulas de seguridad	1		1			1		
Volumen mínimo recomendado depósito de inercia [l]	800		1000			1000		
Emisiones - Potencia nominal								
Astillas (Pellets)								
Temperatura gases [°C]	~110 (-)	~140 (-155)	~110 (-110)	~140 (-150)	~115 (-110)	~125 (-130)	~125 (130)	
Caudal de gases [kg/s] **	0,014 (-)	0,023 (0,027)	0,026 (0,024)	0,035 (0,036)	0,048 (0,046)	0,057 (0,059)	0,057 (0,059)	
Caudal de gases [Nm³/h] ** (°C / 1013 mbar / 13%O2)	37,3 (-)	82,3 (79)	72,4 (71)	97,3 (107)	128 (129)	157 (162)	157 (162)	
Caudal de gases [Nm³/h] **	52,4 (-)	94,3 (124)	101,5 (98)	147,2 (165)	182 (180)	229 (240)	229 (240)	
CO2 contenido [Vol. %] *	12,5 (-)	12,9 (12,2)	13,9 (15,5)	14,8 (15,6)	13,00 (13,70)	13,5 (13,4)	13,5 (13,4)	
Rendimiento [%] *	83,3 (-)	82,0 (81,0)	84,0 (85,2)	83,4 (83,2)	82,6 (82,7)	82,5 (82,7)	82,5 (82,7)	
Emisiones - Potencia parcial								
Astillas (Pellets)								
Temperatura gases [°C]	~85 (-)	~85 (-85)	~85 (-85)	~85 (-85)	~85 (-85)	~85 (-85)	~85 (-85)	
Caudal de gases [kg/s] **	0,004 (-)	0,004 (0,009)	0,008 (0,009)	0,008 (0,009)	0,015 (0,016)	0,015 (0,016)	0,015 (0,016)	
Caudal de gases [Nm³/h] ** (°C / 1013 mbar / 13%O2)	11,4 (-)	11,3 (25)	22,3 (28)	22,3 (28)	41 (43)	41 (43)	41 (43)	
Caudal de gases [Nm³/h] **	14,9 (-)	14,8 (32)	28,3 (34)	28,3 (35)	54 (56)	54 (56)	54 (54)	
CO2 contenido [Vol. %] *	12,0 (-)	12,0 (9,4)	12,8 (11,7)	12,8 (11,7)	11,5 (11,6)	11,5 (11,6)	11,5 (11,6)	
Rendimiento [%] *	91,0 (-)	91,0 (90,8)	94,3 (90,3)	94,3 (90,3)	92,4 (93,3)	92,4 (93,3)	92,4 (93,3)	
Homologaciones								
Número de referencia (homologación)	- (-)	- (147/12)	- (148/12)	- (149/12)	- (-)	- (-)	- (-)	
Número aprobación	32-0129/T3 (-)	32-0129/T3 (006/13)	32-0129/T4 (007/13)	32-0129/T4 (008/13)	32-0129/T1 (32-0129/T1)	32-0129/T1 (32-0129/T1)	32-0129/T1 (32-0129/T1)	
Homologador	SZU (-)	SZU (BLT)	SZU (BLT)	BLT (BLT)	SZU (SZU)	SZU (SZU)	SZU (SZU)	
*Datos de mediciones del informe de homologación **Calculado con los valores del comb. del informe de homologación ***Metros cúbicos con los valores del combustible del informe de homologación								
Potencia eléctrica								
Ventilador extractor de humo [kW]	0,072	0,072	0,072	0,12	0,12	0,12	0,12	Combustibles aceptados: Astilla: Calidades A1, A2, B1, tamaño de partícula P160, P31,5, P45A según EN14961-1A, Densidad (BD) >150 o (BD)>200, 830-050, Wv. 15-40 según ONORM M 7133. Potencia nominal con astilla M250(N25), o Valor calorífico Q20>35MJ/kg Pellets: Calidades A1, A2* según EN 14961-2, 3 Nplus, ONORM M 7135, DIN plus, Swiss Pellets A2* con firematic 80-301 Madera blanda, *Madera dura
Vent. de t-Sección transv. de cab. el [mm²]/Nº de hilos para cable	1 / 3+3	1 / 3+3	1 / 3+3	1 / 3+3	1 / 3+3	1 / 3+3	1 / 3+3	
Vaciador sinfin [kW]	0,25	0,25	0,25	0,25	0,37	0,37	0,37	
Vaciador sinfin-Sec. n transv. de cab. el [mm²]/Nº hilos para cable	0,75 / 3+2	0,75 / 3+2	0,75 / 3+2	0,75 / 3+2	0,75 / 3+2	0,75 / 3+2	0,75 / 3+2	
Parrilla basculante [kW]	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	
Parrilla base-Sección transv. de cab. el [mm²]/Nº hilos para cable	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	
Motor de parrilla de avance [kW]	-	-	-	-	0,065	0,065	0,065	
Motor d. par-Sección transv. de cab. el [mm²]/Nº hilos para cable	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	
Limpieza del intercambiador térmico [kW]	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	
Limp. del interc. t- Sección transv. de cab. el /Nº hilos para cable	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	
Motor del sinfin de descarga de cenizas [kW]	0,065	0,065	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	Reservado el derecho a modificar los datos
Motor sinf. desc. de c-Sec. transv. de cab. el/Nº hilos para cable	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	0,75 / 3	
Ventilador de encendido [kW]	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	
Ventilador encendido-Sección transv. de cab. el/Nº hilos para cable	5x1,5 / 5	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3	
fm 20-35: 1. Impulsión (DI 1°), 2. Retorno (DI 1°), 3. Llenado/Vaciado (DI 1/2°), 4a. Entrada - Intercambiador térmico de seguridad (1/2° DI), 4b. Salida- Intercamb. t. de seg (1/2° DI) fm 45-80: 1. Impulsión (DI 6/4°), 2. Retorno (DI 6/4°), 3. Llenado/Vaciado (DI 1/2°), 4a. Entrada - Intercambiador térmico de seguridad (1/2° DI), 4b. Salida-Intercamb. t. de seg (1/2° DI) fm 80-101: 1. Impulsión (DI 2°), 2. Retorno (DI 2°), 3. Llenado/Vaciado (DI 3/4°), 4a. Entrada - Intercambiador térmico de seguridad (1/2° DI), 4b. Salida- Intercamb. t. de seg (1/2° DI)								

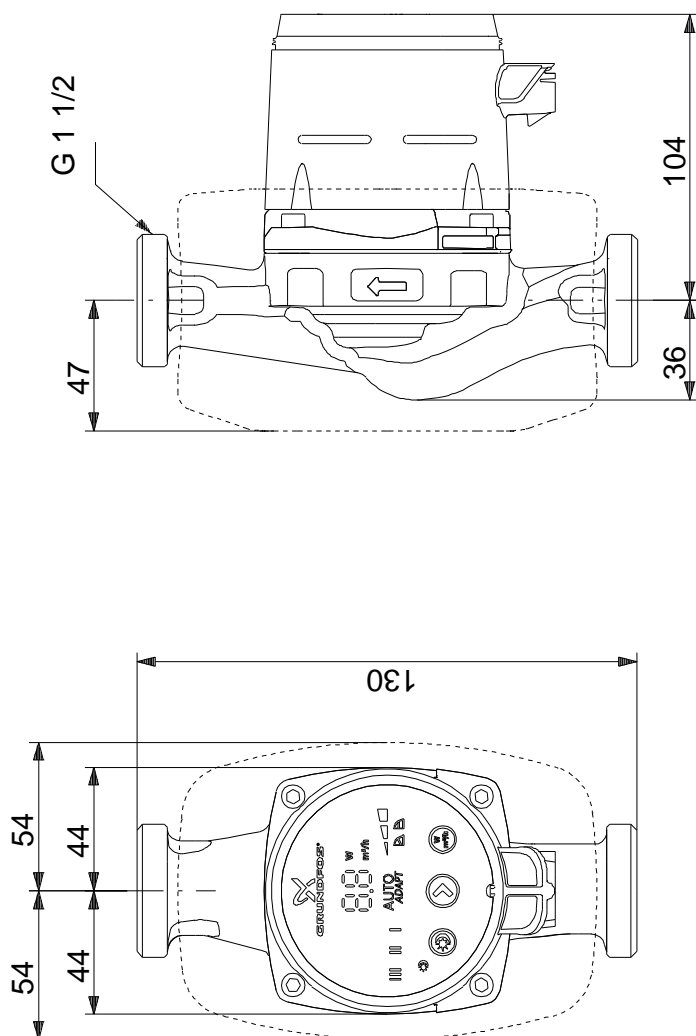
97993195 ALPHA2 25-40 130 50 Hz



Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	ALPHA2 25-40 130
Código::	97993195
Número EAN::	5710627540340
Técnico:	
Caudal real calculado:	0.36 m³/h
Altura resultante de la bomba:	1.33 m
Altura máxima:	40 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	VDE,CE,EAC
Modelo:	D
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-GJL-150 ASTM A48-150B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Diámetro de conexiones:	G 1 1/2
Presión:	PN 10
(@)	130 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	2 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	80 °C
Densidad:	971.8 kg/m³
Viscosidad cinemática:	0.41 mm²/s
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	3 .. 18 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.04 .. 0.18 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Ninguno
Protección térmica:	ELEC
Paneles control:	
Nocturno auto.:	función de ahorro nocturno automático incluida
Posición caja de terminales:	6H
Otros:	
Energía (IEE):	0.15
Peso neto:	1.86 kg
Peso bruto:	2.02 kg
Volumen:	0.004 m³
Danish VVS No.:	380471040
Swedish RSK No.:	5731804
Finnish:	LVI NO 4615246
Norwegian NRF no.:	9042038
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030

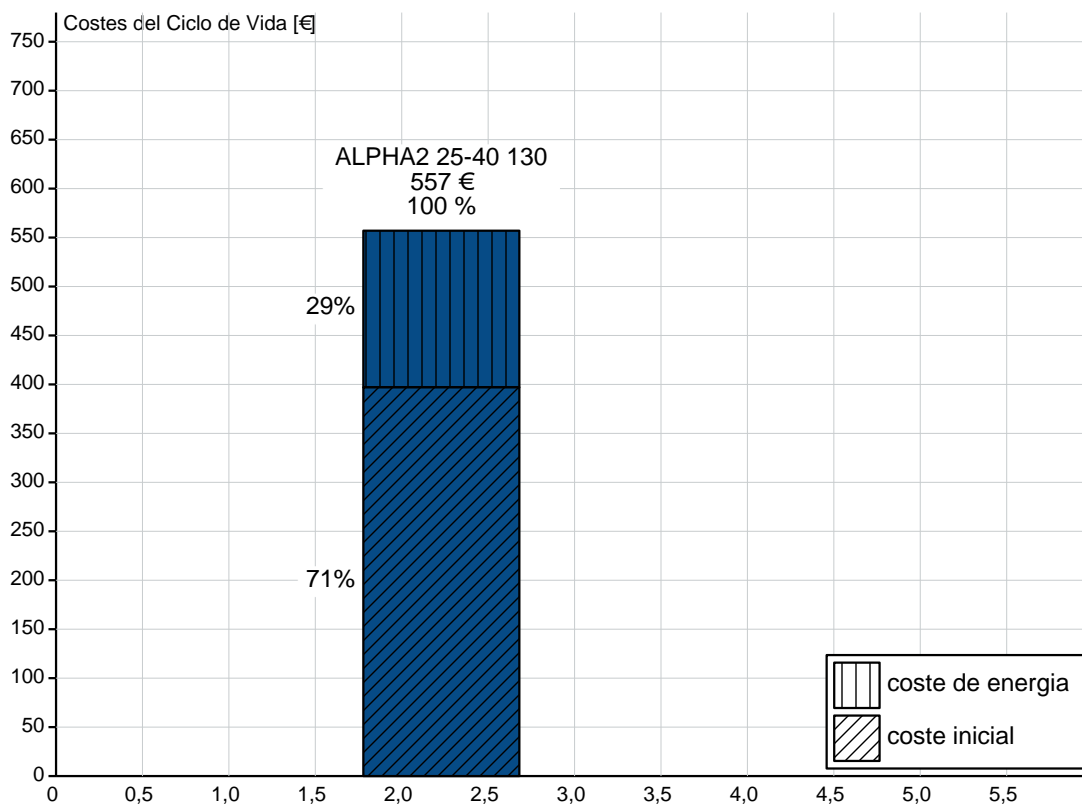


97993195 ALPHA2 25-40 130 50 Hz

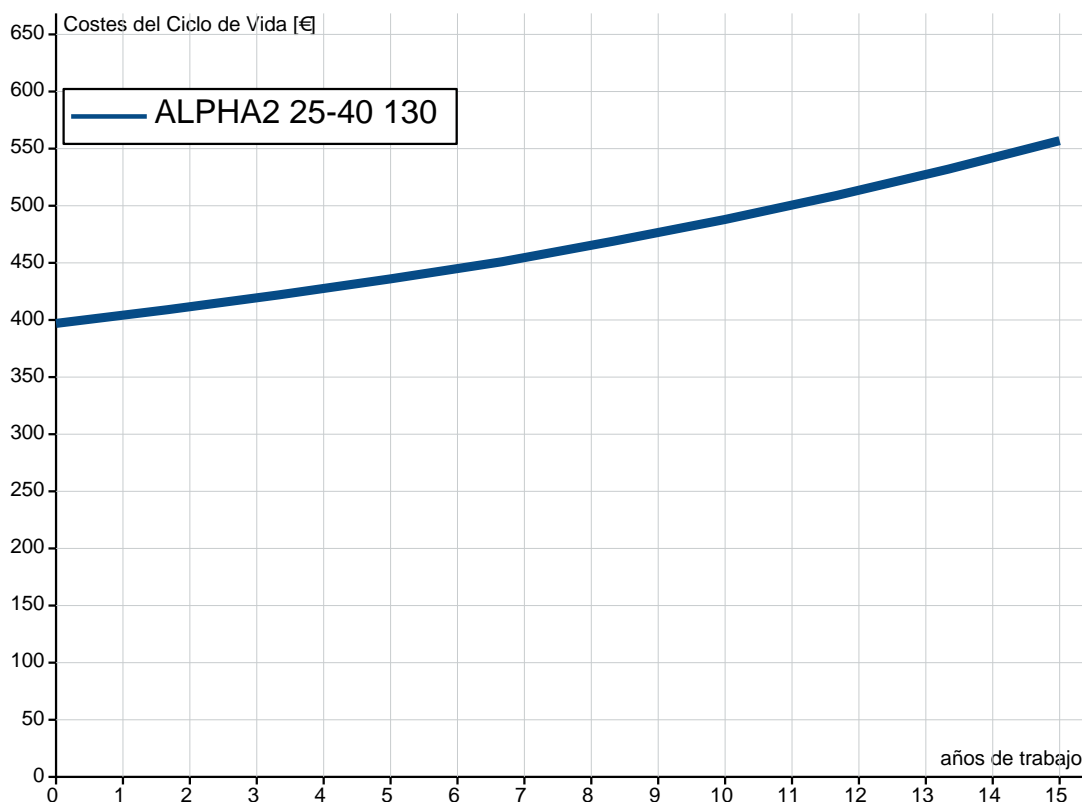


Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

Costes del Ciclo de Vida - 15 años de trabajo



periodo de amortizacion



Informe Cte CicloVital

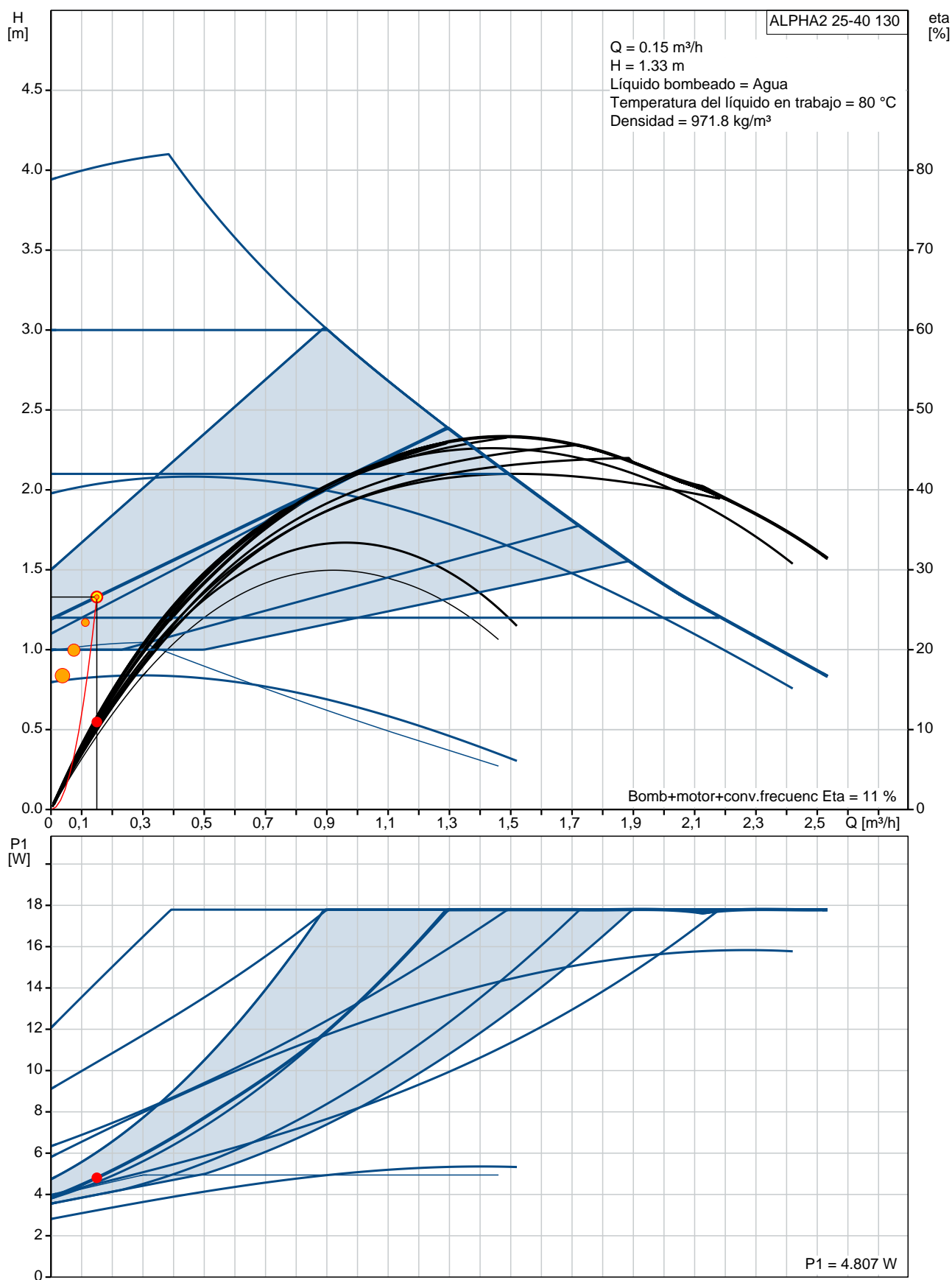
Requisitos:	Datos general:	
Caudal: 0.36 m³/h	Precio energía (alto): 0.22 €/kWh	n - Vida en años: 15
Capacidad anual: ----	Precio energía (medio): 0.15 €/kWh	i - Tipo interés: 0 %
Altura: ----	Precio energía (bajo): 0.07 €/kWh	p - Inflación: 6 %

Entrada	A:	
Sistema	ALPHA2 25-40 130	
	por año	total (vida)
Cte inversión inicial [€]		
Sistema bombeo [€]		
Inversión futura [€]		
Cte instalación/puesta en marcha [€]		
Cte energía [€]	7	160
Consumo energía [kWh/Año]	30	
Energía especif [kWh/m³]		
Cambio rendimiento por año [%/Año]		
Costes funcion [€/Año]		
[€/Año]		
Cte mantenim. rutinario [€/Año]		
Cte reparación [€/Año]		
Otros costes/año [€/Año]		
Ctes pérdidas/paradas de producción [€/Año]		
Coste ambiental [€]		
Coste desmontaje y reciclaje [€]		

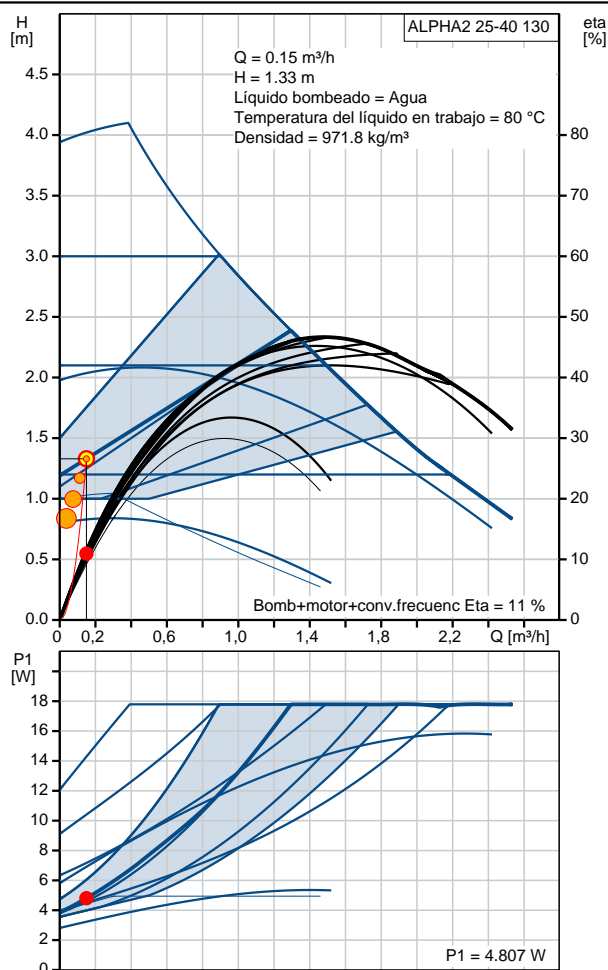
Salida

Valor neto LCC [€]		557
del cual los costes energ. son [€]		160
y el coste mantenim es [€]		
del cual cte energía neto actual % es [%]		28.7
y cte mantenimiento % es [%]		0.0

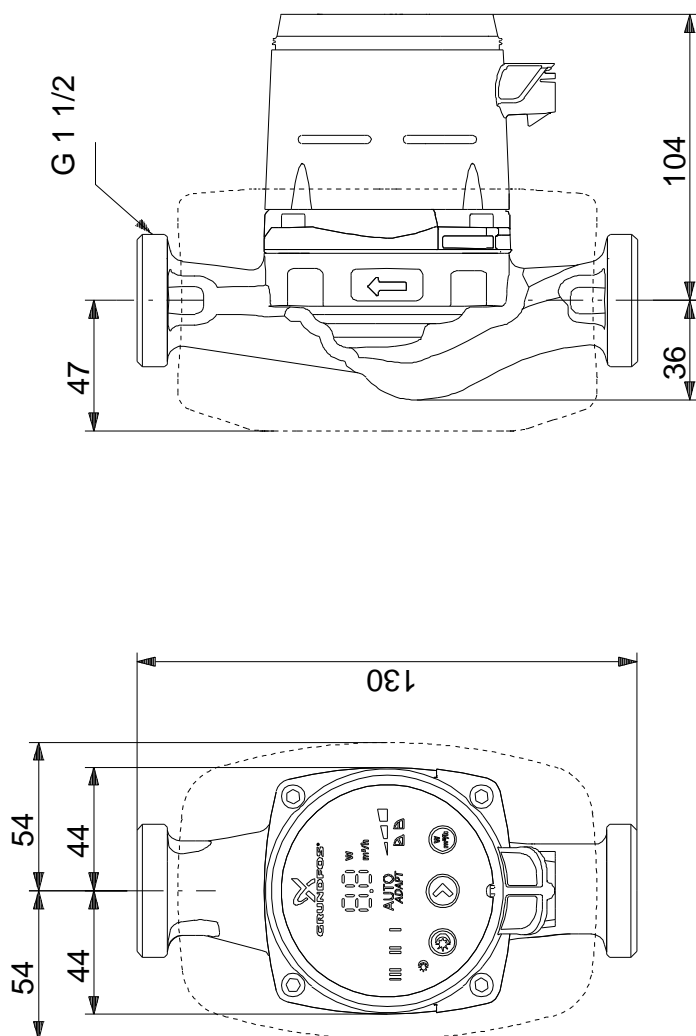
97993195 ALPHA2 25-40 130 50 Hz



Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	ALPHA2 25-40 130
Código::	97993195
Número EAN::	5710627540340
Técnico:	
Caudal real calculado:	0.15 m³/h
Altura resultante de la bomba:	1.33 m
Altura máxima:	40 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	VDE,CE,EAC
Modelo:	D
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-GJL-150 ASTM A48-150B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Diámetro de conexiones:	G 1 1/2
Presión:	PN 10
(@)	130 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	2 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	80 °C
Densidad:	971.8 kg/m³
Viscosidad cinemática:	0.41 mm²/s
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	3 .. 18 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.04 .. 0.18 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Ninguno
Protección térmica:	ELEC
Paneles control:	
Nocturno auto.:	función de ahorro nocturno automático incluida
Posición caja de terminales:	6H
Otros:	
Energía (IEE):	0.15
Peso neto:	1.86 kg
Peso bruto:	2.02 kg
Volumen:	0.004 m³
Danish VVS No.:	380471040
Swedish RSK No.:	5731804
Finnish:	LVI NO 4615246
Norwegian NRF no.:	9042038
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030

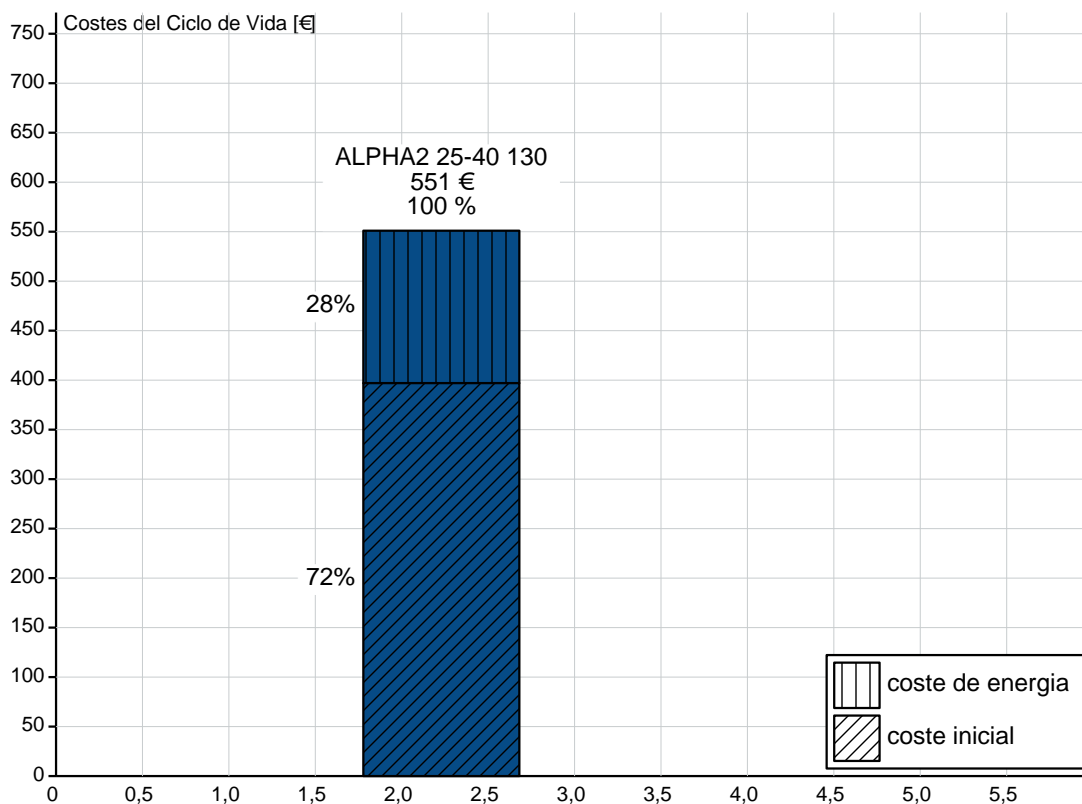


97993195 ALPHA2 25-40 130 50 Hz

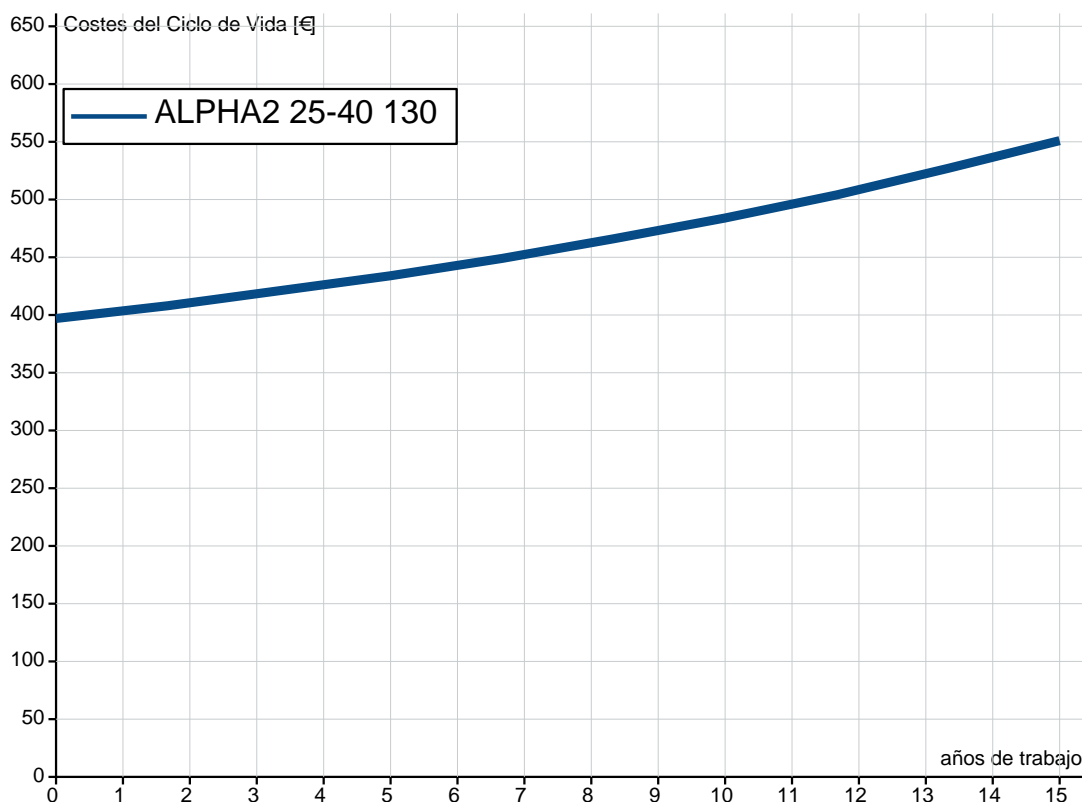


Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

Costes del Ciclo de Vida - 15 años de trabajo



periodo de amortizacion



Informe Cte CicloVital

Requisitos:	Datos general:	
Caudal: 0.15 m³/h	Precio energía (alto): 0.22 €/kWh	n - Vida en años: 15
Capacidad anual: ----	Precio energía (medio): 0.15 €/kWh	i - Tipo interés: 0 %
Altura: ----	Precio energía (bajo): 0.07 €/kWh	p - Inflación: 6 %

Entrada	A:	
Sistema	ALPHA2 25-40 130	
	por año	total (vida)
Cte inversión inicial [€]		
Sistema bombeo [€]		
Inversión futura [€]		
Cte instalación/puesta en marcha [€]		
Cte energía [€]	6	154
Consumo energía [kWh/Año]	29	
Energía especif [kWh/m³]		
Cambio rendimiento por año [%/Año]		
Costes funcion [€/Año]		
[€/Año]		
Cte mantenim. rutinario [€/Año]		
Cte reparación [€/Año]		
Otros costes/año [€/Año]		
Ctes pérdidas/paradas de producción [€/Año]		
Coste ambiental [€]		
Coste desmontaje y reciclaje [€]		

Salida

Valor neto LCC [€]		551
del cual los costes energ. son [€]		154
y el coste mantenim es [€]		
del cual cte energía neto actual % es [%]		28.0
y cte mantenimiento % es [%]		0.0

ELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE COMPONENTES PARA INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Vasos de expansión

Especificaciones de dimensionamiento

Volumen del acumulador [L]	1000
Presión de actuación de la válvula de seguridad [bar]	6
Presión de alimentación del acumulador [bar]	3
Temperatura del agua fría de extracción [°C]	20
Temperatura del agua caliente acumulada [°C]	60

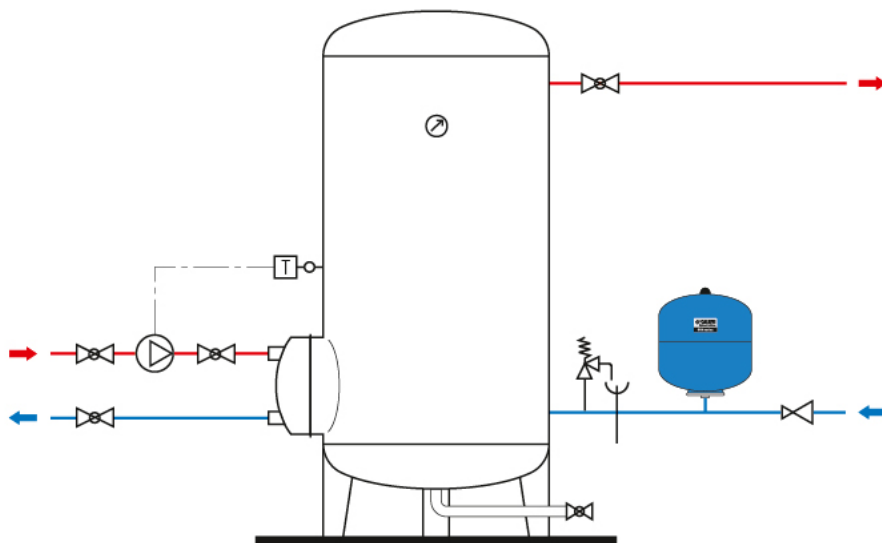
Volumen calculado [L]	40.53
n° vasos de expansión	1

Vaso de expansión escogido

Código	568050
Medida conexión [pulg.]	1"
Presión de precarga de fábrica [bar]	2.5
Volumen [L]	50
Presión máxima de servicio [bar]	10

Serie 568

Folleto



VOLUMEN 5. ANEXOS AL PROYECTO
5.6.2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

6.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Acometidas

Circuito más desfavorable

Se procede a la ampliación del colector existente en el armario de la acometida del edificio situado en la esquina sur oeste de la parcela, desde el cual se alimentará la ampliación proyectada.

Tubos de alimentación

Circuito más desfavorable

Instalación de alimentación de agua potable de 78,62 m de longitud, enterrada, formada por tubería para refrigeración y agua fría, de 175 mm de diámetro, compuesta por tubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) de 75 mm de diámetro y 6,8 mm de espesor, presión máxima de trabajo 16 bar, temperatura máxima de trabajo 95°C, preaislado térmicamente con espuma de polietileno reticulado (PE-X) y protegido mecánicamente con tubo corrugado de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno sin soldadura, para los siguientes diámetros: 1/2" (4.22 m), 3/4" (0.80 m), 1" (0.98 m), 1 1/4" (23.54 m), 1 1/2" (14.17 m), 2" (3.55 m), 3" (7.49 m).

6.2.2 BASES DE CÁLCULO

- Redes de distribución

Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato		Q _{min} AF (m³/h)	P _{min} (m.c.a.)
Inodoro con fluxómetro		4.50	15
Lavabo con grifo temporizado (agua fría)		0.90	15
Bañera con hidromezclador termostático		0.54	12
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P _{min}	Presión mínima
Q _{min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 40 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

siendo:

ϵ : Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

siendo:

Re: Número de Reynolds

ϵ_r : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.50 m/s.
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 2.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

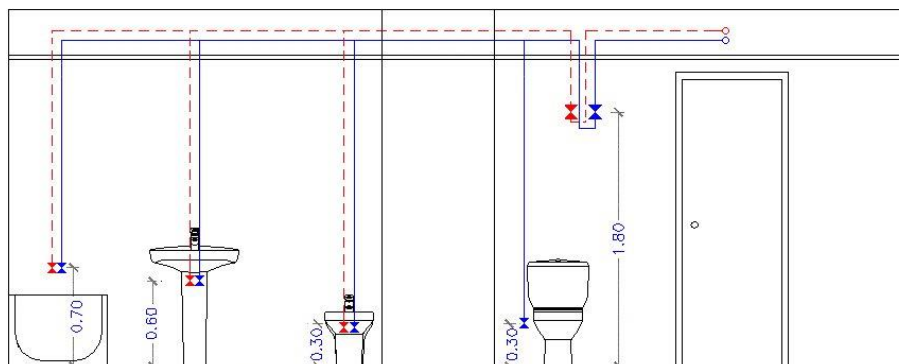
Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.

se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Inodoro con fluxómetro	2	---
Lavabo con grifo temporizado (agua fría)	3/4	---
Bañera con hidromezclador termostático	1	---

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

- **Redes de A.C.S.**

Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

Redes de retorno

No es necesario la instalación de una red de retorno puesto que el punto más alejado está a una distancia menor de 15m.

Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

6.2.3 DIMENSIONADO

- Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
1-2	0.72	0.87	81.54	0.30	24.38	0.30	66.00	75.00	1.98	0.05	34.50	34.15
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

- Tubos de alimentación

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
2-3	78.62	94.35	81.54	0.30	24.38	2.30	61.40	75.00	2.29	7.66	30.15	19.69
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

- Instalaciones particulares

Instalaciones particulares

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	7.49	8.99	81.54	0.30	24.38	3.50	80.90	80.00	1.32	0.19	19.69	16.00
4-5	Instalación interior (F)	3.55	4.26	11.70	0.81	9.50	0.00	53.10	50.00	1.19	0.13	16.00	15.87
5-6	Instalación interior (F)	14.17	17.00	8.10	0.92	7.44	0.00	41.90	40.00	1.50	1.04	15.87	14.83
6-7	Instalación interior (F)	6.13	7.36	4.50	1.00	4.50	0.00	36.00	32.00	1.23	0.38	14.83	14.45
7-8	Instalación interior (F)	15.39	18.47	3.60	1.00	3.60	0.00	36.00	32.00	0.98	0.63	14.45	13.32
8-9	Cuarto húmedo (F)	2.02	2.42	3.60	1.00	3.60	0.00	36.00	32.00	0.98	0.08	13.32	13.24
9-10	Cuarto húmedo (F)	0.98	1.17	2.70	1.00	2.70	0.00	27.30	25.00	1.28	0.09	13.24	13.15
10-11	Cuarto húmedo (F)	0.80	0.96	1.80	1.00	1.80	0.00	21.70	20.00	1.35	0.11	13.15	13.04
11-12	Puntal (F)	4.22	5.06	0.90	1.00	0.90	-2.90	16.10	15.00	1.23	0.72	13.04	15.22
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D _{int}	Diámetro interior						
L _r	Longitud medida sobre planos					D _{com}	Diámetro comercial						
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})					v	Velocidad						
Q _b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P _{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)					P _{sal}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Gtemp): Lavabo con arifo temporizado (agua fría)													

Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q _{cal} (m³/h)
Llave de abonado	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro.	0.67
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 29,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

6.2.4 PLIEGO DE CONDICIONES

- Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

Redes de tuberías

Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua suministrada respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE EN 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Protecciones

- Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos y curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 'Incompatibilidad de materiales'.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el apartado 'Incompatibilidad de los materiales y el agua'.

- Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

- Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

- Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando, en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de éstos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

- Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el Documento Básico HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones, estarán situados en zonas comunes;
- a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y a su lugar de instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades comprendidas entre 1,5 y 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

Accesorios

- Grapas y abrazaderas

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Las grapas y abrazaderas serán siempre de fácil montaje y desmontaje, además de actuar como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

- Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre éstos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas, se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

Sistemas de medición del consumo. Contadores

Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio si ésta es capaz de absorber dicho caudal y, si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la

superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio si ésta es capaz de absorber dicho caudal y, si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Contadores individuales aislados

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

Sistemas de control de presión

Ejecución y montaje del reductor de presión

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferiblemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión, debe disponerse en su lado de salida, como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que, por un cierre incompleto del reductor, serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Montaje de los filtros

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Se conectará una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

Instalación de aparatos dosificadores

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de A.C.S., entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de A.C.S.

Montaje de los equipos de descalcificación

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador y del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de A.C.S., entonces se instalará delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de A.C.S.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de A.C.S. de la serie, como especifica la norma UNE 112076:2004.

- **Puesta en servicio**

Pruebas y ensayos de las instalaciones

Pruebas de las instalaciones interiores

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá en funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:2004;
- para las tuberías termoplásticas y multicapa se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al método A descrito en la norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Pruebas particulares de las instalaciones de A.C.S.

En las instalaciones de preparación de A.C.S. se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
- obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;

comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;

medición de temperaturas de la red;

con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3°C a la de salida del acumulador.

- **Productos de construcción**

Condiciones generales de los materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- serán resistentes a la corrosión interior;
- serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

3.3.2.- Condiciones particulares de los materiales

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- tubos de acero galvanizado, según norma UNE 19 047:1996;
- tubos de cobre, según norma UNE EN 1 057:1996;
- tubos de acero inoxidable, según norma UNE 19 049-1:1997;
- tubos de fundición dúctil, según norma UNE EN 545:1995;
- tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según norma UNE-EN ISO 1452:2010;

- tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según norma UNE EN ISO 15877:2004;
- tubos de polietileno (PE), según norma UNE EN 12201:2003;
- tubos de polietileno reticulado (PE-X), según norma UNE EN ISO 15875:2004;
- tubos de polibutileno (PB), según norma UNE EN ISO 15876:2004;
- tubos de polipropileno (PP), según norma UNE EN ISO 15874:2004;
- tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según norma UNE EN ISO 21003;
- tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según norma UNE EN ISO 21003.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El A.C.S. se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá, por tanto, con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, y evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

Incompatibilidades

Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ion cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el

índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado, las condiciones límite del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento, serán las de la siguiente tabla:

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 - 4.500	2.200 - 4.500
Título alcalimétrico completo	1.60 mínimo	1.60 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4.00 mínimo	-
CO ₂ libre, mg/l	30.00 máximo	15.00 máximo
CO ₂ agresivo, mg/l	5.00 máximo	-
Calcio (Ca ²⁺), mg/l	32.00 mínimo	32.00 mínimo
Sulfatos (SO ₄ ²⁻), mg/l	150.00 máximo	96.00 máximo
Cloruros (Cl ⁻), mg/l	100.00 máximo	71.00 máximo
Sulfatos + Cloruros meq/l	-	3.00 máximo

Para los tubos de cobre, las condiciones límite del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento, serán las de la siguiente tabla:

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7.00 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable, la calidad se seleccionará en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el acero AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el acero AISI-316.

Incompatibilidad entre materiales

- Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu⁺ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de A.C.S. de cobre colocados antes de canalizaciones de acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza, sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

- **Mantenimiento y conservación**

Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

Nueva puesta en servicio

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;

una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

Mantenimiento de las instalaciones

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas y unidades terminales que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

6.2.5 ANEXO. EXIGENCIA BÁSICA HS-4: SUMINISTRO DE AGUA

- **ACOMETIDAS**

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
1-2	0.72	0.87	81.54	0.30	24.38	0.30	66.00	75.00	1.98	0.05	34.50	34.15
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

- TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
2-3	78.62	94.35	81.54	0.30	24.38	2.30	61.40	75.00	2.29	7.66	30.15	19.69
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

- INSTALACIONES PARTICULARES

10.

Instalaciones particulares
Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	7.49	8.99	81.54	0.30	24.38	3.50	80.90	80.00	1.32	0.19	19.69	16.00
4-5	Instalación interior (F)	3.55	4.26	11.70	0.81	9.50	0.00	53.10	50.00	1.19	0.13	16.00	15.87
5-6	Instalación interior (F)	14.17	17.00	8.10	0.92	7.44	0.00	41.90	40.00	1.50	1.04	15.87	14.83
6-7	Instalación interior (F)	6.13	7.36	4.50	1.00	4.50	0.00	36.00	32.00	1.23	0.38	14.83	14.45
7-8	Instalación interior (F)	15.39	18.47	3.60	1.00	3.60	0.00	36.00	32.00	0.98	0.63	14.45	13.32
8-9	Cuarto húmedo (F)	2.02	2.42	3.60	1.00	3.60	0.00	36.00	32.00	0.98	0.08	13.32	13.24
9-10	Cuarto húmedo (F)	0.98	1.17	2.70	1.00	2.70	0.00	27.30	25.00	1.28	0.09	13.24	13.15
10-11	Cuarto húmedo (F)	0.80	0.96	1.80	1.00	1.80	0.00	21.70	20.00	1.35	0.11	13.15	13.04
11-12	Puntal (F)	4.22	5.06	0.90	1.00	0.90	-2.90	16.10	15.00	1.23	0.72	13.04	15.22

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sol} (m.c.a.)
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D _{int}	Diámetro interior						
L _r	Longitud medida sobre planos					D _{com}	Diámetro comercial						
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})					v	Velocidad						
Q _b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P _{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)					P _{sol}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Gtemp): Lavabo con arifo temporizado (agua fría)													

12.

Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q _{cal} (m³/h)
Llave de abonado	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro.	0.67
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

14.

Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q _{cal} (m³/h)	P _{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.10	0.55
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P _{cal}	Presión de cálculo
Q _{cal}	Caudal de cálculo		

16.

• AISLAMIENTO TÉRMICO

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con

un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 29,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

VOLUMEN 5. ANEXOS AL PROYECTO
5.6.3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

6.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

- Tuberías para aguas residuales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Bajantes

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, de PVC, unión pegada con adhesivo.

Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Colector enterrado en losa de cimentación, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Acometida

La red ampliada de la nueva edificación se conectará a la instalación existente en una arqueta de conexión situada en la zona sur oeste de la parcela mediante tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

- Tuberías para aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Canalones y bajantes

Canalón cuadrado prelacado, "METAZINCO", según DIN 18461.

Bajante circular de chapa de acero prelacado electrosoldada, "METAZINCO", según DIN 18461.

Bajantes

Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Sumideros longitudinales

Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.

Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

6.3.2 BASES DE CÁLCULO

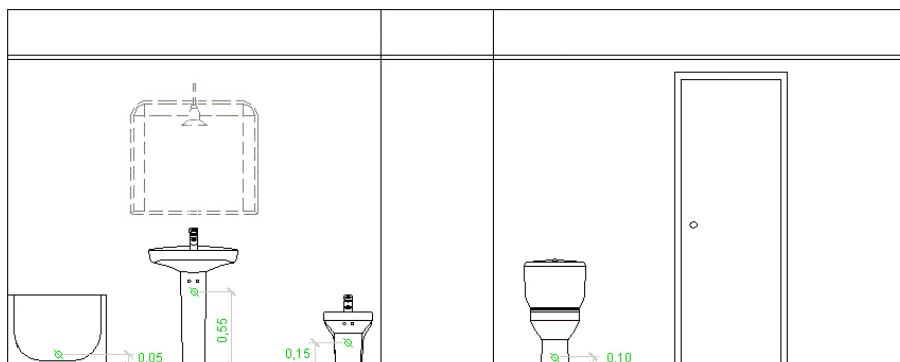
Red de aguas residuales

Red de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.



Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

- **Red de aguas pluviales**

Red de pequeña evacuación

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Canalones

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

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

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

- **Redes de ventilación**

Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

- **Dimensionamiento hidráulico**

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

Residuales (UNE-EN 12056-2)

siendo:

Q_{tot}: caudal total (l/s)

Q_{ww}: caudal de aguas residuales (l/s)

Q_c: caudal continuo (l/s)

Q_p: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m²)

A: área (m²)

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

siendo:

Q: caudal (m³/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m²)

Rh: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

siendo:

QRWP: caudal (l/s)

kb: rugosidad (0.25 mm)

di: diámetro (mm)

f: nivel de llenado

- **Dimensionado**

Red de aguas residuales

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
8-9	0.23	24.37	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
10-11	0.23	14.83	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
12-13	0.23	7.24	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
14-15	0.23	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
7-16	0.77	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75
16-17	1.43	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75
17-18	0.73	3.51	6.00	75	10.15	0.71	7.18	45.60	1.20	69	75
18-19	0.06	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
18-20	0.80	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
20-21	0.06	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
20-22	1.01	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
22-23	0.14	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
17-24	0.49	15.15	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
24-25	0.22	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
16-26	1.26	9.91	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
32-33	0.26	4.22	40.00	125	67.68	0.58	39.08	49.96	1.97	119	125
33-34	0.20	27.93	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
33-35	0.62	3.56	30.00	125	50.76	0.71	35.89	49.96	1.81	119	125
35-36	0.20	16.89	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
35-37	0.55	3.17	20.00	125	33.84	1.00	33.84	49.93	1.70	119	125
37-38	0.20	8.12	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
37-39	0.61	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
39-40	0.20	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
32-41	0.84	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75
41-42	1.38	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75
42-43	0.61	3.51	6.00	75	10.15	0.71	7.18	45.60	1.20	69	75
43-44	0.10	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
43-45	0.80	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
45-46	0.10	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
45-47	0.97	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
47-48	0.20	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
42-49	0.61	11.29	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
49-50	0.26	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
41-51	1.03	11.65	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
56-57	1.23	2.35	12.00	110	20.30	1.00	20.30	49.92	1.34	104	110
57-58	0.41	1.98	10.00	110	16.92	1.00	16.92	47.19	1.20	104	110
58-59	1.19	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
59-60	0.17	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
58-61	0.87	3.14	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
57-62	1.42	2.48	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
56-63	0.81	2.35	12.00	110	20.30	1.00	20.30	49.92	1.34	104	110
63-64	0.65	2.35	12.00	110	20.30	1.00	20.30	49.92	1.34	104	110
64-65	0.56	3.29	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
65-66	0.17	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
64-67	1.09	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
63-68	0.40	9.39	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
56-69	0.18	2.09	16.00	110	27.07	0.71	19.14	49.91	1.26	104	110
69-70	0.87	3.20	14.00	110	23.69	1.00	23.69	49.91	1.56	104	110
70-71	1.21	1.98	10.00	110	16.92	1.00	16.92	47.19	1.20	104	110
71-72	1.70	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
71-73	0.93	3.66	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
70-74	0.23	10.00	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
69-75	0.12	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
81-82	0.20	4.22	40.00	125	67.68	0.58	39.08	49.96	1.97	119	125
82-83	0.20	28.05	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
82-84	0.62	3.56	30.00	125	50.76	0.71	35.89	49.96	1.81	119	125
84-85	0.20	16.96	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
84-86	0.55	3.17	20.00	125	33.84	1.00	33.84	49.93	1.70	119	125
86-87	0.20	8.15	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
86-88	0.61	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
88-89	0.20	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
81-90	0.82	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75
90-91	1.40	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75
91-92	0.61	3.51	6.00	75	10.15	0.71	7.18	45.60	1.20	69	75
92-93	0.11	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
92-94	0.80	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
94-95	0.11	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
94-96	0.97	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
96-97	0.20	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
91-98	0.61	11.28	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
98-99	0.26	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
90-100	1.19	10.08	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
6-7	2.60	48.00	160	86.29	0.41	35.77	0.159	154	160
31-32	2.60	48.00	160	86.29	0.41	35.77	0.159	154	160
55-56	2.60	40.00	160	82.91	0.52	42.86	0.177	154	160
80-81	2.60	48.00	160	86.29	0.41	35.77	0.159	154	160
Abreviaturas utilizadas									
Ref.	Referencia en planos				K	Coeficiente de simultaneidad			
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)			
UDs	Unidades de desagüe				r	Nivel de llenado			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial			

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	2.89	2.00	184.00	200	341.78	0.26	87.30	47.62	1.82	190	200
2-3	40.99	2.00	184.00	200	341.78	0.26	87.30	46.93	1.82	192	200
3-4	5.46	2.00	184.00	200	341.78	0.26	87.30	47.62	1.82	190	200
4-5	5.38	5.02	48.00	160	86.29	0.41	35.77	31.53	2.02	152	160
5-6	0.57	34.80	48.00	160	86.29	0.41	35.77	19.34	4.02	152	160
7-8	0.24	4.22	40.00	125	67.68	0.58	39.08	49.96	1.97	119	125
8-10	0.62	3.56	30.00	125	50.76	0.71	35.89	49.96	1.81	119	125
10-12	0.55	3.17	20.00	125	33.84	1.00	33.84	49.93	1.70	119	125
12-14	0.61	1.98	10.00	110	16.92	1.00	16.92	47.19	1.20	104	110
4-29	13.05	2.00	136.00	200	255.49	0.29	74.44	43.49	1.74	190	200
29-30	5.60	2.64	88.00	160	169.20	0.36	60.10	49.95	1.84	152	160
30-31	0.54	36.80	48.00	160	86.29	0.41	35.77	19.08	4.10	152	160
30-54	12.84	2.00	40.00	160	82.91	0.52	42.86	44.54	1.52	152	160
54-55	0.55	36.44	40.00	160	82.91	0.52	42.86	20.91	4.31	152	160
29-78	12.86	2.00	48.00	160	86.29	0.41	35.77	40.28	1.45	152	160
78-79	6.10	2.00	48.00	160	86.29	0.41	35.77	40.28	1.45	152	160
79-80	0.54	36.87	48.00	160	86.29	0.41	35.77	19.07	4.11	152	160
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial					
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sol} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	40.99	2.00	200	100x100x125 cm
4	5.46	2.00	200	100x100x115 cm
5	5.38	2.00	160	60x60x50 cm
29	13.05	2.00	200	80x80x90 cm
30	5.60	2.64	160	60x60x75 cm
54	12.84	2.00	160	60x60x50 cm
78	12.86	2.00	160	60x60x65 cm
79	6.10	2.00	160	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{sol}	Diámetro del colector de salida

Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Santiago de Compostela) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '90 mm/h'.

Acometida 2

Canalones								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
115-116	123.53	15.70	1.68	200	90.00	1.00	-	-
115-117	197.77	25.22	1.00	200	90.00	1.00	-	-
120-121	175.63	25.38	0.50	200	90.00	1.00	-	-
126-127	65.67	9.50	1.34	200	90.00	1.00	-	-
132-133	70.17	12.73	0.50	200	90.00	1.00	-	-
138-139	128.99	12.48	0.50	200	90.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

Sumideros									
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
110-111	122.04	3.06	2.69	-	75	90.00	1.00	64.33	1.20
111-112	122.04	6.55	3.50	6.49	50	90.00	1.00	-	-

Sumideros									
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero					I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos					C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado		
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo								

Bajantes								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
107-108	684.73	200	90.00	1.00	61.63	0.154	192	200
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante				Q	Caudal		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				f	Nivel de llenado		
I	Intensidad pluviométrica				D _{int}	Diámetro interior comercial		
C	Coeficiente de escorrentía				D _{com}	Diámetro comercial		

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
113-114	321.30	125	90.00	1.00	28.92	0.217	117	120
114-115	321.30	125	90.00	1.00	28.92	0.217	117	120
118-119	241.39	125	90.00	1.00	21.72	0.183	117	120
119-120	241.39	125	90.00	1.00	21.72	0.183	117	120
123-124	241.07	125	90.00	1.00	21.70	0.183	117	120
124-125	241.07	125	90.00	1.00	21.70	0.183	117	120
125-126	241.07	125	90.00	1.00	21.70	0.183	117	120
129-130	122.55	125	90.00	1.00	11.03	0.122	117	120
130-131	122.55	125	90.00	1.00	11.03	0.122	117	120
131-132	122.55	125	90.00	1.00	11.03	0.122	117	120
135-136	193.06	125	90.00	1.00	17.38	0.160	117	120
136-137	193.06	125	90.00	1.00	17.38	0.160	117	120
137-138	193.06	125	90.00	1.00	17.38	0.160	117	120

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
103-104	40.69	2.00	200	111.73	55.16	1.93	190	200
104-105	19.40	2.11	200	61.63	38.08	1.69	192	200
105-106	31.20	2.00	200	61.63	38.66	1.66	192	200
106-107	0.70	28.65	200	61.63	19.55	4.29	192	200
108-109	3.59	2.00	160	61.63	54.32	1.66	154	160
109-110	24.80	2.00	160	39.90	42.21	1.49	154	160
110-113	0.71	28.15	160	28.92	18.14	3.50	154	160
109-118	0.63	69.78	160	21.72	12.67	4.43	154	160
104-122	3.52	2.00	160	50.10	48.02	1.58	154	160
122-123	0.52	172.53	160	21.70	10.20	6.07	154	160
122-128	18.60	2.00	160	28.40	35.11	1.36	154	160
128-129	0.52	94.99	160	11.03	8.52	4.02	154	160
128-134	25.42	2.09	160	17.38	26.90	1.20	154	160
134-135	0.55	36.11	160	17.38	13.33	3.29	154	160
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			D _{com}	Diámetro comercial			

Arquetas				
Ref.	L _{tr} (m)	i _c (%)	D _{sol} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
105	19.40	2.00	200	100x100x115 cm
106	31.20	2.00	200	60x60x50 cm
108	2.60	0.00	200	100x100x110 cm
109	3.59	2.00	160	80x80x100 cm
110	24.80	2.00	160	60x60x50 cm
122	3.52	2.00	160	125x125x145 cm

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sol} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
128	18.60	2.00	160	100x100x105 cm
134	25.42	2.09	160	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos			ic Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sol} Diámetro del colector de salida

6.3.3 PLIEGO DE CONDICIONES

- Ejecución

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará de acuerdo al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Puntos de captación

Válvulas de desagüe

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y de juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Sifones individuales y botes sifónicos

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en el que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjado sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en proyección vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón, será igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Los sifones individuales se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos, a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, en cada caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el lavabo.

No se permite la instalación de sifones antisucción, ni de cualquier otro tipo que, por su diseño, pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se conectarán desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será, como mínimo, de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones, con boya flotador, y serán desmontables para acceder al interior. Asimismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permite la conexión al sifón de otros aparatos, además del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

Calderetas o cazoletas y sumideros

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50% mayor que la sección de la bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas como en terrazas y garajes, son de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo 'brida' de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispone a una distancia de la bajante no superior a 5 m, garantizándose que en ningún punto de la cubierta se supera un espesor de 15 cm de hormigón de formación de pendientes. Su diámetro es superior a 1.5 veces el diámetro de la bajante a la que acomete.

Canalones

Los canalones en general y salvo las siguientes especificaciones, se disponen con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro. Las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se establece una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unen los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reduce a 0,70 m. Todos sus accesorios llevarán una zona de dilatación de, al menos, 10 mm.

La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

Redes de pequeña evacuación

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, éstos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

Las tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier otro elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Bajantes y ventilación

Bajantes

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas será de 15 veces el diámetro, tomando la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro de la bajante	Distancia (m)
40	0.4
50	0.8
63	1.0
75	1.1
110	1.5
125	1.5
160	1.5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia, dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenando el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado, poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado, no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

Redes de ventilación

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará, en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación quedará fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de dos por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

Albañales y colectores

Red horizontal colgada

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia no menor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos a 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas es función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

en tubos de PVC, y para todos los diámetros, 0,3 cm

en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,5 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contratubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

Red horizontal enterrada

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de éste, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa

para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivo.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, tales como disponer mallas de geotextil.

Zanjas

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán, de forma general, las siguientes medidas.

Zanjas para tuberías de materiales plásticos

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,6 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena o grava), o tierra exenta de piedras, de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes:

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, de diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12%. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

Protección de las tuberías de fundición enterradas

En general, se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

baja resistividad: valor inferior a 1.000 $\Omega \times \text{cm}$

reacción ácida: $\text{pH} < 6$

contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra

contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra

indicios de sulfuros

débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de anchura.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

Elementos de conexión de las redes enterradas

Arquetas

Si son fabricadas "in situ", podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, apoyada sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor, y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumidero tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Pozos

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo, de 1 pie de espesor, que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

- **Puesta en servicio**

Pruebas de las instalaciones

Pruebas de estanqueidad parcial

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100% las uniones, entronques y/o derivaciones.

Pruebas de estanqueidad total

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes, según las prescripciones siguientes.

Prueba con agua

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna unión acuse pérdida de agua.

Prueba con aire

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

Prueba con humo

La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.

La prueba se considerará satisfactoria si no se detecta presencia de humo ni olores en el interior del edificio.

- **Productos de construcción**

Características generales de los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán las siguientes:

Resistencia a la agresividad de las aguas a evacuar.

Impermeabilidad total a líquidos y gases.

Suficiente resistencia a las cargas externas.

Flexibilidad para poder absorber movimientos.

Lisura interior.

Resistencia a la abrasión.

Resistencia a la corrosión.

Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Materiales utilizados en las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

Tuberías de fundición según las normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.

Tuberías de PVC según las normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN ISO 1452-1:2010, UNE EN 1566-1:1999.

Tuberías de polipropileno 'PP' según la norma UNE EN 1852-1:1998.

Tuberías de hormigón según la norma UNE 127010:1995 EX.

Materiales utilizados en los puntos de captación

Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

Calderetas

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanqueidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

Condiciones de los materiales utilizados para los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

Cualquier elemento, metálico o no, que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá, en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se disponga.

Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

Cuando se trate de bajantes de material plástico, se intercalará un manguito de plástico entre la abrazadera y la bajante.

Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

- **Mantenimiento y conservación**

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro y bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos, cuando éste exista.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales, para evitar malos olores. Igualmente se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

6.3.4 ANEXO. EXIGENCIA BÁSICA HS-5: EVACUACIÓN DE AGUAS

- **RED DE AGUAS RESIDUALES**

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
8-9	0.23	24.37	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
10-11	0.23	14.83	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
12-13	0.23	7.24	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
14-15	0.23	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
7-16	0.77	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75
16-17	1.43	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75
17-18	0.73	3.51	6.00	75	10.15	0.71	7.18	45.60	1.20	69	75
18-19	0.06	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
18-20	0.80	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
20-21	0.06	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
20-22	1.01	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
22-23	0.14	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
17-24	0.49	15.15	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
24-25	0.22	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
16-26	1.26	9.91	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
32-33	0.26	4.22	40.00	125	67.68	0.58	39.08	49.96	1.97	119	125
33-34	0.20	27.93	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
33-35	0.62	3.56	30.00	125	50.76	0.71	35.89	49.96	1.81	119	125
35-36	0.20	16.89	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
35-37	0.55	3.17	20.00	125	33.84	1.00	33.84	49.93	1.70	119	125
37-38	0.20	8.12	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
37-39	0.61	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
39-40	0.20	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
32-41	0.84	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75
41-42	1.38	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75
42-43	0.61	3.51	6.00	75	10.15	0.71	7.18	45.60	1.20	69	75
43-44	0.10	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
43-45	0.80	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
45-46	0.10	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
45-47	0.97	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
47-48	0.20	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
42-49	0.61	11.29	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
49-50	0.26	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
41-51	1.03	11.65	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
56-57	1.23	2.35	12.00	110	20.30	1.00	20.30	49.92	1.34	104	110
57-58	0.41	1.98	10.00	110	16.92	1.00	16.92	47.19	1.20	104	110
58-59	1.19	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
59-60	0.17	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
58-61	0.87	3.14	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
57-62	1.42	2.48	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
56-63	0.81	2.35	12.00	110	20.30	1.00	20.30	49.92	1.34	104	110
63-64	0.65	2.35	12.00	110	20.30	1.00	20.30	49.92	1.34	104	110
64-65	0.56	3.29	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
65-66	0.17	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
64-67	1.09	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
63-68	0.40	9.39	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
56-69	0.18	2.09	16.00	110	27.07	0.71	19.14	49.91	1.26	104	110
69-70	0.87	3.20	14.00	110	23.69	1.00	23.69	49.91	1.56	104	110
70-71	1.21	1.98	10.00	110	16.92	1.00	16.92	47.19	1.20	104	110
71-72	1.70	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
71-73	0.93	3.66	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
70-74	0.23	10.00	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
69-75	0.12	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
81-82	0.20	4.22	40.00	125	67.68	0.58	39.08	49.96	1.97	119	125
82-83	0.20	28.05	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
82-84	0.62	3.56	30.00	125	50.76	0.71	35.89	49.96	1.81	119	125
84-85	0.20	16.96	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
84-86	0.55	3.17	20.00	125	33.84	1.00	33.84	49.93	1.70	119	125
86-87	0.20	8.15	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
86-88	0.61	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
88-89	0.20	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
81-90	0.82	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75
90-91	1.40	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75
91-92	0.61	3.51	6.00	75	10.15	0.71	7.18	45.60	1.20	69	75
92-93	0.11	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
92-94	0.80	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
94-95	0.11	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
94-96	0.97	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
96-97	0.20	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
91-98	0.61	11.28	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
98-99	0.26	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
90-100	1.19	10.08	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D _{min}	Diámetro nominal mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto	D _{com}	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
6-7	2.60	48.00	160	86.29	0.41	35.77	0.159	154	160
31-32	2.60	48.00	160	86.29	0.41	35.77	0.159	154	160
55-56	2.60	40.00	160	82.91	0.52	42.86	0.177	154	160
80-81	2.60	48.00	160	86.29	0.41	35.77	0.159	154	160

Abreviaturas utilizadas

Ref.	Referencia en planos	K	Coficiente de simultaneidad
L	Longitud medida sobre planos	Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)
UDs	Unidades de desagüe	r	Nivel de llenado
D _{min}	Diámetro nominal mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Q _b	Caudal bruto	D _{com}	Diámetro comercial

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	2.89	2.00	184.00	200	341.78	0.26	87.30	47.62	1.82	190	200
2-3	40.99	2.00	184.00	200	341.78	0.26	87.30	46.93	1.82	192	200
3-4	5.46	2.00	184.00	200	341.78	0.26	87.30	47.62	1.82	190	200
4-5	5.38	5.02	48.00	160	86.29	0.41	35.77	31.53	2.02	152	160
5-6	0.57	34.80	48.00	160	86.29	0.41	35.77	19.34	4.02	152	160
7-8	0.24	4.22	40.00	125	67.68	0.58	39.08	49.96	1.97	119	125
8-10	0.62	3.56	30.00	125	50.76	0.71	35.89	49.96	1.81	119	125
10-12	0.55	3.17	20.00	125	33.84	1.00	33.84	49.93	1.70	119	125
12-14	0.61	1.98	10.00	110	16.92	1.00	16.92	47.19	1.20	104	110
4-29	13.05	2.00	136.00	200	255.49	0.29	74.44	43.49	1.74	190	200
29-30	5.60	2.64	88.00	160	169.20	0.36	60.10	49.95	1.84	152	160
30-31	0.54	36.80	48.00	160	86.29	0.41	35.77	19.08	4.10	152	160
30-54	12.84	2.00	40.00	160	82.91	0.52	42.86	44.54	1.52	152	160
54-55	0.55	36.44	40.00	160	82.91	0.52	42.86	20.91	4.31	152	160
29-78	12.86	2.00	48.00	160	86.29	0.41	35.77	40.28	1.45	152	160
78-79	6.10	2.00	48.00	160	86.29	0.41	35.77	40.28	1.45	152	160
79-80	0.54	36.87	48.00	160	86.29	0.41	35.77	19.07	4.11	152	160

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D _{min}	Diámetro nominal mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Q _b	Caudal bruto	D _{com}	Diámetro comercial
K	Coficiente de simultaneidad		

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sol} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	40.99	2.00	200	100x100x125 cm
4	5.46	2.00	200	100x100x115 cm
5	5.38	2.00	160	60x60x50 cm
29	13.05	2.00	200	80x80x90 cm
30	5.60	2.64	160	60x60x75 cm
54	12.84	2.00	160	60x60x50 cm
78	12.86	2.00	160	60x60x65 cm
79	6.10	2.00	160	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{sol}	Diámetro del colector de salida

- RED DE AGUAS PLUVIALES

Acometida 2

Canalones								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
115-116	123.53	15.70	1.68	200	90.00	1.00	-	-
115-117	197.77	25.22	1.00	200	90.00	1.00	-	-
120-121	175.63	25.38	0.50	200	90.00	1.00	-	-
126-127	65.67	9.50	1.34	200	90.00	1.00	-	-
132-133	70.17	12.73	0.50	200	90.00	1.00	-	-
138-139	128.99	12.48	0.50	200	90.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

Sumideros									
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
110-111	122.04	3.06	2.69	-	75	90.00	1.00	64.33	1.20
111-112	122.04	6.55	3.50	6.49	50	90.00	1.00	-	-

Sumideros									
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero					I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos					C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado		
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo								

Bajantes								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
107-108	684.73	200	90.00	1.00	61.63	0.154	192	200
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante				Q	Caudal		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				f	Nivel de llenado		
I	Intensidad pluviométrica				D _{int}	Diámetro interior comercial		
C	Coeficiente de escorrentía				D _{com}	Diámetro comercial		

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
113-114	321.30	125	90.00	1.00	28.92	0.217	117	120
114-115	321.30	125	90.00	1.00	28.92	0.217	117	120
118-119	241.39	125	90.00	1.00	21.72	0.183	117	120
119-120	241.39	125	90.00	1.00	21.72	0.183	117	120
123-124	241.07	125	90.00	1.00	21.70	0.183	117	120
124-125	241.07	125	90.00	1.00	21.70	0.183	117	120
125-126	241.07	125	90.00	1.00	21.70	0.183	117	120
129-130	122.55	125	90.00	1.00	11.03	0.122	117	120
130-131	122.55	125	90.00	1.00	11.03	0.122	117	120
131-132	122.55	125	90.00	1.00	11.03	0.122	117	120
135-136	193.06	125	90.00	1.00	17.38	0.160	117	120
136-137	193.06	125	90.00	1.00	17.38	0.160	117	120
137-138	193.06	125	90.00	1.00	17.38	0.160	117	120

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
103-104	40.69	2.00	200	111.73	55.16	1.93	190	200
104-105	19.40	2.11	200	61.63	38.08	1.69	192	200
105-106	31.20	2.00	200	61.63	38.66	1.66	192	200
106-107	0.70	28.65	200	61.63	19.55	4.29	192	200
108-109	3.59	2.00	160	61.63	54.32	1.66	154	160
109-110	24.80	2.00	160	39.90	42.21	1.49	154	160
110-113	0.71	28.15	160	28.92	18.14	3.50	154	160
109-118	0.63	69.78	160	21.72	12.67	4.43	154	160
104-122	3.52	2.00	160	50.10	48.02	1.58	154	160
122-123	0.52	172.53	160	21.70	10.20	6.07	154	160
122-128	18.60	2.00	160	28.40	35.11	1.36	154	160
128-129	0.52	94.99	160	11.03	8.52	4.02	154	160
128-134	25.42	2.09	160	17.38	26.90	1.20	154	160
134-135	0.55	36.11	160	17.38	13.33	3.29	154	160
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			D _{com}	Diámetro comercial			

Arquetas				
Ref.	L _{tr} (m)	i _c (%)	D _{sol} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
105	19.40	2.00	200	100x100x115 cm
106	31.20	2.00	200	60x60x50 cm
108	2.60	0.00	200	100x100x110 cm
109	3.59	2.00	160	80x80x100 cm
110	24.80	2.00	160	60x60x50 cm

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sol} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
122	3.52	2.00	160	125x125x145 cm
128	18.60	2.00	160	100x100x105 cm
134	25.42	2.09	160	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{sol}	Diámetro del colector de salida

• RED DE AGUAS PLUVIALES

CALCULO RED DE SANEAMIENTO

ZONA PLUVIOMETRIA: A

RED PLUVIALES

Identificación	Area	Precip	Coef	Q pluv	Bajante	Material	rug.	Diam	Pend	Colector	V	h/D
Tramo	(m2)	(mm/h)	Esco	(l/s)	recomendada		K	(mm)	(%)	Recomendado	(m/s)	%

BAJANTES PLUVIALES

Bajante Pluviales P1

P ⁸ Cubierta-P ⁸ -Semisótano	468	100	1	13,00	110	PLASTICO	0,01	125				
----------------------------------------------------	-----	-----	---	-------	-----	----------	------	-----	--	--	--	--

Bajante Pluviales P2

P ⁸ Cubierta-P ⁸ -Semisótano	250	100	1	6,94	90	PLASTICO	0,01	125				
----------------------------------------------------	-----	-----	---	------	----	----------	------	-----	--	--	--	--

Bajante Pluviales P3

P ⁸ Cubierta-P ⁸ -Semisótano	240	100	1	6,67	90	PLASTICO	0,01	125				
----------------------------------------------------	-----	-----	---	------	----	----------	------	-----	--	--	--	--

Bajante Pluviales P4

P ⁸ Cubierta-P ⁸ -Baja	285	100	1	7,92	90	PLASTICO	0,01	125				
----------------------------------------------	-----	-----	---	------	----	----------	------	-----	--	--	--	--

Bajante Pluviales P5

P ⁸ Cubierta-P ⁸ -Semisótano	240	100	1	6,67	90	PLASTICO	0,01	125				
----------------------------------------------------	-----	-----	---	------	----	----------	------	-----	--	--	--	--

Bajante Pluviales P6

P ⁸ Cubierta-P ⁸ -Semisótano	122	100	1	3,39	75	PLASTICO	0,01	110				
----------------------------------------------------	-----	-----	---	------	----	----------	------	-----	--	--	--	--

Bajante Pluviales P7

P ⁸ Cubierta-P ⁸ -Semisótano	232	100	1	6,44	90	PLASTICO	0,01	110				
----------------------------------------------------	-----	-----	---	------	----	----------	------	-----	--	--	--	--

COLECTORES ENTERRADOS

PP1-AP1	468	100	1	13,00		PLASTICO	0,01	200	2	125	1,77	28%
AP1-AP2	718	100	1	19,94		PLASTICO	0,01	200	2	160	2,00	35%
AP2-AP3	718	100	1	19,94		PLASTICO	0,01	200	2	160	2,00	35%
AP3-AP4	1058	100	1	29,39		PLASTICO	0,01	200	2	160	2,21	44%
AP4-AP5	1343	100	1	37,31		PLASTICO	0,01	200	2	200	2,33	50%
AP5-AP51	1393	100	1	38,69		PLASTICO	0,01	200	2	200	2,35	51%
PP7-AP7	232	100	1	6,44		PLASTICO	0,01	200	2	90	1,47	20%
AP7-AP6	354	100	1	9,83		PLASTICO	0,01	200	2	110	1,63	24%
AP6-AP5	594	100	1	16,50		PLASTICO	0,01	200	2	125	1,89	32%
AP10-PPURB.	1987	100	1	55,19		PLASTICO	0,01	200	2	200	2,49	66%
PPURB.	1987	100	1	55,19		PLASTICO	0,01	200	2	200	2,49	66%

VOLUMEN 5. ANEXOS AL PROYECTO
5.6.4. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

6.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se procede a la alimentación de la instalación eléctrica de baja tensión de la zona ampliada desde el cuadro general de baja tensión existente, desde el cual parten las líneas que alimentarán la nueva zona.

6.4.2 JUSTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La edificación objeto de este proyecto está dedicado a la docencia.

Este uso está considerado como local de Pública concurrencia de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, por lo que las instalaciones deben cumplir los requisitos exigidos en dicha instrucción.

6.4.3 POTENCIA DEMANDADA.

La potencia máxima prevista, tal y como se justifica en el anexo de cálculos aplicando los factores de simultaneidad es de 37 kW.

Cuadro Ampliación	35kW
Cuadro Ascensor	5,5kW
Alumbrado exterior	1kW

6.4.4 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.

La red de alimentación al Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.) es de tipo subterráneo a una tensión de 400V tres fases, cuatro conductores, neutro puesto a tierra y 50 Hz de frecuencia, desde el cual se alimentarán las ampliaciones proyectadas.

6.4.5 TOPOLOGÍA DE LA DISTRIBUCIÓN

Debido al aumento de potencia para atender las necesidades de energía eléctrica se modificará la acometida existente para tener capacidad suficiente para alimentar los consumos tanto del Edificio existente como de la ampliación. Actualmente el automático de cabecera es de 125A, se propone ampliarlo a 160A, tal y como se anexa en la documentación gráfica adjunta.

Para atender las necesidades de energía eléctrica se ha considerado modificar el cuadro de distribución existente desde el que se alimenta actualmente el edificio, debido al aumento de potencia se prevé la ampliación de la envolvente y la instalación de nuevas salidas para la alimentación de los nuevos cuadros de la zona ampliada, con capacidad suficiente para alimentar los consumos del Edificio.

Desde el cuadro general de baja tensión, parten las líneas de alimentación a los cuadros secundarios del edificio y los cuadros de servicios específicos que distribuyen la energía a los propios consumidores finales.

Se han considerado cuadros separados según los diferentes usos.

En baja tensión se contemplan conductores de cobre de 0.6/1kV tipo RZ1-K (AS) (exento de halógenos) para las conexiones entre cuadros y para todas las líneas instaladas sobre bandejas.

En las alimentaciones a centralitas de incendios se ha previsto conductores de cobre tipo RZ1-K (AS+) (resistente al fuego).

Finalmente, en la distribución terciaria se ha contemplado la instalación de conductores exentos de halógenos del tipo ES07Z1-K instalados en tubo rígido en instalación de superficie y empotrado en las paredes y sobre falso techo, también del tipo exento de halógenos.

Las bandejas previstas serán metálicas ciegas y con tapa.

Todos los cables que se utilizarán en el proyecto serán exentos de halógenos, de baja emisión de humos y no propagadores de llama.

6.4.6 CUADROS.

Desde el Cuadro General de Baja Tensión existente parten las líneas de alimentación a los cuadros secundarios de red y los cuadros de servicios específicos que distribuyen la energía a los propios consumidores finales.

Cuadro General de Baja Tensión.

El Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.) existente en un armario tal y como se muestra en la documentación gráfica adjunta.

Se proyecta la ampliación del cuadro y del número de salidas del cuadro para alimentar las nuevas necesidades del edificio.

En él se instalarán los interruptores automáticos de protección y demás componentes cuyas características, tipos, intensidades nominales, poder de corte, etc., cumplirán con lo reflejado en los esquemas unifilares adjuntos. Toda la aparamenta será del mismo fabricante.

Se dispondrán de elementos de señalización que permitan identificar los conductores en sus extremos, así como etiqueteros indicadores del destino de cada uno de sus interruptores, una etiqueta indestructible con los datos del instalador y su correspondiente esquema unifilar.

La aparamenta de mando y protección se ha seleccionado para que garantice la adecuada protección de la instalación y que evite, en la medida de lo posible, disparos intempestivos, siendo del tipo “caja moldeada” y de carril DIN. La aparamenta ha sido diseñada para cumplir lo indicado en las instrucciones ITC-BT 22, 23 y 24.

Todas las protecciones presentan protección en el neutro.

Todas las salidas de este cuadro tendrán relé diferencial regulable en sensibilidad y tiempo.

Cuadros secundarios.

Se han considerado cuadros separados por zona y uso dentro del Edificio.

La ubicación de los diferentes cuadros se refleja en la documentación gráfica adjunta.

Para los cuadros secundarios se instalarán armarios metálicos provistos de puerta con cerradura y llave, y tendrá un 30% de espacio de reserva.

En la construcción de los elementos auxiliares para la fijación de la aparamenta, se utilizará la técnica más adecuada que permita la sustitución de cualquiera de sus componentes en el mínimo tiempo posible, evitando siempre la necesidad de desmontar otros no implicados en la sustitución. Además deberá garantizar que no sea accesible ninguna parte en tensión desde el exterior.

Se ha previsto la instalación de protecciones contra sobretensiones.

Todos ellos llevarán una placa de identificación con el nombre del fabricante o instalador, así como la fecha de su construcción.

La aparamenta de mando y protección y demás componentes cuyas características, tipos, intensidades nominales, poder de corte, etc., cumplirán con lo reflejado en los esquemas unifilares adjuntos, será toda del mismo fabricante y de carril DIN en la mayoría de los casos.

La aparamenta ha sido diseñada para cumplir lo indicado en las instrucciones ITC-BT 22, 23 y 24.

Todos los cuadros dispondrán de elementos de señalización que permitan identificar los conductores en sus extremos, así como etiqueteros indicadores del destino de cada uno de sus interruptores, una etiqueta indestructible con los datos del instalador y su correspondiente esquema unifilar.

Los cuadros eléctricos de los cuartos de instalaciones y salas de calderas serán estancos.

6.4.7 LÍNEAS Y CANALIZACIONES

Para la distribución principal (salidas del C.G.B.T.) se contemplan conductores de cobre tipo RZ1 0.6/1 kV (exento de halógenos) sobre bandeja de chapa metálica plena con tapa, salvo en las alimentaciones a los cuadros de grupo en las que se han previsto conductores de cobre tipo RZ1-K (AS+) (resistente al fuego). En las alimentaciones, centralitas de incendios también se han previsto conductores de cobre tipo RZ1-K (AS+) (resistente al fuego).

En todas las líneas de salida del C.G.B.T. el neutro tendrá siempre la misma sección que los conductores activos.

En las distribuciones secundarias se contemplan conductores de cobre tipo RZ1 0.6/1 kV (exento de halógenos) en los tramos que discurren por bandeja de chapa metálica plena con tapa.

Finalmente en la distribución terciaria se ha contemplado la instalación de conductores exentos de halógenos del tipo ES07Z1-K instalados en tubo rígido en instalación de superficie y empotrado en las paredes, también del tipo exento de halógenos.

El trazado de las líneas se realizará siempre respetando las distancias de seguridad reflejadas en REBT.

En el dimensionado de líneas se han seguido los siguientes criterios:

Caídas de tensión inferiores al 3% desde el origen de la instalación para las líneas que alimentan cargas de alumbrado y 5% para las líneas de fuerza.

Las líneas de alimentación a motores se dimensionan para una intensidad del 125% de la nominal del motor.

Las líneas de alimentación a lámparas se dimensionan para una potencia mínima en voltiamperios 1,8 veces la potencia nominal.

Las líneas de alimentación a condensadores se dimensionan para una intensidad de 2 amperios por KVar instalado según especificaciones de fabricante.

El dimensionado de las líneas de Baja Tensión se detalla en el correspondiente anexo de cálculo.

Para albergar las diferentes líneas se han previsto las siguientes canalizaciones:

Tubos de PE de doble capa en ejecución enterrada para las líneas principales y de alumbrado exterior.

Bandeja de chapa metálica ciega con tapa soportadas del techo o paredes en la cámara bufa.

Bandejas de PVC M1 ciega con tapa soportadas del techo o paredes en el interior del edificio.

El dimensionado de bandejas se ha realizado respetando una reserva de espacio superior al 40%.

Las bandejas metálicas deberán conectadas a la red de tierras.

Tubo rígido exente de halógenos en instalación de superficie en techo y paredes.

Tubos flexibles exentos de halógenos y en ejecución empotrada.

Las canalizaciones eléctricas al atravesar los muros delimitadores de sectores de incendio o de locales de riesgo especial, no deben reducir la resistencia al fuego de dichos muros ni de la estructura del edificio.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas.

La instalación de las canalizaciones se realizara de acuerdo con lo indicado en las instrucciones ITC-BT-21, y el diámetro de los tubos se corresponderá con las tablas indicadas en dicha instrucción y que a continuación se resumen.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Tubos en montaje superficial

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

Tubos en montaje empotrado

6.4.8 ILUMINACIÓN CONVENCIONAL Y DE EMERGENCIA

Alumbrado convencional interior

La iluminación se ha realizado considerando los niveles mínimos y medios especificados en el apartado SU del Código Técnico de la Edificación y en la Norma UNE EN 12464-1:2003. Así, de forma general, los niveles de diseño responden a los tipos indicados a continuación:

Despachos	450-550 lux
Mostradores	500-550 lux
Aseos	100-150 lux
Vestuario	200 lux
Piscina	300 lux
Almacenes	150-200 lux
Pasillos y vestíbulos	150-250 lux
Escaleras	75-150 lux
Salas máquina	150-200 lux

Los niveles de iluminación indicados se contemplan a nivel del suelo en pasillos, almacenes y escaleras.

Para el diseño y cálculo de la iluminación se han tenido en cuenta todos los parámetros necesarios que garantizan una buena visión para la realización de la actividad propia del local: Así se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

- a) el uso de la zona a iluminar;
- b) el tipo de tarea visual a realizar;
- c) las necesidades de luz y del usuario del local;
- d) el índice K del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil);
- e) las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala;
- f) las características y tipo de techo;
- g) las condiciones de la luz natural;
- h) el tipo de acabado y decoración;
- i) el mobiliario previsto.

Para la realización de los cálculos se ha utilizado el programa DIALUX y los resultados pueden comprobarse en el anexo de Cálculos.

Para el cálculo se han considerado los siguientes grados de reflexión:

Salas maquinas:

Techos 40%

Suelos 20%

Paredes 50%

Zona Aulas, oficinas, aseos y escaleras:

Techos 70%

Suelos 20%

Paredes 50%

El alumbrado de salas de máquinas y almacenes se ha resuelto con luminarias estancas al polvo, a los chorros de agua y resistentes a choques y vandalismo, instaladas en superficie. Estas luminarias se han equipado con lámparas tipo LED de 32W.

En zonas de, aulas y despachos se han utilizado luminarias modulares empotrables con equipo electrónico y lámparas tipo LED de 32W

En los pasillos, aseos y zonas comunes se utilizan downlights empotrables con lámparas fluorescentes LED de 18W.

Las lámparas utilizadas tienen un índice de reproducción cromática superior a 70.

Estas luminarias se han equipado con lámparas LED con el fin de prolongar la vida de las lámparas, mejorar la calidad del alumbrado y satisfacer las exigencias del DB HE3 del Código Técnico de la Edificación. La incorporación de estos equipos supone la reducción importante del orden del 20-40% frente al balasto convencional electromagnético.

Las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes. Los balastos considerados son de tipo A2 de acuerdo con el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto.

Tal y como se recoge en el anexo de cálculos justificativos estas soluciones los valores de eficiencia energética de la instalación son menores que los considerados en la tabla 2.1, con lo cual cumplen con los valores del DB HE3 del Código Técnico de la Edificación, para este tipo de locales.

Sistemas de control y regulación.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HE3 del Código Técnico en lo que se refiere a los sistemas de control se contemplan los siguientes.

En las escaleras, aseos y pasillos se contemplan detectores de movimiento para el encendido de las luminarias de la zona.

Se prevé el control de iluminación en función de la luz exterior aportada en la primera fila de luminarias colocadas a menos de 5 metros de los ventanales exteriores de acuerdo con lo indicado en el DB HE3 del Código Técnico.

Para el cálculo de la necesidad de regulación de la iluminación, se realiza en función de la tipología de nuestro edificio, y se utilizarán las condiciones indicadas en el apartado 2.2 del HE3.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. En el caso de las luminarias fluorescentes, se incorporarán sensores de luminosidad en las propias luminarias, que actuarán directamente sobre la reactancia regulable las mismas, ajustando su intensidad. Las luminarias con

lámparas de descarga no son regulables y su encendido y apagado se realizará de forma programada según las horas de luz solar, mediante el sistema de gestión.

En las zonas de despachos y demás locales se contemplan interruptores de encendido para el encendido local de las lámparas.

El alumbrado de las zonas de circulación se ha repartido en al menos tres circuitos por zona iluminada. Las protecciones diferenciales y magnetotérmicos, de estos circuitos se organizan de tal manera que el fallo de una de las fases o el corte por el diferencial no representan más de 1/3 del alumbrado de la zona. Se refuerzan estas seguridades con el preceptivo alumbrado de emergencia y señalización.

Las líneas de alumbrado se dimensionan para caídas de tensión inferiores al 3%, por debajo del valor especificado en el R.E.B.T., tal como se refleja en el cálculo incluido en anexo.

Plan de mantenimiento.

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación. Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Se prevé una inspección de los equipos de alumbrado así como de los sistemas de control y regulación de forma anual.

Los equipos o lámparas quemadas o dañadas deben ser cambiados de forma inmediata.

Como el funcionamiento previsto de las lámparas es de 12h diarias las lámparas deberán cambiarse al menos una vez cada 7 años.

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, se seguirá las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes

Alumbrado de emergencia

La zona remodelada del edificio dispondrá 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, de acuerdo a lo indicado en el DB SU del Código Técnico de la Edificación.

El alumbrado de emergencia entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un descenso de la tensión de alimentación del alumbrado normal por debajo del 70% de su valor nominal.

La autonomía del alumbrado de emergencia será, como mínimo, una hora, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

El nivel de iluminación que proporciona el alumbrado de emergencia en las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, en el suelo es, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m se tratan como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

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

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima no será mayor que 40:1. a lo largo de la línea central de una vía de evacuación.

Para el cálculo de los niveles de iluminación se ha considerado nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos.

La colocación de los equipos para alumbrado de emergencia se situará a más de 2 m por encima del nivel del suelo.

Para la realización de este alumbrado se emplearán bloques autónomos de emergencia con señalización permanente.

Los bloques autónomos de emergencia dispondrán de protección magnetotérmica independiente y autochequeo y diagnóstico de los mismos.

Se respetarán las premisas establecidas en el REBT en cuanto al número de aparatos alimentados por cada circuito, no siendo superior a 12 en ningún caso.

Asimismo, se ha previsto una instalación de señalización conforme a los criterios indicados en el REBT y el apartado SI del Código Técnico de la Edificación, tal como se ha explicado anteriormente en el capítulo de Protección Contra Incendios.

6.4.9 RED DE TIERRAS

Con el fin de limitar la tensión que con respecto a tierra se pueda presentar en la instalación en un momento dado, y al mismo tiempo asegurar el correcto funcionamiento de los aparatos de protección, se ejecutará un adecuado sistema de Puesta a Tierra de la instalación.

Tal como prescribe la Instrucción ITC BT 024, la instalación eléctrica objeto de este proyecto, estará protegida contra contactos indirectos mediante la puesta a tierra de las masas y el empleo de los interruptores diferenciales que se han detallado al describir los cuadros.

La puesta a tierra de la instalación se ejecutará con arreglo a las prescripciones de la ITC BT 018, disponiéndose de registros de inspección con bornas para la medida de las tomas de tierra.

Para el electrodo de toma de tierra, se tenderá por el fondo de la zanja de cimentación, a una profundidad mínima de 0,80 m, un conductor de cobre desnudo de 50 mm², que recorrerá todo el perímetro de la edificación, así como las alineaciones interiores de los pilares, formándose así una malla a la que se conectarán las varillas de cada zapata o al menos una de ellas.

Las derivaciones de la línea principal de tierra y conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla siguiente, en función de la sección de los conductores de FASE de la instalación.

Secciones de los conductores de FASE de la instalación (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección (mm ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

La resistencia de la toma de tierra se medirá una vez efectuada, instalándose en caso necesario una serie de picas verticales de 2,00 m de longitud, hasta conseguir una resistencia de tierra inferior a 8 ohmios.

6.4.10 REGLAMENTACIÓN APLICADA

Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto), e Instrucciones Técnicas Complementarias actualmente vigentes.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Apartados SU y SI del Código Técnico de la Edificación.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace en el Suministro de Energía Eléctrica en Baja Tensión de UNIÓN ELÉCTRICA FENOSA S.A.
- Criterios Técnicos de la Dirección General de Industria.
- Normas UNE y Recomendaciones de UNESA que le sean de aplicación.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.A.M.I.N.P.).
- Normas Urbanísticas (NN.UU) del vigente Plan General de Ordenación Urbana.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo-Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre-Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales.
- Ordenanza Municipal sobre protección contra ruidos e vibraciones.
- 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 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.
- 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): Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898 (UNE - NP): Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglas técnicas CEPREVEN sobre instalaciones de seguridad contra incendios.
- Orden de 16 de Abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre.

6.4.11 ANEXO 1. FICHAS DE COMPROBACIONES

FICHA DE COMPROBACIONES	Aguas arriba Referencia	CIA CIA	Consumo Longitud	36.74 A 10.00 m	Aguas arriba Referencia	CIA CIA	Consumo Longitud	36.74 A 20.00 m	Aguas arriba Referencia	CGBT aMPLIACION	Consumo Longitud	50.90 A 55.00 m
CONDICIONES	NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS												
Iz >= In	Si		189.12 >= 160.00 A		Si		244.79 >= 160.00 A		Si		80.08 >= 63.00 A	
1.45 Iz >= I2	Si		274.22 >= 256.00 A		Si		354.95 >= 256.00 A		Si		116.12 >= 91.35 A	
In >= Ib	Si		160.00 >= 36.74 A		Si		160.00 >= 36.74 A		Si		63.00 >= 50.90 A	
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum					Si		1.50 >= 0.00 % *		Si		5.00 >= 1.68 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _h (DDR) >= I _n (DPCS)									Si		63.00 >= 63.00 A	
If < I _{Δn} /2												
t _{cable} >= t _{cc}					Si		1.49 >= 0.10 s		No		0.06 >= 0.10 s	
RA, I _{Δn} > UL												
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
I _{cu} >= I _{cc} máx	No		0.00 >= 12.00 kA		Si		50.00 >= 11.15 kA		Si		15.00 >= 9.66 kA	
I _{cu} con filiación >= I _{cc} máx												
Sel. mag. cabeza												
Sel. mag. cabeza (Arriba)												
Sel. mag. pie (IGA)												
Sel. mag. pie (Arriba)												
Sel. mag. pie (IGA)												
Sel. mag. pie (Arriba)												
Sel. diferencial									Si		300 > 100 mA	Si
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
I _{cc} min >= I _n	Si		4.61 >= 0.00 kA		Si		3.47 >= 0.95 kA		Si		1.09 >= 0.63 kA	
K'S ₂ >= I _Δ límite					Si		184552225.00 >= 70823.88 A ² s		Si		5234944.00 >= 11060.61 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
I _{cc} min >= I _n	Si		4.61 >= 0.00 kA		Si		3.47 >= 0.95 kA		Si		1.09 >= 0.63 kA	
K'S ₂ >= I _Δ límite					Si		184552225.00 >= 70823.88 A ² s		Si		5234944.00 >= 11060.61 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
I _{cc} min >= I _n	Si		4.61 >= 0.00 kA		Si		3.47 >= 0.95 kA		Si		1.09 >= 0.63 kA	
K'S ₂ >= I _Δ límite					Si		184552225.00 >= 70823.88 A ² s		Si		5234944.00 >= 11060.61 A ² s	
	Proyecto: Ampliación Colegio				Tipo de documento:	Ficha de comprobaciones						
	Nombre del titular:				Observaciones:							
	Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT							

 Página:
1 / 16

FICHA DE COMPROBACIONES	Aguas arriba Referencia	CGBT ASCENSOR	Consumo Longitud	9.02 A 35.00 m	Aguas arriba Referencia	CGBT iASCENSOR	Consumo Longitud	1.30 A 35.00 m	Aguas arriba Referencia	CGBT A. EXT	Consumo Longitud	1.30 A 15.00 m
CONDICIONES	NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS												
Iz >= In	Si		49.14 >= 25.00 A		Si		19.14 >= 10.00 A		Si		57.33 >= 10.00 A	
1.45 Iz >= I2	Si		71.25 >= 36.25 A		Si		27.75 >= 14.50 A		Si		83.13 >= 14.50 A	
In >= Ib	Si		25.00 >= 9.02 A		Si		10.00 >= 1.30 A		Si		10.00 >= 1.30 A	
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	Si		5.00 >= 0.52 % *		Si		3.00 >= 0.59 % *		Si		3.00 >= 0.12 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _h (DDR) >= I _n (DPCS)	Si		25.00 >= 25.00 A		Si		25.00 >= 10.00 A		Si		25.00 >= 10.00 A	
If < I _{Δn} /2	Si		0.0034 < 0.1500 A		Si		0.0017 < 0.0150 A		Si		0.0007 < 0.0150 A	
t _{cable} >= t _{cc}	No		0.01 >= 0.10 s		No		0.00 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s	
RA, I _{Δn} > UL	No		0.30 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A	
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
I _{cu} >= I _{cc} máx	Si		10.00 >= 9.66 kA		Si		10.00 >= 6.05 kA		Si		10.00 >= 6.05 kA	
I _{cu} con filiación >= I _{cc} máx												
Sel. mag. cabeza												
Sel. mag. cabeza (Arriba)												
Sel. mag. pie (IGA)												
Sel. mag. pie (Arriba)												
Sel. mag. pie (IGA)												
Sel. mag. pie (Arriba)												
Sel. diferencial												
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
I _{cc} min >= I _n	Si		0.85 >= 0.25 kA		Si		0.32 >= 0.10 kA		Si		1.79 >= 0.10 kA	
K'S ₂ >= I _Δ límite	Si		736164.00 >= 4093.34 A ² s		Si		29756.25 >= 2112.82 A ² s		Si		736164.00 >= 7447.00 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
I _{cc} min >= I _n	Si		0.85 >= 0.25 kA		Si		0.32 >= 0.10 kA		Si		1.79 >= 0.10 kA	
K'S ₂ >= I _Δ límite	Si		736164.00 >= 4093.34 A ² s		Si		29756.25 >= 2112.82 A ² s		Si		736164.00 >= 7447.00 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
I _{cc} min >= I _n	Si		0.85 >= 0.25 kA		Si		0.32 >= 0.10 kA		Si		1.79 >= 0.10 kA	
K'S ₂ >= I _Δ límite	Si		736164.00 >= 4093.34 A ² s		Si		29756.25 >= 2112.82 A ² s		Si		736164.00 >= 7447.00 A ² s	
	Proyecto: Ampliación Colegio				Tipo de documento:	Ficha de comprobaciones						
	Nombre del titular:				Observaciones:							
	Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT							

 Página:
2 / 16

FICHA DE COMPROBACIONES	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION A. R01	Consumo Longitud	2.36 A 25.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION A. R04	Consumo Longitud	0.87 A 25.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION A. R07	Consumo Longitud	0.87 A 25.00 m
CONDICIONES	NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS												
Iz >= In	Si		19.14 >= 10.00 A		Si		19.14 >= 10.00 A		Si		19.14 >= 10.00 A	
1.45 Iz >= I2	Si		27.75 >= 14.50 A		Si		27.75 >= 14.50 A		Si		27.75 >= 14.50 A	
In >= Ib	Si		10.00 >= 2.36 A		Si		10.00 >= 0.87 A		Si		10.00 >= 0.87 A	
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	Si		3.00 >= 2.35 % *		Si		3.00 >= 1.92 % *		Si		3.00 >= 1.92 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _Δ (DDR) >= I _Δ (DPCS)												
If < 1Δn/2												
t _{cable} >= t _{cc}	No		0.01 >= 0.10 s		No		0.01 >= 0.10 s		No		0.01 >= 0.10 s	
RA, LΔn > UL	No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A	
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
Icu >= Icc máx	Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA	
Icu con filiación >= Icc máx												
Sel. mag. cabeza	Sel. term. cabeza (IGA)											
Sel. mag. cabeza (Arriba)	Sel. term. cabeza (Arriba)											
Sel. mag. pie (IGA)	Sel. term. pie (IGA)											
Sel. mag. pie (Arriba)	Sel. term. pie (Arriba)											
Sel. diferencial	Sel. cronométrico											
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
Iccmin >= Im	Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA	
K'S ² >= I _t límite	Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s		Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s		Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
Iccmin >= Im	Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA	
K'S ² >= I _t límite	Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s		Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s		Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
Iccmin >= Im	Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA	
K'S ² >= I _t límite	Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s		Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s		Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s	
Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017												
Tipo de documento: Ficha de comprobaciones Observaciones: Normas: REBT												
												Página: 3 / 16

FICHA DE COMPROBACIONES	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION A.E.R10	Consumo Longitud	0.22 A 15.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION A.S02	Consumo Longitud	2.36 A 25.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION A.S05	Consumo Longitud	1.39 A 25.00 m
CONDICIONES	NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS												
Iz >= In	Si		57.33 >= 10.00 A		Si		19.14 >= 10.00 A		Si		19.14 >= 10.00 A	
1.45 Iz >= I2	Si		83.13 >= 14.50 A		Si		27.75 >= 14.50 A		Si		27.75 >= 14.50 A	
In >= Ib	Si		10.00 >= 0.22 A		Si		10.00 >= 2.36 A		Si		10.00 >= 1.39 A	
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	Si		3.00 >= 1.69 % *		Si		3.00 >= 2.35 % *		Si		3.00 >= 2.07 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _Δ (DDR) >= I _Δ (DPCS)												
If < 1Δn/2												
t _{cable} >= t _{cc}	Si		0.16 >= 0.10 s		No		0.01 >= 0.10 s		No		0.01 >= 0.10 s	
RA, LΔn > UL	No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A	
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
Icu >= Icc máx	Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA	
Icu con filiación >= Icc máx												
Sel. mag. cabeza	Sel. term. cabeza (IGA)											
Sel. mag. cabeza (Arriba)	Sel. term. cabeza (Arriba)											
Sel. mag. pie (IGA)	Sel. term. pie (IGA)											
Sel. mag. pie (Arriba)	Sel. term. pie (Arriba)											
Sel. diferencial	Sel. cronométrico											
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
Iccmin >= Im	Si		0.88 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA	
K'S ² >= I _t límite	Si		736164.00 >= 4185.31 A ² s		Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s		Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
Iccmin >= Im	Si		0.88 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA	
K'S ² >= I _t límite	Si		736164.00 >= 4185.31 A ² s		Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s		Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
Iccmin >= Im	Si		0.88 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA	
K'S ² >= I _t límite	Si		736164.00 >= 4185.31 A ² s		Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s		Si		29756.25 >= 2228.29 A ² s	
Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017												
Tipo de documento: Ficha de comprobaciones Observaciones: Normas: REBT												
												Página: 4 / 16

FICHA DE COMPROBACIONES	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION A. S08	Consumo Longitud	0.43 A 25.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION AE. S11	Consumo Longitud	0.22 A 15.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION A. T03	Consumo Longitud	2.60 A 25.00 m
CONDICIONES	NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS												
Iz >= In	Si		19.14 >= 10.00 A		Si		57.33 >= 10.00 A		Si		19.14 >= 10.00 A	
1.45 Iz >= I2	Si		27.75 >= 14.50 A		Si		83.13 >= 14.50 A		Si		27.75 >= 14.50 A	
In >= Ib	Si		10.00 >= 0.43 A		Si		10.00 >= 0.22 A		Si		10.00 >= 2.60 A	
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	Si		3.00 >= 1.80 % *		Si		3.00 >= 1.69 % *		Si		3.00 >= 2.42 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS												
I(DDR) >= In (DPCS)												
If < IΔn/2												
t cable >= tcc	No		0.01 >= 0.10 s		Si		0.16 >= 0.10 s		No		0.01 >= 0.10 s	
RA, IΔn > UL	No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A	
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
Icu >= Icc máx	Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA	
Icu con filiación >= Icc máx												
Sel. mag. cabeza (IGA)					Sel. term. cabeza (IGA)							
Sel. mag. cabeza (Arriba)					Sel. term. cabeza (Arriba)							
Sel. mag. pie (IGA)					Sel. term. pie (IGA)							
Sel. mag. pie (Arriba)					Sel. term. pie (Arriba)							
Sel. diferencial					Sel. cronométrico							
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
Iccmin >= Im	Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.88 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA	
K'S² >= I²t limite	Si		29756.25 >= 2228.29 A²s		Si		736164.00 >= 4185.31 A²s		Si		29756.25 >= 2228.29 A²s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
Iccmin >= Im	Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.88 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA	
K'S² >= I²t limite	Si		29756.25 >= 2228.29 A²s		Si		736164.00 >= 4185.31 A²s		Si		29756.25 >= 2228.29 A²s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
Iccmin >= Im	Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.88 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA	
K'S² >= I²t limite	Si		29756.25 >= 2228.29 A²s		Si		736164.00 >= 4185.31 A²s		Si		29756.25 >= 2228.29 A²s	
	Proyecto:	Ampliacion Colegio					Tipo de documento: Ficha de comprobaciones					
	Nombre del titular:						Observaciones:					
	Fecha: 28/08/2017						Normas: REBT					
							Página: 5 / 16					

FICHA DE COMPROBACIONES		Aguas arriba Referencia	aMPLIACION A. T06	Consumo Longitud	1.39 A 25.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION A. T09	Consumo Longitud	0.43 A 25.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION A.E. T12	Consumo Longitud	0.22 A 15.00 m
CONDICIONES		NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS													
Iz >= In	Si			19.14 >= 10.00 A		Si		19.14 >= 10.00 A		Si		57.33 >= 10.00 A	
1.45 Iz >= I2	Si			27.75 >= 14.50 A		Si		27.75 >= 14.50 A		Si		83.13 >= 14.50 A	
In >= Ib	Si			10.00 >= 1.39 A		Si		10.00 >= 0.43 A		Si		10.00 >= 0.22 A	
CAÍDA DE TENSIÓN													
dU admis >= dU acum	Si			3.00 >= 2.07 % *		Si		3.00 >= 1.80 % *		Si		3.00 >= 1.69 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS													
I(DDR) >= Ii (DPCS)													
If < In/2													
t cable >= tcc	No			0.01 >= 0.10 s		No		0.01 >= 0.10 s		Si		0.16 >= 0.10 s	
RA, In > UL	No			0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A	
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN													
Icu >= Icc máx	Si			6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA	
Icu con filiación >= Icc máx													
Sel. mag. cabeza (IGA)						Sel. term. cabeza (IGA)							
Sel. mag. cabeza (Arriba)						Sel. term. cabeza (Arriba)							
Sel. mag. pie (IGA)						Sel. term. pie (IGA)							
Sel. mag. pie (Arriba)						Sel. term. pie (Arriba)							
Sel. diferencial						Sel. cronométrico							
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE													
Iccmin >= Im	Si			0.35 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.88 >= 0.10 kA	
K'S² >= I²t límite	Si			29756.25 >= 2228.29 A²s		Si		29756.25 >= 2228.29 A²s		Si		736164.00 >= 4185.31 A²s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO													
Iccmin >= Im	Si			0.35 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.88 >= 0.10 kA	
K'S² >= I²t límite	Si			29756.25 >= 2228.29 A²s		Si		29756.25 >= 2228.29 A²s		Si		736164.00 >= 4185.31 A²s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN													
Iccmin >= Im	Si			0.35 >= 0.10 kA		Si		0.35 >= 0.10 kA		Si		0.88 >= 0.10 kA	
K'S² >= I²t límite	Si			29756.25 >= 2228.29 A²s		Si		29756.25 >= 2228.29 A²s		Si		736164.00 >= 4185.31 A²s	
		Proyecto: Ampliacion Colegio						Tipo de documento: Ficha de comprobaciones					
		Nombre del titular:						Observaciones:					
		Fecha: 28/08/2017						Normas: REBT					
								Página: 6 / 16					

FICHA DE COMPROBACIONES	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F.R13	Consumo Longitud	5.46 A 20.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F.R16	Consumo Longitud	5.46 A 20.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F.R19	Consumo Longitud	5.46 A 30.00 m
CONDICIONES	NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS												
Iz >= In	SI		26.10 >= 16.00 A		SI		26.10 >= 16.00 A		SI		26.10 >= 16.00 A	
1.45 Iz >= I2	SI		37.84 >= 23.20 A		SI		37.84 >= 23.20 A		SI		37.84 >= 23.20 A	
In >= Ib	SI		16.00 >= 5.46 A		SI		16.00 >= 5.46 A		SI		16.00 >= 5.46 A	
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	SI		5.00 >= 2.43 % *		SI		5.00 >= 2.43 % *		SI		5.00 >= 2.80 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _n (DDR) >= I _n (DPCS)												
If < 1Δn/2												
t _{cable} >= t _{cc}	No		0.02 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s	
RA, IΔn > UL	No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A	
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
Icu >= Icc máx	SI		6.00 >= 2.16 kA		SI		6.00 >= 2.16 kA		SI		6.00 >= 2.16 kA	
Icu con filiación >= Icc máx												
Sel. mag. cabeza												
Sel. term. cabeza (IGA)												
Sel. mag. cabeza (Arriba)												
Sel. term. cabeza (Arriba)												
Sel. mag. pie (IGA)												
Sel. term. pie (IGA)												
Sel. mag. pie (Arriba)												
Sel. term. pie (Arriba)												
Sel. diferencial												
Sel. cronométrico												
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
Iccmin >= Im	SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.44 >= 0.16 kA	
K'S ² >= I _t limite	SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 2571.96 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
Iccmin >= Im	SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.44 >= 0.16 kA	
K'S ² >= I _t limite	SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 2571.96 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
Iccmin >= Im	SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.44 >= 0.16 kA	
K'S ² >= I _t limite	SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 2571.96 A ² s	
	Proyecto:				Tipo de documento:	Ficha de comprobaciones						
	Ampliación Colegio				Observaciones:							Página:
	Nombre del titular:											7 / 16
	Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT							

FICHA DE COMPROBACIONES	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F.S14	Consumo Longitud	5.46 A 20.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F.S17	Consumo Longitud	5.46 A 20.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F.S20	Consumo Longitud	7.79 A 30.00 m
CONDICIONES	NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS												
Iz >= In	SI		26.10 >= 16.00 A		SI		26.10 >= 16.00 A		SI		26.10 >= 16.00 A	
1.45 Iz >= I2	SI		37.84 >= 23.20 A		SI		37.84 >= 23.20 A		SI		37.84 >= 23.20 A	
In >= Ib	SI		16.00 >= 5.46 A		SI		16.00 >= 5.46 A		SI		16.00 >= 7.79 A	
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	SI		5.00 >= 2.43 % *		SI		5.00 >= 2.43 % *		SI		5.00 >= 3.30 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _n (DDR) >= I _n (DPCS)												
If < 1Δn/2												
t _{cable} >= t _{cc}	No		0.02 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s	
RA, IΔn > UL	No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A	
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
Icu >= Icc máx	SI		6.00 >= 2.16 kA		SI		6.00 >= 2.16 kA		SI		6.00 >= 2.16 kA	
Icu con filiación >= Icc máx												
Sel. mag. cabeza												
Sel. term. cabeza (IGA)												
Sel. mag. cabeza (Arriba)												
Sel. term. cabeza (Arriba)												
Sel. mag. pie (IGA)												
Sel. term. pie (IGA)												
Sel. mag. pie (Arriba)												
Sel. term. pie (Arriba)												
Sel. diferencial												
Sel. cronométrico												
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
Iccmin >= Im	SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.44 >= 0.16 kA	
K'S ² >= I _t limite	SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 2571.96 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
Iccmin >= Im	SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.44 >= 0.16 kA	
K'S ² >= I _t limite	SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 2571.96 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
Iccmin >= Im	SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.44 >= 0.16 kA	
K'S ² >= I _t limite	SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 2571.96 A ² s	
	Proyecto:				Tipo de documento:	Ficha de comprobaciones						
	Ampliación Colegio				Observaciones:							Página:
	Nombre del titular:											8 / 16
	Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT							

FICHA DE COMPROBACIONES	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F. T15	Consumo Longitud	5.46 A 30.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F. T18	Consumo Longitud	5.46 A 20.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F. T21	Consumo Longitud	9.35 A 30.00 m
CONDICIONES	NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS												
Iz >= In	Si		26.10 >= 16.00 A		Si		26.10 >= 16.00 A		Si		26.10 >= 16.00 A	
1.45 Iz >= I2	Si		37.84 >= 23.20 A		Si		37.84 >= 23.20 A		Si		37.84 >= 23.20 A	
In >= Ib	Si		16.00 >= 5.46 A		Si		16.00 >= 5.46 A		Si		16.00 >= 9.35 A	
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	Si		5.00 >= 2.80 % *		Si		5.00 >= 2.43 % *		Si		5.00 >= 3.63 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _n (DDR) >= I _n (DPCS)												
If < 1Δn/2												
t _{cable} >= t _{cc}	No		0.02 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s	
RA, LΔn > UL	No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A	
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
Icu >= Icc máx	Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA	
Icu con filiación >= Icc máx												
Sel. mag. cabeza	Sel. term. cabeza (IGA)											
Sel. mag. cabeza (Arriba)	Sel. term. cabeza (Arriba)											
Sel. mag. pie (IGA)	Sel. term. pie (IGA)											
Sel. mag. pie (Arriba)	Sel. term. pie (Arriba)											
Sel. diferencial	Sel. cronométrico											
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
Iccmin >= Im	Si		0.44 >= 0.16 kA		Si		0.57 >= 0.16 kA		Si		0.44 >= 0.16 kA	
K'S' >= I _t limite	Si		82656.25 >= 2571.96 A*s		Si		82656.25 >= 3053.46 A*s		Si		82656.25 >= 2571.96 A*s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
Iccmin >= Im	Si		0.44 >= 0.16 kA		Si		0.57 >= 0.16 kA		Si		0.44 >= 0.16 kA	
K'S' >= I _t limite	Si		82656.25 >= 2571.96 A*s		Si		82656.25 >= 3053.46 A*s		Si		82656.25 >= 2571.96 A*s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
Iccmin >= Im	Si		0.44 >= 0.16 kA		Si		0.57 >= 0.16 kA		Si		0.44 >= 0.16 kA	
K'S' >= I _t limite	Si		82656.25 >= 2571.96 A*s		Si		82656.25 >= 3053.46 A*s		Si		82656.25 >= 2571.96 A*s	
	Proyecto:				Tipo de documento:	Ficha de comprobaciones						
	Ampliación Colegio				Observaciones:							Página: 9 / 16
	Nombre del titular:											
	Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT							

FICHA DE COMPROBACIONES	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F. R22	Consumo Longitud	8.66 A 20.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F. R25	Consumo Longitud	8.66 A 20.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F. S23	Consumo Longitud	8.66 A 30.00 m
CONDICIONES	NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS												
Iz >= In	Si		26.10 >= 16.00 A		Si		26.10 >= 16.00 A		Si		26.10 >= 16.00 A	
1.45 Iz >= I2	Si		37.84 >= 23.20 A		Si		37.84 >= 23.20 A		Si		37.84 >= 23.20 A	
In >= Ib	Si		16.00 >= 8.66 A		Si		16.00 >= 8.66 A		Si		16.00 >= 8.66 A	
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	Si		5.00 >= 2.88 % *		Si		5.00 >= 2.88 % *		Si		5.00 >= 3.48 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _n (DDR) >= I _n (DPCS)												
If < 1Δn/2												
t _{cable} >= t _{cc}	No		0.02 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s	
RA, LΔn > UL	No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A	
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
Icu >= Icc máx	Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA	
Icu con filiación >= Icc máx												
Sel. mag. cabeza	Sel. term. cabeza (IGA)											
Sel. mag. cabeza (Arriba)	Sel. term. cabeza (Arriba)											
Sel. mag. pie (IGA)	Sel. term. pie (IGA)											
Sel. mag. pie (Arriba)	Sel. term. pie (Arriba)											
Sel. diferencial	Sel. cronométrico											
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
Iccmin >= Im	Si		0.57 >= 0.16 kA		Si		0.57 >= 0.16 kA		Si		0.44 >= 0.16 kA	
K'S' >= I _t limite	Si		82656.25 >= 3053.46 A*s		Si		82656.25 >= 3053.46 A*s		Si		82656.25 >= 2571.96 A*s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
Iccmin >= Im	Si		0.57 >= 0.16 kA		Si		0.57 >= 0.16 kA		Si		0.44 >= 0.16 kA	
K'S' >= I _t limite	Si		82656.25 >= 3053.46 A*s		Si		82656.25 >= 3053.46 A*s		Si		82656.25 >= 2571.96 A*s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
Iccmin >= Im	Si		0.57 >= 0.16 kA		Si		0.57 >= 0.16 kA		Si		0.44 >= 0.16 kA	
K'S' >= I _t limite	Si		82656.25 >= 3053.46 A*s		Si		82656.25 >= 3053.46 A*s		Si		82656.25 >= 2571.96 A*s	
	Proyecto:				Tipo de documento:	Ficha de comprobaciones						
	Ampliación Colegio				Observaciones:							Página: 10 / 16
	Nombre del titular:											
	Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT							

FICHA DE COMPROBACIONES	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F. S26	Consumo Longitud	8.66 A 20.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F. T24	Consumo Longitud	8.66 A 20.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F. T27	Consumo Longitud	8.66 A 20.00 m
CONDICIONES	NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS												
Iz >= In	SI		26.10 >= 16.00 A		SI		26.10 >= 16.00 A		SI		26.10 >= 16.00 A	
1.45 Iz >= I2	SI		37.84 >= 23.20 A		SI		37.84 >= 23.20 A		SI		37.84 >= 23.20 A	
In >= Ib	SI		16.00 >= 8.66 A		SI		16.00 >= 8.66 A		SI		16.00 >= 8.66 A	
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	SI		5.00 >= 2.88 % *		SI		5.00 >= 2.88 % *		SI		5.00 >= 2.88 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _n (DDR) >= I _n (DPCS)												
If < 1Δn/2												
t _{cable} >= t _{cc}	No		0.02 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s	
RA, IΔn > UL	No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A	
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
Icu >= Icc máx	SI		6.00 >= 2.16 kA		SI		6.00 >= 2.16 kA		SI		6.00 >= 2.16 kA	
Icu con filiación >= Icc máx												
Sel. mag. cabeza	Sel. term. cabeza (IGA)											
Sel. mag. cabeza (Arriba)	Sel. term. cabeza (Arriba)											
Sel. mag. pie (IGA)	Sel. term. pie (IGA)											
Sel. mag. pie (Arriba)	Sel. term. pie (Arriba)											
Sel. diferencial	Sel. cronométrico											
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
Iccmin >= Im	SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.57 >= 0.16 kA	
K'S ² >= I _t límite	SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
Iccmin >= Im	SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.57 >= 0.16 kA	
K'S ² >= I _t límite	SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
Iccmin >= Im	SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.57 >= 0.16 kA		SI		0.57 >= 0.16 kA	
K'S ² >= I _t límite	SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s		SI		82656.25 >= 3053.46 A ² s	
	Proyecto:	Tipo de documento: Ficha de comprobaciones										
	Ampliación Colegio											
	Nombre del titular:	Observaciones:										
	Fecha: 28/08/2017	Normas: REBT										
		Página: 11 / 16										

FICHA DE COMPROBACIONES	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F. T28	Consumo Longitud	8.66 A 35.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F. R29_sec	Consumo Longitud	7.58 A 30.00 m	Aguas arriba Referencia	aMPLIACION F. R32_sec	Consumo Longitud	7.58 A 35.00 m
CONDICIONES	NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS												
Iz >= In	SI		26.10 >= 16.00 A		SI		26.10 >= 16.00 A		SI		26.10 >= 16.00 A	
1.45 Iz >= I2	SI		37.84 >= 23.20 A		SI		37.84 >= 23.20 A		SI		37.84 >= 23.20 A	
In >= Ib	SI		16.00 >= 8.66 A		SI		16.00 >= 7.58 A		SI		16.00 >= 7.58 A	
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	SI		5.00 >= 3.78 % *		SI		5.00 >= 3.25 % *		SI		5.00 >= 3.51 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _n (DDR) >= I _n (DPCS)												
If < 1Δn/2												
t _{cable} >= t _{cc}	No		0.02 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s		No		0.02 >= 0.10 s	
RA, IΔn > UL	No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A	
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
Icu >= Icc máx	SI		6.00 >= 2.16 kA		SI		6.00 >= 2.16 kA		SI		6.00 >= 2.16 kA	
Icu con filiación >= Icc máx												
Sel. mag. cabeza	Sel. term. cabeza (IGA)											
Sel. mag. cabeza (Arriba)	Sel. term. cabeza (Arriba)											
Sel. mag. pie (IGA)	Sel. term. pie (IGA)											
Sel. mag. pie (Arriba)	Sel. term. pie (Arriba)											
Sel. diferencial	Sel. cronométrico											
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
Iccmin >= Im	SI		0.40 >= 0.16 kA		SI		0.44 >= 0.16 kA		SI		0.40 >= 0.16 kA	
K'S ² >= I _t límite	SI		82656.25 >= 2402.64 A ² s		SI		82656.25 >= 2571.96 A ² s		SI		82656.25 >= 2402.64 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
Iccmin >= Im	SI		0.40 >= 0.16 kA		SI		0.44 >= 0.16 kA		SI		0.40 >= 0.16 kA	
K'S ² >= I _t límite	SI		82656.25 >= 2402.64 A ² s		SI		82656.25 >= 2571.96 A ² s		SI		82656.25 >= 2402.64 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
Iccmin >= Im	SI		0.40 >= 0.16 kA		SI		0.44 >= 0.16 kA		SI		0.40 >= 0.16 kA	
K'S ² >= I _t límite	SI		82656.25 >= 2402.64 A ² s		SI		82656.25 >= 2571.96 A ² s		SI		82656.25 >= 2402.64 A ² s	
	Proyecto:	Tipo de documento: Ficha de comprobaciones										
	Ampliación Colegio											
	Nombre del titular:	Observaciones:										
	Fecha: 28/08/2017	Normas: REBT										
		Página: 12 / 16										

FICHA DE COMPROBACIONES	Agua arriba Referencia	aMPLIACION F. S30. sec	Consumo Longitud	7.58 A 20.00 m	Agua arriba Referencia	aMPLIACION F. T31. sec	Consumo Longitud	7.58 A 30.00 m	Agua arriba Referencia	aMPLIACION Recuperador	Consumo Longitud	21.65 A 15.00 m
CONDICIONES	NC*	Resultados	NC*	Resultados	NC*	Resultados	NC*	Resultados	NC*	Resultados	NC*	Resultados
SOBRECARGAS												
Iz >= In	Si	26.10 >= 16.00 A	Si	26.10 >= 16.00 A	Si	26.10 >= 16.00 A	Si	26.10 >= 16.00 A	Si	68.25 >= 40.00 A	Si	68.25 >= 40.00 A
1.45 Iz >= I2	Si	37.84 >= 23.20 A	Si	37.84 >= 23.20 A	Si	37.84 >= 23.20 A	Si	37.84 >= 23.20 A	Si	98.96 >= 58.00 A	Si	98.96 >= 58.00 A
In >= Ia	Si	16.00 >= 7.58 A	Si	16.00 >= 7.58 A	Si	16.00 >= 7.58 A	Si	16.00 >= 7.58 A	Si	40.00 >= 21.65 A	Si	40.00 >= 21.65 A
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	Si	5.00 >= 2.73 % *	Si	5.00 >= 3.25 % *	Si	5.00 >= 3.25 % *	Si	5.00 >= 3.25 % *	Si	5.00 >= 1.96 % *	Si	5.00 >= 1.96 % *
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _Δ (DDR) >= I _Δ (DPCS)									Si	40.00 >= 40.00 A	Si	40.00 >= 40.00 A
If < I _Δ /2									Si	0.0014 < 0.0500 A	Si	0.0014 < 0.0500 A
t _{cable} >= t _{cc}	No	0.02 >= 0.10 s	No	0.02 >= 0.10 s	No	0.02 >= 0.10 s	No	0.02 >= 0.10 s	Si	0.22 >= 0.10 s	Si	0.22 >= 0.10 s
RA. I _Δ n > UL	No	0.03 >= 24.00 A	No	0.03 >= 24.00 A	No	0.03 >= 24.00 A	No	0.03 >= 24.00 A	No	0.10 >= 24.00 A	No	0.10 >= 24.00 A
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
I _{cu} >= I _{cc} máx	Si	6.00 >= 2.16 kA	Si	6.00 >= 2.16 kA	Si	6.00 >= 2.16 kA	Si	6.00 >= 2.16 kA	Si	10.00 >= 3.07 kA	Si	10.00 >= 3.07 kA
I _{cu} con filiación >= I _{cc} máx												
Sel. mag. cabeza (Arriba)												
Sel. mag. cabeza (Arriba)												
Sel. mag. pie (IGA)												
Sel. mag. pie (Arriba)												
Sel. diferencial												
IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
I _{cc} min >= I _m	Si	0.57 >= 0.16 kA	Si	0.44 >= 0.16 kA	Si	0.44 >= 0.16 kA	Si	0.44 >= 0.16 kA	Si	0.86 >= 0.40 kA	Si	0.86 >= 0.40 kA
K _{S2} >= I _t límite	Si	82656.25 >= 3053.46 A ² s	Si	82656.25 >= 2571.96 A ² s	Si	82656.25 >= 2571.96 A ² s	Si	82656.25 >= 2571.96 A ² s	Si	2044900.00 >= 9708.34 A ² s	Si	2044900.00 >= 9708.34 A ² s
IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
I _{cc} min >= I _m	Si	0.57 >= 0.16 kA	Si	0.44 >= 0.16 kA	Si	0.44 >= 0.16 kA	Si	0.44 >= 0.16 kA	Si	0.86 >= 0.40 kA	Si	0.86 >= 0.40 kA
K _{S2} >= I _t límite	Si	82656.25 >= 3053.46 A ² s	Si	82656.25 >= 2571.96 A ² s	Si	82656.25 >= 2571.96 A ² s	Si	82656.25 >= 2571.96 A ² s	Si	2044900.00 >= 9708.34 A ² s	Si	2044900.00 >= 9708.34 A ² s
IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
I _{cc} min >= I _m	Si	0.57 >= 0.16 kA	Si	0.44 >= 0.16 kA	Si	0.44 >= 0.16 kA	Si	0.44 >= 0.16 kA	Si	0.86 >= 0.40 kA	Si	0.86 >= 0.40 kA
K _{S2} >= I _t límite	Si	82656.25 >= 3053.46 A ² s	Si	82656.25 >= 2571.96 A ² s	Si	82656.25 >= 2571.96 A ² s	Si	82656.25 >= 2571.96 A ² s	Si	2044900.00 >= 9708.34 A ² s	Si	2044900.00 >= 9708.34 A ² s
	Proyecto: Ampliacion Colegio	Tipo de documento: Ficha de comprobaciones										Página: 13 / 16
	Nombre del titular:	Observaciones:										
	Fecha: 28/08/2017	Normas: REBT										

FICHA DE COMPROBACIONES	Agua arriba Referencia	aMPLIACION Caldera	Consumo Longitud	2.17 A 10.00 m	Agua arriba Referencia	aMPLIACION B.ACS	Consumo Longitud	2.71 A 10.00 m	Agua arriba Referencia	aMPLIACION B.CAL01	Consumo Longitud	2.71 A 10.00 m
CONDICIONES	NC*	Resultados	NC*	Resultados	NC*	Resultados	NC*	Resultados	NC*	Resultados	NC*	Resultados
SOBRECARGAS												
Iz >= In	Si	28.21 >= 16.00 A	Si	28.21 >= 16.00 A	Si	28.21 >= 16.00 A	Si	28.21 >= 16.00 A	Si	28.21 >= 16.00 A	Si	28.21 >= 16.00 A
1.45 Iz >= I2	Si	40.90 >= 23.20 A	Si	40.90 >= 23.20 A	Si	40.90 >= 23.20 A	Si	40.90 >= 23.20 A	Si	40.90 >= 23.20 A	Si	40.90 >= 23.20 A
In >= Ia	Si	16.00 >= 2.17 A	Si	16.00 >= 2.17 A	Si	16.00 >= 2.17 A	Si	16.00 >= 2.17 A	Si	16.00 >= 2.71 A	Si	16.00 >= 2.71 A
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	Si	5.00 >= 1.83 % *	Si	5.00 >= 1.86 % *	Si	5.00 >= 1.86 % *	Si	5.00 >= 1.86 % *	Si	5.00 >= 1.86 % *	Si	5.00 >= 1.86 % *
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _Δ (DDR) >= I _Δ (DPCS)	Si	25.00 >= 16.00 A	Si	25.00 >= 16.00 A	Si	25.00 >= 16.00 A	Si	25.00 >= 16.00 A	Si	25.00 >= 16.00 A	Si	25.00 >= 16.00 A
If < I _Δ /2	Si	0.0005 < 0.0150 A	Si	0.0005 < 0.0150 A	Si	0.0005 < 0.0150 A	Si	0.0005 < 0.0150 A	Si	0.0005 < 0.0150 A	Si	0.0005 < 0.0150 A
t _{cable} >= t _{cc}	No	0.03 >= 0.10 s	No	0.03 >= 0.10 s	No	0.03 >= 0.10 s	No	0.03 >= 0.10 s	No	0.03 >= 0.10 s	No	0.03 >= 0.10 s
RA. I _Δ n > UL	No	0.03 >= 24.00 A	No	0.03 >= 24.00 A	No	0.03 >= 24.00 A	No	0.03 >= 24.00 A	No	0.03 >= 24.00 A	No	0.03 >= 24.00 A
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
I _{cu} >= I _{cc} máx	Si	6.00 >= 2.16 kA	Si	6.00 >= 2.16 kA	Si	6.00 >= 2.16 kA	Si	6.00 >= 2.16 kA	Si	6.00 >= 2.16 kA	Si	6.00 >= 2.16 kA
I _{cu} con filiación >= I _{cc} máx												
Sel. mag. cabeza (Arriba)												
Sel. mag. cabeza (Arriba)												
Sel. mag. pie (IGA)												
Sel. mag. pie (Arriba)												
Sel. diferencial												
IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
I _{cc} min >= I _m	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA
K _{S2} >= I _t límite	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s
IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
I _{cc} min >= I _m	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA
K _{S2} >= I _t límite	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s
IK CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
I _{cc} min >= I _m	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA	Si	0.74 >= 0.16 kA
K _{S2} >= I _t límite	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s	Si	127806.25 >= 3663.92 A ² s
	Proyecto: Ampliacion Colegio	Tipo de documento: Ficha de comprobaciones										Página: 14 / 16
	Nombre del titular:	Observaciones:										
	Fecha: 28/08/2017	Normas: REBT										

FICHA DE COMPROBACIONES	Aguas arriba Referencia	aAMPLIACION B.CAL02	Consumo Longitud	2.71 A 10.00 m	Aguas arriba Referencia	aAMPLIACION EXT. Aseos	Consumo Longitud	0.60 A 10.00 m	Aguas arriba Referencia	aAMPLIACION Rack	Consumo Longitud	2.17 A 10.00 m
CONDICIONES	NC*		Resultados		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS												
Iz >= In	Si		28.21 >= 16.00 A		Si		28.21 >= 16.00 A		Si		28.21 >= 16.00 A	
1.45 Iz >= Iz	Si		40.90 >= 23.20 A		Si		40.90 >= 23.20 A		Si		40.90 >= 23.20 A	
In >= Ia	Si		16.00 >= 2.71 A		Si		16.00 >= 0.60 A		Si		16.00 >= 2.17 A	
CAÍDA DE TENSIÓN												
dU admis >= dU acum	Si		5.00 >= 1.86 % *		Si		5.00 >= 1.72 % *		Si		5.00 >= 1.83 % *	
CONTACTOS INDIRECTOS												
I _d (DDR) >= I _n (DPCS)	Si		25.00 >= 16.00 A		Si		25.00 >= 16.00 A		Si		25.00 >= 16.00 A	
If < I _{AN} /2	Si		0.0005 < 0.0150 A		Si		0.0005 < 0.0150 A		Si		0.0005 < 0.0150 A	
t _{cable} >= t _{cc}	No		0.03 >= 0.10 s		No		0.03 >= 0.10 s		No		0.03 >= 0.10 s	
RA, I _{AN} > UL	No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A		No		0.03 >= 24.00 A	
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN												
I _{cu} >= I _{cc} máx	Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA		Si		6.00 >= 2.16 kA	
I _{cu} con filiación >= I _{cc} máx												
Sel. mag. cabeza Sel. term. cabeza (IGA)												
Sel. mag. cabeza (Arriba) Sel. term. cabeza (Arriba)												
Sel. mag. pie (IGA) Sel. term. pie (IGA)												
Sel. mag. pie (Arriba) Sel. term. pie (Arriba)												
Sel. diferencial Sel. cronométrico												
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE												
I _{ccmin} >= I _m	Si		0.74 >= 0.16 kA		Si		0.74 >= 0.16 kA		Si		0.74 >= 0.16 kA	
K _{S2} >= I _t límite	Si		127806.25 >= 3663.92 A ² s		Si		127806.25 >= 3663.92 A ² s		Si		127806.25 >= 3663.92 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO												
I _{ccmin} >= I _m	Si		0.74 >= 0.16 kA		Si		0.74 >= 0.16 kA		Si		0.74 >= 0.16 kA	
K _{S2} >= I _t límite	Si		127806.25 >= 3663.92 A ² s		Si		127806.25 >= 3663.92 A ² s		Si		127806.25 >= 3663.92 A ² s	
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN												
I _{ccmin} >= I _m	Si		0.74 >= 0.16 kA		Si		0.74 >= 0.16 kA		Si		0.74 >= 0.16 kA	
K _{S2} >= I _t límite	Si		127806.25 >= 3663.92 A ² s		Si		127806.25 >= 3663.92 A ² s		Si		127806.25 >= 3663.92 A ² s	
Proyecto: Ampliación Colegio					Tipo de documento: Ficha de comprobaciones					Página: 15 / 16		
Nombre del titular:					Observaciones:							
Fecha: 28/08/2017					Normas: REBT							

FICHA DE COMPROBACIONES		Aguas arriba Referencia	aAMPLIACION Control	Consumo Longitud	2.17 A 10.00 m	Aguas arriba Referencia	Consumo Longitud	Aguas arriba Referencia	Consumo Longitud
CONDICIONES		NC*		Resultados		NC*		Resultados	
SOBRECARGAS									
Iz >= In	SI			28.21 >= 16.00 A					
1.45 Iz >= Iz	SI			40.90 >= 23.20 A					
In >= Ia	SI			16.00 >= 2.17 A					
CAÍDA DE TENSIÓN									
dU admis >= dU acum	SI			5.00 >= 1.83 % *					
CONTACTOS INDIRECTOS									
I _d (DDR) >= I _n (DPCS)	SI			25.00 >= 16.00 A					
If < I _{AN} /2	SI			0.0005 < 0.0150 A					
t _{cable} >= t _{cc}	No			0.03 >= 0.10 s					
RA, I _{AN} > UL	No			0.03 >= 24.00 A					
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN									
I _{cu} >= I _{cc} máx	SI			6.00 >= 2.16 kA					
I _{cu} con filiación >= I _{cc} máx									
Sel. mag. cabeza	Sel. term. cabeza (IGA)								
Sel. mag. cabeza (Arriba)	Sel. term. cabeza (Arriba)								
Sel. mag. pie (IGA)	Sel. term. pie (IGA)								
Sel. mag. pie (Arriba)	Sel. term. pie (Arriba)								
Sel. diferencial	Sel. cronométrico								
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR FASE									
I _{ccmin} >= I _m	SI			0.74 >= 0.16 kA					
K _{S2} >= I _t límite	SI			127806.25 >= 3663.92 A²s					
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR NEUTRO									
I _{ccmin} >= I _m	SI			0.74 >= 0.16 kA					
K _{S2} >= I _t límite	SI			127806.25 >= 3663.92 A²s					
Ik CORTOCIRCUITO CONDUCTOR PROTECCIÓN									
I _{ccmin} >= I _m	SI			0.74 >= 0.16 kA					
K _{S2} >= I _t límite	SI			127806.25 >= 3663.92 A²s					
Proyecto: Ampliacion Colegio					Tipo de documento: Ficha de comprobaciones				
Nombre del titular:					Observaciones:				
Fecha: 28/08/2017					Normas: REBT				
					Página: 16 / 16				

6.4.12 ANEXO 2. FICHAS DE CÁLCULOS

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia		CIA	CIA	CGBT	CGBT	aAMPLIACION				
Alimentación	Contenu	Normal	5(1x95)	Normal	5(1x95)	Normal	5(1x16)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	Cos (φ)	K Util.									
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	RZ1-K (AS)	5(1x95)	RZ1-K (AS)	5(1x95)	RZ1-K (AS)	5(1x16)				
Fase	nº	95.0 mm²	1	95.0 mm²	1	16.0 mm²	1				
Neutro	nº	95.0 mm²	1	95.0 mm²	1	16.0 mm²	1				
Protección	nº	95.0 mm²	1	95.0 mm²	1	16.0 mm²	1				
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	D1	Cu	B1	Cu	B1	Cu				
Polaridad	Long.	Unipolar	10.00 m	Unipolar	20.00 m	Unipolar	55.00 m				
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.96	1.00	0.91	1.00	0.91			
K neutre	K symétrie	K total	0.00		0.00		0.00				
dU	dU(%)	dU acum.	0.13 V	0.03 %	0.00 %	0.27 V	0.07 %	0.00 %	6.44 V	1.61 %	1.68 %
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR			Fusible		Magnetotérmico	Diferencial				
Polaridad	Tipo			3F+N		3F+N	Selectivo				
Curva o Tipo	Clase			gL/gG		C	AC				
Configuración	Fabricante					Doméstico	Modular				
Ir	I _{sd}	I _n DDR		160.00 A		63.00 A	63.00 A				
Icu / Icn	I _{Δn}	I _f		50.00 kA		15.00 kA	0.30 A	0.0469 A			
RESULTADOS											
I _B	I _z	I _z	36.74 A	189.12 A	256.00 A	36.74 A	244.79 A	256.00 A	50.90 A	80.08 A	91.35 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 I _z	8.05 kA	6.28 kA	274.22 A	7.27 kA	4.82 kA	354.95 A	6.05 kA	1.32 kA	116.12 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx	10.39 kA	8.47 kA	6.02 kA	9.65 kA	6.82 kA	5.37 kA	8.36 kA	1.38 kA	4.40 kA
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín	12.00 kA	9.78 kA	4.61 kA	11.15 kA	7.87 kA	3.47 kA	9.66 kA	1.60 kA	1.09 kA
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr				50.00 kA			15.00 kA	0.00 kA	
t cable máx	tccmáx					1.49 s	0.10 s		0.06 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín					15.30 s	0.10 s		4.41 s	0.10 s	
K².S²	I².t	tcc. I²cc	184552225			18455222	70824 A²s	1115	5234944	11061	966
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 1 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	aMPLIACION	Alumbrado	Alumbrado	A.FASE R	A.FASE R	A.R01				
Alimentación	Contenu	Normal		Normal		Normal	3(1x1.5)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	Cos (φ)	K Util.									
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección					H07Z1-K (AS)	3(1x1.5)				
Fase	nº					1.5 mm²	1				
Neutro	nº					1.5 mm²	1				
Protección	nº					1.5 mm²	1				
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material					E	Cu				
Polaridad	Long.					Unipolar	25.00 m				
K mode de pose	K prox.	K Tº					1.00	0.87			
K neutre	K symétrie	K total						0.00			
dU	dU(%)	dU acum.				1.56 V	0.67 %	2.35 %			
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico				Diferencial	Magnetotérmico				
Polaridad	Tipo	3F+N				Instantáneo	F+N				
Curva o Tipo	Clase	C				AC	C				
Configuración	Fabricante	Doméstico				Modular	Doméstico				
Ir	I _{sd}	I _n DDR	25.00 A			40.00 A	10.00 A				
Icu / Icn	IΔn	If	10.00 kA			0.03 A	0.0043 A	6.00 kA			
RESULTADOS											
I _B	I _z	I _z	4.44 A		36.25 A	4.30 A		36.25 A	2.36 A	19.14 A	14.50 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 I _z	2.16 kA	1.32 kA		2.16 kA	1.32 kA		2.16 kA	0.35 kA	27.75 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx	2.66 kA	1.38 kA	1.63 kA						
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín	3.07 kA	1.60 kA	1.09 kA						
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	10.00 kA	0.00 kA				6.00 kA	0.00 kA		
t cable máx	tccmáx		0.08 s	0.10 s		0.16 s	0.10 s	0.01 s	0.10 s		
t cable mín	tccmín		0.62 s	0.10 s		0.43 s	0.10 s	0.24 s	0.10 s		
K².S²	I².t	tcc. I²cc	736164	4961 A²s	307	736164	5774 A²s	216	29756	2228 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 2 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	A.FASE R	A.R04	A.FASE R	A.R07	A.FASE R	AE.R10				
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x1.5)	Normal	3(1x1.5)	Normal	3(1x6)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Util.										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	H07Z1-K (AS)	3(1x1.5)	H07Z1-K (AS)	3(1x1.5)	RZ1-K (AS)	3(1x6)				
Fase	nº	1.5 mm²	1	1.5 mm²	1	6.0 mm²	1				
Neutro	nº	1.5 mm²	1	1.5 mm²	1	6.0 mm²	1				
Protección	nº	1.5 mm²	1	1.5 mm²	1	6.0 mm²	1				
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	E	Cu	E	Cu	E	Cu				
Polaridad	Long.	Unipolar	25.00 m	Unipolar	25.00 m	Unipolar	15.00 m				
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.87	1.00	0.87	1.00	0.91			
K neutre	K symétrie	K total	0.00		0.00		0.00				
dU	dU(%)	dU acum.	0.57 V	0.25 %	1.92 %	0.57 V	0.25 %	1.92 %	0.02 V	0.01 %	1.69 %
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico		Magnetotérmico		Magnetotérmico					
Polaridad	Tipo	F+N		F+N		F+N					
Curva o Tipo	Clase	C		C		C					
Configuración	Fabricante	Doméstico		Doméstico		Doméstico					
Ir	Isd	In DDR	10.00 A	10.00 A		10.00 A					
Icu / Icn	IΔn	If	6.00 kA	6.00 kA		6.00 kA					
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	0.87 A	19.14 A	14.50 A	0.87 A	19.14 A	14.50 A	0.22 A	57.33 A	14.50 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1,45 Iz	2.16 kA	0.35 kA	27.75 A	2.16 kA	0.35 kA	27.75 A	2.16 kA	0.88 kA	83.13 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA	
t cable máx	tccmáx		0.01 s	0.10 s		0.01 s	0.10 s		0.16 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín		0.24 s	0.10 s		0.24 s	0.10 s		0.96 s	0.10 s	
K².S²	I²t	tcc. I²cc	29756 A²s	2228 A²s	216	29756 A²s	2228 A²s	216	736164 A²s	4185 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 3 / 21	

SUMINISTRO											
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	Alumbrado	A.FASE S	A.FASE S	A.S02	A.FASE S	A.S05				
Alimentación	Contenu	Normal		Normal	3(1x1.5)	Normal	3(1x1.5)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Cos (φ)										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección			H07Z1-K (AS)	3(1x1.5)	H07Z1-K (AS)	3(1x1.5)				
Fase	nº			1.5 mm²	1	1.5 mm²	1				
Neutro	nº			1.5 mm²	1	1.5 mm²	1				
Protección	nº			1.5 mm²	1	1.5 mm²	1				
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material			E	Cu	E	Cu				
Polaridad	Long.			Unipolar	25.00 m	Unipolar	25.00 m				
K mode de pose	K prox.	K Tº			1.00	0.87		1.00	0.87		
K neutre	K symétrie	K total				0.00			0.00		
dU	dU(%)	dU acum.			1.56 V	0.67 %	2.35 %	0.92 V	0.40 %	2.07 %	
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR			Diferencial	Magnetotérmico		Magnetotérmico				
Polaridad	Tipo			Instantáneo	F+N		F+N				
Curva o Tipo	Clase			AC	C		C				
Configuración	Fabricante			Modular	Doméstico		Doméstico				
Ir	I _{sd}	I _n DDR		25.00 A	10.00 A		10.00 A				
Icu / Icn	IΔn	If		0.03 A	0.0043 A		6.00 kA		6.00 kA		
RESULTADOS											
I _B	I _z	I _z	4.39 A		36.25 A	2.36 A	19.14 A	14.50 A	1.39 A	19.14 A	14.50 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 I _z	2.16 kA	1.32 kA		2.16 kA	0.35 kA	27.75 A	2.16 kA	0.35 kA	27.75 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr				6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA	
t cable máx	tccmáx		0.16 s	0.10 s		0.01 s	0.10 s		0.01 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín		0.43 s	0.10 s		0.24 s	0.10 s		0.24 s	0.10 s	
K².S²	I².t	tcc. I²cc	736164	5774 A²s	216	29756 A²s	2228 A²s	216	29756	2228 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio				Tipo de documento: Ficha de cálculo					
		Nombre del titular:				Observaciones:				Página: 4 / 21	
		Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT					

Ficha de cálculo

SUMINISTRO											
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	A.FASE S	A.S08	A.FASE S	AE.S11	Alumbrado	A.FASE T				
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x1.5)	Normal	3(1x6)	Normal					
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Util.										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	H07Z1-K (AS)	3(1x1.5)	RZ1-K (AS)	3(1x6)						
Fase	nº	1.5 mm²	1	6.0 mm²	1						
Neutro	nº	1.5 mm²	1	6.0 mm²	1						
Protección	nº	1.5 mm²	1	6.0 mm²	1						
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	E	Cu	E	Cu						
Polaridad	Long.	Unipolar	25.00 m	Unipolar	15.00 m						
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.87	1.00	0.91					
K neutre	K symétrie	K total	0.00		0.00						
dU	dU(%)	dU acum.	0.29 V	0.12 %	1.80 %	0.02 V	0.01 %	1.69 %			
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico		Magnetotérmico				Diferencial			
Polaridad	Tipo	F+N		F+N				Instantáneo			
Curva o Tipo	Clase	C		C				AC			
Configuración	Fabricante	Doméstico		Doméstico				Modular			
Ir	Isd	In DDR	10.00 A	10.00 A				25.00 A			
Icu / Icn	IΔn	If	6.00 kA	6.00 kA				0.03 A	0.0043 A		
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	0.43 A	19.14 A	14.50 A	0.22 A	57.33 A	14.50 A	4.63 A		36.25 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 Iz	2.16 kA	0.35 kA	27.75 A	2.16 kA	0.88 kA	83.13 A	2.16 kA	1.32 kA	
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA				
t cable máx	tccmáx		0.01 s	0.10 s		0.16 s	0.10 s		0.16 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín		0.24 s	0.10 s		0.96 s	0.10 s		0.43 s	0.10 s	
K².S²	I²t	tcc. I²cc	29756 A²s	2228 A²s	216	736164 A²s	4185 A²s	216	736164 A²s	5774 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio				Tipo de documento: Ficha de cálculo					
		Nombre del titular:				Observaciones:				Página: 5 / 21	
		Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT					

SUMINISTRO	
Esquema conexión	TT
Tensión	400 V
DISTRIBUCIÓN	
Alim.	Normal
Aguas arriba	CIA
P total	25.46 kW
P instalada	57.57 kW
Ik3 máx	12.00 kA
dU máx	0.03 %

Ficha de cálculo

CIRCUITO							
Ref. Previa	Referencia	A.FASE T	A.T03	A.FASE T	A.T06	A.FASE T	A.T09
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x1.5)	Normal	3(1x1.5)	Normal	3(1x1.5)

RECEPTOR							
Consumo / Potencia	Nº						
Polaridad	K Util.						
UL	η	K _{Dem}					

CABLE / CANALIZACIÓN							
Tipo	Sección	H07Z1-K (AS)	3(1x1.5)	H07Z1-K (AS)	3(1x1.5)	H07Z1-K (AS)	3(1x1.5)
Fase	nº	1.5 mm²	1	1.5 mm²	1	1.5 mm²	1
Neutro	nº	1.5 mm²	1	1.5 mm²	1	1.5 mm²	1
Protección	nº	1.5 mm²	1	1.5 mm²	1	1.5 mm²	1
Tasa armónicos	Neutro cargado						
Método instalación	Material	E	Cu	E	Cu	E	Cu
Polaridad	Long.	Unipolar	25.00 m	Unipolar	25.00 m	Unipolar	25.00 m
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.87	1.00	0.87	1.00
K neutre	K symétrie	K total		0.00		0.00	
dU	dU(%)	dU acum.	1.72 V	0.74 %	0.92 V	0.40 %	2.07 %
							0.29 V
							0.12 %
							1.80 %

PROTECCIÓN							
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico		Magnetotérmico		Magnetotérmico	
Polaridad	Tipo	F+N		F+N		F+N	
Curva o Tipo	Clase	C		C		C	
Configuración	Fabricante	Doméstico		Doméstico		Doméstico	
Ir	I _{sd}	I _n DDR	10.00 A	10.00 A		10.00 A	
Icu / Icn	IΔn	If	6.00 kA	6.00 kA		6.00 kA	

RESULTADOS											
I _B	I _z	I _z	2.60 A	19.14 A	14.50 A	1.39 A	19.14 A	14.50 A	0.43 A	19.14 A	14.50 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 I _z	2.16 kA	0.35 kA	27.75 A	2.16 kA	0.35 kA	27.75 A	2.16 kA	0.35 kA	27.75 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									

INFOS ICC / PROTECCIÓN										
Icu	Ics	Icr	6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA
t cable máx	tccmáx		0.01 s	0.10 s		0.01 s	0.10 s		0.01 s	0.10 s
t cable mín	tccmín		0.24 s	0.10 s		0.24 s	0.10 s		0.24 s	0.10 s
K².S²	I².t	tcc. I²cc	29756 A²s	2228 A²s	216	29756 A²s	2228 A²s	216	29756 A²s	2228 A²s

SELECTIVIDAD CABEZA							
Gen. Term.	Term. Previa						
Gen. Mag.	Mag. Previa						

SELECTIVIDAD PIE							
Gen. Term.	Term. Previa						
Gen. Mag.	Mag. Previa						

	Proyecto:	Ampliación Colegio		Tipo de documento:	Ficha de cálculo	
	Nombre del titular:			Observaciones:		
	Fecha:	28/08/2017		Normas:	REBT	
				Página:		6 / 21

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Agua arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	A.FASE T	AE.T12	aAMPLIACION	Fuerza P0	Fuerza P0	F.FASE R				
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x6)	Normal		Normal					
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Util.										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	RZ1-K (AS)	3(1x6)								
Fase	nº	6.0 mm²	1								
Neutro	nº	6.0 mm²	1								
Protección	nº	6.0 mm²	1								
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	E	Cu								
Polaridad	Long.	Unipolar	15.00 m								
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.91							
K neutre	K symétrie	K total	0.00								
dU	dU(%)	dU acum.	0.02 V	0.01 %	1.69 %						
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico		Magnetotérmico				Diferencial			
Polaridad	Tipo	F+N		3F+N				Instantáneo			
Curva o Tipo	Clase	C		C				AC			
Configuración	Fabricante	Doméstico		Doméstico				Modular			
Ir	Isd	In DDR	10.00 A	40.00 A				40.00 A			
Icu / Icn	IΔn	If	6.00 kA	10.00 kA				0.03 A	0.0034 A		
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	0.22 A	57.33 A	14.50 A	18.45 A		58.00 A	16.37 A		58.00 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 Iz	2.16 kA	0.88 kA	83.13 A	2.16 kA	1.32 kA		2.16 kA	1.32 kA	
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx				2.66 kA	1.38 kA	1.63 kA			
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín				3.07 kA	1.60 kA	1.09 kA			
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	6.00 kA	0.00 kA		10.00 kA	0.00 kA				
t cable máx	tccmáx		0.16 s	0.10 s		0.08 s	0.10 s		0.16 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín		0.96 s	0.10 s		0.62 s	0.10 s		0.43 s	0.10 s	
K².S²	I²t	tcc. I²cc	736164	4185 A²s	216	736164	11061 A²s	307	736164	12381	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 7 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	F.FASE R	F.R13	F.FASE R	F.R16	F.FASE R	F.R19				
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x2.5)	Normal	3(1x2.5)	Normal	3(1x2.5)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Util.										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)				
Fase	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Neutro	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Protección	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	E	Cu	E	Cu	E	Cu				
Polaridad	Long.	Unipolar	20.00 m	Unipolar	20.00 m	Unipolar	30.00 m				
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.87	1.00	0.87	1.00	0.87			
K neutre	K symétrie	K total	0.00		0.00		0.00				
dU	dU(%)	dU acum.	1.74 V	0.75 %	2.43 %	1.74 V	0.75 %	2.43 %	2.60 V	1.13 %	2.80 %
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico		Magnetotérmico		Magnetotérmico					
Polaridad	Tipo	F+N		F+N		F+N					
Curva o Tipo	Clase	C		C		C					
Configuración	Fabricante	Doméstico		Doméstico		Doméstico					
Ir	Isd	16.00 A		16.00 A		16.00 A					
Icu / Icn	IΔn	If	6.00 kA		6.00 kA		6.00 kA				
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	5.46 A	26.10 A	23.20 A	5.46 A	26.10 A	23.20 A	5.46 A	26.10 A	23.20 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 Iz	2.16 kA	0.57 kA	37.84 A	2.16 kA	0.57 kA	37.84 A	2.16 kA	0.44 kA	37.84 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	6.00 kA	0.00 kA	6.00 kA	0.00 kA	6.00 kA	0.00 kA	6.00 kA	0.00 kA	
t cable máx	tccmáx		0.02 s	0.10 s	0.02 s	0.10 s	0.02 s	0.10 s	0.02 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín		0.25 s	0.10 s	0.25 s	0.10 s	0.42 s	0.10 s			
K².S²	I²t	tcc. I²cc	82656 A²s	3053 A²s	216	82656 A²s	3053 A²s	216	82656 A²s	2572 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio				Tipo de documento: Ficha de cálculo					
		Nombre del titular:				Observaciones:				Página:	
		Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT				8 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	Fuerza P0	F.FASE S	F.FASE S	F.S14	F.FASE S	F.S17				
Alimentación	Contenu	Normal		Normal	3(1x2.5)	Normal	3(1x2.5)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Util.										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección			H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)				
Fase	nº			2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Neutro	nº			2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Protección	nº			2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material			E	Cu	E	Cu				
Polaridad	Long.			Unipolar	20.00 m	Unipolar	20.00 m				
K mode de pose	K prox.	K Tº			1.00	0.87		1.00	0.87		
K neutre	K symétrie	K total				0.00			0.00		
dU	dU(%)	dU acum.			1.74 V	0.75 %	2.43 %	1.74 V	0.75 %	2.43 %	
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR			Diferencial	Magnetotérmico		Magnetotérmico				
Polaridad	Tipo			Instantáneo	F+N		F+N				
Curva o Tipo	Clase			AC	C		C				
Configuración	Fabricante			Modular	Doméstico		Doméstico				
Ir	Isd	In DDR		40.00 A	16.00 A		16.00 A				
Icu / Icn	IΔn	If		0.03 A	0.0034 A		6.00 kA		6.00 kA		
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	18.71 A		58.00 A	5.46 A	26.10 A	23.20 A	5.46 A	26.10 A	23.20 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 Iz	2.16 kA	1.32 kA		2.16 kA	0.57 kA	37.84 A	2.16 kA	0.57 kA	37.84 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr				6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA	
t cable máx	tccmáx		0.16 s		0.10 s	0.02 s	0.10 s		0.02 s		0.10 s
t cable mín	tccmín		0.43 s		0.10 s	0.25 s	0.10 s		0.25 s		0.10 s
K².S²	I²t	tcc. I²cc	736164	12381	216	82656 A²s	3053 A²s	216	82656	3053 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio				Tipo de documento: Ficha de cálculo					
		Nombre del titular:				Observaciones:					
		Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT					
		Página: 9 / 21									

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	F.FASE S	F.S20	Fuerza P0	F.FASE T	F.FASE T	F.T15				
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x2.5)	Normal		Normal	3(1x2.5)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Util.										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)				H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)			
Fase	nº	2.5 mm²	1				2.5 mm²	1			
Neutro	nº	2.5 mm²	1				2.5 mm²	1			
Protección	nº	2.5 mm²	1				2.5 mm²	1			
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	E	Cu				E	Cu			
Polaridad	Long.	Unipolar	30.00 m				Unipolar	30.00 m			
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.87				1.00	0.87		
K neutre	K symétrie	K total		0.00					0.00		
dU	dU(%)	dU acum.	3.74 V	1.62 %	3.30 %		2.60 V	1.13 %	2.80 %		
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico				Diferencial	Magnetotérmico				
Polaridad	Tipo	F+N				Instantáneo	F+N				
Curva o Tipo	Clase	C				AC	C				
Configuración	Fabricante	Doméstico				Modular	Doméstico				
Ir	I _{sd}	I _n DDR	16.00 A			40.00 A	16.00 A				
Icu / Icn	I _{Δn}	I _f	6.00 kA			0.03 A	0.0038 A	6.00 kA			
RESULTADOS											
I _B	I _z	I _z	7.79 A	26.10 A	23.20 A	20.26 A	58.00 A	5.46 A	26.10 A	23.20 A	
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 I _z	2.16 kA	0.44 kA	37.84 A	2.16 kA	1.32 kA	2.16 kA	0.44 kA	37.84 A	
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	6.00 kA	0.00 kA				6.00 kA	0.00 kA		
t cable máx	tccmáx		0.02 s	0.10 s		0.16 s	0.10 s	0.02 s	0.10 s		
t cable mín	tccmín		0.42 s	0.10 s		0.43 s	0.10 s	0.42 s	0.10 s		
K².S²	I².t	tcc. I²cc	82656 A²s	2572 A²s	216	736164 A²s	12381 A²s	216	82656 A²s	2572 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 10 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	F.FASE T	F.T18	F.FASE T	F.T21	aMPLIACION	Fuerza P0 I				
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x2.5)	Normal	3(1x2.5)	Normal					
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Util.										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)						
Fase	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1						
Neutro	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1						
Protección	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1						
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	E	Cu	E	Cu						
Polaridad	Long.	Unipolar	20.00 m	Unipolar	30.00 m						
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.87	1.00	0.87					
K neutre	K symétrie	K total	0.00		0.00						
dU	dU(%)	dU acum.	1.74 V	0.75 %	2.43 %	4.51 V	1.95 %	3.63 %			
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico		Magnetotérmico		Magnetotérmico					
Polaridad	Tipo	F+N		F+N		3F+N					
Curva o Tipo	Clase	C		C		C					
Configuración	Fabricante	Doméstico		Doméstico		Doméstico					
Ir	Isd	In DDR	16.00 A	16.00 A		40.00 A					
Icu / Icn	IΔn	If	6.00 kA	6.00 kA		10.00 kA					
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	5.46 A	26.10 A	23.20 A	9.35 A	26.10 A	23.20 A	20.21 A		58.00 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 Iz	2.16 kA	0.57 kA	37.84 A	2.16 kA	0.44 kA	37.84 A	2.16 kA	1.32 kA	
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx							2.66 kA	1.38 kA	1.63 kA
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín							3.07 kA	1.60 kA	1.09 kA
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA		10.00 kA	0.00 kA	
t cable máx	tccmáx		0.02 s	0.10 s		0.02 s	0.10 s		0.08 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín		0.25 s	0.10 s		0.42 s	0.10 s		0.62 s	0.10 s	
K².S²	I²t	tcc. I²cc	82656 A²s	3053 A²s	216	82656 A²s	2572 A²s	216	736164	11061	307
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 11 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	Fuerza P0 I	F.FASE R	F.FASE R	F.R22	F.FASE R	F.R25				
Alimentación	Contenu	Normal		Normal	3(1x2.5)	Normal	3(1x2.5)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Util.										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección			H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)				
Fase	nº			2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Neutro	nº			2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Protección	nº			2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material			E	Cu	E	Cu				
Polaridad	Long.			Unipolar	20.00 m	Unipolar	20.00 m				
K mode de pose	K prox.	K Tº			1.00	0.87		1.00	0.87		
K neutre	K symétrie	K total				0.00			0.00		
dU	dU(%)	dU acum.			2.78 V	1.20 %	2.88 %	2.78 V	1.20 %	2.88 %	
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR			Diferencial	Magnetotérmico		Magnetotérmico				
Polaridad	Tipo			Instantáneo	F+N		F+N				
Curva o Tipo	Clase			AC	C		C				
Configuración	Fabricante			Modular	Doméstico		Doméstico				
Ir	I _{sd}	I _n DDR		40.00 A	16.00 A		16.00 A				
Icu / Icn	IΔn	If		0.03 A	0.0019 A		6.00 kA		6.00 kA		
RESULTADOS											
I _B	I _z	I _z	17.32 A		46.40 A	8.66 A	26.10 A	23.20 A	8.66 A	26.10 A	23.20 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 I _z	2.16 kA	1.32 kA		2.16 kA	0.57 kA	37.84 A	2.16 kA	0.57 kA	37.84 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr			6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA		
t cable máx	tccmáx		0.16 s	0.10 s	0.02 s	0.10 s		0.02 s	0.10 s		
t cable mín	tccmín		0.43 s	0.10 s	0.25 s	0.10 s		0.25 s	0.10 s		
K².S²	I².t	tcc. I²cc	736164	12381	216	82656 A²s	3053 A²s	216	82656	3053 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio				Tipo de documento: Ficha de cálculo					
		Nombre del titular:				Observaciones:				Página:	
		Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT				12 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	Fuerza P0 I	F.FASE S	F.FASE S	F.S23	F.FASE S	F.S26				
Alimentación	Contenu	Normal		Normal	3(1x2.5)	Normal	3(1x2.5)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	Cos (φ)	K Util.									
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección			H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)				
Fase	nº			2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Neutro	nº			2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Protección	nº			2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material			E	Cu	E	Cu				
Polaridad	Long.			Unipolar	30.00 m	Unipolar	20.00 m				
K mode de pose	K prox.	K Tº			1.00	0.87		1.00	0.87		
K neutre	K symétrie	K total				0.00			0.00		
dU	dU(%)	dU acum.			4.16 V	1.80 %	3.48 %	2.78 V	1.20 %	2.88 %	
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR			Diferencial	Magnetotérmico		Magnetotérmico				
Polaridad	Tipo			Instantáneo	F+N		F+N				
Curva o Tipo	Clase			AC	C		C				
Configuración	Fabricante			Modular	Doméstico		Doméstico				
Ir	I _{sd}	I _n DDR		40.00 A	16.00 A		16.00 A				
Icu / Icn	IΔn	If		0.03 A	0.0024 A		6.00 kA		6.00 kA		
RESULTADOS											
I _B	I _z	I _z	17.32 A		46.40 A	8.66 A	26.10 A	23.20 A	8.66 A	26.10 A	23.20 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 I _z	2.16 kA	1.32 kA		2.16 kA	0.44 kA	37.84 A	2.16 kA	0.57 kA	37.84 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr			6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA		
t cable máx	tccmáx		0.16 s	0.10 s	0.02 s	0.10 s		0.02 s	0.10 s		
t cable mín	tccmín		0.43 s	0.10 s	0.42 s	0.10 s		0.25 s	0.10 s		
K².S²	I².t	tcc. I²cc	736164	12381	216	82656 A²s	2572 A²s	216	82656	3053 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio				Tipo de documento: Ficha de cálculo					
		Nombre del titular:				Observaciones:				Página: 13 / 21	
		Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT					

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	Fuerza P0 I	F.FASE T	F.FASE T	F.T24	F.FASE T	F.T27				
Alimentación	Contenu	Normal		Normal	3(1x2.5)	Normal	3(1x2.5)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Util.										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección			H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)				
Fase	nº			2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Neutro	nº			2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Protección	nº			2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material			E	Cu	E	Cu				
Polaridad	Long.			Unipolar	20.00 m	Unipolar	20.00 m				
K mode de pose	K prox.	K Tº			1.00	0.87		1.00	0.87		
K neutre	K symétrie	K total				0.00			0.00		
dU	dU(%)	dU acum.			2.78 V	1.20 %	2.88 %	2.78 V	1.20 %	2.88 %	
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR			Diferencial	Magnetotérmico		Magnetotérmico				
Polaridad	Tipo			Instantáneo	F+N		F+N				
Curva o Tipo	Clase			AC	C		C				
Configuración	Fabricante			Modular	Doméstico		Doméstico				
Ir	Isd	In DDR		40.00 A	16.00 A		16.00 A				
Icu / Icn	IΔn	If		0.03 A	0.0036 A		6.00 kA		6.00 kA		
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	25.98 A		58.00 A	8.66 A	26.10 A	23.20 A	8.66 A	26.10 A	23.20 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 Iz	2.16 kA	1.32 kA		2.16 kA	0.57 kA	37.84 A	2.16 kA	0.57 kA	37.84 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr				6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA	
t cable máx	tccmáx		0.16 s		0.10 s	0.02 s	0.10 s		0.02 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín		0.43 s		0.10 s	0.25 s	0.10 s		0.25 s	0.10 s	
K².S²	I²t	tcc. I²cc	736164	12381	216	82656 A²s	3053 A²s	216	82656	3053 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliacion Colegio				Tipo de documento: Ficha de cálculo					
		Nombre del titular:				Observaciones:					
		Fecha: 28/08/2017				Normas: REBT					
						Página: 14 / 21					

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	F.FASE T	F.T28	aAMPLIACION	Fuerza P0	Fuerza P0	F.FASE R				
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x2.5)	Normal		Normal					
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Util.										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)								
Fase	nº	2.5 mm²	1								
Neutro	nº	2.5 mm²	1								
Protección	nº	2.5 mm²	1								
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	E	Cu								
Polaridad	Long.	Unipolar	35.00 m								
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.87							
K neutre	K symétrie	K total	0.00								
dU	dU(%)	dU acum.	4.86 V	2.10 %	3.78 %						
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico		Magnetotérmico				Diferencial			
Polaridad	Tipo	F+N		3F+N				Instantáneo			
Curva o Tipo	Clase	C		C				AC			
Configuración	Fabricante	Doméstico		Doméstico				Modular			
Ir	Isd	In DDR	16.00 A	40.00 A				40.00 A			
Icu / Icn	IΔn	If	6.00 kA	10.00 kA				0.03 A	0.0031 A		
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	8.66 A	26.10 A	23.20 A	10.10 A		58.00 A	15.16 A		46.40 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 Iz	2.16 kA	0.40 kA	37.84 A	2.16 kA	1.32 kA		2.16 kA	1.32 kA	
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx				2.66 kA	1.38 kA	1.63 kA			
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín				3.07 kA	1.60 kA	1.09 kA			
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	6.00 kA	0.00 kA		10.00 kA	0.00 kA				
t cable máx	tccmáx		0.02 s	0.10 s		0.08 s	0.10 s		0.16 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín		0.52 s	0.10 s		0.62 s	0.10 s		0.43 s	0.10 s	
K².S²	I²t	tcc. I²cc	82656 A²s	2403 A²s	216	736164	11061 A²s	307	736164	12381	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 15 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	F.FASE R	F.R29_sec	F.FASE R	F.R32_sec	Fuerza P0	F.FASE R				
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x2.5)	Normal	3(1x2.5)	Normal					
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Util.										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)						
Fase	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1						
Neutro	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1						
Protección	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1						
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	E	Cu	E	Cu						
Polaridad	Long.	Unipolar	30.00 m	Unipolar	35.00 m						
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.87	1.00	0.87					
K neutre	K symétrie	K total		0.00		0.00					
dU	dU(%)	dU acum.	3.63 V	1.57 %	3.25 %	4.24 V	1.84 %	3.51 %			
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico		Magnetotérmico				Diferencial			
Polaridad	Tipo	F+N		F+N				Instantáneo			
Curva o Tipo	Clase	C		C				AC			
Configuración	Fabricante	Doméstico		Doméstico				Modular			
Ir	Isd	In DDR	16.00 A	16.00 A				40.00 A			
Icu / Icn	IΔn	If	6.00 kA	6.00 kA				0.03 A	0.0010 A		
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	7.58 A	26.10 A	23.20 A	7.58 A	26.10 A	23.20 A	7.58 A		23.20 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 Iz	2.16 kA	0.44 kA	37.84 A	2.16 kA	0.40 kA	37.84 A	2.16 kA	1.32 kA	
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA				
t cable máx	tccmáx		0.02 s	0.10 s		0.02 s	0.10 s		0.16 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín		0.42 s	0.10 s		0.52 s	0.10 s		0.43 s	0.10 s	
K².S²	I²t	tcc. I²cc	82656 A²s	2572 A²s	216	82656 A²s	2403 A²s	216	736164 A²s	12381 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 16 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	F.FASE R	F.S30_sec	Fuerza P0	F.FASE R	F.FASE R	F.T31_sec				
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x2.5)	Normal		Normal	3(1x2.5)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	K Util.										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)				H07Z1-K (AS)	3(1x2.5)			
Fase	nº	2.5 mm²	1				2.5 mm²	1			
Neutro	nº	2.5 mm²	1				2.5 mm²	1			
Protección	nº	2.5 mm²	1				2.5 mm²	1			
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	E	Cu				E	Cu			
Polaridad	Long.	Unipolar	20.00 m				Unipolar	30.00 m			
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.87				1.00	0.87		
K neutre	K symétrie	K total		0.00					0.00		
dU	dU(%)	dU acum.	2.42 V	1.05 %	2.73 %		3.63 V	1.57 %	3.25 %		
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico				Diferencial	Magnetotérmico				
Polaridad	Tipo	F+N				Instantáneo	F+N				
Curva o Tipo	Clase	C				AC	C				
Configuración	Fabricante	Doméstico				Modular	Doméstico				
Ir	I _{sd}	I _n DDR	16.00 A			40.00 A	16.00 A				
Icu / Icn	IΔn	If	6.00 kA			0.03 A	0.0014 A	6.00 kA			
RESULTADOS											
I _B	I _z	I _z	7.58 A	26.10 A	23.20 A	7.58 A	23.20 A	7.58 A	26.10 A	23.20 A	
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 I _z	2.16 kA	0.57 kA	37.84 A	2.16 kA	1.32 kA	2.16 kA	0.44 kA	37.84 A	
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	6.00 kA	0.00 kA				6.00 kA	0.00 kA		
t cable máx	tccmáx		0.02 s	0.10 s		0.16 s	0.10 s	0.02 s	0.10 s		
t cable mín	tccmín		0.25 s	0.10 s		0.43 s	0.10 s	0.42 s	0.10 s		
K².S²	I².t	tcc. I²cc	82656 A²s	3053 A²s	216	736164 A²s	12381 A²s	216	82656 A²s	2572 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 17 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	aAMPLIACION	Recuperador de	aAMPLIACION	Caldera	aAMPLIACION	B.ACS				
Alimentación	Contenu	Normal	5(1x10)	Normal	3(1x2.5)	Normal	3(1x2.5)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	Cos (φ)										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	RZ1-K (AS)	5(1x10)	RZ1-K (AS)	3(1x2.5)	RZ1-K (AS)	3(1x2.5)				
Fase	nº	10.0 mm²	1	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Neutro	nº	10.0 mm²	1	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Protección	nº	10.0 mm²	1	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	E	Cu	B1	Cu	B1	Cu				
Polaridad	Long.	Unipolar	15.00 m	Unipolar	10.00 m	Unipolar	10.00 m				
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.91	1.00	0.91	1.00	0.91			
K neutre	K symétrie	K total	0.00		0.00		0.00				
dU	dU(%)	dU acum.	1.13 V	0.28 %	1.96 %	0.34 V	0.15 %	1.83 %	0.43 V	0.19 %	1.86 %
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico	Diferencial	Magnetotérmico	Diferencial	Magnetotérmico	Diferencial				
Polaridad	Tipo	3F+N	Instantáneo	F+N	Instantáneo	F+N	Instantáneo				
Curva o Tipo	Clase	C	AC	C	AC	C	AC				
Configuración	Fabricante	Doméstico	Modular	Doméstico	Modular	Doméstico	Modular				
Ir	Isd	In DDR	40.00 A	40.00 A	16.00 A	25.00 A	16.00 A				
Icu / Icn	IΔn	If	10.00 kA	0.10 A	0.0014 A	6.00 kA	0.03 A	0.0005 A	6.00 kA	0.03 A	0.0005 A
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	21.65 A	68.25 A	58.00 A	2.17 A	28.21 A	23.20 A	2.71 A	28.21 A	23.20 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 Iz	2.16 kA	1.01 kA	98.96 A	2.16 kA	0.74 kA	40.90 A	2.16 kA	0.74 kA	40.90 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx	2.66 kA	1.01 kA	1.63 kA						
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín	3.07 kA	1.17 kA	0.86 kA						
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	10.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA	
t cable máx	tccmáx		0.22 s	0.10 s		0.03 s	0.10 s		0.03 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín		2.75 s	0.10 s		0.24 s	0.10 s		0.24 s	0.10 s	
K².S²	I²t	tcc. I²cc	2044900	9708 A²s	307	127806	3664 A²s	216	127806	3664 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 18 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	aAMPLIACION	B.CAL01	aAMPLIACION	B.CAL02	aAMPLIACION	EXT. Aseos				
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x2.5)	Normal	3(1x2.5)	Normal	3(1x2.5)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	Cos (φ)										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	RZ1-K (AS)	3(1x2.5)	RZ1-K (AS)	3(1x2.5)	RZ1-K (AS)	3(1x2.5)				
Fase	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Neutro	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Protección	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1				
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	B1	Cu	B1	Cu	B1	Cu				
Polaridad	Long.	Unipolar	10.00 m	Unipolar	10.00 m	Unipolar	10.00 m				
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.91	1.00	0.91	1.00	0.91			
K neutre	K symétrie	K total	0.00		0.00		0.00				
dU	dU(%)	dU acum.	0.43 V	0.19 %	1.86 %	0.43 V	0.19 %	1.86 %	0.09 V	0.04 %	1.72 %
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico	Diferencial	Magnetotérmico	Diferencial	Magnetotérmico	Diferencial				
Polaridad	Tipo	F+N	Instantáneo	F+N	Instantáneo	F+N	Instantáneo				
Curva o Tipo	Clase	C	AC	C	AC	C	AC				
Configuración	Fabricante	Doméstico	Modular	Doméstico	Modular	Doméstico	Modular				
Ir	Isd	In DDR	16.00 A	25.00 A	16.00 A	25.00 A	16.00 A				
Icu / Icn	IΔn	If	6.00 kA	0.03 A	0.0005 A	6.00 kA	0.03 A	0.0005 A	6.00 kA	0.03 A	0.0005 A
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	2.71 A	28.21 A	23.20 A	2.71 A	28.21 A	23.20 A	0.60 A	28.21 A	23.20 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 Iz	2.16 kA	0.74 kA	40.90 A	2.16 kA	0.74 kA	40.90 A	2.16 kA	0.74 kA	40.90 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA	
t cable máx	tccmáx		0.03 s	0.10 s		0.03 s	0.10 s		0.03 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín		0.24 s	0.10 s		0.24 s	0.10 s		0.24 s	0.10 s	
K².S²	I²t	tcc. I²cc	127806	3664 A²s	216	127806	3664 A²s	216	127806	3664 A²s	216
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 19 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	aMPLIACION	Rack	aMPLIACION	Control	CGBT	ASCENSOR				
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x2.5)	Normal	3(1x2.5)	Normal	5(1x6)				
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	Cos (φ)										
UL	η	KDem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	RZ1-K (AS)	3(1x2.5)	RZ1-K (AS)	3(1x2.5)	RZ1-K (AS)	5(1x6)				
Fase	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1	6.0 mm²	1				
Neutro	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1	6.0 mm²	1				
Protección	nº	2.5 mm²	1	2.5 mm²	1	6.0 mm²	1				
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	B1	Cu	B1	Cu	E	Cu				
Polaridad	Long.	Unipolar	10.00 m	Unipolar	10.00 m	Unipolar	35.00 m				
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.91	1.00	0.91	1.00	0.91			
K neutre	K symétrie	K total	0.00		0.00		0.00				
dU	dU(%)	dU acum.	0.34 V	0.15 %	1.83 %	0.34 V	0.15 %	1.83 %	1.82 V	0.45 %	0.52 %
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico	Diferencial	Magnetotérmico	Diferencial	Magnetotérmico	Diferencial				
Polaridad	Tipo	F+N	Instantáneo	F+N	Instantáneo	3F+N	Instantáneo				
Curva o Tipo	Clase	C	AC	C	AC	C	AC				
Configuración	Fabricante	Doméstico	Modular	Doméstico	Modular	Doméstico	Modular				
Ir	Isd	In DDR	16.00 A	25.00 A	16.00 A	25.00 A	25.00 A				
Icu / Icn	IΔn	If	6.00 kA	0.03 A	0.0005 A	6.00 kA	0.03 A	0.0005 A	10.00 kA	0.30 A	0.0034 A
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	2.17 A	28.21 A	23.20 A	2.17 A	28.21 A	23.20 A	9.02 A	49.14 A	36.25 A
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 Iz	2.16 kA	0.74 kA	40.90 A	2.16 kA	0.74 kA	40.90 A	6.05 kA	0.93 kA	71.25 A
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx							8.36 kA	0.87 kA	4.40 kA
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín							9.66 kA	1.01 kA	0.85 kA
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	6.00 kA	0.00 kA		6.00 kA	0.00 kA		10.00 kA	0.00 kA	
t cable máx	tccmáx		0.03 s	0.10 s		0.03 s	0.10 s		0.01 s	0.10 s	
t cable mín	tccmín		0.24 s	0.10 s		0.24 s	0.10 s		1.02 s	0.10 s	
K².S²	I²t	tcc. I²cc	127806	3664 A²s	216	127806	3664 A²s	216	736164	4093 A²s	966
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 20 / 21	

SUMINISTRO		<h1 style="text-align: center;">Ficha de cálculo</h1>									
Esquema conexión	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Alim.	Normal										
Aguas arriba	CIA										
P total	25.46 kW										
P instalada	57.57 kW										
Ik3 máx	12.00 kA										
dU máx	0.03 %										
CIRCUITO											
Ref. Previa	Referencia	CGBT	I ASCENSOR	CGBT	A. EXT						
Alimentación	Contenu	Normal	3(1x1.5)	Normal	3(1x6)						
RECEPTOR											
Consumo / Potencia	Nº										
Polaridad	Cos (φ)	K Util.									
UL	η	K Dem									
CABLE / CANALIZACIÓN											
Tipo	Sección	H07Z1-K (AS)	3(1x1.5)	RZ1-K (AS)	3(1x6)						
Fase	nº	1.5 mm²	1	6.0 mm²	1						
Neutro	nº	1.5 mm²	1	6.0 mm²	1						
Protección	nº	1.5 mm²	1	6.0 mm²	1						
Tasa armónicos	Neutro cargado										
Método instalación	Material	E	Cu	E	Cu						
Polaridad	Long.	Unipolar	35.00 m	Unipolar	15.00 m						
K mode de pose	K prox.	K Tº	1.00	0.87	1.00	0.91					
K neutre	K symétrie	K total	0.00		0.00						
dU	dU(%)	dU acum.	1.20 V	0.52 %	0.59 %	0.13 V	0.06 %	0.12 %			
PROTECCIÓN											
Mag / Fus	DDR	Magnetotérmico	Diferencial	Magnetotérmico	Diferencial						
Polaridad	Tipo	F+N	Instantáneo	F+N	Instantáneo						
Curva o Tipo	Clase	C	AC	C	AC						
Configuración	Fabricante	Doméstico	Modular	Doméstico	Modular						
Ir	Isd	In DDR	10.00 A	25.00 A	10.00 A	25.00 A					
Icu / Icn	IΔn	If	10.00 kA	0.03 A	0.0017 A	10.00 kA	0.03 A	0.0007 A			
RESULTADOS											
IB	Iz	Iz	1.30 A	19.14 A	14.50 A	1.30 A	57.33 A	14.50 A			
Ik1 máx	Ik1 mín	1.45 Iz	6.05 kA	0.32 kA	27.75 A	6.05 kA	1.79 kA	83.13 A			
Ik2 máx	Ik2 mín	IkE2E máx									
Ik3 máx	Ik3 mín	IkE2E mín									
INFOS ICC / PROTECCIÓN											
Icu	Ics	Icr	10.00 kA	0.00 kA	10.00 kA	0.00 kA					
t cable máx	tccmáx		0.00 s	0.10 s	0.02 s	0.10 s					
t cable mín	tccmín		0.29 s	0.10 s	0.23 s	0.10 s					
K².S²	I²t	tcc. I²cc	29756 A²s	2113 A²s	605	736164 A²s	7447 A²s	605			
SELECTIVIDAD CABEZA											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
SELECTIVIDAD PIE											
Gen. Term.	Term. Previa										
Gen. Mag.	Mag. Previa										
		Proyecto: Ampliación Colegio Nombre del titular: Fecha: 28/08/2017				Tipo de documento: Ficha de cálculo Observaciones: Normas: REBT				Página: 21 / 21	

VOLUMEN 5. ANEXOS AL PROYECTO
5.6.5. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

6.5.1 OBJETO

Para el estudio de la ventilación del edificio se ha considerado lo exigido en el Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios por resultar las condiciones exigidas más desfavorables.

En función del uso del local, la categoría de la calidad del aire interior (IDA) que se debe alcanzar, como mínimo sería IDA 2, que es la correspondiente a aulas en escuelas, (aire de buena calidad), e 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 (excepto piscinas) y salas de ordenadores.

Para realizar el cálculo del caudal mínimo del aire exterior de ventilación para alcanzar la categoría IDA se realiza con el Método Indirecto de caudal de aire exterior por persona, empleando los valores de la tabla que se refleja en el apartado correspondiente del reglamento:

CATEGORÍA	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

La calidad del aire exterior (ODA) será el siguiente nivel, ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.

Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción será el siguiente:

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.

Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.

6.5.2 VENTILACIÓN UNIDAD TRATAMIENTO DE AIRE

El sistema estudiado permitirá una ventilación perfectamente controlada independientemente de los factores climatológicos (viento en cubierta y fachadas, diferencial térmico entre interior y exterior de vivienda) parámetros constructivos (situación de los diferentes puntos de aportación de y extracción de aire dentro del edificio) y actuaciones de los usuarios sobre las bocas. La ventilación se efectuará de forma automática y constante según los caudales definidos anteriormente.

La unidad de ventilación está constituida por una unidad de tratamiento de aire de doble flujo, con intercambiador de calor de tipo contraflujo de alto rendimiento y con dos unidades de ventilación de 6 kW.

6.5.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Se compondrá básicamente de:

- Rejillas de impulsión con módulo de regulación
- Rejillas de extracción con módulo de regulación
- Red de conductos de impulsión
- Red de conductos de extracción
- Grupo de ventilación con recuperador de calor

- **Bocas de impulsión**

La aportación de aire se realizará mediante bocas de impulsión regulables. Se instalarán en el interior de cada local en techo o pared. Su ubicación se realizará de tal forma que se produzca la máxima superficie de barrido de aire posible, desde la puerta de acceso hasta la propia boca de impulsión.

Se colocarán a una altura mínima de 1,8 metros del suelo y al menos a 10 cm. de la pared contigua. La unión entre el manguito de la rejilla y la red de conducto rígido de la vivienda se realizará mediante conducto semirrígido de aluminio o acero galvanizado.

- **Bocas de extracción**

La extracción se realizará mediante bocas de aspiración regulables. Se instalarán en el interior de cada local en techo o pared. Su ubicación se realizará de tal forma que se produzca la máxima superficie de barrido de aire posible, desde la puerta de acceso hasta la propia boca de extracción.

Se colocarán a una altura mínima de 1,8 metros del suelo y al menos a 10 cm. de la pared contigua. La unión entre el manguito de la rejilla y la red de conducto rígido de la vivienda se realizará mediante conducto semirrígido de aluminio o acero galvanizado.

- **Red de conductos.**

La red de conductos se realizará con conducto rectangular de acero galvanizado, con aislamiento.

Los accesorios dispondrán de junta para garantizar la estanqueidad de las uniones y facilitar el montaje. Las soportaciones de conducto (abrazaderas) incorporarán un elemento aislante con el fin de amortiguar las posibles vibraciones a través de la red de extracción. De la misma forma, el conducto de extracción será revestido por un elemento amortiguador en cada paso de forjado.

Los diámetros serán los indicados en la documentación gráfica adjunta.

Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire.

-Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

-Los elementos instalados en una red de conductos serán desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

-Los falsos techos tendrán registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

6.5.4 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

Código Técnico de la Edificación.

Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre "Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios".

Orden de 16 de Abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre.

Normas UNE recogidas en el RD 1492/1993.

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Reglas técnicas CEPREVEN sobre instalaciones de seguridad contra incendios.

6.5.5 ANEXO. CÁLCULOS DE VENTILACIÓN

- Informe de pérdida de presión en conductos

EXT 1

Información del sistema												
Clasificación de sistema	Aire de retorno											
Tipo de sistema	Aire de retorno											
Nombre de sistema	EXT 1											
Abreviatura	EXT											

Cálculos de la pérdida de presión total por secciones														
Sección	Elemento	Altura	Anchura	Diámetro	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Coefficiente de pérdida	Fricción	Pérdida de presión total	Pérdida de presión en la sección	
1	Conducto		200	300	-	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	-	0.07	-	0.42 Pa/m	0.0 Pa	11.4 Pa
	Uniones		-	-	-	163.0 L/s	-	2.7 m/s	4.4 Pa	-	0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire		-	-	-	163.0 L/s	-	-	-	-	-	-	11.3 Pa	
2	Conducto		200	300	-	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	-	0.07	-	0.42 Pa/m	0.0 Pa	11.4 Pa
	Uniones		-	-	-	163.0 L/s	-	2.7 m/s	4.4 Pa	-	0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire		-	-	-	163.0 L/s	-	-	-	-	-	-	11.3 Pa	
3	Conducto	250	800	-	1956.0 L/s	800x250	0.8 m/s	-	3.76	-	0.03 Pa/m	0.1 Pa	0.6 Pa	
	Uniones	-	-	-	1956.0 L/s	-	0.8 m/s	0.4 Pa	-	1.24	-	0.5 Pa		
4	Conducto	250	350	-	0.0 L/s	350x250	0.0 m/s	-	0.47	-	0.00 Pa/m	0.0 Pa	0.0 Pa	
	Uniones	-	-	-	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.0 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
7	Conducto		200	300	-	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	-	0.10	-	0.42 Pa/m	0.0 Pa	11.4 Pa
	Uniones		-	-	-	163.0 L/s	-	2.7 m/s	4.4 Pa	-	0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire		-	-	-	163.0 L/s	-	-	-	-	-	-	11.3 Pa	

11	Conducto	200	300	- 163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	-	0.10	- 0.42 Pa/m	0.0 Pa	11.4 Pa
	Uniones	-	-	- 163.0 L/s	-	2.7 m/s	4.4 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-	-	- 163.0 L/s	-	-	-	-	-	11.3 Pa	
13	Conducto	200	300	- 163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	-	0.07	- 0.42 Pa/m	0.0 Pa	11.4 Pa
	Uniones	-	-	- 163.0 L/s	-	2.7 m/s	4.4 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-	-	- 163.0 L/s	-	-	-	-	-	11.3 Pa	
15	Conducto	200	300	- 163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	-	0.07	- 0.42 Pa/m	0.0 Pa	11.4 Pa
	Uniones	-	-	- 163.0 L/s	-	2.7 m/s	4.4 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-	-	- 163.0 L/s	-	-	-	-	-	11.3 Pa	
17	Conducto	200	300	- 163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	-	0.07	- 0.42 Pa/m	0.0 Pa	11.4 Pa
	Uniones	-	-	- 163.0 L/s	-	2.7 m/s	4.4 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-	-	- 163.0 L/s	-	-	-	-	-	11.3 Pa	
19	Conducto	200	300	- 163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	-	0.07	- 0.42 Pa/m	0.0 Pa	11.4 Pa
	Uniones	-	-	- 163.0 L/s	-	2.7 m/s	4.4 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-	-	- 163.0 L/s	-	-	-	-	-	11.3 Pa	
21	Conducto	200	300	- 163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	-	0.07	- 0.42 Pa/m	0.0 Pa	11.4 Pa
	Uniones	-	-	- 163.0 L/s	-	2.7 m/s	4.4 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-	-	- 163.0 L/s	-	-	-	-	-	11.3 Pa	
23	Conducto	200	300	- 163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	-	0.07	- 0.42 Pa/m	0.0 Pa	11.4 Pa
	Uniones	-	-	- 163.0 L/s	-	2.7 m/s	4.4 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-	-	- 163.0 L/s	-	-	-	-	-	11.3 Pa	
25	Conducto	200	300	- 163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	-	0.07	- 0.42 Pa/m	0.0 Pa	11.4 Pa
	Uniones	-	-	- 163.0 L/s	-	2.7 m/s	4.4 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-	-	- 163.0 L/s	-	-	-	-	-	11.3 Pa	
27	Conducto	200	300	- 163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	-	0.07	- 0.42 Pa/m	0.0 Pa	11.4 Pa
	Uniones	-	-	- 163.0 L/s	-	2.7 m/s	4.4 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-	-	- 163.0 L/s	-	-	-	-	-	11.3 Pa	
55	Conducto	250	650	- 1141.0 L/s	650x250	7.0 m/s	-	3.60	- 1.46 Pa/m	5.3 Pa	5.3 Pa
	Uniones	-	-	- 1141.0 L/s	-	7.0 m/s	29.6 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
60	Conducto	250	600	- 815.0 L/s	600x250	5.4 m/s	-	3.00	- 0.93 Pa/m	2.8 Pa	2.8 Pa
	Uniones	-	-	- 815.0 L/s	-	5.4 m/s	17.8 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
61	Conducto	250	400	- 326.0 L/s	400x250	3.3 m/s	-	1.89	- 0.43 Pa/m	0.8 Pa	0.8 Pa
	Uniones	-	-	- 326.0 L/s	-	3.3 m/s	6.4 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
63	Conducto	250	400	- 489.0 L/s	400x250	4.9 m/s	-	3.00	- 0.91 Pa/m	2.7 Pa	2.7 Pa
	Uniones	-	-	- 489.0 L/s	-	4.9 m/s	14.4 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
64	Conducto	250	350	- 326.0 L/s	350x250	3.7 m/s	-	2.77	- 0.59 Pa/m	1.6 Pa	1.6 Pa
	Uniones	-	-	- 326.0 L/s	-	3.7 m/s	8.3 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
65	Conducto	250	350	- 163.0 L/s	350x250	1.9 m/s	-	3.30	- 0.17 Pa/m	0.6 Pa	0.6 Pa
	Uniones	-	-	- 163.0 L/s	-	1.9 m/s	2.1 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
66	Conducto	250	400	- 652.0 L/s	400x250	6.5 m/s	-	1.76	- 1.55 Pa/m	2.7 Pa	2.7 Pa
	Uniones	-	-	- 652.0 L/s	-	6.5 m/s	25.6 Pa	- 0	-	0.0 Pa	
67	Conducto	250	600	- 652.0 L/s	600x250	4.3 m/s	-	0.93	- 0.62 Pa/m	0.6 Pa	0.6 Pa
	Uniones	-	-	- 652.0 L/s	-	4.3 m/s	11.4 Pa	- 0	-	0.0 Pa	

68	Conducto	250	650	-	978.0 L/s	650x250	6.0 m/s	-	1.47	-	1.10 Pa/m	1.6 Pa	1.6 Pa	
	Uniones	-	-	-	978.0 L/s	-	6.0 m/s	21.8 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
69	Conducto	250	600	-	978.0 L/s	600x250	6.5 m/s	-	3.19	-	1.31 Pa/m	4.2 Pa	4.2 Pa	
	Uniones	-	-	-	978.0 L/s	-	6.5 m/s	25.6 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
70	Conducto	250	800	-	1630.0 L/s	800x250	8.2 m/s	-	0.65	-	1.81 Pa/m	1.2 Pa	1.2 Pa	
	Uniones	-	-	-	1630.0 L/s	-	8.2 m/s	39.9 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
71	Conducto	200	800	-	1630.0 L/s	800x200	10.2 m/s	-	2.81	-	3.41 Pa/m	9.6 Pa	9.6 Pa	
	Uniones	-	-	-	1630.0 L/s	-	10.2 m/s	62.4 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
72	Conducto	200	800	-	1304.0 L/s	800x200	8.2 m/s	-	0.82	-	2.24 Pa/m	1.8 Pa	1.8 Pa	
	Uniones	-	-	-	1304.0 L/s	-	8.2 m/s	39.9 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
73	Conducto	250	650	-	1304.0 L/s	650x250	8.0 m/s	-	1.93	-	1.88 Pa/m	3.6 Pa	3.6 Pa	
	Uniones	-	-	-	1304.0 L/s	-	8.0 m/s	38.7 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
75	Conducto	200	800	-	1467.0 L/s	800x200	9.2 m/s	-	3.60	-	2.79 Pa/m	10.1 Pa	10.1 Pa	
	Uniones	-	-	-	1467.0 L/s	-	9.2 m/s	50.5 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
77	Conducto	250	300	-	0.0 L/s	300x250	0.0 m/s	-	0.51	-	0.00 Pa/m	0.0 Pa	0.0 Pa	
	Uniones	-	-	-	0.0 L/s	-	0.0 m/s	0.0 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
79	Conducto	250	800	-	2711.0 L/s	800x250	13.6 m/s	-	0.63	-	4.73 Pa/m	3.0 Pa	3.0 Pa	
	Uniones	-	-	-	2711.0 L/s	-	13.6 m/s	110.5 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
82	Conducto	800	800	-	2711.0 L/s	800x800	4.2 m/s	-	2.66	-	0.22 Pa/m	0.6 Pa	25.4 Pa	
	Uniones	-	-	-	2711.0 L/s	-	4.2 m/s	10.8 Pa	-	2.3	-	24.8 Pa		
83	Uniones	-	-	-	2711.0 L/s	-	0.0 m/s	13.9 Pa	-	2.12	-	29.4 Pa	29.4 Pa	
84	Conducto	706	1110	-	2711.0 L/s	1110x706	3.5 m/s	-	0.02	-	0.14 Pa/m	0.0 Pa	0.0 Pa	
	Uniones	-	-	-	2711.0 L/s	-	3.5 m/s	7.2 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
	Equipos	-	-	-	2711.0 L/s	-	-	-	-	-	-	0.0 Pa		
85	Conducto	250	800	-	1793.0 L/s	800x250	0.0 m/s	-	1.78	-	0.00 Pa/m	0.0 Pa	0.0 Pa	
	Uniones	-	-	-	1793.0 L/s	-	0.0 m/s	0.0 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
86	Conducto	250	500	-	755.0 L/s	500x250	6.0 m/s	-	4.53	-	1.22 Pa/m	5.5 Pa	5.5 Pa	
	Uniones	-	-	-	755.0 L/s	-	6.0 m/s	21.9 Pa	-	0	-	0.0 Pa		
87	Conducto	200		300	-	210.0 L/s	300x200	3.5 m/s	-	0.07	-	0.67 Pa/m	0.0 Pa	18.9 Pa
	Uniones	-		-	-	210.0 L/s	-	3.5 m/s	7.4 Pa	-	0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-		-	-	210.0 L/s	-	-	-	-	-	-	18.8 Pa	
88	Conducto	200		300	-	210.0 L/s	300x200	3.5 m/s	-	0.07	-	0.67 Pa/m	0.0 Pa	18.9 Pa
	Uniones	-		-	-	210.0 L/s	-	3.5 m/s	7.4 Pa	-	0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-		-	-	210.0 L/s	-	-	-	-	-	-	18.8 Pa	
90	Conducto	200		300	-	210.0 L/s	300x200	3.5 m/s	-	0.07	-	0.67 Pa/m	0.0 Pa	18.9 Pa
	Uniones	-		-	-	210.0 L/s	-	3.5 m/s	7.4 Pa	-	0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-		-	-	210.0 L/s	-	-	-	-	-	-	18.8 Pa	
92	Conducto	250	500	-	630.0 L/s	500x250	5.0 m/s	-	3.96	-	0.87 Pa/m	3.4 Pa	41.3 Pa	
	Uniones	-	-	-	630.0 L/s	-	5.0 m/s	15.3 Pa	-	2.48	-	37.9 Pa		
93	Conducto	200		300	-	50.0 L/s	300x200	0.8 m/s	-	0.07	-	0.05 Pa/m	0.0 Pa	1.1 Pa
	Uniones	-		-	-	50.0 L/s	-	0.8 m/s	0.4 Pa	-	0	-	0.0 Pa	
	Terminal de aire	-		-	-	50.0 L/s	-	-	-	-	-	-	1.1 Pa	

94	Conducto	200	300	- 25.0 L/s	300x200	0.4 m/s	-	0.07	- 0.02 Pa/m	0.0 Pa	0.3 Pa
	Uniones	-	-	- 25.0 L/s	-	0.4 m/s	0.1 Pa	-	0	- 0.0 Pa	
	Terminal de aire	-	-	- 25.0 L/s	-	-	-	-	-	- 0.3 Pa	
96	Conducto	200	300	- 25.0 L/s	300x200	0.4 m/s	-	0.07	- 0.02 Pa/m	0.0 Pa	0.3 Pa
	Uniones	-	-	- 25.0 L/s	-	0.4 m/s	0.1 Pa	-	0	- 0.0 Pa	
	Terminal de aire	-	-	- 25.0 L/s	-	-	-	-	-	- 0.3 Pa	
98	Conducto	200	300	- 25.0 L/s	300x200	0.4 m/s	-	0.07	- 0.02 Pa/m	0.0 Pa	0.3 Pa
	Uniones	-	-	- 25.0 L/s	-	0.4 m/s	0.1 Pa	-	0	- 0.0 Pa	
	Terminal de aire	-	-	- 25.0 L/s	-	-	-	-	-	- 0.3 Pa	
100	Conducto	250	400	- 210.0 L/s	400x250	2.1 m/s	-	1.97	- 0.19 Pa/m	0.4 Pa	0.4 Pa
	Uniones	-	-	- 210.0 L/s	-	2.1 m/s	2.7 Pa	-	0	- 0.0 Pa	
103	Conducto	250	500	- 705.0 L/s	500x250	5.6 m/s	-	6.59	- 1.07 Pa/m	7.1 Pa	7.1 Pa
	Uniones	-	-	- 705.0 L/s	-	5.6 m/s	19.1 Pa	-	0	- 0.0 Pa	
104	Conducto	250	500	- 655.0 L/s	500x250	5.2 m/s	-	2.90	- 0.94 Pa/m	2.7 Pa	2.7 Pa
	Uniones	-	-	- 655.0 L/s	-	5.2 m/s	16.5 Pa	-	0	- 0.0 Pa	
105	Conducto	250	500	- 680.0 L/s	500x250	5.4 m/s	-	4.20	- 1.00 Pa/m	4.2 Pa	4.2 Pa
	Uniones	-	-	- 680.0 L/s	-	5.4 m/s	17.8 Pa	-	0	- 0.0 Pa	
106	Conducto	250	300	- 210.0 L/s	300x250	2.8 m/s	-	2.18	- 0.38 Pa/m	0.8 Pa	0.8 Pa
	Uniones	-	-	- 210.0 L/s	-	2.8 m/s	4.7 Pa	-	0	- 0.0 Pa	
107	Conducto	250	400	- 420.0 L/s	400x250	4.2 m/s	-	2.66	- 0.69 Pa/m	1.8 Pa	1.8 Pa
	Uniones	-	-	- 420.0 L/s	-	4.2 m/s	10.6 Pa	-	0	- 0.0 Pa	
108	Conducto	250	500	- 420.0 L/s	500x250	3.4 m/s	-	2.45	- 0.41 Pa/m	1.0 Pa	1.0 Pa
	Uniones	-	-	- 420.0 L/s	-	3.4 m/s	6.8 Pa	-	0	- 0.0 Pa	
109	Conducto	250	500	- 755.0 L/s	500x250	6.0 m/s	-	0.50	- 1.22 Pa/m	0.6 Pa	0.6 Pa
	Uniones	-	-	- 755.0 L/s	-	6.0 m/s	21.9 Pa	-	0	- 0.0 Pa	
111	Conducto	200	600	- 755.0 L/s	600x200	6.3 m/s	-	0.57	- 1.49 Pa/m	0.8 Pa	0.8 Pa
	Uniones	-	-	- 755.0 L/s	-	6.3 m/s	23.8 Pa	-	0	- 0.0 Pa	
Ruta crítica : 87-106-100-107-108-92-104-105-103-86-111-109-79-82-83-84 ; Pérdida de presión total : 143.0 Pa											

Información detallada sobre el segmento recto por secciones

Sección	ID de elemento	Flujo	Tamaño	Velocidad	Presión de velocidad	Longitud	Pérdida de presión	Pérdida de presión total
1	930903	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	4.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
2	930919	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	4.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
3	931622	1956.0 L/s	800x250	0.8 m/s	0.4 Pa	0.32	0.0 Pa	0.1 Pa
	933533	1956.0 L/s	800x250	0.8 m/s	0.4 Pa	3.44	0.1 Pa	
4	930284	0.0 L/s	350x250	0.0 m/s	0.0 Pa	0.47	0.0 Pa	0.0 Pa
7	931236	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	4.4 Pa	0.10	0.0 Pa	0.0 Pa
11	931419	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	4.4 Pa	0.10	0.0 Pa	0.0 Pa
13	931434	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	4.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
15	931447	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	4.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
17	931460	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	4.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa

19	931473	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	4.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
21	931486	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	4.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
23	931499	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	4.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
25	931512	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	4.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
27	931525	163.0 L/s	300x200	2.7 m/s	4.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
55	931779	1141.0 L/s	650x250	7.0 m/s	29.6 Pa	3.60	5.3 Pa	5.3 Pa
60	931815	815.0 L/s	600x250	5.4 m/s	17.8 Pa	3.00	2.8 Pa	2.8 Pa
61	931854	326.0 L/s	400x250	3.3 m/s	6.4 Pa	1.89	0.8 Pa	0.8 Pa
63	931854	489.0 L/s	400x250	4.9 m/s	14.4 Pa	3.00	2.7 Pa	2.7 Pa
64	930284	326.0 L/s	350x250	3.7 m/s	8.3 Pa	2.77	1.6 Pa	1.6 Pa
65	930284	163.0 L/s	350x250	1.9 m/s	2.1 Pa	3.30	0.6 Pa	0.6 Pa
66	931854	652.0 L/s	400x250	6.5 m/s	25.6 Pa	1.76	2.7 Pa	2.7 Pa
67	931815	652.0 L/s	600x250	4.3 m/s	11.4 Pa	0.93	0.6 Pa	0.6 Pa
68	931779	978.0 L/s	650x250	6.0 m/s	21.8 Pa	1.47	1.6 Pa	1.6 Pa
69	931815	978.0 L/s	600x250	6.5 m/s	25.6 Pa	3.19	4.2 Pa	4.2 Pa
70	931622	1630.0 L/s	800x250	8.2 m/s	39.9 Pa	0.65	1.2 Pa	1.2 Pa
71	931707	1630.0 L/s	800x200	10.2 m/s	62.4 Pa	2.81	9.6 Pa	9.6 Pa
72	931707	1304.0 L/s	800x200	8.2 m/s	39.9 Pa	0.82	1.8 Pa	1.8 Pa
73	931779	1304.0 L/s	650x250	8.0 m/s	38.7 Pa	1.93	3.6 Pa	3.6 Pa
75	931707	1467.0 L/s	800x200	9.2 m/s	50.5 Pa	3.60	10.1 Pa	10.1 Pa
77	933557	0.0 L/s	300x250	0.0 m/s	0.0 Pa	0.51	0.0 Pa	0.0 Pa
79	964433	2711.0 L/s	800x250	13.6 m/s	110.5 Pa	0.63	3.0 Pa	3.0 Pa
82	963008	2711.0 L/s	800x800	4.2 m/s	10.8 Pa	0.42	0.1 Pa	0.6 Pa
	963152	2711.0 L/s	800x800	4.2 m/s	10.8 Pa	0.77	0.2 Pa	
	964362	2711.0 L/s	800x800	4.2 m/s	10.8 Pa	1.47	0.3 Pa	
84	962995	2711.0 L/s	1110x706	3.5 m/s	7.2 Pa	0.02	0.0 Pa	0.0 Pa
85	931622	1793.0 L/s	800x250	0.0 m/s	0.0 Pa	1.78	0.0 Pa	0.0 Pa
86	971212	755.0 L/s	500x250	6.0 m/s	21.9 Pa	4.53	5.5 Pa	5.5 Pa
87	965999	210.0 L/s	300x200	3.5 m/s	7.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
88	966007	210.0 L/s	300x200	3.5 m/s	7.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
90	966020	210.0 L/s	300x200	3.5 m/s	7.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
92	933546	630.0 L/s	500x250	5.0 m/s	15.3 Pa	1.30	1.1 Pa	3.4 Pa
	970050	630.0 L/s	500x250	5.0 m/s	15.3 Pa	1.54	1.3 Pa	
	970242	630.0 L/s	500x250	5.0 m/s	15.3 Pa	1.11	1.0 Pa	
93	966201	50.0 L/s	300x200	0.8 m/s	0.4 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
94	966216	25.0 L/s	300x200	0.4 m/s	0.1 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
96	966229	25.0 L/s	300x200	0.4 m/s	0.1 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
98	966242	25.0 L/s	300x200	0.4 m/s	0.1 Pa	0.07	0.0 Pa	0.0 Pa
100	969933	210.0 L/s	400x250	2.1 m/s	2.7 Pa	1.97	0.4 Pa	0.4 Pa

103	970242	705.0 L/s	500x250	5.6 m/s	19.1 Pa	3.13	3.4 Pa	7.1 Pa
	971212	705.0 L/s	500x250	5.6 m/s	19.1 Pa	3.46	3.7 Pa	
104	970242	655.0 L/s	500x250	5.2 m/s	16.5 Pa	2.90	2.7 Pa	2.7 Pa
105	970242	680.0 L/s	500x250	5.4 m/s	17.8 Pa	4.20	4.2 Pa	4.2 Pa
106	933557	210.0 L/s	300x250	2.8 m/s	4.7 Pa	2.18	0.8 Pa	0.8 Pa
107	969933	420.0 L/s	400x250	4.2 m/s	10.6 Pa	2.66	1.8 Pa	1.8 Pa
108	970050	420.0 L/s	500x250	3.4 m/s	6.8 Pa	2.45	1.0 Pa	1.0 Pa
109	933511	755.0 L/s	500x250	6.0 m/s	21.9 Pa	0.50	0.6 Pa	0.6 Pa
111	971140	755.0 L/s	600x200	6.3 m/s	23.8 Pa	0.57	0.8 Pa	0.8 Pa

Resumen del coeficiente de pérdida en uniones y accesorios por secciones

Sección	ID elemento	Método de pérdida	de Tabla ASHRAE	Coeficiente de pérdida	de Pérdida presión	de Pérdida de presión total
1	930915	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
2	930931	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
3	934878	Coeficiente de tabla ASHRAE			ER5-1 0 0.0 Pa	0.5 Pa
	935466	Coeficiente de tabla ASHRAE			ER3-1 1.24 0.5 Pa	
	930915	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	
4	931296	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
	931526	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	
7	933411	Coeficiente de tabla ASHRAE			ER5-1 0 0.0 Pa	0.0 Pa
11	933410	Coeficiente de tabla ASHRAE			ER5-1 0 0.0 Pa	0.0 Pa
13	931435	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
15	931448	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
17	931461	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
19	931474	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
21	931487	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
23	931500	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
25	931513	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
27	931526	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
55	931448	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
	931435	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	
60	931474	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
	931461	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	
61	931872	Coeficiente de tabla ASHRAE			ER4-2 0 0.0 Pa	0.0 Pa
	931500	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	
63	931500	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
	931487	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	
64	931513	Coeficiente de tabla ASHRAE			- 0 0.0 Pa	0.0 Pa
	931872	Coeficiente de tabla ASHRAE			ER4-2 0 0.0 Pa	

65	931526	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	931513	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
66	931934	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	931487	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
67	931474	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	931934	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	
68	931448	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	931933	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	
69	931933	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	931461	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
70	930931	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	933414	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-1	0	0.0 Pa	
71	933414	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-1	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	933411	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER5-1	0	0.0 Pa	
72	933410	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER5-1	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	933415	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	
73	933415	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	931435	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
75	933410	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER5-1	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	933411	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER5-1	0	0.0 Pa	
77	933578	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	966006	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
79	934878	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER5-1	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	964831	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER3-1	0	0.0 Pa	
	964833	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	
82	963164	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER3-1	1.15	12.4 Pa	24.8 Pa
	964342	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-1	0	0.0 Pa	
	964364	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER3-1	1.15	12.4 Pa	
	964833	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	
83	963125	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER3-1	1.24	17.2 Pa	29.4 Pa
	964341	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0.88	12.2 Pa	
	964342	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-1	0	0.0 Pa	
84	964341	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	0.0 Pa
85	930931	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	930915	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
86	971228	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	966215	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
87	966006	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
88	966019	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
90	966032	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
92	966032	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	37.9 Pa
	933562	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER3-1	1.24	18.9 Pa	

	935484	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER3-1	1.24	18.9 Pa	
	966254	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
93	966215	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
94	966228	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
96	966241	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
98	966254	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
100	970565	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	966019	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
103	966228	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	970243	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
	966215	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
104	966254	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	966241	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
105	966241	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	966228	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
106	966006	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	970565	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	
107	966019	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	970566	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	
108	970566	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	966032	Coeficiente de tabla ASHRAE	-	0	0.0 Pa	
109	934878	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER5-1	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	971229	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	
111	971228	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	0.0 Pa
	971229	Coeficiente de tabla ASHRAE	ER4-2	0	0.0 Pa	

Salvaterra de Miño, julio de 2018.


 Silvia Rodríguez Rodríguez.
 Arquitecta 4.802 del C.O.A.G.

Anexo calculos

SI

Planta 0	Densidad Ocupacion	Superficie (m2)	Personas Ocupacion
Aula 1	2	51,45	26
Aula 2	2	51,85	26
Aula 3	2	51,85	26
Aula 4	2	51,85	26
Aula 5	2	51,85	26
Aula 6	2	51,85	26
Aula UM	2	100,55	51
Aula Apoyo	5	17,3	4
Sala Profesores	5	30,35	7
Distribuidor	2	95	48
Aseos	3	5,65	2
Aseos	3	5,65	2
Pasillo	2	57,1	29
TOTAL		565,2	218
TOTAL		565,2	218

VENTILACION LAMAS DE ABADE

Calidad	Caudal u l/s	Caudal l/s	Caudal m3/h
IDA 2	12,5	325	1170
IDA 2	12,5	325	1170
IDA 2	12,5	325	1170
IDA 2	12,5	325	1170
IDA 2	12,5	325	1170
IDA 2	12,5	325	1170
TOTAL		1950	7020
IDA 2	12,5	637,5	2295
IDA 3	8	32	115,2
IDA 3	8	56	201,6
O. Alter. IDA 3	8	384	1382,4
O. Alter. IDA 3	8	16	57,6
O. Alter. IDA 3	8	16	57,6
TOTAL		725,5	2611,8
TOTAL		2675,5	9631,8



Nº : E005 2018 17019

Fecha : 24/09/2018

Página : 1 / 6

Su referencia : Colegio AMPLIACION COLEGI

Número línea oferta : 10

Partida Pliego de condiciones :

Floway Classic RHE 10000

Extraccion 9,530 m3/h

Introduccion 9,530 m3/h

SFPv : 1,484 W/(m3/s), 0.41 W/(m3/h)



ISO 16890 Ready

Prestaciones EUROVENT (M) : D2, L2/L2, F9, T3, TB2

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE

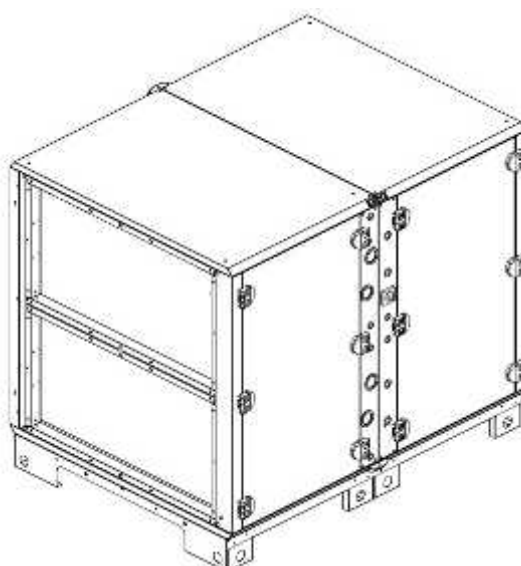
CIAT participates in the ECC program for: Air Handling Unit

Check ongoing validity of certificate online:

www.eurovent-certification.com

Aplicación de las prescripciones de la norma EN 13053

Clasificación según norma europea EN 1886



CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y PESO		
Largo : 2,200 mm	Ancho : 1,920 mm	Altura : 2,090 mm
Peso 955 kg (+/-10%)		

Todos los pesos son en vacío - Opción chasis común no tenida en cuenta (consúltenos).



N° : E005 2018 17019

Fecha : 24/09/2018

Página: 2 / 6

Partida Pliego de condiciones: :

Designación	Cantidad
Central Floway Classic RHE tamaño 10000 (ROTS21)	1

Según nuestras condiciones generales de venta en su poder.

Con objeto de mejorar constantemente nuestro material, nos reservamos el derecho a realizar modificaciones técnicas sin previo aviso.
Validez de los precios : 1 mes.

**Partida Pliego de condiciones: :****Central Floway Classic RHE tamaño 10000 (ROTS21)**

Paneles de doble pared con aislamiento de 50 mm
Pared exterior con pintura lacada
Caudal : INTRODUCCION 9,530 m³/h / EXTRACCION 9,530 m³/h (Velocidad frontal : 1.52 / 1.52 m/s)
(Sección filtro / Sección filtro)
Clase velocidad V1 EN13053
Montaje : Superpuertas / Exterior
Con sistema de control Compact AHU control
Alimentación eléctrica Trifásico, 4 hilos (Fases Tierra), 400V, 50Hz
Altitud : 250 m
Condiciones de aire de referencia introduccion : 20 °C / 50 %(HR) / 1.16 kg/m³
Condiciones de aire de referencia extraccion : 20 °C / 50 %(HR) / 1.16 kg/m³
Specific Fan Power v : 1,484 W/(m³/s), 0.41 W/(m³/h)

Temperatura de referencia aire nuevo en invierno EUROVENT -7 °C
Porcentaje de mezcla 0.00
El cálculo tiene en cuenta la deshumidificación
ERV_2016, Sin grupo 1 Clase energética A+
EN 1886-2007 CAL(R) -400 Pa / +400 Pa = 0.42 / 0.61 %
Caudal de fuga interno = 6.4 % del caudal de impulsión

ECODESIGN 1253-2014 / 2018
Typology : NRVU BVU
SUPPLY UNIT : Pint : 19.6 DaPa
EXTRACT UNIT : Pint : 14.7 DaPa
SFPint : 579 W/(m³/s)
SRC efficiency: 81.9 % in accordance with EN308 (Minimum efficiency: 73.0 %)

EXTRACCION :

Sonda de temperatura instalada en la introducción del aire extraído

1 Sección de filtración

Bisagras montaje 1

6 células tipoC M5HEE

7249410

Eficacia EN 779-2012 : M5
Eficacia ISO16890 : ePM10 50%
Pérdida de carga sobre el aire (1/2 sucio) : 57 Pa

Pérdida de carga en los 3 niveles de suciedad : Limpio 38 / 1/2 sucio 57 / Sucio 76 Pa

Todos los filtros deben estar equipados con un dispositivo visual o una supervisión mediante la regulación.

1 sección de ventilación tipo «plug fan» (rueda libre)

Número de ventiladores : 2
Caudal de aire : 9,530 m³/h 2.6472 m³/s
Presión disponible para conductos : 250 Pa
Coeficiente K : 240

Vitesse variable asservie par l'automate

Material de la turbina del ventilador : Aluminio

Diámetro de la turbina del ventilador : 0.45 m

Rendimiento del ventilador y el motor : 73%

Velocidad de rotación de la turbina : 1,409 rpm

Potencia eléctrica absorbida : 1,875 W

Specific Fan Power : 678 W/(m³/s), 0.19 W/(m³/h)

2 x 1 motor interno

Características unitarias:

Intensidad nominal : 4.20 A

Motor EC : 2.73 kW

Tensión : TRI_400V_50HZ

Puerta corrediza

Sonda de presión

Cuadro eléctrico principal de regulación y potencia.

Recuperador rotativo con variador de velocidad y gestión de la seguridad sensible

Alimentación / Potencia del motor : 1 x 230 V/50 Hz / 240W

Eficacia: Aire nuevo / Higrométrico : 82.1 % / 37.9 %

Eficacia conforme a la norma EN308 : 81.9 %

Clase recuperador H1 EN13053

Potencia recuperada : 85.15 kW

Lado Introducción

- Caudal de aire de cálculo : 8,623 m³/h (-7 °C / 90 %(HR))

**Partida Pliego de condiciones: :**

- T* entrada aire/Humedad	:	-7 °C / 90 %(HR)
- T* salida aire/Humedad	:	15.2 °C / 36.8 %(HR)
- Pérdida de carga sobre el aire	:	10.5 DaPa
Lado Extracción		
- Caudal de aire de cálculo	:	9,530 m3/h (20 °C / 50 %(HR))
- T* entrada aire/Humedad	:	20 °C / 50 %(HR)
- Pérdida de carga sobre el aire	:	10.9 DaPa

1 Persiana con rejilla para la sección mayor

7249558

INTRODUCCION :

Sondas de temperatura instaladas en la introducción y la impulsión del aire nuevo

1 Persiana con rejilla para la sección mayor

7249558

1 Sección de filtración

Bisagras montaje 1

6 élulas tipoC M5HEE

7249416

Eficacia EN 779-2012

: M5

Eficacia ISO16890

: ePM10 50%

Pérdida de carga sobre el aire (1/2 sucio)

: 57 Pa

Pérdida de carga en los 3 niveles de suciedad : Limpio 38 / 1/2 sucio 57 / Sucio 76 Pa

6 élulas tipoC F9HEE

7249412

Eficacia EN 779-2012

: F9

Eficacia ISO16890

: ePM1 90% - ePM2.5 95%

Pérdida de carga sobre el aire (1/2 sucio)

: 136 Pa

Pérdida de carga en los 3 niveles de suciedad : Limpio 90 / 1/2 sucio 136 / Sucio 181 Pa

Todos los filtros deben estar equipados con un dispositivo visual o una supervisión mediante la regulación.

Recuperador rotativo con variador de velocidad y gestión de la seguridad sensible

Ver EXTRACCION.

1 sección de ventilación tipo «plug fan» (rueda libre)

Número de ventiladores

: 2

Caudal de aire

: 9,530 m3/h

2.6472 m3/s

Presión disponible para conductos

: 250 Pa

Coeficiente K

: 240

Vitesse variable asservie par l'automate

Material de la turbina del ventilador

: Aluminio

Diámetro de la turbina del ventilador

: 0.45 m

Rendimiento del ventilador y el motor

: 72%

Velocidad de rotación de la turbina

: 1,550 rpm

Potencia eléctrica absorbida

: 2,433 W

Specific Fan Power

: 805 W/(m3/s), 0.22 W/(m3/h)

2 x 1 motor interno

Características unitarias:

Intensidad nominal

: 4.20 A

Motor EC

: 2.73 kW

Tensión

: TRI_400V_50HZ

Puerta corrediza

Sonda de presión

Cuadro eléctrico principal de regulación y potencia.

Accesorios

1 Cubierta montada

7249562



N° : E005 2018 17019

Fecha : 24/09/2018

Página: 5 / 6

Partida Pliego de condiciones: :

Cuadro de regulación:

)	Autómata	:	Compact AHU control
)	Pantalla	:	PGD
)	Comunicación	:	MODBUS RTU
)	Manejo	:	Caudal constante
)	Idioma	:	Español

NOTA: los datos a su disposición para comunicación GTC están disponibles al final del manual técnico del control. La conexión al bus de nuestro equipo y las pruebas de comunicación deben ser realizadas por el integrador en obra.

Función de resumen:

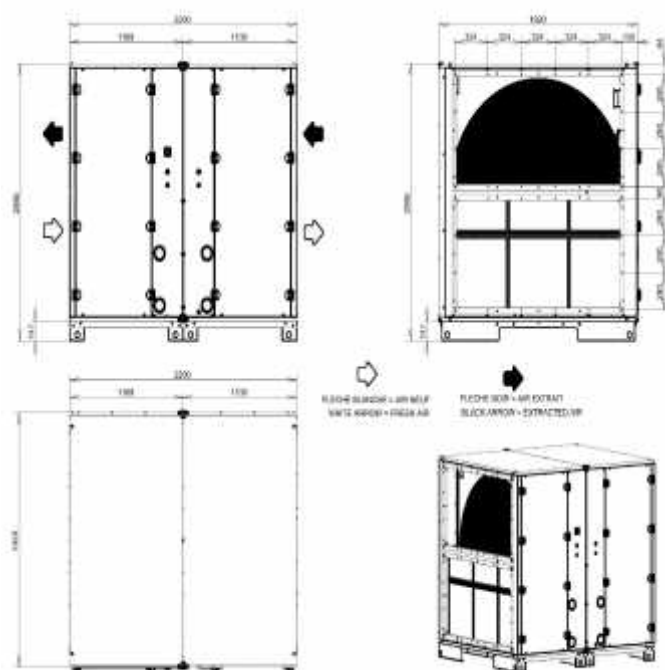
Central de aire con recuperador de calor y sistema de regulación integrado. Ajuste y visualización de los datos realizados por el micro terminal portátil.

Controles :

La gama está controlada por el regulador y puede configurarse desde la interfaz del micro terminal portátil. Las unidades se indican en °C para la temperatura, m3/h para el caudal de aire y Pa para la presión.

Partida Pliego de condiciones: :

Central Floway Classic RHE tamaño 10000 (ROTS21)



CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y PESO

Largo : 2,200 mm	Ancho : 1,920 mm	Altura : 2,090 mm
Peso 955 kg (+/-10%)		

Todos los pesos son en vacío - Opción chasis común no tenida en cuenta (consúltenos).
Este esquema se muestra a título indicativo, bajo reserva de posibles cambios.