

# 7.

## PROYECTOS DE LAS INSTALACIONES

- INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- INSTALACIÓN DE COMUNICACIONES
- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS
- INSTALACION DE GAS NATURAL
- INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN
- INSTALACION DE DETECCION DE INCENDIOS
- INSTALACION PROTECCION DE INCENDIOS
- INSTALACION DE FONTANERIA
- ABASTECIMIENTO Y EVACUACION
- INSTALACIONES DE CAPTACIÓN DE ENERGÍA SOLAR



## INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 16.0.- GENERALIDADES

Este capítulo del proyecto se refiere a las Instalaciones Eléctricas de Media y Baja Tensión, a realizar conforme el Reglamento Electrotécnico correspondiente y demás Normas Complementarias vigentes, para el Centro Salud “Las Tablas” en Madrid.

Al constituir las Instalaciones Eléctricas aquí contempladas un capítulo del Proyecto General del edificio y tener como objeto la definición de las mismas al nivel de un proyecto de ejecución, no se han separado como proyectos independientes las instalaciones de Alta Tensión por un lado, y de otro las instalaciones de Baja Tensión que, a efectos de tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales para las legalizaciones exigibles, tendrán que serlo. No obstante ambos podrán ser confeccionados a partir de la documentación de este proyecto, separando para uno u otro (Alta Tensión o Baja Tensión) todo aquello que es inherente a él, dándoles la forma legal que en cada caso (Administraciones Local o Autonómica) demandan.

Las características técnicas de la acometida en Alta Tensión que constituirá el Suministro Normal para el edificio, son:

Tensión de suministro	20 kV $\pm 5 \pm 7,5\%$
Tipo de acometida	Subterránea en bucle
Potencia a Plena Carga disponible	400 kVA
Potencia máxima de cortocircuito	500 MVA
Frecuencia de la corriente alterna senoidal	50 Hz

Las características técnicas del Suministro Complementario de Socorro exigible según la ITC-BT-28 apartado 2.3 para este tipo de edificios públicos, y que en aplicación del Artículo 10 del R.E.B.T. le corresponde una potencia igual o superior al 25% de la prevista para el Suministro Normal, son las siguientes:

Tensión de Suministro	3×242/420 V
Potencia a Plena Carga disponible en régimen de Emergencia	138 kVA
Potencia a Plena Carga disponible en régimen Continuo	125 kVA
Frecuencia de la corriente alterna senoidal	50 Hz
Factor de Potencia para la potencia nominal del Alternador	0,8

Este suministro estará atendido por medios propios mediante Grupo Electrónico.

Además de estos suministros, al edificio se le ha dotado de otros especiales destinado a suplir las deficiencias o ausencias de los dos anteriores, y cuya misión es cubrir los Servicios de Seguridad en aplicación de la ITC-BT-28 apartado 2.

#### Descripción General

Las instalaciones proyectadas disponen de un Centro de Transformación (CT) propiedad del edificio, cuyas características técnicas son:

Tensión Primaria	20 kV $\pm 5 \pm 7,5\%$
Tensión Secundaria	3×242/420 V
Potencia a Plena Carga disponible	400 kVA
Frecuencia de la corriente alterna senoidal	50 Hz
Tensión asignada de la aparamenta	24 kV
Poder de corte en cortocircuito	16 kA

Este Centro de Transformación alimenta a un Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) diseñado para disponer un transformador con 400 kVA; lo que determina para toda su aparamenta de salida un poder de corte igual o superior a 10 kA.

A todos los efectos la instalación de Baja Tensión comienza en las bornas de B.T. del transformador, por tanto la Línea General de Alimentación (LGA) al Cuadro General de Baja Tensión es parte integrada en esta instalación, como también lo es la Línea General de Alimentación (LGA) procedente del Grupo Electrógeno (GE).

Desde el CGBT se han proyectado Líneas de Derivación Individual (LDI) que alimentan a los Cuadros Secundarios (CS) de protección para la instalación de distribución en plantas. Desde el CGBT también se proporciona suministro mediante las LDI a Tomas Eléctricas (TEs) de gran potencia.

A partir de los CSs las Líneas Horizontales de Distribución destinadas al alumbrado, las destinadas a fuerza tomas de corriente usos varios, y las destinadas a fuerza tomas de corriente usos informáticos, disponen de protecciones magnetotérmicas y contra contactos indirectos independientes. Las líneas para alumbrado han quedado señalizadas cada una de ellas por un número encerrado en un círculo, para las de fuerza tomas de corriente usos varios con un número encerrado en un cuadrado, y para las tomas de corriente usos informáticos mediante un número encerrado en un rombo. Estas identificaciones de las líneas en los esquemas de los cuadros CSs se corresponden con las indicadas para puntos de luz y tomas de corriente representadas en planos de planta de la instalación eléctrica. Asimismo han quedado identificados mediante una misma letra minúscula el interruptor manual de accionamiento local, y el punto o puntos de luz que él enciende y apaga.

#### Servicios de Seguridad:

De conformidad con la ITC-BT-28 apartados 2 y 3 del R.E.B.T., para locales de pública concurrencia, se han previsto los siguientes:

- Alumbrados de Evacuación y Anti-pánico.
- Alumbrado de Reemplazamiento.
- Grupos de Presión de Incendios y Servicios de Fontanería.

#### Topología de la Instalación de B.T.

En cuanto a la topología de la instalación, se han tenido en cuenta las características arquitectónicas del edificio y la ubicación del Centro de Transformación y Cuadro General de Baja Tensión. El Centro de Transformación se ha situado en dos locales independientes; el primero de ellos, Centro de Seccionamiento de Compañía, se trata de una caseta prefabricada de hormigón situada en el límite de la parcela con acceso directo desde el exterior; el segundo local, Centro de Abonado, se ha previsto en local independiente en Planta (-1) en la zona de instalaciones. Junto al Centro de Abonado y también en local independiente, se ha previsto la ubicación del Cuadro General de Baja Tensión (CGBT).

El Grupo Electrógeno también está ubicado en un local propio y de uso exclusivo, situado en Planta (-1).

Para la alimentación desde el Cuadro General de Baja Tensión de todos los Cuadros Secundarios (CSs) y Tomas Eléctricas (TEs), así como de enlace de este CGBT con el Grupo Electrógeno (GE), se han previsto bandejas soporte de líneas alimentadoras ocultas por encima de los falsos techos.

La denominación de los cuadros CSs se ha realizado mediante dos dígitos: el primero corresponde al del nivel de planta donde va ubicado, y el segundo al ordinal que le corresponde dentro del conjunto de la planta. Todos estos cuadros disponen de puerta abisagrada con cerradura por llave.

Referente a las distribuciones en plantas alimentadas desde los cuadros CSs, ya se ha indicado anteriormente como han quedado señalizadas, ramificadas y desarrolladas en planos de planta y esquemas de cuadros CSs.

Para los Servicios de Seguridad se ha previsto como fuente principal propia de energía, un Grupo Electrónico (GE) en régimen de Emergencia con entrada, conmutaciones y parada automáticas por fallo o vuelta del Suministro Eléctrico Normal de Compañía, complementada mediante aparatos autónomos de emergencia destinados a alumbrados de Evacuación y Anti-pánico cuya autonomía es de una hora. Todos los cables desde el CGBT hasta los CSs que alimentan a estos Servicios de Seguridad se han proyectado del tipo Resistente al Fuego RZ1-0,6/1 kV (AS+), fabricados según Normas UNE-50.200 y UNE-21.123; asimismo, se ha proyectado este tipo de cables en la línea de enlace entre el Grupo Electrónico (GE) y el CGBT.

Al disponer el Grupo Electrónico de un depósito de combustible con capacidad para atender la plena potencia del mismo en emergencia durante ocho horas, puede garantizarse para los Servicios de Seguridad más de dos horas en estado de emergencia, limitada ésta únicamente por las dos horas a las que como máximo pueden estar expuestos al fuego los cables RZ1-0,6/1 kV (AS+). Aún así, los alumbrados de Evacuación y Anti-pánico sumarán una hora más.

Bajo el planteamiento descrito y teniendo en cuenta que para la obtención de las potencias instaladas indicadas en el caso del alumbrado su cálculo se ha realizado multiplicando la potencia de las placas LED por el coeficiente 1,8 (ITC-BT-44, apartado 3.1), se ha elaborado el siguiente estadillo de potencias previsibles:

#### Previsión de Cargas

DESTINO	SERVICIO	SUMINISTRO ÚNICO NORMAL			SUMINISTRO NORMAL Y COMPLEMENTARIO		
		POT. INST (kVA)	COEF. SIMUL	POT. P. CARGA (kVA)	POT. INST (kVA)	COEF. SIMUL	POT. P. CARGA (kVA)
CS-0.1	ALUM. Y FUERZA				43,30	0,70	30,31
CS-0.2	ALUM. Y FUERZA				74,65	0,70	52,26
CS-0.3	ALUM. Y FUERZA				48,85	0,70	34,20
CS-(-1).1	ALUM. Y FUERZA				15,70	0,70	10,99
CS-(-1).2	ALUM. Y FUERZA				12,40	0,70	8,68
CS-(-1).APA	ALUM. Y FUERZA				17,75	0,70	12,43
CE-1	CLIMATIZACIÓN	25,35	0,75	19,02			
CE-2	CLIMATIZACIÓN	20,35	0,75	15,26			
CE-3	CLIMATIZACIÓN	45,50	0,75	34,13			
CE-4	CLIMATIZACIÓN	44,30	0,75	33,23			
TE-ENF1	CLIMATIZACIÓN	165,00	0,80	132,00			
TE-ENF2	CLIMATIZACIÓN	165,00	0,80	132,00			
TE-GPF	G.P. SERVICIO				5,20	1,00	5,20
TE-GPI	G.P. INCENDIOS				15,00	0,00	0,00
TE-GP.ELEV	G.P. ELEVACIÓN				5,65	1,00	5,65
<b>TOTAL</b>		<b>465,50</b>	<b>0,785</b>	<b>365,64</b>	<b>238,50</b>	<b>0,670</b>	<b>159,72</b>

- **Suministro Normal:**  
Potencia instalada:  $465,50 + 238,50 = 704,00$  kVA.  
Potencia a plena carga:  $365,64 + 159,72 = 525,36$  kVA, que considerando un coeficiente de simultaneidad entre instalaciones de 0,75 se obtiene:  $525,36 \times 0,75 = 394,02$  kVA.  
Coeficiente de Simultaneidad:  $525,36 / 704,00 = 0,746$ .  
Por tanto se ha previsto un transformador de 400 kVA.  
Dado que este transformador dispone de autoventilación forzada, puede aportar hasta 1,15 veces su potencia nominal ( $1,15 \times 400 \text{ kVA} = 460 \text{ kVA}$ ), con lo que el coeficiente global de simultaneidad de la instalación resulta  $460 / 704 = 0,653$ .
- **Suministro Complementario:**  
Potencia instalada: 238,50 kVA.  
Potencia a plena carga: 159,72 kVA, que considerando un coeficiente de simultaneidad entre instalaciones de 0,85, se obtiene:  $159,72 \times 0,85 = 135,76$  kVA.  
Coeficiente de Simultaneidad:  $159,72 / 238,50 = 0,670$ .  
Por tanto se ha previsto un Grupo Electrónico de 125 kVA en régimen continuo y 138 kVA en régimen de emergencia; lo que supone un 34,5 % de cobertura con respecto al suministro normal de 400 kVA, que es superior al 25 % exigible como mínimo para un Suministro Complementario de Reserva.

Para la realización de este Proyecto se ha tenido en cuenta la Normativa que a continuación se relaciona.

#### Normativa Aplicada

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, según Real Decreto 337/2014 del 09 de mayo de 2014.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09, según Real decreto 223/2008 del 15 de febrero de 2008.
- Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación de UNESA.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 51, según Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2002, así como sus ampliaciones y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE) incluyendo sus modificaciones de fecha septiembre de 2013, incluso Normas y Reglamentos que se mencionan en sus apartados :
  - Documento Básico SU4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
  - Documento Básico SU8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
  - Documento básico HE3. Eficiencia energética de las instalaciones de Iluminación.

Además, se ha tenido en cuenta todas las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento relacionados con otros documentos de este proyecto. Aparte de esta normativa, se han utilizado otras como las UNE-20.460 y 50.160 en su apartado 2, NF-C-15.100 y las particulares de las Compañías Suministradoras.

#### **16.1.- Acometida e instalación en Alta/Media Tensión**

Se ha previsto la instalación de Enlace en M.T. con la línea subterránea de Media Tensión de la Compañía Suministradora, consistente en el trazado de una línea de extensión en bucle desde el

punto de derivación previsto por la Compañía hasta las celdas de entrada y salida de línea previstas en el Centro de Seccionamiento, Entronque y Medida.

El Centro de Transformación se ha previsto en dos locales independientes y adyacentes, ubicados en nivel de Planta (-1) y situados en el límite de la parcela del edificio. De esta forma, el Centro de Entronque y Medida de Compañía dispone de fácil acceso de vehículos, y acceso directo para personal de la Compañía Suministradora. El Centro de Abonado, restringido al personal especializado del edificio, es propiedad del Abonado y de uso propio y exclusivo.

El enlace entre el Centro de Entronque y Medida de Compañía y el Centro de Abonado se ha previsto mediante cables unipolares de 95mm<sup>2</sup> en aluminio, designación RHZ1-12/20 kV, canalizado mediante bandeja aislante perforada con tapa.

En el Centro de Seccionamiento, el enlace entre la línea de extensión con las celdas de entrada y salida se ha previsto mediante kits de conexión enchufables con tensión asignada 12/20 kV.

La potencia proyectada para el Centro de Transformación es de 400 kVA con tensión primaria a 15±5±7,5% kV y tensión secundaria 3×242/420 V. El transformador es del tipo aislamiento en seco, encapsulado en resina epoxi e irá provisto de ventilación forzada para sus devanados mediante turboventiladores accionados por sondas PT-100 y control de temperaturas con accionamientos para alarmas y disparo.

El Centro de Transformación se ha proyectado mediante celdas modulares en envoltorio metálica que albergan una cuba inundada de gas SF<sub>6</sub> donde se encuentran los aparatos de maniobra y embarrado, escogidas sus características eléctricas para una tensión nominal de 24 kV y 16 kA.

#### Centro de Entronque y Medida

Formado por:

- 1 Conjunto monobloc con aislamiento integral de SF<sub>6</sub> conteniendo tres interruptores-seccionadores motorizados de corte en carga con puesta a tierra y aisladores testigo de tensión. Esta apartamentación es de tensión asignada 24 kV, corte en SF<sub>6</sub>, intensidad nominal 630 A y valor de intensidad asignada de corta duración (térmica) 16 kA.
- 1 Celda de Remonte de barras 400 A.
- 1 Celda de Corte General conteniendo un seccionador de corte en vacío con puesta a tierra, un interruptor automático con relés apropiados a la acometida y tres aisladores testigo de tensión. Esta apartamentación es de tensión asignada 24 kV, corte en SF<sub>6</sub>, intensidad nominal 400 A y valor de intensidad asignada de corta duración (térmica) 16 kA.
- 1 Celda de Medida, conteniendo tres transformadores de intensidad y tres de tensión 15 kV según normas IBERDROLA, con barras de intensidad asignada 400 A y térmica de 16 kA, siendo su tensión nominal de 24 kV.
- 1 Celda de Línea para la salida de la línea de enlace con el Centro de Transformación de Abonado, conteniendo un interruptor-seccionador de corte en carga con puesta a tierra, y tres aisladores testigo de tensión. Esta apartamentación será de tensión asignada 24 kV, intensidad nominal 400A y 16 kA.

Para la Celda de Medida se ha previsto un armario de contadores para la energía consumida, cuyas características serán las indicadas por IBERDROLA.

#### Centro de Transformación de Abonado

Constituido por:

- 1 Celda de Línea para la llegada de la línea de enlace con el Centro de Entronque, conteniendo un interruptor-seccionador de corte en carga con puesta a tierra, y tres aisladores testigo de tensión. Esta apartamenta será de tensión asignada 24 kV, intensidad nominal 400A y 16 kA.
- 1 Celda de Protección de Transformador, conteniendo un interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra, con protección mediante fusibles, disponiendo de transformadores de intensidad, bobinas de apertura, contactos auxiliares y tres aisladores testigo de tensión. Esta apartamenta es de tensión asignada 24 kV, corte en SF<sub>6</sub>, intensidad nominal 400 A y térmica de 16 kA.
- 1 Celda en obra civil que alojará un transformador de potencia de 400 kVA. Esta celda dispone de puertas abatibles en chapa ciega que impiden el acceso directo del personal a las mismas estando en tensión el transformador; para ello la cerradura de las puertas estará enclavada mediante llave con el interruptor automático en M.T. de protección para él, alojado en las celdas anteriores.

El transformador de potencia proyectado es del tipo encapsulado en resina epoxi, disponiendo de autoventilación forzada y con las siguientes características eléctricas:

- Potencia nominal ..... 400 kVA
- Tensión Primaria ..... 20kV±5%±7,5%
- Tensión Secundaria ..... 3x242/420 V
- Tensión de cortocircuito ..... 6%
- Grupo de conexión ..... Dy11n
- Frecuencia de la corriente alterna Senoidal ..... 50 Hz
- Conmutador accesible

El armario de contadores está situado fuera de la Celda de Medida y ubicado dentro del Centro de Seccionamiento.

Se ha previsto para esta instalación de A.T. una red de tierras que enlaza las partes metálicas accesibles de la instalación, ejecutándose mediante varilla de cobre desnuda de 8 mm de diámetro. El número de puestas a tierra independientes será: una de protección en Alta Tensión y otra para Neutro de transformador. Los electrodos de puesta a tierra a instalar se corresponderán con alguna de las configuraciones UNESA, realizándose el enlace entre el electrodo y el puente de comprobación mediante cable en cobre aislamiento 0,6/1 kV de 120 mm<sup>2</sup> de sección.

En cuanto a los elementos de servicio para cada uno de los centros, donde se incluyen banqueta aislante, pértiga de comprobación, guantes aislantes, etc. a 24 kV, además se instalará enmarcado y colgado en pared un esquema de la instalación en el cual quedarán reflejados los enclavamientos y maniobras permitidas entre celdas y apartamenta; en ellos también se incluirá una placa explicativa de primeros auxilios en caso de accidente.

Por debajo del suelo terminado y a una profundidad de 10 cm, se instalará un mallazo de 30×30 cm formado por redondo de 4 mm de diámetro como mínimo. Este mallazo quedará enlazado con la red de protección en A.T. al menos en dos puntos.

## **16.2.- Instalación de Baja Tensión**

Esta instalación comienza en las bornas de B.T. del transformador, teniendo como objeto la alimentación eléctrica de las instalaciones diseñadas bajo las siguientes premisas:

1. Todas las líneas han sido calculadas para transportar sin sobrecalentamientos la potencia instalada reflejada en planos de esquemas, excepto para transformador de potencia y grupo electrógeno, que lo han sido para la nominal de cada uno de ellos.



2. La elección de los interruptores automáticos que sirven de protección a las líneas, ha sido realizada bajo los siguientes criterios de proyecto:
  - Serán selectivos en su disparo frente a cortocircuitos con respecto a los situados en otros escalones aguas arriba o aguas abajo de los mismos.
  - Soportarán en su apertura la corriente de cortocircuito máximo obtenida por cálculo en el punto de la instalación donde van ubicados.
  - Sus relés térmicos se ajustarán para dejar pasar la intensidad demandada por la potencia instalada y garantizar que el conductor al que protege no se vea sometido a un paso de corriente superior al admitido según el R.E.B.T.
3. El conjunto conductor de línea e interruptor automático que lo protege, se ha proyectado para soportar la licitación térmica debido a un cortocircuito en el extremo más alejado del cable; todo ello garantizado por cálculo.

En cuanto a la topología de la red, se han previsto líneas independientes entre sí para fuerza Climatización, fuerza Ascensor, fuerza Grupos de Presión, etc., desde el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT). La red de alumbrado, fuerza tomas de corriente usos varios y fuerza tomas eléctricas usos informáticos, se ha proyectado común hasta los CSs de zona, donde ya se han previsto interruptores automáticos y Dispositivos de corriente Diferencial Residual (DDR) independientes para alumbrado, para fuerza tomas usos varios, y para fuerza tomas usos informáticos. Por lo general los interruptores automáticos son de 10 A para alumbrado, y de 16 A para fuerza usos varios e informáticos; aunque existen otros de 20 A destinados a usos especiales para tomas individuales.

La protección diferencial contra contactos indirectos (DDR) generalmente es de 30 mA, pero se han previsto de 300 mA para fuerza usos industriales.

#### Cuadro General de Baja Tensión (CGBT)

Su destino es la protección de la línea de llegada del transformador así como las de salidas para líneas de acometida a Cuadros y Tomas Eléctricas.

Se ha diseñado para disponer de un poder de corte en ellas superior a 10 kA para todas las entradas y salidas. Este poder de corte a la tensión nominal de 420 V en bornas de transformador en vacío. Por ello los interruptores automáticos elegidos son de 25 kA de poder de corte último, y del 100 % en cuanto al poder de corte de servicio.

En la construcción de este cuadro se tendrán en cuenta todas las especificaciones del Pliego de Condiciones, siendo las dimensiones mínimas para cada uno de los paneles que lo constituyen, de 2.231 mm de altura, 748 mm de longitud y 637 mm de profundidad, debiendo ser entregado con certificado del fabricante que garantice el cumplimiento de sus características eléctricas y resistencia en cuanto a los esfuerzos mecánicos ocasionados por un cortocircuito en barras.

El cuadro, ensamblados sus paneles, irá apoyado en el suelo sobre una bancada de obra civil de 15 cm de altura comunicada a un falso suelo por donde entrarán y saldrán del CGBT todas las líneas.

#### Cuadros secundarios de protección de zonas (CSs)

En ellos se alojan todos los dispositivos de protección contra sobrecalentamientos, cortocircuitos y corrientes de defecto de los circuitos de distribución para puntos de luz y tomas de corriente.

Las envolventes proyectadas son metálicas, disponiendo de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada por tornillos.

A cada cuadro secundario llega una única LDI que atiende los servicios de alumbrado y fuerza. Disponen, con carácter general, de un interruptor general omipolar de corte en carga (alumbrado y fuerza), interruptores automáticos magnetotérmicos-diferenciales 30 mA F+N para cada circuito de alumbrado y fuerza usos informáticos, interruptores automáticos generales III+N magnetotérmicos con bloque diferencial 30 mA para fuerza usos varios y de los que parten interruptores automáticos magnetotérmicos para fuerza usos varios y de los que parten interruptores automáticos magnetotérmicos para fuerza usos varios.

Los circuitos de distribución para alumbrado se han protegido individualmente con interruptores automáticos magnetotérmicos-diferenciales de  $2 \times 10$  A; los de tomas de corriente para fuerza con interruptores automáticos de  $2 \times 16$  A, y las superiores a 16 A con automáticos independientes para uso exclusivo, dimensionados a la intensidad propia de la toma.

Todos estos interruptores automáticos son para un poder de corte de 6-10 kA y disponen de relé para el conductor neutro.

Deben ser cableados con conductor flexible RZ1-0,6/1kV libre de halógenos, disponiendo de bornas de salida para la conexión de los circuitos de distribución con el cuadro. Todas las conexiones en los cuadros se han previsto con terminales a presión.

La elección de interruptores automáticos se ha realizado teniendo en cuenta criterios de selectividad en el disparo frente a cortocircuitos con respecto a escalones superiores de protección.

Las intensidades nominales de los interruptores automáticos en ningún caso superan la máxima corriente admisible por el conductor de mínima sección por ellos protegidos.

Todas las salidas (de los interruptores automáticos) quedarán identificadas en el cuadro con la zona y locales a los que alimenta.

Los cuadros de Protección para Ascensor, Climatización y Grupos de Presión no son objeto de este capítulo de Electricidad, estando incluidos en los capítulos correspondientes a estas instalaciones del proyecto general.

#### Líneas Generales de Alimentación (LGA)

Estas líneas son las que enlazan las bornas de B.T. del transformador del CT con los interruptores automáticos de protección del mismo situado en el CGBT, así como las procedentes del Grupo Electrógeno. Sus secciones corresponden con las indicadas para ellas en los esquemas de Cuadro General de Baja Tensión (CGBT). Su realización se ha previsto en cable de cobre con aislamiento en polietileno reticulado, autoextinguible, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, correspondiendo con la designación RZ1-0,6/1 kV (AS) (ITC-BT-28, apartado 4.f). Cuando estas líneas están destinadas a alimentar Servicios de Seguridad, el cable previsto es del tipo Resistente al Fuego según UNE-50.200 denominación RZ1-0,6/1 kV (AS+) (ITC-BT-28 apartado 4.f).

Las secciones obtenidas para los cables son capaces de soportar sin sobrecalentamiento la corriente nominal de transformador y del grupo electrógeno en régimen de emergencia, así como la corriente de cortocircuito sin superar los 250 °C en el tiempo de corte del interruptor automático que las protege. Estas líneas se formarán con cables unipolares agrupados en ternas instalados

sobre bandejas aislantes las procedentes del GT, y metálicas las procedentes del GE, ambas sin tapa y con ranuras para su ventilación, cumpliendo en todo con lo que se expone a continuación para las Líneas de Derivación de éstas.

#### Líneas de Derivación de las Generales (LDG)

Se denomina así a las líneas que enlazan el cuadro CGBT con los CSs, o con las Tomas Eléctricas (TEs) de gran potencia. Sus secciones corresponden con las indicadas en los esquemas del CGBT y demás cuadros. Su realización se ha previsto en cable de cobre con aislamiento en polietileno reticulado, autoextinguible, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, correspondiendo con la designación RZ1-0,6/1 kV (AS). Cuando estas líneas están destinadas a alimentar Servicios de Seguridad, el cable previsto es del tipo Resistente al Fuego según UNE-50.200 denominación RZ1-0,6/1 kV (AS+) (ITC-BT-28 apartado 4.f).

Las secciones obtenidas para los cables son capaces de soportar sin sobrecalentamiento la potencia instalada, la potencia de cortocircuito sin superar los 250 °C en el tiempo de corte del interruptor automático que las protege, y no originar caídas de tensión superiores al 3 %, todo ello partiendo de un transformador con una tensión de 3x242/420 V en vacío.

La instalación y cálculos para los cables que constituyen estas líneas han sido realizados para cables tetrapolares al aire sobre bandeja metálica de varillas, o también cables unipolares, clasificados por ternas con el neutro al centro, separadas las ternas entre sí dos veces el diámetro del cable unipolar que lo forma. Las bandejas sólo llevarán una capa de cables y éstos irán atados a la bandeja (abrazados por ternas) con bridas de poliamida.

Para la conexión de los cables a las bornas de interruptores, se utilizarán terminales adecuados a sus secciones, que se unirán a los mismos por presión mediante útil hexagonal que garantice una perfecta conexión sin reducción aparente de la sección. La cabeza del terminal se encintará con el color normalizado asignado a cada fase para toda la instalación.

En el interior de los cuadros, estos cables se fijarán al bastidor de los mismos a fin de liberar a las conexiones de tensiones mecánicas.

Tanto en uno como en otro cuadro entre los que sirven de enlace, así como en todos los accesos registrables en su recorrido, los circuitos quedarán identificados mediante etiquetas donde vendrá indicado su destino, cuadro de procedencia, interruptor que le protege y características propias del cable.

#### Distribuciones en Plantas

Comprende la realización, a partir de las bornas de salida de los CSs, de puntos de luz, tomas de corriente para usos varios, tomas de corriente para usos informáticos, así como distribuciones secamanos eléctricos, todo ello según detalle reflejado en planos de planta y esquemas de cuadros.

La distribución para máquinas de Climatización queda descrita en el capítulo correspondiente de esta Memoria.

Los circuitos horizontales de distribución comprenden la instalación desde las bornas de salida de los Cuadros Secundarios hasta las cajas de derivación a puntos de luz y puntos para bases de tomas de fuerza. Los cables proyectados para ellos son bipolares (F+N) del tipo RZ1-0,6/1kV, soportados por bandejas metálicas de varilla ocultas por falsos techos. Todas las bandejas en su recorrido dispondrán de un cable desnudo de sección 6 mm<sup>2</sup> para equipotencialidad, conexionado en una de las alas de la bandeja cada 50 centímetros como máximo. El número de cables por

bandeja que constituyen los circuitos horizontales estará limitado a tres capas apiladas en vertical. A estas bandejas se fijarán las cajas de derivación a puntos de luz y tomas de corriente diversas, que una vez fijadas sus tapas, mantendrán un grado de protección IP-55; estas cajas de derivación serán independientes para usos de alumbrado y para usos de fuerza. Los cables empleados en circuitos horizontales tendrán una sección mínima de  $2,5\text{mm}^2$ . Los conductores de protección (CP) serán dos independientes, uno para alumbrado y otro para fuerza, siendo la sección de ambos  $6\text{ mm}^2$ . Estos cables, también del tipo RZ1-0,6/1kV, se instalarán embreados cada 50 centímetros como máximo en una de las alas de la bandeja.

Para la determinación del material incluido en la medición para los puntos de luz a partir de la caja de derivación, se han tenido en cuenta tanto el circuito de salida al punto de luz como el correspondiente a los interruptores que lo accionan cuando sea este el caso. La realización de estos puntos de luz se ha proyectado mediante cable V-750 autoextinguible, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, designación ES07Z1-U y ES07Z1-R, canalizado en tubería aislante flexible o rígida y cajas de registro del mismo material; la sección del cable será por lo general de  $1,5\text{mm}^2$ .

Referente a la medición para los puntos bases de toma de corriente monofásica de 16A, el criterio establecido corresponde con el número de circuitos que llegan al mecanismo o conjunto de mecanismos que comparten caja en su montaje. A partir de la caja de derivación, la instalación está proyectada mediante cable V-750 autoextinguible, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, designación ES07Z1-U y ES07Z1-R, canalizado en tubería aislante flexible o rígida y cajas de registro del mismo material; la sección del cable será por lo general de  $2,5\text{mm}^2$ .

Tanto en el caso de los puntos de luz, como en los puntos para bases de toma de fuerza, la forma de instalación empleada corresponderá con la identificada como tipo B en la tabla 1, columna 5 de la ITC-BT-19 del vigente REBT.

No se incluyen en este capítulo de Electricidad las distribuciones para máquinas de Climatización en sala de máquinas, climatizadores, extractores, fan-coils o inductores, así como grupos de presión (agua sanitaria, incendios, etc.).

Los circuitos horizontales de distribución y elementos de protección para esta instalación, son los reflejados en esquemas de cuadros, donde han quedado indicadas las secciones, tipo de protección y potencia máxima prevista de consumo. La caída de tensión máxima prevista en estos circuitos es igual o inferior al 1,5% para el alumbrado y del 3,5% para fuerza, ambos valores reflejados con respecto a la tensión en bornas de B.T. de transformadores a plena carga. Asimismo, para el establecimiento de la carga máxima que puede soportar un interruptor automático destinado a la distribución de alumbrado con luminarias de tecnología LED, se ha tenido en cuenta la información técnica del fabricante referente a los convertidores (balastos) que equipan las luminarias incluidas en este proyecto; esta información se refiere a:

- **Tasa de Distorsión Armónica global (THD) dada en %, igual o inferior al 10%.**
- **Tasa de Distorsión Armónica de los armónicos homopolares, igual o inferior al 10%.**
- **Fugas a tierra ( $I_f$ ), igual o inferior a 0,5 mA por convertidor.**
- **Número máximo de convertidores que un interruptor automático de 10A curva C puede alimentar.**

Se han proyectado circuitos independientes con protección contra contactos indirectos para: la instalación de alumbrado (30mA), la instalación de tomas de corriente usos varios (30mA) y la instalación de tomas de fuerza usos informáticos (30mA); todas bajo un sistema de distribución con régimen de Neutro TT. Las tomas de corriente se distinguirán entre ellas por su color diferente y tipo de mecanismo, siendo blancas con toma de tierra lateral (schuko) las de usos varios diferenciándose de las de usos informáticos porque son rojas y con toma de tierra tipo "francés".

La utilización de toma de tierra tipo “francés” tiene como fin impedir que en ellas se conecten clavijas sin toma de tierra. En general se ha previsto por puesto de trabajo una caja de empotrar con capacidad para seis elementos, de los cuales cuatro se destinan a tomas de corriente (dos de usos varios más otras dos de usos informáticos) quedando dos libres para el cableado estructurado de voz-datos. Los mecanismos (RJ45) así como placas y otros componentes de fijación a las cajas, han sido previstos en el capítulo de Comunicaciones apartado de Cableado Estructurado..

El empleo de tomas de corriente para clavija con conector de tierra “francés” no representa ningún problema en la explotación, ya que está generalizado en el mercado el uso de clavijas tipo universal, válidas para toma de tierra lateral (schuko) y también para las de “tipo francés”.

Los mecanismos a instalar serán como mínimo de 10 A en interruptores y de 16 A para tomas de corriente.

Las tomas eléctricas no previstas con mecanismo (secamanos y otros), se dejarán en una caja de registro provista de bornas de conexión.

Los colores de los conductores corresponderán con el código establecido en el REBT (ITC-BT-19 apartado 2.2.4), utilizando en toda la instalación el Azul para el conductor neutro, Amarillo-Verde para el conductor de protección, Negro para la fase “L1”, Marrón para la “L2” y Gris para la “L3”. Cuando por el tipo de conductor a utilizar (cables manguera) no se pueda guardar rigurosamente este código y norma, las puntas de los cables deberán ser señalizadas con el color aquí establecido.

En aseos y vestuarios donde existen duchas o bañeras, la instalación prevista cumple con la ITC-BT-27, no disponiéndose en estos locales de ningún elemento o mecanismo eléctrico en el volumen limitado por los planos horizontales suelo-techo y la superficie vertical engendrada por la línea que envuelve al plato de ducha o bañera a una distancia de 60 cm de los límites de ambos. Cuando el difusor de ducha sea móvil y pueda desplazarse fuera de la bañera o plato de ducha, esta distancia se ampliará hasta el valor de 150 cm en el radio de acción de dicho difusor, siempre y cuando no exista una barrera eléctricamente aislante fija que impida el desplazamiento del difusor fuera de la bañera o plato de ducha. En estos locales se ha previsto una red de equipotencialidad que une entre sí y al conductor de protección, todas las partes metálicas accesibles incluidas en los volúmenes 1, 2 y 3 definidos en la ITC-BT-27 apartado 2. A esta red de equipotencialidad quedarán unidos los platos de ducha y bañeras cuando sean metálicos. Asimismo en estos locales clasificados como húmedos, la instalación proyectada es conforme a la ITC-BT-30 apartado 1, para tensiones que no son MBTS (Muy Baja Tensión de Seguridad).

En salas técnicas, como son salas de máquinas, centros de transformación, cuadros generales de baja tensión, etc., la instalación prevista es del tipo “vista”, realizada mediante tubo aislante rígido curvable en caliente, cajas de superficie en el mismo material, conductores V-750 designación ES07Z1-U y ES07Z1-R, siendo los mecanismos también para montaje en superficie y protegidos mediante tapa. Todo ello para una instalación con grado de protección IP-55 en cuanto a estanqueidad, y protección mecánica grado 7. La fijación de tubos es mediante abrazadera, taco y tornillo o clavo, cumpliendo con la ITC-BT-21.

En este apartado también se incluye la distribución para aparatos autónomos de emergencia, cuya instalación forma parte de la del alumbrado normal, alimentándose de los mismos circuitos horizontales de distribución, y por tanto su realización corresponderá con todo lo indicado anteriormente para el alumbrado normal. No obstante, los aparatos autónomos de emergencia incorporan (para ellos) circuitos de mando y control (circuitos de Telemando) que permiten su gestión en cuanto al funcionamiento y mantenimiento. Los conductores previstos para estos circuitos forman parte de un BUS constituido por dos cables blanco-rojo polarizados de 1,5mm<sup>2</sup> de

sección, y cubierta exterior común en color azul libre de halógenos, tensión de aislamiento 0,6/1kV. Para su canalización a lo largo de los circuitos horizontales de distribución en pasillos, se utilizarán las mismas bandejas que para los circuitos de alimentación a puntos de luz y puntos para bases de tomas de fuerza. El cable BUS se instalará en la parte interior de una de las alas de la bandeja y quedará embridado a la misma cada 50 centímetros como máximo. En el caso de la realización del punto de Telemando desde la caja de derivación instalada sobre la bandeja hasta el aparato autónomo de emergencia, éste se hará mediante el mismo tipo de cable BUS que para los circuitos horizontales, pero canalizándose en tubería aislante flexible o rígida y cajas de registro, todos ellos fabricados en materiales autoextinguibles, bajos en la emisión de humos y cero halógenos. La canalización del cable BUS será independiente de la utilizada para los cables de alimentación a 230V de los aparatos de emergencia.

### Alumbrado de interiores

La iluminación que se ha proyectado en general, es mediante luminarias con tecnología LED, cuya alimentación eléctrica es a 230V a través de los convertidores (balastos) propios que dichas luminarias llevan instalados, estando protegidos con interruptor automático de 10A curva C.

Para el cálculo del número de circuitos alimentadores de los convertidores, se han tenido en cuenta las hojas técnicas de su fabricante en cuanto al número máximo que cada circuito puede alimentar. En cuanto al resto de características técnicas mínimas exigibles a los convertidores que equipan las luminarias, son las siguientes:

- Fugas a Tierra de la instalación: igual o inferior a 0,5mA.
- Nivel de Distorsión Armónica Global: igual o inferior al 10% ( $THD \leq 10\%$ ).
- Nivel del THD referente al armónico homopolar nº3: igual o inferior al 8%.

Para el cálculo de los niveles de iluminación exigidos en cada local, se ha tomado como base los datos fotométricos de cada luminaria suministrados por el fabricante, y aplicados a un programa neutral de cálculo (no propietario). Se ha elegido este tipo de luminarias en razón a su alto grado de Eficiencia Energética y vida útil de todos sus componentes, especialmente los LED y convertidores (balastos) garantizada en 40.000 horas de funcionamiento a una temperatura de 55°C; valor muy superior al de las lámparas fluorescentes (entre 8.000 y 12.000 horas).

La iluminación con tecnología LED ofrecerá una elevada reproducción cromática ( $Ra \geq 80$ ), que llegará a ser de  $Ra \geq 90$  en los locales donde así lo determina la UNE-EN 12464-1:2012.

Asimismo se han previsto luminarias circulares empotrables que incorporan lámparas LED, viniendo a sustituir a las convencionales incandescentes, así como a las fluorescentes compactas cortas. Con esta solución se consigue un alto ahorro energético que, sumado a la mayor vida útil de estas lámparas, proporciona una importante reducción de costes en la explotación y mantenimiento. Su encendido es casi instantáneo, pudiendo ser regulada su intensidad de iluminación, prevista blanca y con índice de reproducción cromática  $Ra \geq 80$ .

Las luminarias proyectadas cumplen con los siguientes requisitos:

- Norma UNE-EN-60598 y la ITC-BT-44.
- Los encendidos cumplirán con las ITC-BT-28 y 38.
- Existirá un sistema de Control de la Iluminación en cumplimiento del Código Técnico de la Edificación apartado HE-3 de fecha **septiembre 2013**.
- Quedará asegurada la iluminación adecuada para la Seguridad, cumpliendo el Código Técnico de la Edificación en su apartado DB SU-4.

Los niveles de iluminación (iluminancia media mantenida,  $E_m$ ), así como el índice de deslumbramiento unificado ( $UGR_L$ ), uniformidad de iluminancia mínima ( $U_o$ ), e índice de reproducción cromática ( $R_a$ ), que a continuación se relacionan, y para los que se ha previsto su cumplimiento en el proyecto, han sido elegidos de conformidad con la norma UNE-EN 12464-1:2012 sobre iluminación de lugares de trabajo, especialmente en lo concerniente a lugares de pública concurrencia y establecimientos sanitarios. A esta norma se le ha agregado una columna más donde se indica el VEEI máximo establecido por el Código Técnico de la Edificación (HE3-3).

Nº ref. s/ UNE	TIPO DE INTERIOR, TAREA Y ACTIVIDAD	E <sub>m</sub> mín (Lux)	VEEI máx (W/m <sup>2</sup> por 100 lux)	UGR <sub>L</sub> máx	U <sub>o</sub> mín	R <sub>a</sub> mín	REQUISITOS ESPECÍFICOS
5.2.1	CANTINAS Y DESPENSAS	200	10	22	0,40	80	
5.2.2	SALAS DE DESCANSO	100	4,5	22	0,40	80	
5.2.3	SALAS PARA EJERCICIO FÍSICO	300	4,5	22	0,40	80	
5.2.4	VESTUARIOS, SALAS DE LAVADO, CUARTOS DE BAÑO Y SERVICIOS	200	4,5	25	0,40	80	VALORES EN CADA BAÑO INDIVIDUAL SI ESTÁ COMPLETAMENTE CERRADO
5.2.5	ENFERMERÍA	500	3,5	19	0,60	80	
5.4.1	ALMACENES Y CUARTO DE ALMACEN	100	5	25	0,40	60	200 lx SI ESTÁ CONTINUAMENTE OCUPADO
5.4.2	ÁREAS DE MANIPULACIÓN DE PAQUETES Y DE EXPEDICIÓN	300	4,5	25	0,60	60	
5.16.2	LAVADO Y LIMPIEZA EN SECO	300	4,5	25	0,60	80	
5.16.3	PLANCHADO, PLANCHADO A VAPOR	300	4,5	25	0,60	80	
5.20.3	SALAS DE MÁQUINAS	200	5	25	0,40	80	
5.26.7	ARCHIVOS	200	5	25	0,40	80	
5.34.1	APARCAMIENTO. RAMPAS DE ACCESO/SALIDA DURANTE EL DÍA	300	5	25	0,40	40	ILUMINANCIA EN EL SUELO. SE DEBEN RECONOCER LOS COLORES DE SEGURIDAD
5.34.2	APARCAMIENTO. RAMPAS DE ACCESO/SALIDA DURANTE LA NOCHE	75	5	25	0,40	40	ILUMINANCIA EN EL SUELO. SE DEBEN RECONOCER LOS COLORES DE SEGURIDAD
5.34.3	APARCAMIENTO. CARRILES DE CIRCULACIÓN	75	5	25	0,40	40	ILUMINANCIA EN EL SUELO. SE DEBEN RECONOCER LOS COLORES DE SEGURIDAD
5.34.4	APARCAMIENTO. ÁREAS DE APARCAMIENTO	75	5	-	0,40	40	ILUMINANCIA EN EL SUELO. SE DEBEN RECONOCER LOS COLORES DE SEGURIDAD
5.34.5	APARCAMIENTO. CAJA	300	5	19	0,60	80	DEBEN EVITARSE LOS REFLEJOS EN LAS VENTANAS Y EL DESLUMBRAMIENTO DESDE EL EXTERIOR
5.35.2	GUARDERÍA	300	4	22	0,40	80	DEBEN EVITARSE LOS DESLUMBRAMIENTOS DESDE ABAJO MEDIANTE COBERTURAS DIFUSAS
5.36.1	AULAS DE ENSEÑANZA	300	4	19	0,60	80	LA ILUMINACIÓN DEBERÍA SER CONTROLABLE
5.36.9	AULAS DE PRÁCTICAS Y LABORATORIOS	500	4	19	0,60	80	
5.36.21	BIBLIOTECA. ESTANTERÍAS	200	4	19	0,60	80	
5.36.22	BIBLIOTECA. ÁREAS DE LECTURA	500	4	19	0,60	80	
5.36.26	COCINA	500	5	22	0,60	80	
5.37.1	SALAS DE ESPERA	200	4,5	22	0,40	80	DEBEN IMPEDIRSE LUMINANCIAS ELEVADAS EN EL CAMPO DE VISIÓN DE LOS PACIENTES
5.37.2	PASILLOS DURANTE EL DÍA	100	4,5	22	0,40	80	DEBEN IMPEDIRSE LUMINANCIAS ELEVADAS EN EL CAMPO DE VISIÓN DE LOS PACIENTES. ILUMINANCIA EN EL SUELO
5.37.3	PASILLOS DURANTE LA LIMPIEZA	100	4,5	22	0,40	80	DEBEN IMPEDIRSE LUMINANCIAS ELEVADAS EN EL CAMPO DE VISIÓN DE LOS PACIENTES. ILUMINANCIA EN EL SUELO
5.37.4	PASILLOS DURANTE LA NOCHE	50	4,5	22	0,40	80	DEBEN IMPEDIRSE LUMINANCIAS ELEVADAS EN EL CAMPO DE VISIÓN DE LOS PACIENTES. ILUMINANCIA EN EL SUELO
5.37.5	PASILLOS CON USOS MÚLTIPLES	200	4,5	22	0,60	80	DEBEN IMPEDIRSE LUMINANCIAS ELEVADAS EN EL CAMPO DE VISIÓN DE LOS PACIENTES. ILUMINANCIA EN EL SUELO
5.37.6	SALAS DE DÍA	200	4,5	22	0,60	80	DEBEN IMPEDIRSE LUMINANCIAS ELEVADAS EN EL CAMPO DE VISIÓN DE LOS PACIENTES
5.38.1	OFICINA DE PERSONAL	500	3,5	19	0,60	80	
5.38.2	SALAS DE PERSONAL	300	4,5	19	0,60	80	



Nº ref. s/ UNE	TIPO DE INTERIOR, TAREA Y ACTIVIDAD	E <sub>m</sub> mín (Lux)	VEEI máx (W/m <sup>2</sup> por 100 lux)	UGR <sub>L</sub> máx	U <sub>o</sub> mín	R <sub>a</sub> mín	REQUISITOS ESPECÍFICOS
5.39.1	HABITACIÓN DE ENFERMO. ALUMBRADO GENERAL	100	4,5	19	0,40	80	DEBEN IMPEDIRSE LUMINANCIAS MUY ELEVADAS EN EL CAMPO DE VISIÓN DEL PACIENTE. ILUMINANCIA EN EL SUELO
5.39.2	HABITACIÓN DE ENFERMO. ALUMBRADO DE LECTURA	300	4,5	19	0,70	80	DEBEN IMPEDIRSE LUMINANCIAS MUY ELEVADAS EN EL CAMPO DE VISIÓN DEL PACIENTE
5.39.3	HABITACIÓN DE ENFERMO. ALUMBRADO DE EXÁMENES SIMPLES	300	4,5	19	0,60	80	DEBEN IMPEDIRSE LUMINANCIAS MUY ELEVADAS EN EL CAMPO DE VISIÓN DEL PACIENTE
5.39.4	SALAS DE EXÁMEN Y TRATAMIENTO (CURAS)	1000	4,5	19	0,70	90	DEBEN IMPEDIRSE LUMINANCIAS MUY ELEVADAS EN EL CAMPO DE VISIÓN DEL PACIENTE
5.39.5	HABITACIÓN DE ENFERMO. ALUMBRADO NOCTURNO	5	4,5	-	-	80	DEBEN IMPEDIRSE LUMINANCIAS MUY ELEVADAS EN EL CAMPO DE VISIÓN DEL PACIENTE
5.39.6	CUARTOS DE BAÑO Y SERVICIOS PARA PACIENTES	200	4,5	22	0,40	80	DEBEN IMPEDIRSE LUMINANCIAS MUY ELEVADAS EN EL CAMPO DE VISIÓN DEL PACIENTE
5.40.1	SALAS DE EXÁMEN. ALUMBRADO GENERAL	500	3,5	19	0,60	90	4000K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 5000K
5.40.2	SALAS DE EXÁMEN. ALUMBRADO PARA TRATAMIENTO	1000	3,5	19	0,70	90	
5.41.1	SALAS DE EXÁMEN OCULAR. ALUMBRADO GENERAL	500	3,5	19	0,60	90	4000K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 5000K
5.41.2	SALAS DE EXÁMEN OCULAR EXTERNO	1000	3,5	-	-	90	
5.41.3	SALAS DE EXÁMEN OCULAR. PRUEBAS DE LECTURA Y VISIÓN CROMÁTICA	500	3,5	16	0,70	90	
5.42.1	SALAS DE EXÁMEN AUDITIVO. ALUMBRADO GENERAL	500	3,5	19	0,60	90	
5.42.2	SALAS DE EXÁMEN AUDITIVO. EXÁMEN AUDITIVO	1000	3,5	-	-	90	
5.43.1	SALAS DE ESCÁNER. ALUMBRADO GENERAL	300	3,5	19	0,60	80	
5.43.2	SALAS DE ESCÁNER CON MEJORADORES DE IMÁGENES Y SISTEMAS DE TV	50	3,5	19	-	80	REQUISITO ESPECÍFICO PARA TRABAJO CON EQUIPOS CON PANTALLA DE VISUALIZACIÓN
5.44.1	SALAS DE PARTO. ALUMBRADO GENERAL	300	-	19	0,60	80	
5.44.2	SALAS DE PARTO. EXÁMEN Y TRATAMIENTO	1000	-	19	0,70	80	
5.45.1	SALAS DE TRATAMIENTO. DIÁLISIS	500	3,5	19	0,60	80	LA ILUMINACIÓN DEBERÍA SER CONTROLABLE
5.45.2	SALAS DE TRATAMIENTO. DERMATOLOGÍA	500	3,5	19	0,60	90	
5.45.3	SALAS DE TRATAMIENTO. ENDOSCOPIAS	300	3,5	19	0,60	80	
5.45.4	SALAS DE TRATAMIENTO. YESOS	500	3,5	19	0,60	80	
5.45.5	SALAS DE TRATAMIENTO. BAÑOS MÉDICOS	300	3,5	19	0,60	80	
5.45.6	SALAS DE TRATAMIENTO. MASAJE Y RADIOTERAPIA	300	3,5	19	0,60	80	
5.46.1	SALAS PREOPERATORIAS Y DE RECUPERACIÓN	500	-	19	0,60	90	
5.46.2	SALAS DE OPERACIÓN	1000	-	19	0,60	90	
5.46.3	QUIRÓFANOS. ALUMBRADO DE OPERACIÓN	-	-	-	-	-	10.000 ≤ E <sub>m</sub> ≤ 100.000lx
5.47.1	U.C.I. ALUMBRADO GENERAL	100	-	19	0,60	90	ILUMINANCIA EN EL SUELO
5.47.2	U.C.I. EXÁMENES SIMPLES	300	-	19	0,60	90	ILUMINANCIA A NIVEL DE CAMA
5.47.3	U.C.I. EXÁMEN Y TRATAMIENTO	1000	-	19	0,70	90	ILUMINANCIA A NIVEL DE CAMA
5.47.4	U.C.I. VIGILANCIA NOCTURNA	20	-	19	-	90	
5.48.1	DENTISTAS. ALUMBRADO GENERAL	500	-	19	0,60	90	LA ILUMINACIÓN DEBERÍA ESTAR LIBRE DE DESLUMBRAMIENTO PARA EL PACIENTE
5.48.2	DENTISTAS. ALUMBRADO SOBRE EL PACIENTE	1000	-	-	0,70	90	
5.48.3	DENTISTAS. QUIRÓFANO	-	-	-	-	-	REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA NORMA EN ISO 9680
5.48.4	DENTISTAS. COMPARACIÓN DEL BLANCO DENTAL	-	-	-	-	-	REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA NORMA EN ISO 9680
5.49.1	LABORATORIOS Y FARMACIA. ALUMBRADO GENERAL	500	-	19	0,60	80	
5.49.2	LABORATORIOS Y FARMACIA. INSPECCIÓN DE COLORES	1000	-	19	0,70	90	6000K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6500K
5.50.1	SALAS DE ESTERILIZACIÓN	300	-	22	0,60	80	
5.50.2	SALAS DE DESINFECCIÓN	300	-	22	0,60	80	
5.51.1	SALAS DE AUTOPSIAS Y DEPÓSITOS MORTUORIOS. ALUMBRADO GENERAL	500	-	19	0,60	90	
5.51.2	SALAS DE AUTOPSIAS Y DEPÓSITOS MORTUORIOS. MESA DE AUTOPSIA Y MESA DE DISECCIÓN	5000	-	-	-	90	PUEDEN REQUERIRSE VALORES MAYORES DE 5000lx

El Control de la Iluminación se ha previsto para Salas y estancias dotadas de iluminación natural durante el día. Para ello se han previsto luminarias dotadas de balastos o drivers DALI con sistema de regulación gestionado por un sensor/controlador autónomo DALI con capacidad para gobernar 15 equipos y conectado a la red de 230V. La puesta en marcha de los sistemas autónomos se realiza mediante un mando de programación a distancia.

En las zonas comunes del Centro de Salud (pasillos y esperas) se ha previsto un sistema de gestión de encendidos de alumbrado mediante protocolo abierto KNX. Este sistema contempla la instalación de sensores y actuadores que, mediante la integración en un BUS de comunicaciones, permitan el encendido/apagado de luminarias. En este caso se han previsto en los distintos cuadros secundarios actuadores de 12 canales que abren o cierran los circuitos de alimentación a 230 V para las distintas luminarias. Estos encendidos/apagados se realizan tanto individualmente por circuito o por grupos (incluso de modo general) de forma manual y también automática mediante una pantalla táctil con interfaz intuitiva, integrada en el BUS de protocolo KNX y situada en la Administración del Centro de Salud. Además se ha previsto la instalación de un módulo router que facilita la conexión del sistema KNX con redes IP, de modo que permita la integración con la Gestión Técnica Centralizada. En cualquier momento es posible la incorporación de nuevos elementos en el BUS (pulsadores locales, nuevos actuadores, etc.).

En zonas de uso esporádico, como son aseos, baños, vestuarios, pequeños locales abiertos, etc., en cumplimiento del Documento Básico HE, sección HE-3 sobre Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación, el proyecto contempla un control de encendido y apagado mediante detectores de movimiento y/o pulsadores temporizados. Los detectores de movimiento previstos disponen de un ángulo de detección de 360°, siendo sus parámetros de captación (distancia, temporización y luminosidad) ajustables de forma manual o mediante mando a distancia. Además, disponen de haz de detección orientable y de limitador del área de detección para ajustar éste a las condiciones particulares del local o zona donde se instale.

Los rendimientos de las luminarias en función de los diferentes componentes ópticos y difusores proyectados (determinados por la marca y referencias indicados en Mediciones del proyecto), son los definidos como causa y efecto de sus **Curvas Fotométricas** elaboradas y certificadas por un laboratorio homologado.

El comportamiento energético de las luminarias, placas LED y convertidores, así como su eficacia y la información de producto proporcionada por el fabricante de éstos, cumplirán los requisitos establecidos para cada etapa de aplicación del reglamento 347/2010 de la Comisión Europea.

El Alumbrado de Emergencia para Evacuación y Anti-pánico se ha proyectado con aparatos autónomos alimentados desde los cuadros CSs de la zona a que pertenecen, proporcionando unas iluminaciones mínimas de 1 lux en vías de evacuación y de 0,5 lux en zonas de pública concurrencia como alumbrado ambiente o anti-pánico; ambos con una relación máx/mín igual o inferior a 40, siendo la autonomía para estos aparatos de una hora. (ITC-BT-28 apartados 3.1.1 y 3.1.2).

### **16.3.- Suministros alternativos o de emergencia**

Lo constituyen el Grupo Electrógeno y los aparatos autónomos de alumbrado para señalización y emergencia. Estos últimos descritos anteriormente.

#### **Grupo Electrógeno**

Según las necesidades justificadas en el cuadro de potencias, se ha previsto un Grupo Electrógeno de 125 kVA en régimen continuo y de 138 kVA en régimen de emergencia, para una tensión de 3x400/230 V a 50 Hz. Como el funcionamiento del grupo se ha previsto a efectos de

energía complementaria en sustitución de la red normal eléctrica, dispone de una potencia de 125 kVA permitiendo una sobrecarga del 10 % durante una hora para un funcionamiento de 12 horas, estando por tanto diseñado, fabricado, ensayado e instalado según normas ISO 3046, DIN 6271 e ISO 8528 para el motor diesel, y normas VDE 0530, IEC 34.1 y U.T.E.: NFC 51.111 – BS 4999.5000 – NEMA NG 21 para el alternador.

El grupo está constituido, por un motor diesel especial para esta aplicación y un generador de corriente alterna con neutro, formando ambos una unidad compacta en ejecución monobloque con los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

El arranque del grupo electrógeno es automático por batería de acumuladores a causa del fallo en el suministro normal. La refrigeración del motor es por aire y radiador con ventilador incorporado y depósito de expansión, fuelle y silenciador de relajación para el aire de salida.

El sistema de evacuación de gases de escape dispone de silenciador.

El sistema de combustible por gasóleo es mediante depósito nodriza de 100 litros en bancada.

El grupo dispone de un sistema de calefacción para el agua de refrigeración mediante resistencia de calefacción eléctrica, con objeto de mantener el motor en óptimas condiciones de arranque. La temperatura del agua se fijará y controlará mediante termostato diferencial.

La conmutación entre ambos suministros se ha proyectado automática mediante conmutador motorizado de interruptores manuales de corte en carga de 250 A enclavados mecánicamente, instalado en el CGBT.

El grupo electrógeno y su forma de instalación cumplirán con las especificaciones del Pliego de Condiciones.

#### **16.4.- Redes de Puesta a tierra**

Se han proyectado las siguientes redes de puesta a tierra independientes:

- Red de puesta a tierra de Protección en Alta Tensión.
- Redes de puesta a tierra de neutro de Transformador (Servicio).
- Red de puesta a tierra de Protección en Baja Tensión.
- Red de puesta a tierra de la Estructura.

La 1 pondrá a tierra todos los elementos metálicos de la instalación de Alta Tensión que normalmente no están sometidos a ella. Incluso se conectará a esta red la malla equipotencial prevista en el suelo del local destinado a Centro de Transformación.

La 2 pondrá a tierra el neutro del transformador, cuyo valor de resistencia no será superior a 2 ohmios (ITC-BT-08 apartado 2.e) con el fin de poder establecer un sistema TN-S.

La 3 pondrá a tierra todas las partes metálicas de la instalación de Baja Tensión que normalmente no están sometidas a ella; para lo cual se ha previsto una red de conductores en color amarillo-verde que uniéndolas entre sí las pone a tierra mediante un electrodo formado por picas de acero cobrizado, y a la que se ha de unir la tierra general de la estructura (ITC-BT-26 apartado 3), cuyo conjunto de puesta a tierra debe ser igual o inferior a  $2 \Omega$ .

La 4 tiene como objetivo disponer de una red equipotencial entre todas las partes metálicas del edificio, que a su vez sirve como punto de referencia de las tensiones eléctricas utilizadas en el mismo. Su realización se ha previsto mediante cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> enterrado por debajo de la solera de hormigón, y al que se enlazarán todas las estructuras metálicas de pilares y

muros, empleando para ello latiguillos del mismo tipo de cable con conexiones aluminotérmicas entre el cobre y el hierro. Esta red quedará unida a la 3 mediante un puente de comprobación independiente.

En todas las redes el enlace entre los electrodos de puesta a tierra y los puentes de comprobación a situar centralizados, se realizará con cable aislado tensión de aislamiento 0,6/1 kV.

Los puentes de comprobación irán alojados en cajas aisladas individuales con tensión de aislamiento igual o superior a 5 kV.

El conjunto de estas redes constituyen, mediante sus interconexiones, la red general de puesta a tierra del edificio, permitiendo adoptar un sistema de régimen para el neutro del tipo TT o TN-S, según necesidades.

#### **16.4.- Pararrayos**

Dadas las características arquitectónicas de edificio, las condiciones de los edificios circundantes, la estadística de impactos de rayo y el uso al que se destina el edificio, se ha considerado la necesidad de equiparlo con un sistema de protección contra el rayo consistente en la instalación de tres pararrayos de doble dispositivo de cebado provisto de triple protector del sistema de aislamiento, acumulador de carga electrostática de varias etapas, generador electrónico de trazadores ascendentes y vía de chispas múltiple, sin fuente de alimentación artificial para un Nivel de Protección 3. El tiempo de avance en el cebado de los tres pararrayos es de 60 microsegundos, lo que les proporciona un radio de acción de 39 m.

La instalación incluye mástil de 3 m de longitud (para una altura libre de 2 m), soportes, acoplamiento y pieza de adaptación entre mástil y pararrayos, grapas, manguitos, tubo de protección aislado y puestas a tierra independientes mediante doble bajante de cable de cobre desnudo 70 mm<sup>2</sup>, picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, contador de impactos de rayo, arqueta de registro, puentes de comprobación y sales mejoradoras del terreno.

Como complemento a esta instalación, se ha previsto en el CGBT un limitador de sobretensiones transitorias Clase I, 3P+N, I<sub>imp</sub>=25 kA (N-PE) según onda de ensayo 10/350 microsegundos, tensión residual U<sub>p</sub><1,5kV.

## **.- Anexo de Cálculos de electricidad**

### **.- Cálculos Eléctricos**

#### **INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN**

Para el edificio se ha previsto un Centro de Transformación alimentado por acometida a 20 kV mediante un doble cable subterráneo, tipificada como acometida en bucle. La acometida se realiza al Centro de Seccionamiento a la tensión de 20 kV y con una Potencia de Cortocircuito previsible en la red de 500 MVA.

La potencia total disponible, suministrada por un único transformador, es de 400 kVA.

#### **Intensidades a Plena Carga**

Se calcula para un transformador de 400 kVA.

#### **Intensidad en Alta Tensión**

En un sistema trifásico, la intensidad primaria  $I_1$  viene determinada por la expresión:

$$I_1 = \frac{P_t}{\sqrt{3} \times U_1}$$

siendo en ella:

$P_t$  = Potencia total de transformadores en kVA.

$U_1$  = Tensión compuesta Primaria en kV.

$I_1$  = Intensidad Primaria en Amperios.

que para el total de la potencia a plena carga del edificio prevista de conformidad con la Previsión de Cargas (400 kVA) será:

$$I_1 = \frac{400}{\sqrt{3} \times 20} = 11,55 \text{ A}$$

#### **Intensidad en Baja Tensión**

Aplicando la misma expresión pero a los parámetros del secundario:

$P_t$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_2$  = Tensión compuesta Secundaria asignada en placa y dada en kV.

$I_2$  = Intensidad Secundaria en Amperios.

se obtiene para el transformador de 400 kVA:

$$I_2 = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,42} = 549,86 \text{ A}$$

Considerando que este transformador dispone de autoventilación forzada, puede aportar hasta 1,15 veces su potencia nominal; por tanto, el barraje del CGBT con este transformador de 400kVA, permite obtener de él  $549,86 \times 1,15 = 632,34$  Amperios.

## Intensidades de Cortocircuito

### **Cortocircuito en Alta Tensión**

Para la potencia de cortocircuito de la red de Alta Tensión estimada  $P_{cc1} = 500$  MVA se tiene:

$P_{cc1}$  = Potencia de cortocircuito de la Red de Alta Tensión (dato estimado) en MVA.

$U_1$  = Tensión compuesta Primaria en kV.

$I_{cc1}$  = Corriente de cortocircuito en Alta Tensión en kA.

$$I_{cc1} = \frac{P_{cc1}}{\sqrt{3} \times U_1} = \frac{500}{\sqrt{3} \times 20} = 14,43 \text{ kA}$$

La aparamenta prevista es de 16 kA, valor superior a los 14,43 kA obtenidos.

### **Cortocircuito en Baja Tensión**

Se calcula para un transformador de 400 kVA.

La expresión utilizada para un transformador es:

$$I_{cc2} = \frac{100 \times P_t}{\sqrt{3} \times V_{cc} \times U_2}$$

siendo en ella:

$I_{cc2}$  = Corriente de cortocircuito en Baja Tensión dada en kA.

$P_t$  = Potencia del transformador en kVA.

$V_{cc}$  = Tensión de cortocircuito del transformador dada en %.

$U_2$  = Tensión compuesta Secundaria asignada en placa, dada en Voltios.

con lo que se tiene para el transformador de 400 kVA:

$$I_{cc2} = \frac{100 \times 400}{\sqrt{3} \times 6 \times 420} = 9,17 \text{ kA}$$

Si se consideran las líneas de B.T. de enlace con el barraje y la línea de A.T., su valor sería de **5,55 kA** según Hojas de Cálculo de líneas adjuntas (línea 5, columna AB).

## INSTALACION DE BAJA TENSION

### Justificación del método de cálculo empleado

El método de cálculo utilizado corresponde a una acometida para el abonado en Alta Tensión y corriente alterna 50 Hz, con una potencia de cortocircuito previsible de 500 MVA a la tensión de 20 kV.

En estas condiciones de suministro, el nuevo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su ITC-BT-19, establece que las caídas de tensión máximas admisibles a plena carga deben ser iguales o inferiores al 4,5% en alumbrado y del 6,5% en fuerza, consideradas a partir las bornas de baja del transformador hasta el punto más alejado de la instalación. Estas caídas hasta los Cuadros Secundarios de zona han sido calculadas teniendo en cuenta las resistencias y reactancias de los conductores a 70°C y 50Hz.

Las fórmulas aplicadas para la acometida en Alta Tensión y para los transformadores de potencia han sido deducidas del **diagrama del transformador reducido al secundario**, por ello están en función de la tensión secundaria entre fases  $U_2$ . El método y la hoja de cálculo han sido desarrollados bajo criterio e interpretación de la UNE 21240 de 1997 (armonizada con la HD581S1 y CEI781 de 1989), IEC 60078 y de la VDE 0102, así como procedimiento Report R 064-003 de CENELEC y Cuadernos de Divulgación Técnicos de AENOR referidos al cálculo de impedancias.

Dadas las características arquitectónicas del edificio objeto de este proyecto, el uso a que se destina y además la condición impuesta y de obligado cumplimiento (ITC-BT-19, punto 2.4) de establecer Selectividad en el disparo de los diferentes escalones de protección frente a cortocircuitos, la aparamenta elegida para esta instalación con esquema TT, está obligada (como primera condición necesaria pero no suficiente) a realizar la protección contra defectos a tierra mediante dispositivos de Disparo Diferencial por corriente Residual (DDR), siendo regulables en el tiempo de disparo e intensidad de defecto en el CGBT. Para los cuadros Secundarios estos DDRs se han previsto de 30 mA instantáneos. Asimismo, en cuanto a la protección de líneas contra sobreintensidades, se han proyectado interruptores de Máxima Intensidad estableciéndose Selectividad Amperimétrica frente a corrientes de cortocircuito entre los diferentes escalones de protección; no obstante en el CGBT se ha recurrido a la Selectividad Cronométrica entre el interruptor automático general del transformador y los interruptores automáticos de protección correspondientes a la conmutación Red-Grupo.

En el formulario empleado y tablas de cálculos obtenidos, las magnitudes representadas son:

- $Z_{f2}$  = Impedancia de fase del elemento conductor resultante en miliohmios ( $m\Omega$ ).
- $R_{f2}$  = Resistencia óhmica de fase del elemento conductor resultante en miliohmios ( $m\Omega$ ).
- $X_{f2}$  = Reactancia de fase del elemento conductor resultante en miliohmios ( $m\Omega$ ).
- $P_{cc1}$  = Potencia de cortocircuito en la acometida de A.T., dada en MVA.
- $U_1$  = Tensión compuesta de la acometida de A.T., dada en kV.
- $U_2$  = Tensión compuesta del secundario asignada en placa (B.T.) de transformadores, dada en Voltios.
- $P_t$  = Potencia nominal del transformador, dada en kVA.
- $V_{cc}$  = Tensión de cortocircuito del transformador, dada en %.
- $W_c$  = Pérdidas totales en el cobre para los devanados del transformador obtenidas en el ensayo de cortocircuito, dadas en Vatios.
- $L$  = Longitud del circuito, dada en metros.
- $N$  = Número de conductores por fase que constituyen el circuito.

- $S$  = Sección del conductor utilizado para el circuito, dado en milímetros cuadrados ( $\text{mm}^2$ ).
- $r_e$  = Resistencia específica del conductor a la temperatura de  $70^\circ \text{C}$ , dada en ohmios/kilómetro ( $\Omega/\text{km}$ ).
- $x_e$  = Reactancia específica del conductor, dada en ohmios/kilómetro ( $\Omega/\text{km}$ ).
- $e_{R2}$  = Caída de tensión por fase en la resistencia óhmica bajo la intensidad de plena carga, obtenida en Voltios.
- $e_{X2}$  = Caída de tensión por fase en la reactancia bajo la intensidad de plena carga, obtenida en Voltios.
- $e_{Z2}$  = Caída de tensión por fase en la impedancia bajo la intensidad de plena carga, obtenida en Voltios.
- $\cos\phi$  = Factor de potencia de la carga.
- $e_2\%$  = Caída de tensión por fase en %.
- $V_2$  = Tensión simple de fase en secundario (B.T.) de transformadores según placa, dada en Voltios.
- $V_c$  = Tensión simple de fase en bornas de la carga, dada en Voltios.
- $V_{co}$  = Tensión simple de fase en las bornas de B.T. de transformadores a plena carga, dada en Voltios, y que se toma como origen para el cálculo de las caídas de tensión.
- $I_{cc2}$  = Intensidad de cortocircuito trifásico máximo (valor eficaz), dado en kiloamperios (kA).
- $I_z$  = Intensidad máxima admisible por el circuito utilizado, calculada según R.E.B.T., dada en Amperios.
- $I_b$  = Intensidad aparente por fase obtenida para la potencia instalada, dada en Amperios.
- $I_{c2}$  = Intensidad aparente por fase obtenida como de plena carga en aplicación de los coeficientes de simultaneidad, dada en Amperios.
- $t$  = Tiempo máximo que puede mantenerse el circuito utilizado en servicio, sometido a la  $I_{cc2}$  calculada para él en el punto del cortocircuito. Su valor viene dado en segundos.
- $N_{cp}$  = Número de conductores del CP en el circuito o tramo considerado.
- $S_{cp}$  = Sección del conductor CP utilizado para el circuito, dada en milímetros cuadrados ( $\text{mm}^2$ ).
- $r_{e-cp}$  = Resistencia específica del CP a la temperatura de  $70^\circ\text{C}$ , dada en ohmios/kilómetro ( $\Omega/\text{km}$ ).
- $x_{e-cp}$  = Reactancia específica del CP dada en ohmios/kilómetro ( $\Omega/\text{km}$ ).
- $Z_{cp}$  = Impedancia de CP del elemento conductor resultante en miliohmios ( $\text{m}\Omega$ ).
- $R_{cp}$  = Resistencia óhmica de CP del elemento conductor resultante en miliohmios ( $\text{m}\Omega$ ).
- $X_{cp}$  = Reactancia de CP del elemento conductor resultante en miliohmios ( $\text{m}\Omega$ ).
- $Z_s$  = Impedancia del bucle de defecto, incluyendo la de la fuente, la de la fase y la del CP hasta el punto de defecto, dada en miliohmios ( $\text{m}\Omega$ ).
- $R_s$  = Resistencia óhmica del bucle de defecto, incluyendo la de la fuente, la de la fase y la del CP hasta el punto de defecto, dada en miliohmios ( $\text{m}\Omega$ ).
- $X_s$  = Reactancia del bucle de defecto, incluyendo la de la fuente, la de la fase y la del CP hasta el punto de defecto, dada en miliohmios ( $\text{m}\Omega$ ).
- $I_z$  = Intensidad máxima admisible por el circuito utilizado, calculada según REBT, dada en amperios.
- $I_r$  = Intensidad regulada para el disparo de "largo retardo" en el relé de corte automático.
- $I_a$  = Intensidad de corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de corte automático.
- $I_m$  ( $I_d$ ) = Intensidad regulada para el disparo de "corto retardo" en el relé de corte automático.

La intensidad aparente por fase reflejada en Hojas del Cálculo  $I_b$ , ha sido obtenida a partir de las potencias instaladas que figuran en el plano de Montantes Eléctricas, donde han quedado



indicadas para cada cuadro o toma eléctrica. El valor de  $I_b$  viene dado por la siguiente expresión:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n}$$

siendo:

$P$  = Potencia instalada dada en Voltiamperios (VA).

$U_n$  = Tensión compuesta nominal; en este caso 400 Voltios.

$I_b$  = Intensidad en Amperios.

## Hojas de cálculo y su interpretación

Como complemento a la representación y definición de magnitudes utilizadas en el formulario que se indica, así como a las columnas de las Hojas de Cálculo que posteriormente se reflejan, debe tenerse en cuenta:

### 1) Hojas de cálculo para líneas y diseño de sus protecciones:

- Columna K: Indica la máxima sollicitación térmica que el circuito elegido puede soportar como consecuencia de una punta de intensidad, cuyo tiempo máximo de aplicación sea inferior a 5 segundos (calentamiento adiabático).
- Columna O: Indica el factor de potencia de la carga alimentada por la línea considerada.
- Columna Q: Representa los valores de la resistencia óhmica del circuito correspondiente al tramo de la línea considerada.
- Columna R: Representa los valores de la reactancia del circuito correspondiente al tramo de la línea considerada.
- Columna S: Representa los valores de la resistencia óhmica del circuito desde el origen de la instalación, hasta el extremo más lejano del tramo de la línea considerada.
- Columna T: Representa los valores de la reactancia del circuito desde el origen de la instalación, hasta el extremo más alejado del tramo de la línea considerada.
- Columna U: Representa los valores de la impedancia del circuito desde el origen de la instalación, hasta el extremo más alejado del tramo de la línea considerada.
- Columna V: Representa los valores de la caída de tensión óhmica del circuito correspondiente al tramo de la línea considerada.
- Columna W: Representa los valores de la caída de tensión reactiva del circuito correspondiente al tramo de la línea considerada.
- Columna X: Representa los valores de la caída de tensión óhmica del circuito desde el origen de la instalación, hasta el extremo más alejado del tramo de la línea considerada.
- Columna Y: Representa los valores de la caída de tensión reactiva del circuito desde el origen de la instalación, hasta el extremo más alejado del tramo de la línea considerada.
- Columna Z: Representa los valores de la tensión en bornes de la carga en el extremo más alejado para la línea considerada, calculada según el factor de potencia indicado en cada caso en la columna O.
- Columna AA: Representa los valores de la caída de tensión en % de la de bornas de B.T. del transformador, calculada a partir de la  $V_c$  de la Columna Z.
- Columna AB: Representa la intensidad de cortocircuito trifásico máximo en el circuito, ocurrido en el punto extremo más alejado de la línea considerada.
- Columna AC: Representa el tiempo máximo que puede estar sometido el circuito a la  $I_{cc2}$  de la Columna AB correspondiente a la línea considerada. Por tanto el tiempo de disparo del interruptor automático que la protege, tiene que ser inferior a éste.

Se hace constar que la  $I_2$  representada en la Columna N, ha sido calculada para la tensión nominal (no la de placa) de la instalación, ya que en bornas de la carga (potencia instalada) siempre la tensión es inferior a la de placa del transformador.

FORMULARIO UTILIZADO PARA EL CÁLCULO DE LÍNEAS Y DISEÑO DE SUS PROTECCIONES CON AJUSTE DE SUS REGULACIONES		
LÍNEA ACOMETIDA ALTA TENSION	TRANSFORMADOR POTENCIA (Pt)	LÍNEA DE BAJA TENSION CABLE
$Z_{f2} = \frac{U_2^2}{P_{cc1}} \times 10^{-3}$ $R_{f2} = \frac{U_2^2}{P_{cc1}} \times 10^{-3} \cos \Psi$ $X_{f2} = \frac{U_2^2}{P_{cc1}} \times 10^{-3} \sin \Psi$ <p>Valores</p> <p><math>\cos \Psi = 0.10</math></p> <p><math>\sin \Psi = 0.99</math></p> <p><math>U_2</math> = Tensión compuesta secundaria en voltios indicada en placa del transformador.</p> <p><math>P_{cc1}</math> = Potencia de cortocircuito de la Red A.T., en MVA.</p>	$Z_{f2} = \frac{V_{cc}}{100} \times \frac{U_2^2}{P_t}$ $R_{f2} = \frac{W_c \times U_2^2}{P_t^2} \times 10^{-3}$ $X_{f2} = \sqrt{Z_{f2}^2 - R_{f2}^2}$ <p><math>P_t</math> = Potencia del transformador, en kVA.</p> <p><math>W_c</math> = Perdidas totales en el cobre del transformador, en vatios.</p> <p><math>V_{cc}</math> = Tensión de cortocircuito del transformador, en %.</p> <p>Los valores obtenidos en la aplicación de este formulario son en miliohmios (mΩ).</p>	$R_{f2} = r_e \times \frac{L}{N}; \quad R_{cp} = r_{e-cp} \times \frac{L}{N_{cp}}; \quad \sum R_s = \sum R_{f2} + \sum R_{cp}$ $X_{f2} = x_e \times \frac{L}{N}; \quad X_{cp} = x_{e-cp} \times \frac{L}{N_{cp}}; \quad \sum X_s = \sum X_{f2} + \sum X_{cp}$ $Z_{f2} = \sqrt{X_{f2}^2 + R_{f2}^2}; \quad Z_{cp} = \sqrt{X_{cp}^2 + R_{cp}^2}; \quad \sum Z_s = \sqrt{(\sum X_s)^2 + (\sum R_s)^2}$ $\sum Z_{f2} = \sqrt{(\sum R_{f2})^2 + (\sum X_{f2})^2}; \quad \sum Z_p = \sqrt{(\sum X_{cp})^2 + (\sum R_{cp})^2}$ <p><math>r_e</math> a 70°C para el Cobre=1/(48xS) (siendo S la sección del conductor en mm<sup>2</sup>)</p> <p><math>r_e</math> a 70°C para el Aluminio=1/(30xS)</p> <p><math>X_e = 0.08</math> para cables TETRAPOLARES</p> <p><math>X_e = 0.1</math> para cables unipolares agrupados con neutro al centro</p> <p><math>X_e = 0.15</math> para cables unipolares peor agrupados</p> <p>El valor de los <math>r_e</math> y <math>x_e</math> son en Ω/Km, equivalente a mΩ/m</p>
CAIDAS DE TENSION A PLENA CARGA	INTENSIDADES DE C.C. Y TIEMPOS MAX. DE APERT. DEL INTERRUPTOR AUTOMATICO DE PROTECCION	CÁLCULO DE LINEAS TENIENDO PRESENTE:
$\sum e_{R2} = \sum I_{c2} R_{f2} \times 10^{-3}$ $\sum e_{X2} = \sum I_{c2} X_{f2} \times 10^{-3}$ $\sum e_{Z2} = \sqrt{(\sum e_{R2})^2 + (\sum e_{X2})^2}$ $V_c = V_2 - (\sum e_{R2} \cos \varphi + \sum e_{X2} \sin \varphi)$ $e_2 \% = 100 \left(1 - \frac{V_c}{V_{co}}\right)$ <p><math>V_c</math> = Tensión simple en la carga, en voltios.</p> <p><math>V_2</math> = Tensión simple asignada en placa, en voltios.</p> $V_2 = \frac{U_2}{\sqrt{3}}$	<p>INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO:</p> $I_{cc2} = \frac{U_2}{\sqrt{3} \times \sum Z_{f2}}$ <p>INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN EL BUCLE DE DEFECTO:</p> $I_a = \frac{0,8 \times U_0}{\sum Z_s} \quad (U_0 = \text{Tensión simple nominal de 231V})$ <p>MAXIMA SOLICITUD TERMICA ADMISIBLE POR EL CABLE XLPE:</p> <p>- Cable en cobre = <math>20.449 \times S^2 = t \times I_{cc}^2</math></p> <p>- Cable en aluminio = <math>8.836 \times S^2 = t \times I_{cc}^2</math></p> <p>TIEMPO MAXIMO DE CORTE EN SEGUNDOS DEL INTERRUPTOR AUTOMATICO POR ACCION DE LA <math>I_{cc2}</math> EN KILOAMPERIOS:</p> $t = \frac{20.449 \times S^2}{I_{cc2}^2} \times 10^{-6} \text{ Para el Cobre}$ $t = \frac{8.836 \times S^2}{I_{cc2}^2} \times 10^{-6} \text{ Para el Aluminio}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intensidades del cortocircuito.</li> <li>Solicitud térmica admisible por el cable.</li> <li>Intensidades admisibles de los cables.</li> <li>Caídas de tensión a plena carga.</li> <li>Regulación de protecciones <math>I_l</math> e <math>I_m</math>.</li> </ul> <p>PROYECTO:</p> <p style="text-align: center;"><b>CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)</b></p>

RESULTADO PARA EL DISEÑO DE PROTECCIONES DE LÍNEAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN CENTRO DE SALUD LAS TABLAS - MADRID																																
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
VALORES PARA :	DATOS														CÁLCULOS																	
	Nº de Línea	Pcc1 (MVA)	U1 (kV)	Pt (kVA)	Vcc (%)	Wc (W)	U2 (V)	N (Nº c.)	S (mm2)	Γ <sub>e</sub> (Ω/km a 70°C)	X <sub>e</sub> (Ω/km)	Maxima solicitud termica admisible (A ^ 2 x seg)	L (m)	Iz Admis. (A)	Ib Instal. (A)	Coef. Simul-taneidad	Cos φ Factor de Potencia	Ic2 P. Carga (A.)	Rf2 (mΩ)	Xf2 (mΩ)	Σ Rf2 (mΩ)	Σ Xf2 (mΩ)	Σ Zf2 A Origen (mΩ)	er2 (V)	ex2 (V)	Σer2 (V)	Σ ex2 (V)	Vc (V)	e2 %	lcc2 (kA)	(seg)	
Línea Alta Tensión	1	500	20				420												0,0353	0,3493	0,0353	0,3493	0,3528									
Transformador 400 kVA	2			400	6,00	5.500	420								549,9	1,00	0,95	549,9	6,0638	25,7558	6,0990	26,1051	26,8081	3,3536	14,3541	3,3536	14,3541	234,82				
LINEA B.T. DE 1 TRAFOS.	3						420	2	185	0,1136	0,12	2.799.468.100	18	768	549,9	1,00	0,95	549,9	1,0220	1,0800	7,1211	27,1851	28,1023								8,63	37,60
	4																															
1 TRAFOS EN PARALEL	5						420								549,9	1,00	0,95	549,9			7,1211	27,1851	28,1023	3,9156	14,9479	3,9156	14,9479	234,10	0,00	8,63		
LINEA AL CUADRO CS-0.1	6						420	1	25	0,8403	0,08	12.780.625	62	99	62,5	0,70	0,95	43,7	52,1008	4,9600	59,2219	32,1451	67,3835	2,2793	0,2170	6,1949	15,1649	231,87	0,95	3,60	0,99	
LINEA AL CUADRO CS-0.2	7						420	1	35	0,6002	0,08	25.050.025	58	123	107,7	0,70	0,95	75,4	34,8139	4,6400	41,9350	31,8251	52,6439	2,6258	0,3500	6,5414	15,2979	231,50	1,11	4,61	1,18	
LINEA AL CUADRO CS-0.3	8						420	1	25	0,8403	0,08	12.780.625	96	99	70,5	0,70	0,95	49,4	80,6723	7,6800	87,7933	34,8651	94,4629	3,9817	0,3791	7,8972	15,3270	230,20	1,67	2,57	1,94	
LINEA A CUADRO CS-(-1).1	9						420	1	25	0,8403	0,08	12.780.625	14	99	22,7	0,70	0,95	15,9	11,7647	1,1200	18,8858	28,3051	34,0272	0,1866	0,0178	4,1022	14,9657	233,92	0,08	7,13	0,25	
LINEA A CUADRO CS-(-1).2	10						420	1	25	0,8403	0,08	12.780.625	76	99	17,9	0,70	0,95	12,5	63,8655	6,0800	70,9866	33,2651	78,3943	0,8001	0,0762	4,7157	15,0241	233,32	0,33	3,09	1,34	
LINEA AL CS-(-1).APA	11						420	1	25	0,8403	0,08	12.780.625	42	99	25,6	0,70	0,95	17,9	35,2941	3,3600	42,4152	30,5451	52,2690	0,6330	0,0603	4,5485	15,0082	233,48	0,26	4,64	0,59	
LINEA AL CUADRO CE-1	12						420	1	25	0,8403	0,08	12.780.625	44	99	36,6	0,75	0,85	27,4	36,9748	3,5200	44,0959	30,7051	53,7331	1,0147	0,0966	4,9302	15,0445	230,37	1,59	4,51	0,63	
LINEA AL CUADRO CE-2	13						420	1	25	0,8403	0,08	12.780.625	50	99	29,4	0,75	0,85	22,0	42,0168	4,0000	49,1379	31,1851	58,1983	0,9256	0,0881	4,8412	15,0360	230,45	1,56	4,17	0,74	
LINEA AL CUADRO CE-3	14						420	1	25	0,8403	0,08	12.780.625	48	99	65,7	0,75	0,85	49,3	40,3361	3,8400	47,4572	31,0251	56,6987	1,9868	0,1891	5,9023	15,1371	229,50	1,97	4,28	0,70	
LINEA AL CUADRO CE-4	15						420	1	25	0,8403	0,08	12.780.625	78	99	63,9	0,75	0,85	48,0	65,5462	6,2400	72,6673	33,4251	79,9861	3,1433	0,2992	7,0589	15,2472	228,46	2,41	3,03	1,39	
LINEA A LA TE-ENF1	16						420	1	120	0,1751	0,12	294.465.600	76	288	238,2	0,80	0,85	190,5	13,3053	9,1200	20,4264	36,3051	41,6569	2,5350	1,7376	6,4506	16,6855	228,21	2,51	5,82	8,69	
LINEA A LA TE-ENF2	17						420	1	120	0,1751	0,12	294.465.600	70	288	238,2	0,80	0,85	190,5	12,2549	8,4000	19,3760	35,5851	40,5182	2,3349	1,8004	6,2504	16,5483	228,46	2,41	5,98	8,22	
LINEA A LA TE-GPI	18						420	1	10	2,1008	0,08	2.044.900	68	58,5	21,7	1,00	0,85	21,7	142,8571	5,4400	149,9782	32,6251	153,4857	3,0929	0,1178	7,0085	15,0657	228,59	2,35	1,58	0,82	
LINEA A LA TE-GPF	19						420	1	10	2,1008	0,08	2.044.900	74	58,5	7,5	1,00	0,85	7,5	155,4622	5,9200	162,5832	33,1051	165,9194	1,1668	0,0444	5,0824	14,9924	230,27	1,64	1,46	0,96	
LINEA A TE-GP.ELEV1	20						420	1	10	2,1008	0,08	2.044.900	56	58,5	8,2	1,00	0,85	8,2	117,6471	4,4800	124,7681	31,6651	128,7236	0,9594	0,0365	4,8750	14,9845	230,45	1,56	1,88	0,58	
LINEA A TE-GP.ELEV2 (R)	21						420	1	10	2,1008	0,08	2.044.900	56	58,5	8,2	1,00	0,85	8,2	117,6471	4,4800	124,7681	31,6651	128,7236	0,9594	0,0365	4,8750	14,9845	230,45	1,56	1,88	0,58	
LINEA CUADRO CS-(-1).1	22																				18,8858	28,3051				4,1022	14,9657	233,92	0,08	7,13		
LINEA CUADRO CL-(-1).1.1	23						420	1	10	2,1008	0,08	2.044.900	38	58,5	9,6	0,50	0,95	4,8	79,8319	3,0400	98,7177	31,3451	103,5746	0,3831	0,0146	4,4853	14,9803	233,55	0,24	2,34	0,37	
LINEA AL CUADRO CS-0.1	24																				59,2219	32,1451				6,1949	15,1649	231,87	0,95	3,60		
LINEA A LA TE-1.0.ASC	25						420	1	10	2,1008	0,08	2.044.900	16	58,5	11,5	0,56	0,85	6,5	33,6134	1,2800	92,8353	33,4251	98,6693	0,2174	0,0083	6,4123	15,1732	229,04	2,16	2,46	0,34	

## CÁLCULO DE LÍNEAS

Las líneas eléctricas diseñadas para este proyecto han sido elegidas bajo las siguientes condiciones:

- Deben soportar sin sobrecalentamientos la intensidad calculada para la potencia instalada a transportar por ellos.
- Las caídas de tensión calculadas para la intensidad de plena carga, no deben superar en este caso de Acometida en Alta Tensión con Centro de Transformación propio, el 4,5% en el uso de Alumbrado, y el 6,5% en los usos de Fuerza, partiendo de la tensión en bornas de baja de transformadores en vacío.

Además, en combinación con la aparamenta elegida para sus protecciones de largo y corto retardo, quedará garantizado que:

- Regulados los relés del interruptor automático que las protege a la intensidad máxima admisible por el conductor de las mismas, existirá Selectividad Amperimétrica en el disparo frente a cortocircuitos entre los diferentes escalones de protección. De no poderse establecer este tipo de selectividad, las protecciones dispondrán de regulaciones para el tiempo de disparo con el fin de lograr Selectividad Cronométrica.
- En caso de cortocircuito en el extremo más alejado de la línea, no se superará en ninguna de ellas su máxima solicitud térmica admisible; para lo cual el tiempo de corte del relé de corto retardo del interruptor automático que la protege, debe ser inferior al reflejado en la Columna AC de las Hojas de Cálculo de líneas y diseño de protecciones.

En las Hojas de Cálculo se han incluido todas las líneas del proyecto hasta las alimentaciones de los Cuadros Secundarios (CS) de protección de zona, destinados a usos de alumbrado y fuerza enchufes, así como hasta las Tomas Eléctricas (TEs) destinadas a fuerza motriz de máquinas.

### *1.- Intensidades admisibles ( $I_z$ ) y protección térmica de los conductores utilizados en las líneas de las Hojas de Cálculo.*

Todas estas líneas se han previsto en el proyecto mediante cables de cobre tetrapolares o unipolares agrupados en ternas, con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), instalados sobre bandejas (no más de tres en columna) metálicas ventiladas y fijados a ellas manteniéndose en contacto mutuo. Para estos cables instalados según Tablas B.52.1 y A.52.3, Métodos de Instalación E (tetrapolares) y F (unipolares), en aplicación de la ITC-BT-19 y UNE-HD-60.364-5-52:2014, les corresponden unas intensidades admisibles ( $I_z$ ) asignadas en la tabla B.52.12 con aplicación del factor de reducción por agrupamiento según tabla B.52.17; todo para una temperatura ambiente de 30°C en el aire. Estas intensidades así obtenidas son las que figuran en la columna M de las Hojas de Cálculo para Diseño de Protecciones de Líneas.

Las protecciones de cables se han previsto con relés regulables para la intensidad de largo retardo ( $I_r$  = sobreintensidad) y también con relés regulables para la intensidad de corto retardo ( $I_m$  = cortocircuitos), siendo los relés con protección en las tres fases y también en el conductor neutro; fases y neutro en función de su sección e intensidad máxima admisible.

En el caso de las instalaciones eléctricas para alumbrado y fuerza usos varios, que han sido diseñadas compartiendo líneas hasta los Cuadros Secundarios, la base de cálculo se ha tomado como si sólo se tratara de instalación destinada a usos de alumbrado, habiéndose realizado sus distribuciones a puntos de luz y tomas de corriente bajo las condiciones generales siguientes:

2.- Intensidades admisibles ( $I_z$ ).y protección térmica de los conductores utilizados en las líneas horizontales para distribución a puntos de luz y tomas de corriente.

Todas estas líneas hasta la derivación al punto de luz o toma de corriente, se han previsto en el proyecto mediante cables bipolares o tripolares activos con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), instalados en contacto mutuo sobre bandeja metálica de varilla y con no más de tres capas de cables en altura. Esta forma y método de instalación, no está definido en la vigente UNE 60.364-5-52:2011, en la que únicamente se establece para el método E una sola capa de cables en la bandeja. Por ello, en este proyecto y para la instalación definida con tres capas de cables en altura soportados con bandeja de varilla metálica, se han escogido las intensidades admisibles de los cables ( $I_z$ ) como si se tratara de una sola capa, aplicando a las intensidades obtenidas un factor reductor apropiado por causa de su montaje en tres capas.

a) Cables Tripolares (Tablas B.52.1, B.52.12 y B.52.17)

TIPO DE CABLE	INTENSIDAD ADMISIBLE PARA UNA SOLA CAPA	INTENSIDAD NOMINAL DE LA PROTECCIÓN	FACTOR DE AGRUPAMIENTO RESULTANTE PARA LAS TRES CAPAS DE CABLES	
Cable XLPE 4x2,5mm <sup>2</sup>	32x0,78 = 25,0A	10 y 16A	10/25 = 0,40	16/25 = 0,54
Cable XLPE 4x4mm <sup>2</sup>	42x0,78 = 32,7A	20A	20/32,7 = 0,61	
Cable XLPE 4x6mm <sup>2</sup>	54x0,78 = 42,1A	25A	25/42,1 = 0,59	
Cable XLPE 4x10mm <sup>2</sup>	75x0,78 = 58,5A	32A	32/58,5 = 0,55	

b) Cables Bipolares (Tablas B.52.1, B.52.12 y B.52.17)

TIPO DE CABLE	INTENSIDAD ADMISIBLE PARA UNA SOLA CAPA	INTENSIDAD NOMINAL DE LA PROTECCIÓN	FACTOR DE AGRUPAMIENTO RESULTANTE PARA LAS TRES CAPAS DE CABLES	
Cable XLPE 2x2,5mm <sup>2</sup>	36x0,78 = 28,0A	10 y 16A	10/28 = 0,36	16/28 = 0,57
Cable XLPE 2x4mm <sup>2</sup>	49x0,78 = 38,2A	20A	20/38,2 = 0,52	
Cable XLPE 2x6mm <sup>2</sup>	63x0,78 = 49,1A	25A	25/49,1 = 0,51	

Las protecciones de estos circuitos son todas con relés no regulables ( $I_r$  = fija).

Para la instalación eléctrica de alumbrado, las protecciones contra sobrecorrientes utilizadas para las líneas horizontales están limitadas a 10A; esto se ha previsto así con el fin de proteger los conductores de 1,5 mm<sup>2</sup> y mecanismos de 10A incluidos en el proyecto para la realización de puntos de luz.

3.- Intensidades admisibles ( $I_z$ ) y protección térmica de los conductores utilizados en las distribuciones (puntos de luz y tomas de corriente).

En aplicación de la ITC-BT-19 apartado 2.2.3 y norma UNE-HD 60.364-5-52: 2014, en esta instalación se distinguen dos Métodos indicados en la tabla B.52.1: uno para la instalación empotrada en paredes definido como A1, y otro para canalizaciones fijadas a paredes y techos definida como B1.

a) Instalaciones en tubo empotrado (A1):

En este método de instalación no se permitirán más de 2 circuitos por tubo, con lo que el factor por agrupamiento a aplicar según tabla B.52.17 es del 0,8 sobre las intensidades admisibles de la tabla B.52.2 método A1; obteniéndose con ello los siguientes valores:

TIPO DE CABLE	INTENSIDAD ADMISIBLE MÉTODO A1	FACTOR POR AGRUPAMIENTO	INTENSIDAD ADMISIBLE POR AGRUPAMIENTO	INTENSIDAD NOMINAL DE LA PROTECCIÓN
Cable PVC 1x1,5mm <sup>2</sup>	14,5A	0,80	11,60A	10A
Cable PVC 1x2,5mm <sup>2</sup>	19,5A	0,80	15,60A	16A
Cable PVC 1x4mm <sup>2</sup>	26A	0,80	20,80A	20A
Cable PVC 1x6mm <sup>2</sup>	34A	0,80	27,20A	25A
Cable PVC 1x10mm <sup>2</sup>	46A	0,80	36,80A	32A

b) Instalación en tubo fijado a paramentos (B1):

En este método de instalación no se permitirá más de 4 circuitos por tubo, con lo que el factor por agrupamiento a aplicar según tabla B.52.17 es de 0,65 sobre las intensidades admisibles de la tabla B.52.2 método B1; obteniéndose en este caso los siguientes valores:

TIPO DE CABLE	INTENSIDAD ADMISIBLE MÉTODO B1	FACTOR POR AGRUPAMIENTO	INTENSIDAD ADMISIBLE POR AGRUPAMIENTO	INTENSIDAD NOMINAL DE LA PROTECCIÓN
Cable PVC 1x1,5mm <sup>2</sup>	17,5A	0,65	11,38A	10A
Cable PVC 1x2,5mm <sup>2</sup>	24A	0,65	15,60A	16A
Cable PVC 1x4mm <sup>2</sup>	32A	0,65	20,80A	20A
Cable PVC 1x6mm <sup>2</sup>	41A	0,65	26,65A	25A
Cable PVC 1x10mm <sup>2</sup>	57A	0,65	37,05A	32A

Las protecciones de estos circuitos son todas con relés no regulables ( $I_r$  = fija).

4.- *Caídas de tensión máximas en las líneas horizontales para distribución a puntos de luz y tomas de corriente*

Todas están dimensionadas para que la caída máxima en ellas no supere el 1,5% de la tensión nominal (no de placa del transformador) de 3x230/400 V para el caso de alumbrado, y del 3,5% para tomas de fuerza a partir de los Cuadros Secundarios de protección de zonas. Bajo esta aplicación y tomando como conductividad del cobre 47,6 para una temperatura de 70°C en el conductor, el producto de la potencia aparente por la longitud media de cada uno de los circuitos

representados en los esquemas de Cuadros Secundarios, no supera los siguientes valores para cada una de las secciones de los conductores utilizados:

4a) Circuitos de Alumbrado:

- Sección de 2,5 mm<sup>2</sup> línea monofásica  $P \times L = 49.700$ .
- Sección de 4 mm<sup>2</sup> línea monofásica  $P \times L = 79.520$ .
- Sección de 6 mm<sup>2</sup> línea monofásica  $P \times L = 119.280$ .
- Sección de 10 mm<sup>2</sup> línea monofásica  $P \times L = 198.800$ .

4b) Circuitos de tomas de fuerza:

- Sección de 2,5 mm<sup>2</sup> línea monofásica  $P \times L = 115.965$ .
- Sección de 4 mm<sup>2</sup> línea monofásica  $P \times L = 185.544$ .
- Sección de 6 mm<sup>2</sup> línea monofásica  $P \times L = 278.316$ .
- Sección de 10 mm<sup>2</sup> línea monofásica  $P \times L = 463.860$ .
- Sección de 16 mm<sup>2</sup> línea monofásica  $P \times L = 742.176$ .
- Sección de 25 mm<sup>2</sup> línea monofásica  $P \times L = 1.159.650$ .
- Sección de 2,5 mm<sup>2</sup> línea trifásica  $P \times L = 695.772$ .
- Sección de 4 mm<sup>2</sup> línea trifásica  $P \times L = 1.113.236$ .
- Sección de 6 mm<sup>2</sup> línea trifásica  $P \times L = 1.669.854$ .
- Sección de 10 mm<sup>2</sup> línea trifásica  $P \times L = 2.783.090$ .

Valores obtenidos a partir de las siguientes expresiones:

4a1) Fórmulas Circuitos de Alumbrado:

▪ Circuito monofásico: 
$$e = \frac{2 \times L \times P \times \cos \varphi}{47,6 \times S \times 230} = 3,45 \Rightarrow P \times L = 19.880 \times S$$

4b1) Fórmulas Circuitos de tomas de fuerza:

▪ Circuito monofásico: 
$$e = \frac{2 \times L \times P \times \cos \varphi}{47,6 \times S \times 230} = 8,05 \Rightarrow P \times L = 46.386 \times S$$

▪ Circuito trifásico: 
$$e = \frac{L \times P \times \cos \varphi}{47,6 \times S \times 3 \times 230} = 8,05 \Rightarrow P \times L = 278.309 \times S$$

En ellas se ha tomado como tensión de distribución 3x230/400 V, y siendo:

- L = longitud de la línea en metros, tomada como si la potencia estuviera aplicada al final de la misma.
- P = potencia aparente en voltio-amperios (VA).
- S = sección del conductor de fase en milímetros cuadrados (mm<sup>2</sup>).
- e = caída de tensión máxima entre fase y neutro = 3,45 V en alumbrado (equivalente al 1,5% de 230 V) y 8,05 V en fuerza (equivalente al 3,5% de 230 V).
- $\cos \varphi$  = factor de potencia de los receptores = 0,95.

Las **longitudes con la potencia aplicada al final de la línea y con coeficiente de simultaneidad 1**, serán las siguientes para cada una de las secciones empleadas en el proyecto:



a) Circuitos monofásicos de alumbrado (caída de tensión 1,5%).

TABLA I: LONGITUD EN METROS APLICADA PARA EL 1,5 % DE CAÍDA DE TENSION EN UN CIRCUITO MONOFASICO 230V (PxL=19880xS) CON PROTECCION DE 10A															
POTENCIA CIRCUITO	600 VA	700 VA	800 VA	900 VA	1000 VA	1100 VA	1200 VA	1300 VA	1400 VA	1500 VA	1600 VA	1700 VA	1800 VA	1900 VA	2000 VA
2x2,5mm <sup>2</sup>	82,5	71,0	62,1	55,2	49,7	45,2	41,4	38,2	35,5	33,1	31,1	29,2	27,6	26,2	24,9
2x4mm <sup>2</sup>	132,5	113,6	99,4	88,4	79,5	72,3	66,3	61,2	56,8	53,0	49,7	46,8	44,2	41,9	39,8
2x6mm <sup>2</sup>	198,8	170,4	149,1	132,5	119,3	108,4	99,4	91,8	85,2	79,5	74,5	70,2	66,3	62,8	59,6
2x10mm <sup>2</sup>	331,3	284,0	248,5	220,9	198,8	180,7	165,6	152,9	142,0	132,5	124,2	116,9	110,4	104,6	99,4

b) Circuitos monofásicos de fuerza tomas de corriente (caída de tensión 3,5%).

TABLA II: LONGITUD EN METROS APLICADA PARA EL 3,5 % DE CAÍDA DE TENSION EN UN CIRCUITO MONOFASICO 230V (PxL=46386xS) CON PROTECCION DE 16A															
POTENCIA CIRCUITO	1000 VA	1100 VA	1200 VA	1300 VA	1400 VA	1500 VA	1600 VA	1800 VA	2000 VA	2200 VA	2400 VA	2600 VA	2800 VA	3000 VA	3200 VA
2x2,5mm <sup>2</sup>	116,0	105,4	96,6	89,2	82,8	77,3	72,5	64,4	58,0	52,7	48,3	44,6	41,4	38,7	36,2
2x4mm <sup>2</sup>	185,5	168,7	154,6	142,7	132,5	123,7	116,0	103,1	92,8	84,3	77,3	71,4	66,3	61,8	58,0
2x6mm <sup>2</sup>	278,3	253,0	231,9	214,1	198,8	185,5	173,9	154,6	139,2	126,5	116,0	107,0	99,4	92,8	87,0

TABLA III: LONGITUD EN METROS APLICADA PARA EL 3,5 % DE CAÍDA DE TENSION EN UN CIRCUITO MONOFASICO 230V (PxL=46386xS) CON PROTECCION DE 20A															
POTENCIA CIRCUITO	1800 VA	2000 VA	2200 VA	2400 VA	2600 VA	2800 VA	3000 VA	3200 VA	3400 VA	3600 VA	3800 VA	4000 VA	4200 VA	4400 VA	4600 VA
2x4mm <sup>2</sup>	100,9	90,8	82,5	77,3	71,4	66,3	61,8	58,0	54,6	51,5	48,8	46,4	44,2	42,2	40,3
2x6mm <sup>2</sup>	154,6	139,2	126,5	116,0	107,0	99,4	92,8	87,0	81,9	77,3	73,2	69,6	66,2	63,2	60,5
2x10mm <sup>2</sup>	257,7	231,9	210,8	193,3	178,4	165,7	154,6	145,0	136,4	128,9	122,1	116,0	110,4	105,4	100,8

TABLA IV: LONGITUD EN METROS APLICADA PARA EL 3,5 % DE CAÍDA DE TENSION EN UN CIRCUITO MONOFASICO 230V (PxL=46386xS) CON PROTECCION DE 25A															
POTENCIA CIRCUITO	2800 VA	3000 VA	3200 VA	3400 VA	3600 VA	3800 VA	4000 VA	4200 VA	4400 VA	4600 VA	4800 VA	5000 VA	5200 VA	5400 VA	5600 VA
2x6mm <sup>2</sup>	99,4	92,8	87,0	81,9	77,3	73,2	69,6	66,2	63,2	60,5	58,0	55,7	53,5	51,5	49,7
2x10mm <sup>2</sup>	165,7	154,6	145,0	136,4	128,9	122,1	116,0	110,4	105,4	100,8	96,6	92,8	89,2	85,9	82,8
2x16mm <sup>2</sup>	265,1	247,4	231,9	218,3	206,2	195,3	185,5	176,7	168,7	161,3	154,6	148,4	142,7	137,4	132,5

TABLA V: LONGITUD EN METROS APLICADA PARA EL 3,5 % DE CAÍDA DE TENSION EN UN CIRCUITO MONOFASICO 230V (PxL=46386xS) CON PROTECCION DE 32A															
POTENCIA CIRCUITO	4400 VA	4600 VA	4800 VA	5000 VA	5200 VA	5400 VA	5600 VA	5800 VA	6000 VA	6200 VA	6400 VA	6600 VA	6800 VA	7000 VA	7200 VA
2x10mm <sup>2</sup>	105,4	100,8	96,6	92,8	89,2	85,9	82,5	80,0	77,3	74,8	72,5	70,3	68,2	66,3	64,4
2x16mm <sup>2</sup>	168,7	161,3	154,6	148,4	142,7	137,4	132,5	127,6	123,7	119,7	116,0	112,5	109,1	106,0	103,1
2x25mm <sup>2</sup>	263,6	252,1	241,6	231,9	223,0	214,8	207,1	200,0	193,3	187,0	181,2	175,7	170,5	165,7	161,1

c) Circuitos trifásicos de fuerza tomas de corriente (caída de tensión 3,5%).

TABLA VI: LONGITUD EN METROS APLICADA PARA EL 3,5 % DE CAÍDA DE TENSIÓN EN UN CIRCUITO TRIFASICO 230/400V (PxL=278309xS) CON PROTECCION DE 16A													
POTENCIA CIRCUITO	5000 VA	5500 VA	6000 VA	6500 VA	7000 VA	7500 VA	8000 VA	8500 VA	9000 VA	9500 VA	10000 VA	10500 VA	11000 VA
4x2,5mm <sup>2</sup>	139,2	126,5	116,0	107,0	99,4	92,8	87,0	81,9	77,3	73,2	69,6	66,3	63,3
4x4mm <sup>2</sup>	222,6	202,4	185,5	171,3	159,0	148,4	139,2	131,0	123,7	117,2	111,3	106,0	101,2
4x6mm <sup>2</sup>	334,0	303,6	278,3	256,9	238,6	222,6	208,7	196,5	185,5	175,8	167,0	159,0	151,8

TABLA VII: LONGITUD EN METROS APLICADA PARA EL 3,5 % DE CAÍDA DE TENSIÓN EN UN CIRCUITO TRIFASICO 230/400V (PxL=278309xS) SEGUN SU PROTECCION													
POTENCIA CIRCUITO	10,00 kVA	11,00 kVA	12,00 kVA	13,00 kVA	14,00 kVA	15,00 kVA	16,00 kVA	17,00 kVA	18,00 kVA	19,00 kVA	20,00 kVA	21,00 kVA	22,00 kVA
4x4mm <sup>2</sup> (20A)	111,3	101,2	92,8	85,6									
4x6mm <sup>2</sup> (25A)	167,0	151,8	139,2	128,5	119,3	111,3	104,4	98,2					
4x10mm <sup>2</sup> (32A)	278,3	253,0	231,9	214,1	198,8	185,5	173,9	163,7	154,6	146,5	139,2	132,5	126,5

Al considerarse que en todos los casos, la carga está aplicada al final de la línea, las **longitudes reales admisibles** podrían ser mayores que las indicadas anteriormente como resultado del cálculo. No obstante se han tomado como máximas con el fin de compensar las caídas de tensión en la distribución de los propios puntos de luz y tomas de corriente.

Asímismo, cuando se pueda justificar el empleo de un coeficiente de simultaneidad inferior a 1, las longitudes tolerables serían mayores que las indicadas en las tablas, ya que dichas longitudes estarían afectadas por el indicado coeficiente. Este es el caso del alumbrado, donde se puede aplicar un coeficiente de sumultaneidad 0,65 (aún con todo encendido) puesto que las potencias de lámparas aplicadas al cálculo están multiplicadas por 1,8 (lámparas de descarga).

d) Circuitos monofásicos de alumbrado (caída de tensión 1,5%).

e) Circuitos monofásicos de fuerza tomas de corriente (caída de tensión 3.5%).

<b>POTENCIA / CIRCUITO</b>	1800 VA	2000 VA	2200 VA	2400 VA	2600 VA	2800 VA	3000 VA	3200 VA	3400 VA	3600 VA	3800 VA	4000 VA	4200 VA	4400 VA	4600 VA
2x4mm <sup>2</sup>	101,8	91,6	83,3	76,3	70,5	65,4	61,1	57,3	53,9	50,9	48,2	45,8	43,6	41,6	39,8
2x6mm <sup>2</sup>	152,7	137,4	124,9	114,5	105,7	98,1	91,6	85,9	80,8	76,3	72,3	68,7	65,4	62,5	59,7
2x10mm <sup>2</sup>	254,5	229,0	208,2	190,8	176,2	163,6	152,7	143,1	134,7	127,2	120,5	114,5	109,1	104,1	99,6

**TABLA V: LONGITUD MEDIA EN METROS APLICADA PARA EL 3,5 % DE CAÍDA DE TENSIÓN EN UN CIRCUITO MONOFASICO 230V (PxL=45801xS) CON PROTECCION DE 32A**

POTENCIA CIRCUITO	4400 VA	4600 VA	4800 VA	5000 VA	5200 VA	5400 VA	5600 VA	5800 VA	6000 VA	6200 VA	6400 VA	6600 VA	6800 VA	7000 VA	7200 VA
2x10mm <sup>2</sup>	104,1	99,6	95,4	91,6	88,1	84,8	81,8	79,0	76,3	76,9	71,6	69,4	67,4	65,4	63,6
2x16mm <sup>2</sup>	166,5	159,3	152,7	146,6	140,9	135,7	130,9	126,3	122,1	118,2	114,5	111,0	107,8	104,7	101,8
2x25mm <sup>2</sup>	260,2	248,9	238,5	229,0	220,2	212,0	204,5	197,4	190,8	184,7	178,9	173,5	168,4	163,6	159,0

f) Circuitos trifásicos de fuerza tomas de corriente (caída de tensión 3,5%).

TABLA VI: LONGITUD MEDIA EN METROS APLICADA PARA EL 3,5 % DE CAÍDA DE TENSIÓN EN UN CIRCUITO TRIFASICO 230/400V (PxL=274801xS) CON PROTECCION DE 16A													
POTENCIA CIRCUITO	5000 VA	5500 VA	6000 VA	6500 VA	7000 VA	7500 VA	8000 VA	8500 VA	9000 VA	9500 VA	10000 VA	10500 VA	11000 VA
4x2,5mm <sup>2</sup>	137,4	125,0	114,5	105,7	98,1	91,6	85,9	80,8	76,3	72,3	68,7	65,4	62,5
4x4mm <sup>2</sup>	219,8	199,9	183,2	169,1	157,0	146,6	137,4	129,3	122,1	115,7	109,9	104,7	99,9
4x6mm <sup>2</sup>	329,8	299,8	274,8	253,7	235,5	219,8	206,1	194,0	183,2	173,6	164,9	157,0	149,9

TABLA VII: LONGITUD MEDIA EN METROS APLICADA PARA EL 3,5 % DE CAÍDA DE TENSIÓN EN UN CIRCUITO TRIFASICO 230/400V (PxL=274801xS) SEGUN SU PROTECCION														
POTENCIA CIRCUITO	10,00 kVA	11,00 kVA	12,00 kVA	13,00 kVA	14,00 kVA	15,00 kVA	16,00 kVA	17,00 kVA	18,00 kVA	19,00 kVA	20,00 kVA	21,00 kVA	22,00 kVA	
4x4mm <sup>2</sup> (20A)	109,9	99,9	91,6	84,6										
4x6mm <sup>2</sup> (25A)	164,9	149,9	137,4	126,8	117,8	109,9	103,1	97,0						
4x10mm <sup>2</sup> (32A)	274,8	249,8	229,0	221,4	196,3	183,2	171,8	161,6	152,7	144,6	137,4	130,9	124,9	

En todos los casos las **longitudes reales admisibles** podrían ser mayores que las indicadas anteriormente como resultado del cálculo.

Asímismo, cuando se pueda justificar el empleo de un coeficiente de simultaneidad inferior a 1, las longitudes medias tolerables serían mayores que las indicadas en las tablas, ya que dichas longitudes estarían afectadas por el indicado coeficiente. Este es el caso del alumbrado, donde se puede aplicar un coeficiente de sumultaneidad 0,65 (aún con todo encendido) puesto que las potencias aplicadas al cálculo están multiplicadas por 1,8 (fluorescentes).

### CÁLCULO JUSTIFICATIVO DE LA BATERÍA REGULABLE DE CONDENSADORES

Considerando para la instalación global un  $\cos \varphi_1 = 0,87$  y se desea obtener una instalación con un  $\cos \varphi_2 = 0,98$ , se tendría:

$$Q = P_1 \cos \varphi_1 (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$$

siendo en ella:

Q = potencia reactiva de la batería de condensadores.

P<sub>1</sub> = Potencia aparente de la instalación en kVA.

Resultando:

$$Q = 400 \times 0,87 (0,57 - 0,20) = 128,76 \text{ kVAr}$$

La potencia necesaria para compensar la energía reactiva del transformador de 400 kVA es 29,4 kVAr, que sumadas a las 128,76 kVAr de la instalación dan como resultado una batería regulable de condensadores de 158,16 kVAr. Por tanto se ha proyectado para esta necesidad una batería de 150 kVAr.

## **.- Cálculos de Iluminación**

## **Centro de Salud Las Tablas**

Fecha: 17.04.2017  
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

<b>Centro de Salud Las Tablas</b>	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	4
<b>RZB 901517.002.1.76 Ledona Round IP20 Mini</b>	
Hoja de datos de luminarias	5
<b>Ledona Round IP20 Mini</b>	
Tabla UGR	6
<b>RZB 451178.009 Planox Eco</b>	
Hoja de datos de luminarias	7
<b>Planox Eco</b>	
Tabla UGR	8
<b>RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED</b>	
Hoja de datos de luminarias	9
<b>Pascala EVO LED</b>	
Tabla UGR	10
<b>RZB 901519.002.1.76 Ledona Round IP20 Midi</b>	
Hoja de datos de luminarias	11
<b>Ledona Round IP20 Midi</b>	
Tabla UGR	12
<b>RZB 901422.002 Levido Round</b>	
Hoja de datos de luminarias	13
<b>Levido Round</b>	
Tabla UGR	14
<b>Sala de Espera</b>	
Resumen	15
Lista de luminarias	16
Plan de mantenimiento	17
Resultados luminotécnicos	18
<b>Consulta</b>	
Resumen	19
Lista de luminarias	20
Plan de mantenimiento	21
Resultados luminotécnicos	22
<b>Aparcamiento</b>	
Resumen	23
Lista de luminarias	24
Plan de mantenimiento	25
Resultados luminotécnicos	26
<b>Almacén</b>	
Resumen	27
Lista de luminarias	28
Plan de mantenimiento	29
Resultados luminotécnicos	30
<b>Aseo Público</b>	
Resumen	31
Lista de luminarias	32
Plan de mantenimiento	33
Resultados luminotécnicos	34
<b>Despacho</b>	
Resumen	35
Lista de luminarias	36
Plan de mantenimiento	37
Resultados luminotécnicos	38





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

### **Sala de Estar Personal**

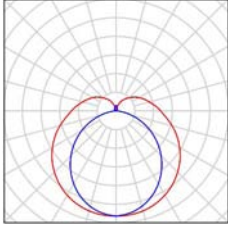
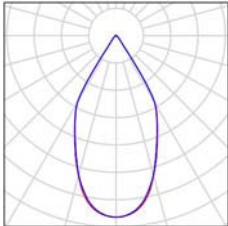
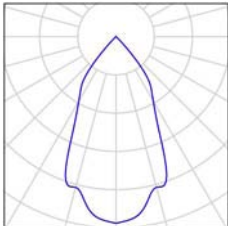
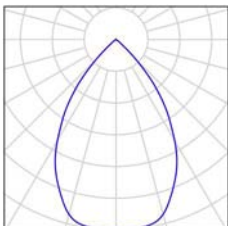
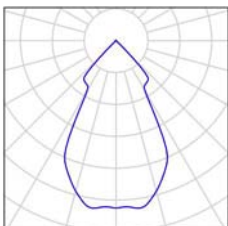
Resumen	39
Lista de luminarias	40
Plan de mantenimiento	41
Resultados luminotécnicos	42

### **Sala de Reuniones / Biblioteca**

Resumen	43
Lista de luminarias	44
Plan de mantenimiento	45
Resultados luminotécnicos	46

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Centro de Salud Las Tablas / Lista de luminarias

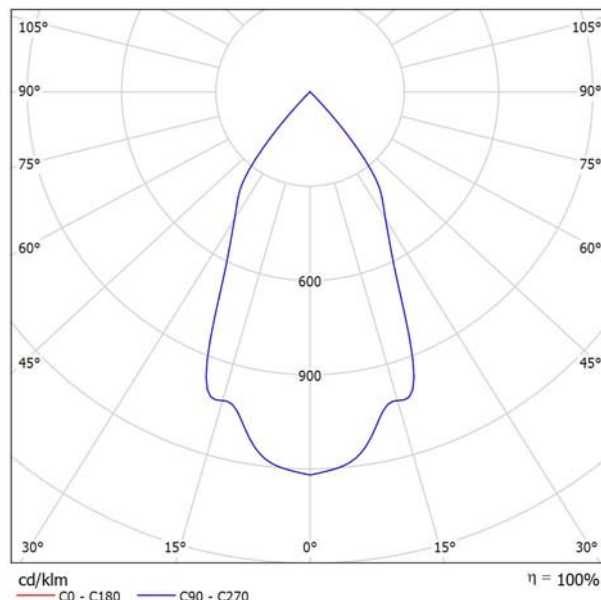
10 Pieza	<p>RZB 451178.009 Planox Eco N° de artículo: 451178.009 Flujo luminoso (Luminaria): 4898 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4900 lm Potencia de las luminarias: 41.0 W Clasificación luminarias según CIE: 81 Código CIE Flux: 38 67 87 81 100 Lámpara: 1 x LED Modul 840 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
2 Pieza	<p>RZB 901422.002 Levido Round N° de artículo: 901422.002 Flujo luminoso (Luminaria): 520 lm Flujo luminoso (Lámparas): 520 lm Potencia de las luminarias: 9.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 96 99 100 100 100 Lámpara: 1 x LED Modul 830 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
3 Pieza	<p>RZB 901517.002.1.76 Ledona Round IP20 Mini N° de artículo: 901517.002.1.76 Flujo luminoso (Luminaria): 1150 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1150 lm Potencia de las luminarias: 12.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 97 100 100 100 100 Lámpara: 1 x LED Modul 840 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
25 Pieza	<p>RZB 901519.002.1.76 Ledona Round IP20 Midi N° de artículo: 901519.002.1.76 Flujo luminoso (Luminaria): 2100 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm Potencia de las luminarias: 19.9 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 91 100 100 100 100 Lámpara: 1 x LED Modul 840 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
34 Pieza	<p>RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED N° de artículo: 901556.002.1 Flujo luminoso (Luminaria): 2350 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2350 lm Potencia de las luminarias: 20.1 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 91 99 99 100 100 Lámpara: 1 x LED Modul 840 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RZB 901517.002.1.76 Ledona Round IP20 Mini / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 97 100 100 100 100

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	18.7	19.3	18.9	19.5	19.7	18.7	19.3	18.9	19.5	19.7	
	3H	18.5	19.1	18.8	19.3	19.6	18.5	19.1	18.8	19.3	19.6	
	4H	18.4	19.0	18.7	19.3	19.5	18.4	19.0	18.7	19.3	19.5	
	6H	18.4	18.9	18.7	19.2	19.5	18.4	18.9	18.7	19.2	19.5	
	8H	18.3	18.8	18.7	19.1	19.4	18.3	18.8	18.7	19.1	19.4	
	12H	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4	
4H	2H	18.4	19.0	18.7	19.3	19.5	18.4	19.0	18.7	19.3	19.5	
	3H	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4	
	4H	18.2	18.6	18.6	19.0	19.3	18.2	18.6	18.6	19.0	19.3	
	6H	18.2	18.5	18.5	18.8	19.2	18.2	18.5	18.5	18.8	19.2	
	8H	18.1	18.4	18.5	18.8	19.2	18.1	18.4	18.5	18.8	19.2	
	12H	18.1	18.3	18.5	18.7	19.1	18.1	18.3	18.5	18.7	19.1	
8H	4H	18.1	18.4	18.5	18.8	19.2	18.1	18.4	18.5	18.8	19.2	
	6H	18.0	18.2	18.5	18.7	19.1	18.0	18.2	18.5	18.7	19.1	
	8H	18.0	18.2	18.4	18.6	19.1	18.0	18.2	18.4	18.6	19.1	
	12H	17.9	18.1	18.4	18.5	19.0	17.9	18.1	18.4	18.5	19.0	
	12H	4H	18.1	18.3	18.5	18.7	19.1	18.1	18.3	18.5	18.7	19.1
		6H	18.0	18.2	18.4	18.6	19.1	18.0	18.2	18.4	18.6	19.1
8H		17.9	18.1	18.4	18.5	19.0	17.9	18.1	18.4	18.5	19.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+4.2 / -22.6					+4.2 / -22.6					
S = 1.5H		+7.0 / -23.1					+7.0 / -23.1					
S = 2.0H		+9.0 / -23.6					+9.0 / -23.6					
Tabla estándar		BK00					BK00					
Sumando de corrección		-0.1					-0.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1150lm Flujo luminoso total												



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RZB 901517.002.1.76 Ledona Round IP20 Mini / Tabla UGR

Luminaria: RZB 901517.002.1.76 Ledona Round IP20 Mini

Lámparas: 1 x LED Modul 840

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.7	19.3	18.9	19.5	19.7	18.7	19.3	18.9	19.5	19.7
	3H	18.5	19.1	18.8	19.3	19.6	18.5	19.1	18.8	19.3	19.6
	4H	18.4	19.0	18.7	19.3	19.5	18.4	19.0	18.7	19.3	19.5
	6H	18.4	18.9	18.7	19.2	19.5	18.4	18.9	18.7	19.2	19.5
	8H	18.3	18.8	18.7	19.1	19.4	18.3	18.8	18.7	19.1	19.4
	12H	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4
4H	2H	18.4	19.0	18.7	19.3	19.5	18.4	19.0	18.7	19.3	19.5
	3H	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4
	4H	18.2	18.6	18.6	19.0	19.3	18.2	18.6	18.6	19.0	19.3
	6H	18.2	18.5	18.5	18.8	19.2	18.2	18.5	18.5	18.8	19.2
	8H	18.1	18.4	18.5	18.8	19.2	18.1	18.4	18.5	18.8	19.2
	12H	18.1	18.3	18.5	18.7	19.1	18.1	18.3	18.5	18.7	19.1
8H	4H	18.1	18.4	18.5	18.8	19.2	18.1	18.4	18.5	18.8	19.2
	6H	18.0	18.2	18.5	18.7	19.1	18.0	18.2	18.5	18.7	19.1
	8H	18.0	18.2	18.4	18.6	19.1	18.0	18.2	18.4	18.6	19.1
	12H	17.9	18.1	18.4	18.5	19.0	17.9	18.1	18.4	18.5	19.0
12H	4H	18.1	18.3	18.5	18.7	19.1	18.1	18.3	18.5	18.7	19.1
	6H	18.0	18.2	18.4	18.6	19.1	18.0	18.2	18.4	18.6	19.1
	8H	17.9	18.1	18.4	18.5	19.0	17.9	18.1	18.4	18.5	19.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+4.2 / -22.6					+4.2 / -22.6				
S = 1.5H		+7.0 / -23.1					+7.0 / -23.1				
S = 2.0H		+9.0 / -23.6					+9.0 / -23.6				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-0.1					-0.1				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1150lm Flujo luminoso total											

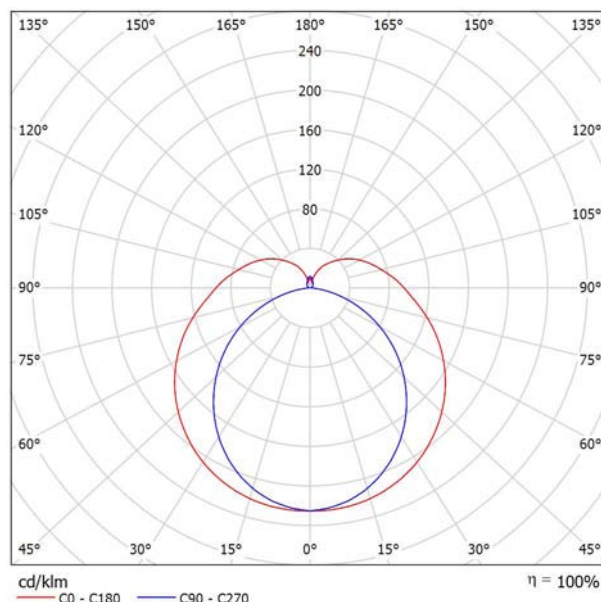
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RZB 451178.009 Planox Eco / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 81  
Código CIE Flux: 38 67 87 81 100

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	20.0	19.4	20.6	21.2	17.7	18.9	18.3	19.5	20.1
	3H	20.9	22.0	21.5	22.6	23.2	19.0	20.1	19.6	20.7	21.3
	4H	21.9	22.9	22.5	23.5	24.2	19.5	20.5	20.1	21.1	21.8
	6H	22.9	23.9	23.5	24.5	25.2	19.7	20.7	20.3	21.3	22.0
	8H	23.4	24.3	24.0	24.9	25.6	19.8	20.7	20.4	21.3	22.0
	12H	23.8	24.7	24.5	25.3	26.1	19.8	20.6	20.4	21.3	22.0
4H	2H	19.4	20.4	20.0	21.0	21.7	18.6	19.6	19.2	20.2	20.8
	3H	21.7	22.6	22.3	23.2	23.9	20.1	21.0	20.7	21.6	22.3
	4H	22.9	23.7	23.5	24.3	25.1	20.7	21.5	21.4	22.2	22.9
	6H	24.0	24.8	24.7	25.4	26.2	21.1	21.8	21.8	22.5	23.3
	8H	24.6	25.3	25.3	26.0	26.8	21.2	21.9	21.9	22.6	23.4
	12H	25.2	25.8	25.9	26.5	27.3	21.2	21.8	22.0	22.6	23.4
8H	4H	23.2	23.8	23.9	24.5	25.3	21.3	22.0	22.0	22.7	23.5
	6H	24.6	25.1	25.3	25.8	26.7	22.0	22.6	22.7	23.3	24.1
	8H	25.3	25.8	26.0	26.5	27.4	22.3	22.8	23.0	23.5	24.3
	12H	26.1	26.5	26.8	27.2	28.1	22.4	22.8	23.2	23.6	24.5
12H	4H	23.2	23.8	23.9	24.5	25.3	21.5	22.1	22.2	22.8	23.6
	6H	24.7	25.1	25.4	25.9	26.7	22.3	22.8	23.0	23.5	24.4
	8H	25.5	25.9	26.2	26.6	27.5	22.7	23.1	23.4	23.8	24.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.6				
Tabla estándar		BK09					BK06				
Sumando de corrección		9.5					5.5				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4900lm Flujo luminoso total											





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RZB 451178.009 Planox Eco / Tabla UGR

Luminaria: RZB 451178.009 Planox Eco

Lámparas: 1 x LED Modul 840

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	20.0	19.4	20.6	21.2	17.7	18.9	18.3	19.5	20.1
	3H	20.9	22.0	21.5	22.6	23.2	19.0	20.1	19.6	20.7	21.3
	4H	21.9	22.9	22.5	23.5	24.2	19.5	20.5	20.1	21.1	21.8
	6H	22.9	23.9	23.5	24.5	25.2	19.7	20.7	20.3	21.3	22.0
	8H	23.4	24.3	24.0	24.9	25.6	19.8	20.7	20.4	21.3	22.0
	12H	23.8	24.7	24.5	25.3	26.1	19.8	20.6	20.4	21.3	22.0
4H	2H	19.4	20.4	20.0	21.0	21.7	18.6	19.6	19.2	20.2	20.8
	3H	21.7	22.6	22.3	23.2	23.9	20.1	21.0	20.7	21.6	22.3
	4H	22.9	23.7	23.5	24.3	25.1	20.7	21.5	21.4	22.2	22.9
	6H	24.0	24.8	24.7	25.4	26.2	21.1	21.8	21.8	22.5	23.3
	8H	24.6	25.3	25.3	26.0	26.8	21.2	21.9	21.9	22.6	23.4
	12H	25.2	25.8	25.9	26.5	27.3	21.2	21.8	22.0	22.6	23.4
8H	4H	23.2	23.8	23.9	24.5	25.3	21.3	22.0	22.0	22.7	23.5
	6H	24.6	25.1	25.3	25.8	26.7	22.0	22.6	22.7	23.3	24.1
	8H	25.3	25.8	26.0	26.5	27.4	22.3	22.8	23.0	23.5	24.3
	12H	26.1	26.5	26.8	27.2	28.1	22.4	22.8	23.2	23.6	24.5
12H	4H	23.2	23.8	23.9	24.5	25.3	21.5	22.1	22.2	22.8	23.6
	6H	24.7	25.1	25.4	25.9	26.7	22.3	22.8	23.0	23.5	24.4
	8H	25.5	25.9	26.2	26.6	27.5	22.7	23.1	23.4	23.8	24.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.6				
Tabla estándar		BK09					BK06				
Sumando de corrección		9.5					5.5				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4900lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

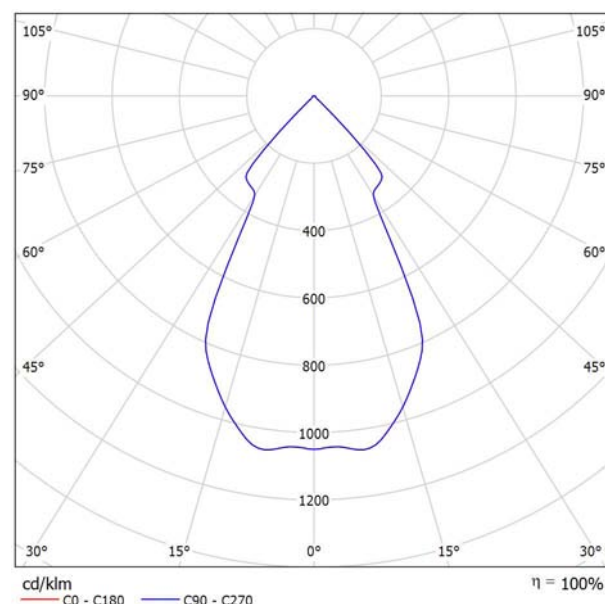


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 91 99 99 100 100

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17.4	18.1	17.6	18.3	18.5	17.4	18.1	17.6	18.3	18.5
	3H	17.3	18.0	17.6	18.2	18.4	17.3	18.0	17.6	18.2	18.4
	4H	17.2	17.9	17.6	18.1	18.4	17.2	17.9	17.6	18.1	18.4
	6H	17.2	17.8	17.6	18.1	18.4	17.2	17.8	17.6	18.1	18.4
	8H	17.2	17.8	17.6	18.1	18.4	17.2	17.8	17.6	18.1	18.4
12H	17.3	17.8	17.6	18.1	18.4	17.3	17.8	17.6	18.1	18.4	
4H	2H	17.2	17.8	17.5	18.1	18.3	17.2	17.8	17.5	18.1	18.3
	3H	17.1	17.6	17.4	17.9	18.2	17.1	17.6	17.4	17.9	18.2
	4H	17.1	17.5	17.5	17.9	18.2	17.1	17.5	17.5	17.9	18.2
	6H	17.1	17.5	17.5	17.9	18.2	17.1	17.5	17.5	17.9	18.2
	8H	17.2	17.5	17.6	17.9	18.3	17.2	17.5	17.6	17.9	18.3
12H	17.3	17.6	17.7	18.0	18.4	17.3	17.6	17.7	18.0	18.4	
8H	4H	17.0	17.3	17.4	17.7	18.1	17.0	17.3	17.4	17.7	18.1
	6H	17.1	17.3	17.5	17.8	18.2	17.1	17.3	17.5	17.8	18.2
	8H	17.2	17.4	17.6	17.8	18.3	17.2	17.4	17.6	17.8	18.3
	12H	17.4	17.6	17.9	18.0	18.5	17.4	17.6	17.9	18.0	18.5
	12H	17.0	17.3	17.4	17.7	18.1	17.0	17.3	17.4	17.7	18.1
6H	17.1	17.3	17.5	17.7	18.2	17.1	17.3	17.5	17.7	18.2	
8H	17.2	17.4	17.7	17.8	18.3	17.2	17.4	17.7	17.8	18.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+3.0 / -5.7					+3.0 / -5.7					
S = 1.5H	+5.7 / -6.1					+5.7 / -6.1					
S = 2.0H	+7.7 / -6.6					+7.7 / -6.6					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	-0.9					-0.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2350lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED / Tabla UGR

Luminaria: RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED

Lámparas: 1 x LED Modul 840

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.4	18.1	17.6	18.3	18.5	17.4	18.1	17.6	18.3	18.5
	3H	17.3	18.0	17.6	18.2	18.4	17.3	18.0	17.6	18.2	18.4
	4H	17.2	17.9	17.6	18.1	18.4	17.2	17.9	17.6	18.1	18.4
	6H	17.2	17.8	17.6	18.1	18.4	17.2	17.8	17.6	18.1	18.4
	8H	17.2	17.8	17.6	18.1	18.4	17.2	17.8	17.6	18.1	18.4
	12H	17.3	17.8	17.6	18.1	18.4	17.3	17.8	17.6	18.1	18.4
4H	2H	17.2	17.8	17.5	18.1	18.3	17.2	17.8	17.5	18.1	18.3
	3H	17.1	17.6	17.4	17.9	18.2	17.1	17.6	17.4	17.9	18.2
	4H	17.1	17.5	17.5	17.9	18.2	17.1	17.5	17.5	17.9	18.2
	6H	17.1	17.5	17.5	17.9	18.2	17.1	17.5	17.5	17.9	18.2
	8H	17.2	17.5	17.6	17.9	18.3	17.2	17.5	17.6	17.9	18.3
	12H	17.3	17.6	17.7	18.0	18.4	17.3	17.6	17.7	18.0	18.4
8H	4H	17.0	17.3	17.4	17.7	18.1	17.0	17.3	17.4	17.7	18.1
	6H	17.1	17.3	17.5	17.8	18.2	17.1	17.3	17.5	17.8	18.2
	8H	17.2	17.4	17.6	17.8	18.3	17.2	17.4	17.6	17.8	18.3
	12H	17.4	17.6	17.9	18.0	18.5	17.4	17.6	17.9	18.0	18.5
12H	4H	17.0	17.3	17.4	17.7	18.1	17.0	17.3	17.4	17.7	18.1
	6H	17.1	17.3	17.5	17.7	18.2	17.1	17.3	17.5	17.7	18.2
	8H	17.2	17.4	17.7	17.8	18.3	17.2	17.4	17.7	17.8	18.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+3.0 / -5.7					+3.0 / -5.7				
S = 1.5H		+5.7 / -6.1					+5.7 / -6.1				
S = 2.0H		+7.7 / -6.6					+7.7 / -6.6				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-0.9					-0.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2350lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



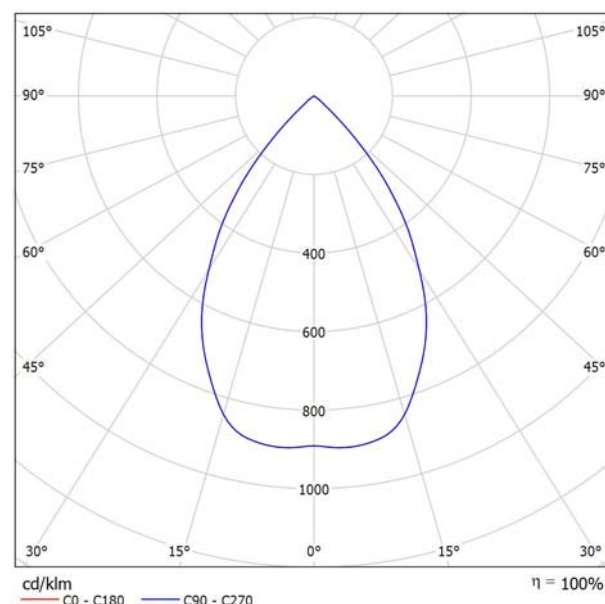


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RZB 901519.002.1.76 Ledona Round IP20 Midi / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



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

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara			
2H	2H	19.8	20.6	20.1	20.8	21.0	19.8	20.6	20.1	20.8
	3H	19.7	20.4	20.0	20.6	20.8	19.7	20.4	20.0	20.6
	4H	19.6	20.3	19.9	20.5	20.8	19.6	20.3	19.9	20.5
	6H	19.6	20.1	19.9	20.4	20.7	19.6	20.1	19.9	20.4
	8H	19.5	20.1	19.9	20.4	20.7	19.5	20.1	19.9	20.4
4H	12H	19.5	20.0	19.8	20.3	20.6	19.5	20.0	19.8	20.3
	2H	19.6	20.3	19.9	20.5	20.8	19.6	20.3	19.9	20.5
	3H	19.5	20.0	19.8	20.3	20.6	19.5	20.0	19.8	20.3
	4H	19.4	19.9	19.8	20.2	20.5	19.4	19.9	19.8	20.2
	6H	19.3	19.7	19.7	20.1	20.5	19.3	19.7	19.7	20.1
8H	8H	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4	19.3	19.6	19.7	20.0
	12H	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4	19.3	19.6	19.7	20.0
	4H	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4	19.3	19.6	19.7	20.0
	6H	19.2	19.5	19.7	19.9	20.3	19.2	19.5	19.7	19.9
	8H	19.2	19.4	19.6	19.8	20.3	19.2	19.4	19.6	19.8
12H	12H	19.1	19.3	19.6	19.8	20.3	19.1	19.3	19.6	19.8
	4H	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4	19.3	19.6	19.7	20.0
	6H	19.2	19.4	19.6	19.8	20.3	19.2	19.4	19.6	19.8
8H	19.1	19.3	19.6	19.8	20.3	19.1	19.3	19.6	19.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H	+3.4 / -17.2					+3.4 / -17.2				
S = 1.5H	+6.1 / -28.0					+6.1 / -28.0				
S = 2.0H	+8.1 / -29.1					+8.1 / -29.1				
Tabla estándar	BK00					BK00				
Sumando de corrección	1.2					1.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total										



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RZB 901519.002.1.76 Ledona Round IP20 Midi / Tabla UGR

Luminaria: RZB 901519.002.1.76 Ledona Round IP20 Midi  
Lámparas: 1 x LED Modul 840

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	19.8	20.6	20.1	20.8	21.0	19.8	20.6	20.1	20.8	21.0
	3H	19.7	20.4	20.0	20.6	20.8	19.7	20.4	20.0	20.6	20.8
	4H	19.6	20.3	19.9	20.5	20.8	19.6	20.3	19.9	20.5	20.8
	6H	19.6	20.1	19.9	20.4	20.7	19.6	20.1	19.9	20.4	20.7
	8H	19.5	20.1	19.9	20.4	20.7	19.5	20.1	19.9	20.4	20.7
	12H	19.5	20.0	19.8	20.3	20.6	19.5	20.0	19.8	20.3	20.6
4H	2H	19.6	20.3	19.9	20.5	20.8	19.6	20.3	19.9	20.5	20.8
	3H	19.5	20.0	19.8	20.3	20.6	19.5	20.0	19.8	20.3	20.6
	4H	19.4	19.9	19.8	20.2	20.5	19.4	19.9	19.8	20.2	20.5
	6H	19.3	19.7	19.7	20.1	20.5	19.3	19.7	19.7	20.1	20.5
	8H	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4
	12H	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4
8H	4H	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4
	6H	19.2	19.5	19.7	19.9	20.3	19.2	19.5	19.7	19.9	20.3
	8H	19.2	19.4	19.6	19.8	20.3	19.2	19.4	19.6	19.8	20.3
	12H	19.1	19.3	19.6	19.8	20.3	19.1	19.3	19.6	19.8	20.3
12H	4H	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4	19.3	19.6	19.7	20.0	20.4
	6H	19.2	19.4	19.6	19.8	20.3	19.2	19.4	19.6	19.8	20.3
	8H	19.1	19.3	19.6	19.8	20.3	19.1	19.3	19.6	19.8	20.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+3.4 / -17.2					+3.4 / -17.2				
S = 1.5H		+6.1 / -28.0					+6.1 / -28.0				
S = 2.0H		+8.1 / -29.1					+8.1 / -29.1				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		1.2					1.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total											

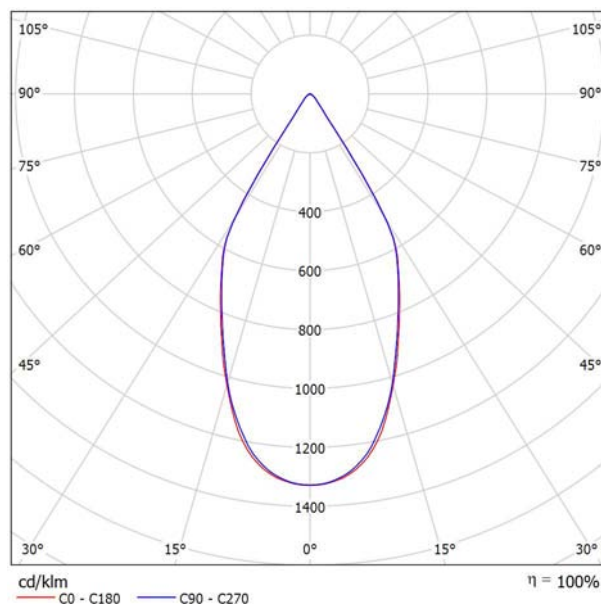
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RZB 901422.002 Levido Round / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 96 99 100 100 100

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	15.4	16.1	15.7	16.3	16.5	15.5	16.2	15.8	16.4	16.6	
	3H	15.3	15.9	15.6	16.1	16.4	15.4	16.0	15.7	16.3	16.5	
	4H	15.2	15.8	15.5	16.1	16.3	15.3	15.9	15.6	16.2	16.4	
	6H	15.2	15.7	15.5	16.0	16.3	15.3	15.8	15.6	16.1	16.4	
	8H	15.1	15.6	15.5	15.9	16.2	15.2	15.7	15.6	16.0	16.3	
	12H	15.1	15.6	15.4	15.9	16.2	15.2	15.7	15.5	16.0	16.3	
4H	2H	15.3	15.8	15.6	16.1	16.3	15.4	15.9	15.7	16.2	16.5	
	3H	15.1	15.6	15.5	15.9	16.2	15.2	15.7	15.6	16.0	16.3	
	4H	15.1	15.5	15.4	15.8	16.1	15.2	15.6	15.5	15.9	16.3	
	6H	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1	15.1	15.4	15.5	15.8	16.2	
	8H	15.0	15.3	15.4	15.6	16.0	15.1	15.4	15.5	15.7	16.1	
	12H	14.9	15.2	15.3	15.6	16.0	15.0	15.3	15.5	15.7	16.1	
8H	4H	14.9	15.3	15.4	15.6	16.0	15.1	15.4	15.5	15.7	16.1	
	6H	14.9	15.1	15.3	15.5	16.0	15.0	15.2	15.4	15.6	16.1	
	8H	14.8	15.0	15.3	15.5	15.9	14.9	15.1	15.4	15.6	16.0	
	12H	14.8	14.9	15.3	15.4	15.9	14.9	15.0	15.4	15.5	16.0	
	12H	4H	14.9	15.2	15.3	15.6	16.0	15.0	15.3	15.5	15.7	16.1
		6H	14.8	15.0	15.3	15.5	15.9	14.9	15.1	15.4	15.6	16.0
8H		14.8	14.9	15.3	15.4	15.9	14.9	15.0	15.4	15.5	16.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+4.5 / -6.2					+4.6 / -8.5					
S = 1.5H		+7.2 / -12.6					+7.3 / -12.9					
S = 2.0H		+9.2 / -14.6					+9.3 / -15.0					
Tabla estándar		BK00					BK00					
Sumando de corrección		-3.2					-3.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 520lm Flujo luminoso total												



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RZB 901422.002 Levido Round / Tabla UGR

Luminaria: RZB 901422.002 Levido Round  
Lámparas: 1 x LED Modul 830

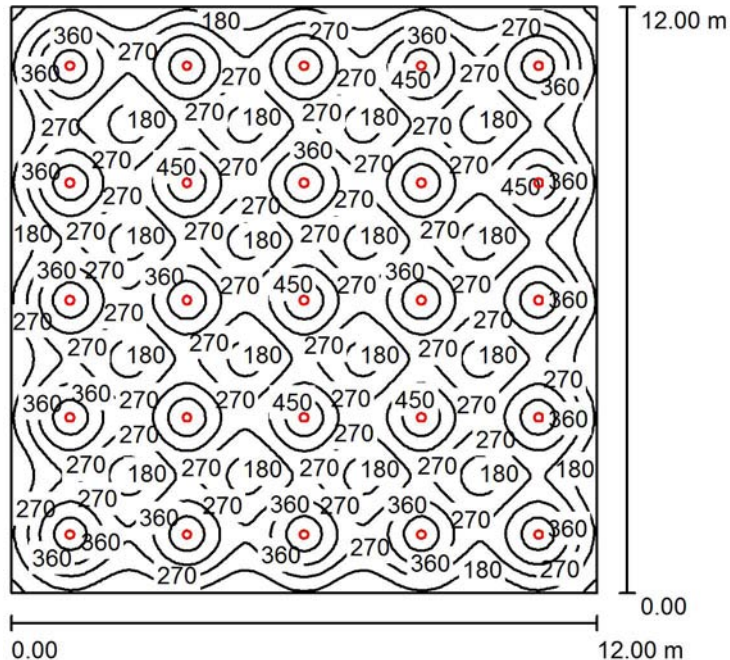
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	15.4	16.1	15.7	16.3	16.5	15.5	16.2	15.8	16.4	16.6
	3H	15.3	15.9	15.6	16.1	16.4	15.4	16.0	15.7	16.3	16.5
	4H	15.2	15.8	15.5	16.1	16.3	15.3	15.9	15.6	16.2	16.4
	6H	15.2	15.7	15.5	16.0	16.3	15.3	15.8	15.6	16.1	16.4
	8H	15.1	15.6	15.5	15.9	16.2	15.2	15.7	15.6	16.0	16.3
	12H	15.1	15.6	15.4	15.9	16.2	15.2	15.7	15.5	16.0	16.3
4H	2H	15.3	15.8	15.6	16.1	16.3	15.4	15.9	15.7	16.2	16.5
	3H	15.1	15.6	15.5	15.9	16.2	15.2	15.7	15.6	16.0	16.3
	4H	15.1	15.5	15.4	15.8	16.1	15.2	15.6	15.5	15.9	16.3
	6H	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1	15.1	15.4	15.5	15.8	16.2
	8H	15.0	15.3	15.4	15.6	16.0	15.1	15.4	15.5	15.7	16.1
	12H	14.9	15.2	15.3	15.6	16.0	15.0	15.3	15.5	15.7	16.1
8H	4H	14.9	15.3	15.4	15.6	16.0	15.1	15.4	15.5	15.7	16.1
	6H	14.9	15.1	15.3	15.5	16.0	15.0	15.2	15.4	15.6	16.1
	8H	14.8	15.0	15.3	15.5	15.9	14.9	15.1	15.4	15.6	16.0
	12H	14.8	14.9	15.3	15.4	15.9	14.9	15.0	15.4	15.5	16.0
12H	4H	14.9	15.2	15.3	15.6	16.0	15.0	15.3	15.5	15.7	16.1
	6H	14.8	15.0	15.3	15.5	15.9	14.9	15.1	15.4	15.6	16.0
	8H	14.8	14.9	15.3	15.4	15.9	14.9	15.0	15.4	15.5	16.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+4.5 / -8.2					+4.6 / -8.5				
S = 1.5H		+7.2 / -12.6					+7.3 / -12.9				
S = 2.0H		+9.2 / -14.6					+9.3 / -15.0				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-3.2					-3.1				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 520lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de Espera / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m

Valores en Lux, Escala 1:155

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	291	65	492	0.224
Suelo	20	276	118	316	0.427
Techo	70	48	29	56	0.609
Paredes (4)	50	72	32	135	/

### Plano útil:

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

### UGR

Pared izq	19
Pared inferior	19
(CIE, SHR = 0.25.)	

### Longi-

19
19

### Tran

19
19

### al eje de luminaria

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	25	RZB 901519.002.1.76 Ledona Round IP20 Midi (1.000)	2100	2100	19.9
Total:			52500	52500	497.5

Valor de eficiencia energética:  $3.45 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $144.00 \text{ m}^2$ )

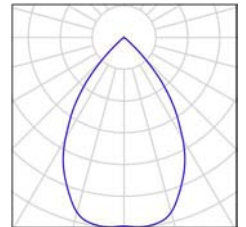


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de Espera / Lista de luminarias

25 Pieza    RZB 901519.002.1.76 Ledona Round IP20 Midi  
N° de artículo: 901519.002.1.76  
Flujo luminoso (Luminaria): 2100 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm  
Potencia de las luminarias: 19.9 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 91 100 100 100 100  
Lámpara: 1 x LED Modul 840 (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de Espera / 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 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. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

### Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

### Disposición en campo / RZB 901519.002.1.76 Ledona Round IP20 Midi

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio ( $1.6 < k \leq 3.75$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
<b>Factor mantenimiento:</b>	<b>0.73</b>

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



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de Espera / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 52500 lm  
Potencia total: 497.5 W  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	258	33	291	/	/
Suelo	240	36	276	20	18
Techo	0.01	48	48	70	11
Pared 1	31	41	72	50	11
Pared 2	31	41	72	50	11
Pared 3	31	41	72	50	11
Pared 4	31	41	72	50	11

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.224 (1:4)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.133 (1:8)

**UGR**

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

19

19

Tran

19

19

al eje de luminaria

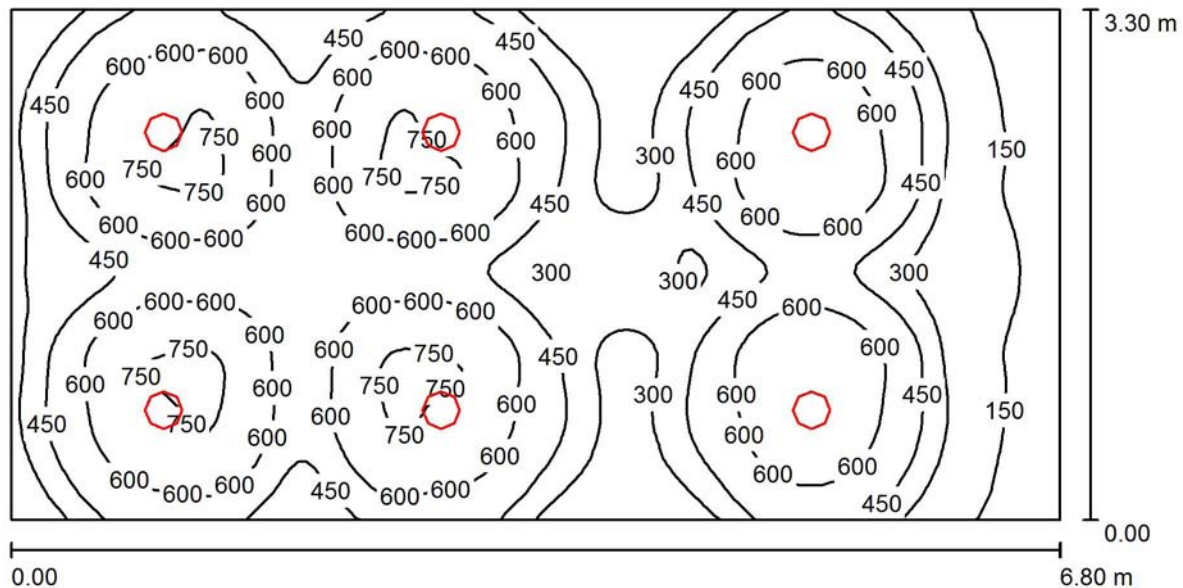
Valor de eficiencia energética:  $3.45 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $144.00 \text{ m}^2$ )





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Consulta / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m

Valores en Lux, Escala 1:49

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	481	65	798	0.136
Suelo	20	425	114	612	0.269
Techo	70	73	45	94	0.623
Paredes (4)	55	130	48	372	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED (1.000)	2350	2350	20.1
Total:			14100	14100	120.6

Valor de eficiencia energética:  $5.37 \text{ W/m}^2 = 1.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $22.44 \text{ m}^2$ )

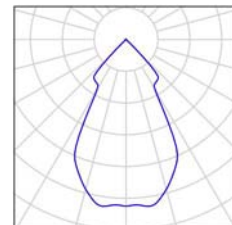


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Consulta / Lista de luminarias

6 Pieza      RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED  
N° de artículo: 901556.002.1  
Flujo luminoso (Luminaria): 2350 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2350 lm  
Potencia de las luminarias: 20.1 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 91 99 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED Modul 840 (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Consulta / 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 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. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

### Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Limpio
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

### Disposición en campo / RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ( $k \leq 1.6$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.97
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.88
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
<b>Factor mantenimiento:</b>	<b>0.79</b>

### Disposición en campo / RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ( $k \leq 1.6$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.97
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.88
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
<b>Factor mantenimiento:</b>	<b>0.79</b>

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



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Consulta / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 14100 lm  
Potencia total: 120.6 W  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	420	61	481	/	/
Suelo	356	69	425	20	27
Techo	0.03	73	73	70	16
Pared 1	75	70	145	55	25
Pared 2	22	60	82	55	14
Pared 3	67	69	136	55	24
Pared 4	61	76	137	55	24

Simetrías en el plano útil

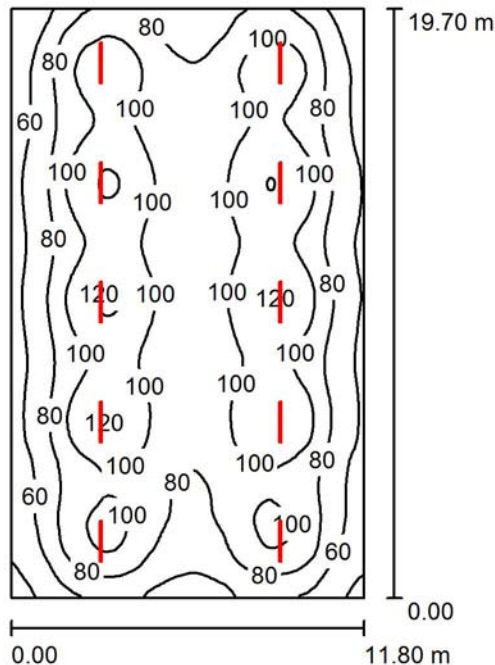
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.136 (1:7)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.082 (1:12)

Valor de eficiencia energética:  $5.37 \text{ W/m}^2 = 1.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $22.44 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aparcamiento / Resumen



Altura del local: 3.100 m, Altura de montaje: 3.100 m

Valores en Lux, Escala 1:253

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	88	33	123	0.373
Suelo	20	88	32	124	0.364
Techo	70	39	5.55	3902	0.143
Paredes (4)	9	61	25	87	/

### Plano útil:

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

### UGR

Pared izq 25  
Pared inferior 26  
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

25  
26

Tran

23  
23

al eje de luminaria

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	RZB 451178.009 Planox Eco (1.000)	4898	4900	41.0
Total:			48977	49000	410.0

Valor de eficiencia energética:  $1.76 \text{ W/m}^2 = 2.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $232.46 \text{ m}^2$ )

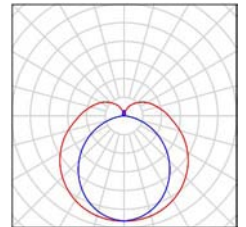


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aparcamiento / Lista de luminarias

10 Pieza    RZB 451178.009 Planox Eco  
N° de artículo: 451178.009  
Flujo luminoso (Luminaria): 4898 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4900 lm  
Potencia de las luminarias: 41.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 81  
Código CIE Flux: 38 67 87 81 100  
Lámpara: 1 x LED Modul 840 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aparcamiento / 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 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. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

### Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:

Sucio

Intervalo de mantenimiento del local:

Anual

### Disposición en campo / RZB 451178.009 Planox Eco

Influencia de las superficies del local por reflexión:

medio ( $1.6 < k \leq 3.75$ )

Tipo de iluminación:

Directo / Indirecto

Intervalo de mantenimiento de las luminarias:

Anual

Tipo de luminarias:

Cerrado IP2X (según CIE)

Período de operación por año (en 1000 horas):

2.58

Intervalo de cambio de lámparas:

Anual

Tipo de lámpara:

Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)

Intercambio inmediato de lámparas quemadas:

Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local:

0.85

Factor de mantenimiento de las luminarias:

0.77

Factor de mantenimiento del flujo luminoso:

0.93

Factor de durabilidad de las lámparas:

1.00

**Factor mantenimiento:**

**0.61**

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



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aparcamiento / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 48977 lm  
Potencia total: 410.0 W  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	67	20	88	/	/
Suelo	67	20	88	20	5.58
Techo	25	14	39	70	8.67
Pared 1	36	15	51	0	0.00
Pared 2	50	17	67	0	0.00
Pared 3	38	17	54	50	8.67
Pared 4	47	16	63	0	0.00

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.373 (1:3)

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

**UGR**

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

25

26

Tran

23

23

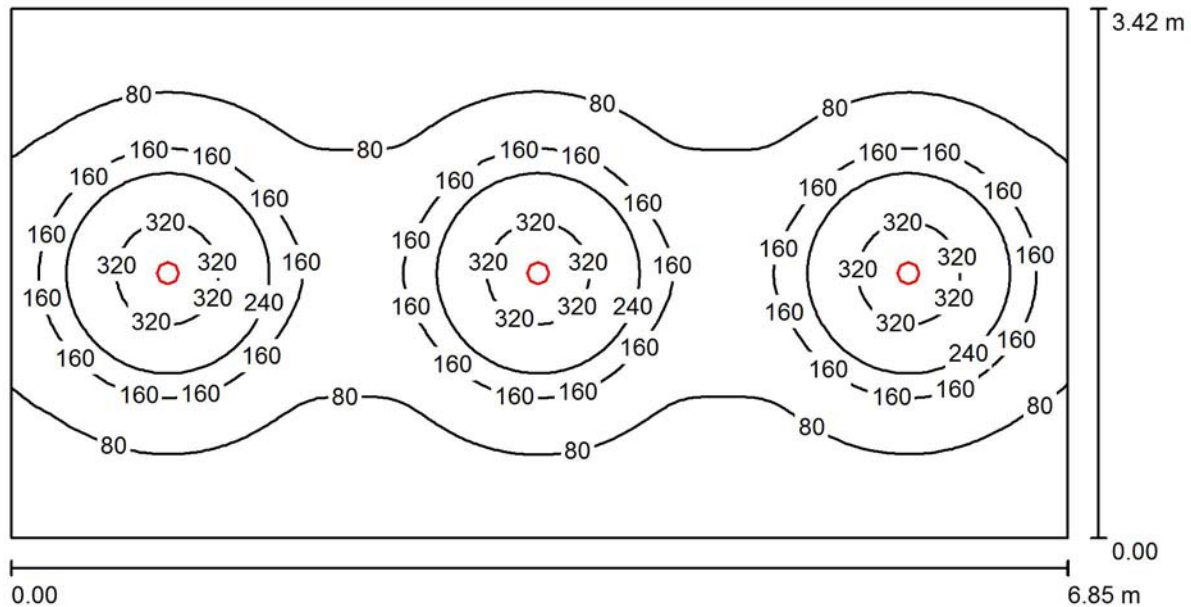
al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética:  $1.76 \text{ W/m}^2 = 2.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $232.46 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Almacén / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m

Valores en Lux, Escala 1:49

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	123	9.80	373	0.080
Suelo	20	112	42	187	0.372
Techo	70	15	12	20	0.762
Paredes (4)	55	22	11	82	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### UGR

Pared izq 18  
Pared inferior 18  
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria  
18 18  
18 18

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	RZB 901517.002.1.76 Ledona Round IP20 Mini (1.000)	1150	1150	12.0
Total:			3450	3450	36.0

Valor de eficiencia energética:  $1.53 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.46 \text{ m}^2$ )



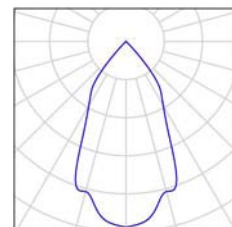
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Almacén / Lista de luminarias

3 Pieza

RZB 901517.002.1.76 Ledona Round IP20 Mini  
N° de artículo: 901517.002.1.76  
Flujo luminoso (Luminaria): 1150 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1150 lm  
Potencia de las luminarias: 12.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 97 100 100 100 100  
Lámpara: 1 x LED Modul 840 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Almacén / 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 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. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

### Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Limpio
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

### Disposición en campo / RZB 901517.002.1.76 Ledona Round IP20 Mini

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ( $k \leq 1.6$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.97
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.88
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
<b>Factor mantenimiento:</b>	<b>0.79</b>

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



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Almacén / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3450 lm  
Potencia total: 36.0 W  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	113	10	123	/	/
Suelo	99	13	112	20	7.12
Techo	0.00	15	15	70	3.39
Pared 1	4.85	14	19	55	3.36
Pared 2	14	14	27	55	4.80
Pared 3	4.85	14	19	55	3.38
Pared 4	14	14	28	55	4.84

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.080 (1:13)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.026 (1:38)

**UGR**

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

18

18

Tran

18

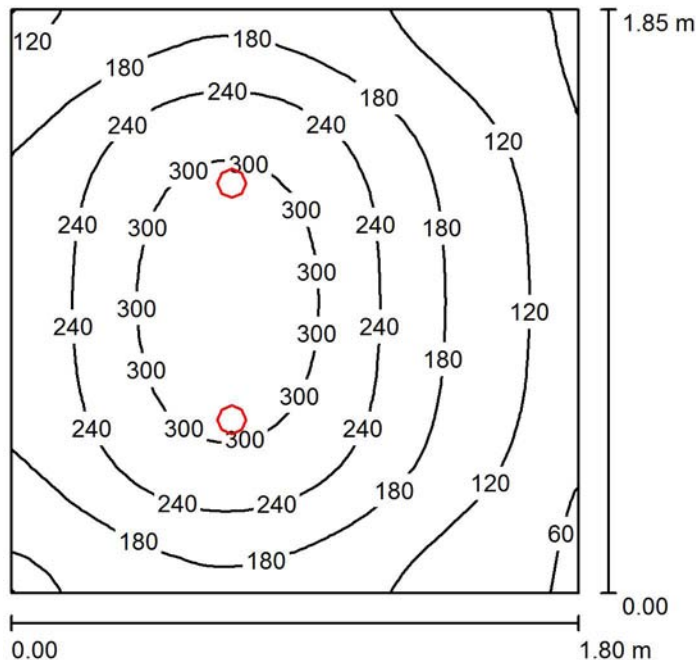
18

al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética:  $1.53 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.46 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo Público / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.500 m

Valores en Lux, Escala 1:24

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	201	49	347	0.243
Suelo	20	144	86	192	0.598
Techo	70	22	17	27	0.765
Paredes (4)	55	51	16	125	/

### Plano útil:

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

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	RZB 901422.002 Levido Round (1.000)	520	520	9.0
Total:			1040	1040	18.0

Valor de eficiencia energética:  $5.41 \text{ W/m}^2 = 2.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $3.33 \text{ m}^2$ )

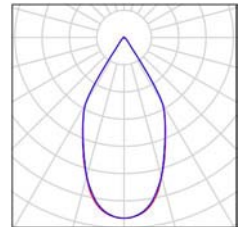


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo Público / Lista de luminarias

2 Pieza      RZB 901422.002 Levido Round  
N° de artículo: 901422.002  
Flujo luminoso (Luminaria): 520 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 520 lm  
Potencia de las luminarias: 9.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 96 99 100 100 100  
Lámpara: 1 x LED Modul 830 (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo Público / 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 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. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

### Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Limpio
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

### Disposición en campo / RZB 901422.002 Levido Round

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ( $k \leq 1.6$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.97
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.88
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
<b>Factor mantenimiento:</b>	<b>0.79</b>

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



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo Público / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1040 lm  
Potencia total: 18.0 W  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	175	26	201	/	/
Suelo	113	31	144	20	9.17
Techo	0.01	22	22	70	5.01
Pared 1	27	26	53	55	9.25
Pared 2	14	27	41	55	7.21
Pared 3	27	26	53	55	9.24
Pared 4	32	26	58	55	10

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.243 (1:4)

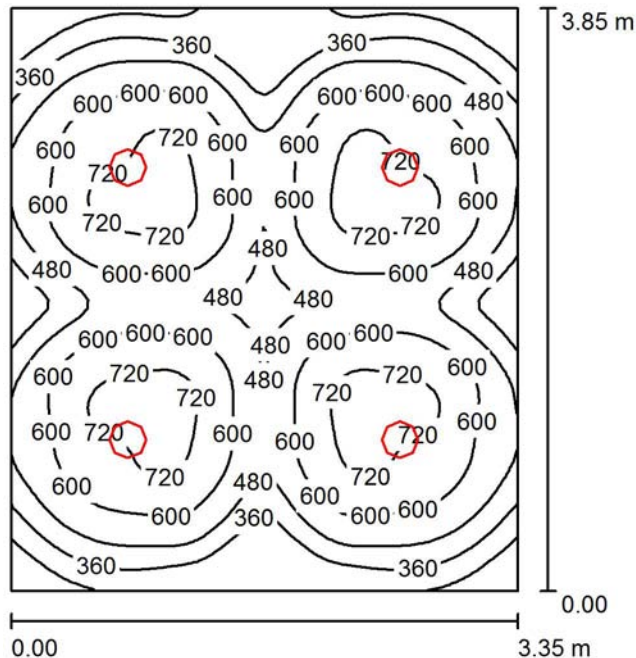
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.141 (1:7)

Valor de eficiencia energética:  $5.41 \text{ W/m}^2 = 2.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $3.33 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m

Valores en Lux, Escala 1:50

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	539	198	795	0.367
Suelo	20	461	229	592	0.496
Techo	70	76	55	91	0.730
Paredes (4)	55	142	62	329	/

### Plano útil:

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

### UGR

Pared izq 17  
Pared inferior 17  
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

17

Tran

17

al eje de luminaria

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED (1.000)	2350	2350	20.1
Total:			9400	9400	80.4

Valor de eficiencia energética:  $6.23 \text{ W/m}^2 = 1.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.90 \text{ m}^2$ )

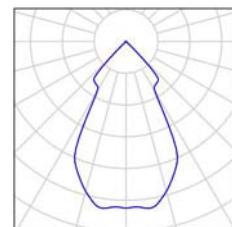


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho / Lista de luminarias

4 Pieza      RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED  
N° de artículo: 901556.002.1  
Flujo luminoso (Luminaria): 2350 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2350 lm  
Potencia de las luminarias: 20.1 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 91 99 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED Modul 840 (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho / 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 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. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

### Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Limpio
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

### Disposición en campo / RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ( $k \leq 1.6$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.97
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.88
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
<b>Factor mantenimiento:</b>	<b>0.79</b>

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



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 9400 lm  
Potencia total: 80.4 W  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	472	67	539	/	/
Suelo	383	77	461	20	29
Techo	0.03	76	76	70	17
Pared 1	59	76	134	55	24
Pared 2	77	74	151	55	26
Pared 3	54	75	129	55	23
Pared 4	78	74	152	55	27

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.367 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.248 (1:4)

**UGR**

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

17

17

Tran

17

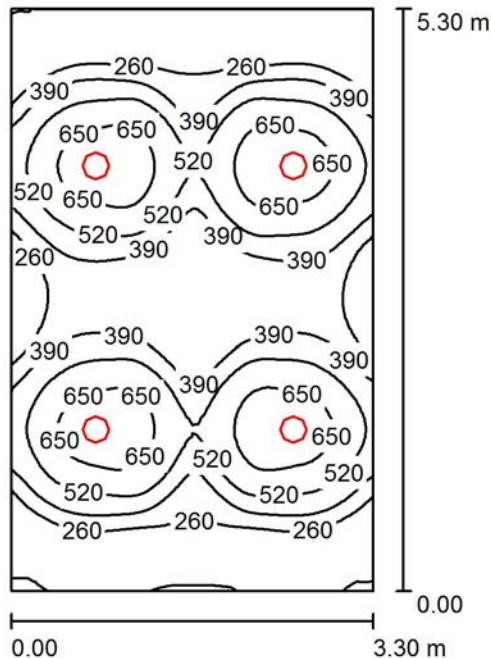
17

al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética:  $6.23 \text{ W/m}^2 = 1.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.90 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de Estar Personal / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m

Valores en Lux, Escala 1:69

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	412	114	747	0.276
Suelo	20	361	119	525	0.331
Techo	70	59	42	69	0.717
Paredes (4)	55	104	44	340	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	17	17	
Trama:	64 x 64 Puntos	Pared inferior	17	17	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED (1.000)	2350	2350	20.1
Total:			9400	9400	80.4

Valor de eficiencia energética:  $4.60 \text{ W/m}^2 = 1.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.49 \text{ m}^2$ )

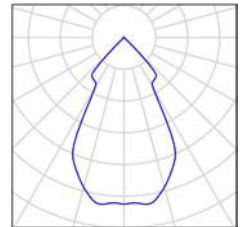


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de Estar Personal / Lista de luminarias

4 Pieza      RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED  
N° de artículo: 901556.002.1  
Flujo luminoso (Luminaria): 2350 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2350 lm  
Potencia de las luminarias: 20.1 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 91 99 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED Modul 840 (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de Estar Personal / 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 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. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

### Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Limpio
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

### Disposición en campo / RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ( $k \leq 1.6$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.97
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.88
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
<b>Factor mantenimiento:</b>	<b>0.79</b>

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



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de Estar Personal / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 9400 lm  
Potencia total: 80.4 W  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	363	49	412	/	/
Suelo	304	57	361	20	23
Techo	0.02	59	59	70	13
Pared 1	27	56	83	55	15
Pared 2	63	57	119	55	21
Pared 3	29	56	85	55	15
Pared 4	59	56	115	55	20

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.276 (1:4)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.152 (1:7)

**UGR**

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

17

17

Tran

17

17

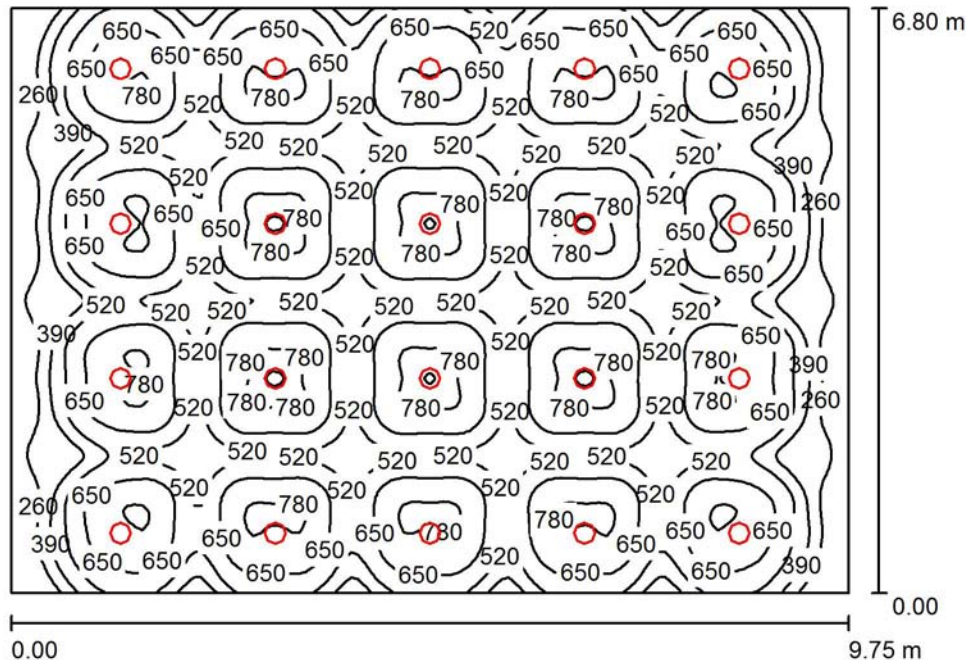
al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética:  $4.60 \text{ W/m}^2 = 1.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.49 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de Reuniones / Biblioteca / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m

Valores en Lux, Escala 1:88

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	586	182	829	0.310
Suelo	20	551	187	703	0.339
Techo	70	99	65	124	0.663
Paredes (4)	55	156	72	397	/

### Plano útil:

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

### UGR

Pared izq 17  
Pared inferior 17  
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

17  
17

Tran

17  
17

al eje de luminaria

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	20	RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED (1.000)	2350	2350	20.1
Total:			47000	47000	402.0

Valor de eficiencia energética:  $6.06 \text{ W/m}^2 = 1.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $66.30 \text{ m}^2$ )

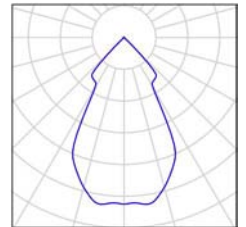


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## **Sala de Reuniones / Biblioteca / Lista de luminarias**

20 Pieza    RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED  
N° de artículo: 901556.002.1  
Flujo luminoso (Luminaria): 2350 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2350 lm  
Potencia de las luminarias: 20.1 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 91 99 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED Modul 840 (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de Reuniones / Biblioteca / 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 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. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

### Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Limpio
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

### Disposición en campo / RZB 901556.002.1 Pascala EVO LED

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ( $k \leq 1.6$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.97
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.88
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
<b>Factor mantenimiento:</b>	<b>0.79</b>

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



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de Reuniones / Biblioteca / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 47000 lm  
Potencia total: 402.0 W  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	512	74	586	/	/
Suelo	471	79	551	20	35
Techo	0.03	99	99	70	22
Pared 1	92	85	178	55	31
Pared 2	42	85	126	55	22
Pared 3	91	85	176	55	31
Pared 4	42	85	126	55	22

Simetrías en el plano útil	<b>UGR</b>	Longi-	Tran	al eje de luminaria
$E_{\min} / E_m$ : 0.310 (1:3)	Pared izq	17	17	
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.219 (1:5)	Pared inferior	17	17	
	(CIE, SHR = 0.25.)			

Valor de eficiencia energética:  $6.06 \text{ W/m}^2 = 1.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $66.30 \text{ m}^2$ )

## **INSTALACIONES DE COMUNICACIONES**

### **20.0.- GENERALIDADES**

Este capítulo del proyecto se refiere a las Instalaciones de Comunicaciones a realizar en el Centro de Salud "Las Tablas" en Madrid.

#### **20.1.- Instalación de Cableado Estructurado**

Se establecen como origen de esta instalación el Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI) para la entrada de servicios de telecomunicación por cable, ubicado en un local en Planta (-1), adyacente al límite de la parcela y de fácil acceso desde la vía pública.

El enlace con las redes de comunicación urbana servida por operadores públicos, aunque desconocido en fecha de realización de este proyecto, se ha previsto fuera del edificio en el vial de acceso al mismo. En ese punto, y lo más próximo posible a la arqueta del operador de telecomunicaciones se han previsto dos arquetas tipo H, una para cada una de las dos acometidas de telecomunicaciones previstas. Desde esta arqueta hasta el Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI), se ha previsto una doble acometida formada cada una de ellas por seis tubos enterrados en PVC de 63 mm de diámetro, hormigonados en todo su recorrido e incluyendo una cinta señalizadora en la parte superior de la zanja.

Mediante esta red de cableado se dotará al edificio de un sistema de transmisión en las comunicaciones para los siguientes servicios:

Servicios de voz por telefonía.

Servicios de datos usos informáticos.

#### **Topología de la instalación**

Desde el Repartidor Principal (RPVD) se establecerá el cableado horizontal de enlace con los Puestos de Acceso a Red (PARs) distribuidos por las plantas mediante cable de 4 pares apantallados FTP Cat.6A.

El enlace entre la red de cableado estructurado del edificio con las redes de comunicación urbana servida por operadores públicos de cable se realiza mediante el Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (RITI).

Tanto el Repartidor Principal (RPVD) como el Armario Distribuidor de Telecomunicaciones del RITI deberán disponer para su correcto funcionamiento de un entorno y unas condiciones adecuadas para los componentes pasivos y dispositivos activos que han de ser alojados en su interior; por tanto, las salas que los alojan requerirán espacios adecuados que proporcionen estabilidad térmica y estabilidad eléctrica para asegurar a su vez la estabilidad de funcionamiento de los diferentes servicios.

#### **Normativa Aplicada**

- Referente al cableado:
  - Norma UNE-EN 50173. Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico.
  - Norma EN 50167 sobre cableado en distribución horizontal.
  - Norma EN 50168 sobre cables de parcheo y conexión a terminales.

- Norma EN 50169 sobre cableado en distribución vertical
  - Norma UNE-EN 50174-1. Tecnología de la información. Instalación de cableado. Especificación y aseguramiento de la calidad.
  - Norma UNE-EN 50174-2. Tecnología de la información. Instalación de cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior del edificio.
  - Norma EN 50288-1 sobre cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales.
  - Norma ISO/ IEC 11081 segunda revisión sobre cableado estructurado clase E para usuarios en edificios.
  - Norma IEC 61156-5 sobre cables multipar para comunicaciones digitales.
  - Norma ANSI/TIA/EIA-606 sobre etiquetado en puestos de trabajo y paneles de parcheo.
  - Norma TIA/EIA 568-B sobre requerimientos mínimos para el cableado de edificios.
- Referente a Compatibilidad Electromagnética:
    - Norma UNE-EN 50.310. Aplicación de la unión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información.
    - Norma de obligado cumplimiento 89/336/EEC según R.D.444/1.994.
    - Norma EN 50081 sobre emisiones.
    - Norma EN 50082-1 sobre inmunidad.
    - Norma EN 55022 y EN 55024, producto sobre la emisión de las Tecnologías de la Información.
  - Referente a Seguridad:
    - Norma UNE-EN 60332 sobre propagación de la llama y del incendio.
    - Norma UNE 20427 sobre propagación del incendio.
    - Norma UNE-EN 61034 sobre emisión de humos.
    - Norma IEC 60754 sobre toxicidad y corrosividad de los gases emitidos durante la combustión.

Además de las que en mayor o menor grado pueden influir en la realización de estas instalaciones siendo de obligado cumplimiento, tales como:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) según R.D. 842/2002 del 2 de agosto de 2002.
- Código Técnico de la Edificación (CTE) según R.D. 314/2006 de 17 de marzo de 2006.
- Reglamento de protección de datos de carácter personal según R.D. 1720/2007 del 17 de diciembre de 2007.
- Reglamento de Telecomunicaciones (conexiones con operadores públicos).

No obstante todos los materiales empleados en estas instalaciones deben exhibir el sello “CE” acreditativo del cumplimiento de la Normativa Europea.

#### **20.1.1.- Panel Repartidor Principal para Voz y Datos (RPVD)**

Se ha situado en el local de Datos/Voz, situado en Planta Baja, y estará constituido por dos armarios Rack de dimensiones 42U-800×800 mm apilados linealmente y unidos mecánicamente entre sí, con puerta frontal de metal microperforado provista de cerradura con llave, que apoyarán en el suelo sobre rodillos ocultos para facilitar su movilidad. Debe ser instalado de modo que sea accesible por los accesos laterales y posterior para trabajos de mantenimiento e instalación de equipamiento.

En él se alojarán los equipos de la instalación relacionados en Mediciones de Presupuesto, así como un equipo de Suministro con Alimentación Ininterrumpida (SAI) de 3000 vatios de potencia nominal y 0,4 kW×h de energía eléctrica almacenada en sus acumuladores, y que para esta forma de instalación tendrá que ser panelable. Este SAI dispondrá de filtro antiarmónicos para disminuir la reinyección de armónicos a la red aproximadamente a un THDI del 5%, panel sinóptico remoto con display que indica el tiempo, en minutos, restante de autonomía de batería en función de la carga conectada, así como software de comunicación y shut-down para Windows, con agente SNMP incluido. Desde este SAI se alimentan las regletas con 8 tomas de corriente cada una, donde se conectarán los equipos de comunicaciones. La alimentación a este SAI se realiza desde un Cuadro Secundario eléctrico (CS-0.2) que dispone de Suministro Complementario mediante Grupo Electrónico.

En su construcción y forma de instalación, se tendrán en cuenta todas las indicaciones que para él se relacionan en el Pliego de Condiciones Técnicas de este proyecto.

En este Repartidor Principal se ha dejado el espacio necesario y las bandejas apropiadas para alojar la “Electrónica de Red” a implementar para la gestión de la instalación de datos, que no ha sido incluida en este proyecto.

A partir de este Repartidor se ha previsto una red horizontal en estrella para su enlace con los Puestos de Acceso a Red.

#### **20.1.2.- Red horizontal para Voz y Datos**

La constituyen los cables de enlace entre cada Repartidor y los Puestos de Acceso a la Red (PARs) a los que da servicio, para la que se ha previsto el mismo tipo de cable en los enlaces de voz que los realizados para datos; de esta forma podrá fácilmente convertirse una toma de voz en datos y viceversa.

Los cables proyectados son Categoría 6A en cobre, de 4 pares trenzados y cubierta no propagadora del fuego, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, sin apantallar (UTP). Su instalación será sobre bandeja metálica con tapa trazada por pasillos, vestíbulos y zonas comunes, que por razones operativas deben ser registrables, cumpliendo en todo con lo especificado para ello en los Pliegos de Condiciones Técnicas (Comunicaciones y Electricidad) de este proyecto.

La red prevista corresponde con la necesaria para dotar a cada Puesto de Acceso a Red (PAR) de los servicios que en planos de planta se representan y detalla la leyenda de los mismos.

##### **20.1.2.1.- Comunicaciones inalámbricas**

Debe distinguirse en las comunicaciones inalámbricas la infraestructura que permite la distribución de las señales de radiofrecuencia que transportan estos servicios, de las que proporcionan el servicio propiamente dicho. El proyecto de infraestructura contempla un despliegue de puertos de acceso para los servicios de distribución pasiva de radiofrecuencia y antenas para dotar de los servicios de datos 802.11b/g (Wi-Fi) en todo el edificio. Para la aplicación de tecnologías basadas en la transmisión Wi-Fi, se ha previsto una preinstalación con canalizaciones y cables UTP Cat.6 LSZH, que partiendo del Repartidor terminarán en tomas de red RJ45, instaladas en techos de pasillos para una cobertura de 20 metros en su radio de acción y para las cuales no se prevé ninguna alimentación eléctrica, al considerarse que las antenas reciben el suministro eléctrico necesario a través del cable UTP de cuatro pares (PoE, Power on Ethernet).

Previamente a la ejecución de los puntos de red previstos para la transmisión Wi-Fi, se debe realizar un estudio de cobertura en el edificio ya construido. El estudio de cobertura proporcionará la posición definitiva de los puntos Wi-Fi.

#### 20.1.2.2.- Cartelería Digital

En esta instalación se ha previsto una serie de tomas de datos situadas en Salas de Espera destinadas a la Cartelería Digital. La Cartelería Digital tiene el objetivo de transmitir información a los usuarios mientras observan el gestor de turnos. La infraestructura proyectada permite informarse del orden de atención y de la consulta a la que el usuario debe acudir, habiendo previamente obtenido un número en el dispensador de turnos.

La Cartelería Digital permite emitir distintos contenidos en función de los criterios que establezca el Hospital, como pueden ser informaciones corporativas, noticias, información meteorológica y demás eventos.

Estos PARs se instalarán en cajas empotrables con dos tomas de corriente y un módulo doble para alojar tomas de datos.

#### 20.1.2.3.- Control Horario

Se han previsto una serie de tomas de datos mediante conectores RJ-45, destinadas a la conexión de los Relojes Secundarios con protocolo NTP incluidos para el control horario en el Hospital.

No se prevé ninguna alimentación eléctrica para los relojes, ya que éstos reciben el suministro eléctrico necesario a través del cable UTP de cuatro pares (PoE, Power over Ethernet).

#### **20.1.3.- Puestos de Acceso a Red (PARs)**

Se ha designado así al conjunto de tomas de corriente eléctrica y de servicios para voz y datos que, para cada puesto de trabajo o punto necesario por razones funcionales, el proyecto ha contemplado la necesidad de comunicación a través de la red de cableado estructurado.

En este caso se ha previsto, por su forma de instalación, un tipo de PAR alojado en cajas empotrables de seis módulos de 74x74mm universal.

Estos PARs en caja empotrable disponen de cuatro tomas de corriente y dos módulos para alojar las 2 tomas RJ45 para voz y datos.

Las cajas de seis módulos están incluidas en el capítulo de ELECTRICIDAD junto a las tomas y cables eléctricos que constituyen los PARs, por tanto en este capítulo de COMUNICACIONES sólo se ha incluido para ellos las tomas RJ45 que completan todos y cada uno de los PARs previstos en planos de esta instalación.

Las tomas de corriente en cada uno de los PARs están alimentadas por dos circuitos eléctricos independientes con protecciones magnetotérmicas y contra contactos indirectos también independientes, de tal forma que cada uno de ellos dará suministro a la mitad de las que compone el PAR. Uno de los circuitos lo hará con las bases de color rojo y toma de tierra sistema “francés” que se utilizará para equipos informáticos; el otro circuito está destinado a las bases de color blanco o marfil con tomas de tierra lateral (schuco), destinado a fuerza usos varios. El conductor de protección para el contacto de toma de tierra de las bases de corriente, sean de usos informáticos o usos varios, será común para todas.



#### 20.1.4.- Red equipotencial y de apantallamiento

En cumplimiento de la norma 89/336/EEC sobre Directiva de Compatibilidad Electromagnética, y teniendo en cuenta que los cables de datos previstos son sin apantallamiento (UTP), se han proyectado canales cerrados metálicos y registrables para la conducción de dichos cables, con lo que se garantizará el apantallamiento de la red.

Los canales metálicos que sirven de canalización a todo el cableado estructurado, disponen de un cable de cobre desnudo de  $6\text{mm}^2$  conectado cada 50 cm a los mismos, y en su extremos a los embarrados distribuidores de la red equipotencial, situados en los locales de los repartidores, según las indicaciones de la norma UNE-EN 50.174-2, apartado “6.6.3.1 *Sistemas de conducción de cable metálico o compuesto especialmente diseñados para fines de CEM*”. Los canales metálicos están formados por bandejas perforadas con tapa, dichas perforaciones o ranuras se recomienda que sean longitudinales a la bandeja por razones de CEM, quedando descartadas las bandejas de varillas.

##### 20.1.4.1.- Componentes de la red equipotencial y de apantallamiento

Además de los elementos anteriormente especificados los componentes que forman la red equipotencial y de apantallamiento de la instalación de comunicaciones son:

- **Electrodo de puesta a tierra** para la instalación de comunicaciones. Será elegido entre las configuraciones tipo UNESA y será diseñado para que la resistencia de puesta a tierra sea igual o inferior a un ohmio ( $1\Omega$ ).
- **Puentes de comprobación.** En el RPVD se instalarán dos puentes de comprobación: uno para el enlace de esta red con el electrodo de puesta a tierra independiente, el otro para el enlace de esta red con la de la Estructura unificada con la de Protección en B.T. Los puentes de comprobación irán alojados en cajas aislantes individuales con tensión de aislamiento igual o superior a 5kV.
- **Conductor entre electrodos, puentes de comprobación y embarrado principal.** Para el RPVD se han previsto enlaces con cable aislado RZ1-0,6/1kV de  $120\text{mm}^2$  en cobre hasta el Embarrado Principal distribuidor de la red equipotencial.
- **Embarrado Principal distribuidor de la red equipotencial,** situado en el Repartidor Principal y formado por una pletina de cobre de  $500 \times 50 \times 5$  mm. A este embarrado se conectarán los conductores de equipotencialidad de las bandejas troncales y radiales que parten desde el Repartidor.



## **INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS**

### **22.0.- GENERALIDADES**

Como complemento a las instalaciones de índole eléctrico, necesarias en el Centro de Salud “Las Tablas” en Madrid, y no contenidas en los apartados anteriores, se incluyen las que a continuación se describen.

### **22.1.- INSTALACIÓN DE MEGAFONÍA Y AVISOS**

El sistema de Megafonía tiene como objeto principal la emisión de mensajes hablados y pregrabados, constituyendo con ellos un sistema de Alarmas que complementa a la instalación de Detección de Incendios como herramientas fundamentales y de obligado cumplimiento en el Plan de Autoprotección del edificio.

Al destinarse el edificio objeto de este proyecto a Uso Hospitalario, el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico **DB SI Seguridad en Caso de Incendio**, establece que el sistema de alarma de incendio debe permitir la transmisión de instrucciones verbales

El sistema proyectado está preparado para la emisión de cualquier tipo de llamada o secuencia de llamadas automáticas con mensajes pregrabados y/o tonos de alarma.

Esta instalación servirá también como Sistema de Alarma, por tanto, todo el equipamiento del sistema se ha proyectado con supervisión constante mediante un Controlador de Red microprocesado.

La Central se ha localizado en la Sala del Rack de Comunicaciones situada en Planta Baja del edificio. Se ha incluido una estación de llamadas para emisión de Avisos situado en la Recepción del Centro de Salud en Planta Baja.

#### **22.1.1.- Normativa Aplicada**

Para la realización de este Proyecto, se han tenido en cuenta las siguientes normas:

- UNE EN-54, acerca de sistemas de detección y alarma de incendios, en sus diferentes apartados, y requerimientos para el marcado CE.
- UNE EN-23007/14:2014, sobre planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento de sistemas de detección y de alarma de incendio.
- UNE-EN 60849:2002, sobre sistemas electroacústicos para servicios de emergencia.
- UNE EN-60068, sobre ensayos ambientales del material, en sus diferentes apartados.
- UNE EN-60529, sobre los grados de protección de las envolventes.
- UNE EN-60695, sobre ensayos relativos a los riesgos del fuego, en sus diferentes apartados.
- UNE EN-61260:1995 y UNE EN-61672-1:2003, sobre electroacústica.

El sistema previsto en Proyecto cumple con los requerimientos establecidos en las distintas normativas en cuanto a **Nivel de Presión Sonora (SPL), Interconexiones con el sistema de Detección de Incendios, e Inteligibilidad.**

En concreto, y para todos los puntos donde se requiera escuchar la alarma, el Sistema de Megafonía cumple los niveles de presión sonora marcados por la UNE EN 23007/14 y la UNE EN 60849. Asimismo, se ha diseñado la instalación para que la inteligibilidad de palabra sobre un área

de cobertura, sea superior a los valores fijados por la UNE EN 60849, tanto en la escala CIS como mediante el algoritmo de medición STI.

Por otro lado, y en cumplimiento del requisito A.6.6.4 a) de la norma UNE EN 23007/14 que establece que la transmisión del mensaje de voz como alarma de incendio debe poder ser transmitido automáticamente sin depender de la presencia de un operador, se ha previsto que el equipo de control del sistema de evacuación por voz se conecte a través de un sistema de comunicaciones con la central de detección de incendios. Este sistema de comunicaciones cumple la norma UNE EN-54 en sus partes 13 y 16.

A pesar de lo indicado en el párrafo anterior, en el caso de mensajes de emergencia o de evacuación activados desde los controles de la central o bien desde controles remotos, se recomienda la utilización de un sistema de confirmación de maniobra, evitándose así la activación fortuita o accidental de mensajes que pueden provocar situaciones de pánico injustificadas.

Dado que el sistema se empleará casi exclusivamente para la emisión de locuciones y alarmas de seguridad, la respuesta en frecuencia prevista es la adecuada para la emisión de palabra.

### **22.1.2.- Amplificación**

Los amplificadores son etapas de potencia que reciben señales de entrada a través de la red del sistema gracias un interface multicanal. De esta forma los amplificadores pueden recibir las señales de audio y de control operativo de la red, e informar de su estado al controlador del sistema. Además, poseen entradas de línea de audio analógico para audio local de baja prioridad que es anulado por el audio en red en caso necesario.

El amplificador proyectado dispone de un único canal de amplificación con 480W de potencia nominal de salida. Dispone de protección contra sobrecargas, cortocircuitos y sobrecalentamientos. Está completamente supervisado e informa de los eventos de fallo al controlador de red mediante el interface multicanal.

Las dimensiones del amplificador son de 19" de anchura y de 2U de altura para su montaje en rack (88x483x400mm), cumpliendo las normativas UNE EN-60849 y UNE EN 54-16.

### **22.1.3.- Altavoces**

Los altavoces proyectados cuentan con la certificación UNE EN 54-24 y están diseñados para cumplir con la normativa de evacuación UNE EN-60849, equivalente a la normativa británica BS-5839 parte 8.

Cuentan con una protección incorporada que garantiza que, en caso de incendio, los daños que se produzcan en ellos no provoquen un fallo en el circuito al que están conectados. De esta manera se conserva la integridad del sistema y se garantiza que los altavoces situados en otras zonas no afectadas por el incendio, se puedan seguir utilizando para poder emitir los mensajes de emergencia y evacuación. Disponen de bloque cerámico de terminales de conexiones atornilladas, fusible térmico y cableado resistente a las altas temperaturas con protección térmica.

Los altavoces incluidos en proyecto son los siguientes:

- Altavoces circulares de 220mm de diámetro, 125mm de profundidad, y potencia nominal de 6W, seleccionable a 6, 3, 1,5 y 0,75W. La tensión de entrada nominal se puede seleccionar a 100 o 70V. Su respuesta en frecuencia es de 85 a 20.000Hz, siendo su presión acústica a potencia nominal de 96 dB (6W, 1m, 1 kHz). Estos altavoces son para empotrar en techo

o para montaje en caja de superficie, y estarán conectados a una potencia de 3W y una tensión de 100V. Su acabado es en acero color blanco RAL 9010.

- Proyectores acústicos bidireccionales IP65 con una longitud de 297mm y una profundidad de 185mm. Su potencia nominal es de 10W para una tensión nominal de 100V, seleccionable a 10, 5, 2,5 y 1,25W. Su respuesta en frecuencia es de 75 a 20.000 Hz, siendo su presión acústica a potencia nominal de 90 dB (10W, 1m, 1 kHz). Estos proyectores estarán conectados a una potencia de 10W y se instalarán fijados a paredes o techos. Su acabado es en ABS resistente a los golpes y biodegradable según la clase UL 94 V 0, color blanco RAL 9010.

#### **22.1.4.- Líneas de Altavoces**

En cumplimiento de la norma UNE 23.007/14:2014 contemplada en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, y dado que la instalación de Megafonía se ha proyectado como un sistema de Alarmas que complementa a la instalación de Detección de Incendios como herramientas fundamentales y de obligado cumplimiento en el Plan de Autoprotección del edificio, se ha previsto que las líneas que partiendo de cada amplificador alimentan a sus correspondientes altavoces, sea de dos conductores flexibles trenzados de 2,5 mm<sup>2</sup> Resistentes al Fuego 30 minutos, libres de halógenos.

Los cables se instalarán a lo largo de pasillos abrazados al interior de una de las alas de la bandeja prevista para la canalización del cableado estructurado. Estos cables se fijarán a la bandeja mediante bridas cada 50cms, tal y como se indica en el detalle representado en los planos de la instalación. En las zonas en las que no exista bandeja de comunicaciones, se canalizarán en tubo flexible reforzado libre de halógenos fijado a forjados por encima de falsos techos, o en tubo rígido libre de halógenos cuando vayan en instalación vista. La instalación de estas canalizaciones y sus características, corresponderán con lo indicado para ellas en el Pliego de Condiciones Técnicas del capítulo de ELECTRICIDAD.

## **22.2.- INSTALACIÓN DE RELOJES ELÉCTRICOS**

El sistema de Control Horario tiene como función primordial proporcionar un horario oficial en el Edificio. Debido al número de Relojes Secundarios previstos, se ha decidido incluir una Central Horaria o Reloj Patrón que, mediante una red de distribución por cable, se conecte con los secundarios para proporcionarles la señal horaria sincronizada.

La central horaria prevista incluye las funciones de un servidor NTP (Network Time Protocol) y de un reloj patrón de forma que, a través del cableado estructurado del Hospital, proporcione la misma referencia horaria por NTP a todos los relojes y ordenadores del mismo. El mensaje horario se envía periódicamente en modo Multicast, o como respuesta a la consulta de los servidores en modo Unicast.

La propia sincronización de la central puede realizarse a través de un ordenador servidor NTP, o de otra central NTP. No obstante, y para no tener que depender de elementos externos a la instalación, se ha previsto que la sincronización del reloj patrón se realice a través de señal GPS. Para ello se ha previsto una antena GPS conectada con él.

La alimentación eléctrica de los relojes secundarios, al ser NTP, está prevista que se efectúe a través del mismo cableado que se utiliza para la sincronización de éstos, de forma que no es necesario prever cables adicionales al del propio cableado estructurado.

La central horaria prevista es para montaje en Rack de 19", de forma que ésta será instalada en el interior del Rack para la instalación de cableado estructurado situado en Planta Baja. Su alimentación es a 230 V corriente alterna. Esta alimentación estará respaldada en caso de fallo del suministro normal, por el suministro complementario proporcionado por Grupo Electrónico. No obstante, y dado que la señal del reloj patrón puede utilizarse también para la sincronización de sistemas muy sensibles a la hora (CCTV, Control de Accesos, etc.), se ha previsto que la alimentación del reloj patrón se realice a través del SAI incluido para la Electrónica de Red del Rack de la instalación de Cableado Estructurado.

La programación de los distintos parámetros de la central horaria se realizará mediante el teclado de la misma a través de los menús correspondientes. Adicionalmente, y para situaciones concretas, la programación de los parámetros de red puede realizarse en PC mediante software específico en modo on-line, o mediante transferencia de archivo informático por red Ethernet o localmente mediante llave USB. Entre otros aspectos, puede programarse:

- Cambio de hora verano/invierno.
- Programación para vacaciones, días especiales, etc.
- Parametrización de salidas horarias.
- Visualización y gestión de alarmas.

Los relojes secundarios (esclavos) que se han incluido son analógicos circulares de 300 mm de diámetro. Este tamaño les permite ser legibles a una distancia de 20 metros. Disponen de esfera en color blanco con numeración del tipo árabe en color negro, así como agujas para indicación de hora y minuto también en color negro. Están fabricados en ABS (IP40, IK02) y disponen de bisel en color gris claro. Todos ellos serán de simple cara y adosables a la pared. Con el objetivo de facilitar el montaje y evitar su robo, incluyen soporte mural con sistema de bloqueo.

Tal y como se ha indicado, su movimiento y sincronización con el reloj patrón se realizará mediante el sistema NTP (Network Time Protocol) a través de Ethernet. Para ello los relojes esclavos se conectarán al reloj patrón mediante la red de Cableado Estructurado del Hospital, red

por la que recibirán tanto la señal horaria como la alimentación eléctrica del tipo PoE (Power over Ethernet). Además incluyen control de las agujas y puesta en hora automática.

Para la conexión de los distintos elementos a la red de cableado estructurado, se ha previsto para cada uno de ellos un cordón (cable con conectores RJ45 en ambos extremos) de 4 pares trenzados en cobre con cubierta no propagadora del fuego, bajo en la emisión de humos y cero halógenos sin apantallamiento (UTP) Categoría 6a, para su conexión a la toma prevista para tal fin en el capítulo de COMUNICACIONES (Red de Cableado Estructurado). Este cableado será del mismo fabricante que el empleado en esta última instalación.

Los servicios de comunicaciones estarán disponibles a través de los PARs.

Los equipos incluidos en este Proyecto cuentan con el sello de conformidad CE, y proceden de un fabricante reconocido y certificado ISO 9001 que garantiza un servicio postventa fiable.

El reloj patrón previsto cumple las siguientes normas:

- Norma UNE-EN 60950 sobre seguridad en equipos de tecnología de la información.
- Norma UNE-EN 55022 sobre perturbaciones radioeléctricas en equipos de tecnología de la información.
- Norma UNE-EN 55024 sobre características de inmunidad en equipos de tecnología de la información.
- Normas EN 301-489-3 y EN 300-220-3 sobre compatibilidad electromagnética para equipos de radio.
- Norma NFC 90002 sobre la señal FI/DCF.
- Norma NFS 87500A sobre la señal IRIG B/AFNOR.
- Norma NFS 87500C sobre la señal AFNOR/DHF.

Por su parte, los relojes secundarios cumplen la siguiente normativa:

- Norma UNE-EN 50081-1 sobre compatibilidad electromagnética (emisiones).
- Norma UNE-EN 50082-1 sobre compatibilidad electromagnética (inmunidad).
- Norma EN 55022 clase B sobre radio interferencias de equipos de tecnología de la información.
- Norma UNE-EN 60950 sobre seguridad en equipos de tecnología de la información.
- Norma EN 301-489-3 sobre compatibilidad electromagnética para equipos de radio.

### **22.3.- SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DE SOCORRO**

Con el propósito de señalar posibles incidencias relativas a la seguridad e integridad física del personal médico en las consultas del Centro de Salud, se ha proyectado un sistema de Señalización de Socorro.

De este modo, en cada una de las consultas se ha previsto un conjunto de mecanismos, consistente en una unidad de Control con pulsador de cancelación de Alarma, un pulsador de Alarma, y una Alarma visual y acústica. Todos ellos situados ocultos junto a la mesa de trabajo del médico. Además, en el exterior de cada consulta sobre la puerta, se ha previsto un mecanismo con señalización visual de Alarma mediante destellos luminosos. Como complemento, en la Recepción del Centro de Salud, se ha previsto un mecanismo con señalización óptico-acústica.

Así, cuando en una consulta se produce una situación de riesgo, el médico pulsará su botón de Alarma. Esta pulsación provocará la activación de todos los módulos de Alarma óptico-acústicos

del resto de consultas, a excepción de la que ha provocado el aviso, así como las de las Recepciones. Además, se activará la alarma visual sobre la puerta en el exterior de la consulta, con lo que de un modo rápido, todo el personal disponible en el Centro de Salud estará en disposición de atender y ayudar al médico en apuros. Todas estas alarmas sólo podrán desactivarse mediante pulsación del botón de cancelación de la consulta origen del aviso.

Todo este sistema se alimenta a través de transformadores 230/15-24 V. La canalización prevista es en tubo aislante flexible corrugado reforzado de doble capa para la instalación por falso techo y empotrada. El cable previsto es flexible del tipo ES07Z1-K (AS), de 1,5 mm<sup>2</sup>.

## **22.4.- LLAMADAS EN ASEOS ACCESIBLES**

Tal y como ya se ha indicado, en cumplimiento del Documento Básico SUA “Seguridad de utilización y accesibilidad” del CTE, se ha previsto un sistema de llamadas sin intercomunicación verbal en los aseos accesibles que se encuentran en zonas de uso público del Hospital. La señalización de la llamada se efectuará de forma visual en la propia puerta del aseo o vestuario accesible, y de forma sonora y visual en Puestos permanentemente ocupados por personal médico o de seguridad. De esta forma, si la persona con movilidad reducida que ocupa el local cae al suelo o se siente indispuesta, puede avisar mediante un dispositivo de llamada por tirón al personal del Hospital. Estas llamadas podrán ser anuladas mediante un pulsador ubicado en el propio aseo.

El dispositivo de llamada se situará a no menos de 200 centímetros del suelo, y está fabricado en plástico antimicrobiano, desinfectable y lavable.

Estas llamadas dispondrán de señalización luminosa en el exterior de cada aseo accesible, y se realizará mediante dispositivos con campos luminosos formados por LEDs de bajo consumo, larga duración y gran visibilidad.

El control de estas llamadas se realizará mediante un Display de Supervisión, manejado por el personal sanitario y ubicado en la recepción principal del Centro de Salud. Su fabricación es en plástico antimicrobiano, desinfectable y lavable, y dispone de los siguientes elementos:

- Pantalla LCD.
- 2 teclas de presencia con indicador luminoso.
- 3 teclas para gestión del menú de funciones, llamadas atendidas y llamadas pendientes de atención.
- Avisador acústico.

El enlace entre los anteriores equipos deberá realizarse con cable multipar (cable BUS) libre de halógenos, designación J-H(St)H de 4x2x0,6mm<sup>2</sup> en el interior de los aseos y de 4x2x0,8mm<sup>2</sup> en su enlace con la central de llamadas.



## **INSTALACIÓN DE GAS**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **Generalidades**

En este capítulo del proyecto general del edificio se trata la Instalación de Gas. Esta instalación se ha dimensionado para dar servicio a las dos calderas de producción de agua caliente para climatización y agua caliente sanitaria (ACS) del edificio, dimensionada según cálculos descritos en otros documentos del proyecto. Se trata de dos calderas de condensación de 380kW cada una y situadas en la Sala de Calderas del Nivel (-1), en el Edificio Industrial.

#### **Características del Suministro**

El diseño de la instalación parte de unas características técnicas del gas natural que permiten el dimensionamiento de cada uno de los componentes del sistema.

##### Características del gas natural

El gas se considera suministrado por Gas Natural, siendo las características de suministro y las especificaciones técnicas las siguientes:

• Tipo de gas	Gas Natural.
• Poder Calorífico Superior (PCS)	10.200 kcal/m <sup>3</sup> (s).
• Poder Calorífico Inferior (PCI)	9.200 kcal/m <sup>3</sup> (s).
• Densidad relativa	0,61.
• Índice de Wobbe	13.050 kcal/m <sup>3</sup> (s) (gas combustible de 2ª Familia según la UNE 60.002).
• Presión de garantía a la salida de la llave de acometida	Media Presión B (0,4-4 bar efectivos).

Las características del combustible deben ser facilitadas por la Empresa Suministradora y verificadas antes de la ejecución de la instalación. En caso de que estos valores difieran con los reales durante la ejecución de la Obra, deberá recalcularse la instalación.

#### **Descripción de la Instalación**

##### Acometida de la Compañía Suministradora

El edificio recibirá el suministro de gas natural de la Compañía Suministradora en **Media Presión B (MP-B)**. La red de distribución discurre por vía pública, y se ha previsto que la acometida sea individual para abastecer al Centro de Salud, de modo que el tramo enterrado sea lo más corto posible. La acometida finaliza en la llave de corte en arqueta situada en la proximidad del límite de la propiedad, considerándose ésta perteneciente a la propia acometida. Aunque la acometida deberá realizarse conforme a las indicaciones de la Compañía, se ha estimado que será en tubería de polietileno SDR11 como mínimo, capaz para un suministro de 64,08 m<sup>3</sup>(s)/h.

##### Instalación Receptora de gas

Comprende las conducciones, elementos y accesorios comprendidos entre la llave de acometida, excluida ésta, y las llaves de conexión de aparato, incluidas éstas. Dentro de esta instalación se encuentra la Estación de Regulación y Medida (ERM).

La acometida interior en Media Presión B (MP-B) que conecta la llave de acometida con la ERM, se ha previsto en tubería enterrada de polietileno SDR11 de DN 63 mm. Para su instalación se tendrán en cuenta los criterios establecidos en la norma UNE 60311.

Como norma general, la parte superior de la tubería quedará a una profundidad mínima de 0,5 metros, colocándose por encima de ella una cinta señalizadora de la presencia de la tubería de gas. Se mantendrán al menos 0,30 metros de separación con tuberías pertenecientes a otros servicios.

La Estación de Regulación y Medida (ERM) irá alojada en un armario normalizado, conforme a los criterios de diseño y calidad de la Compañía Suministradora, situado en el borde de parcela y lo más próximo posible a la llave de corte. Su instalación se ha previsto empotrada en la pared, a nivel de calle y cerca de la entrada al Centro de Salud, de forma que su base inferior se situará a una altura respecto al nivel del suelo comprendida entre 0,50 y 1,5 metros. La unión polietileno-acero se realizará mediante un enlace de transición o tallo adecuados y normalizados por la Compañía.

El conjunto dispondrá además del regulador, de filtro, llaves de corte, tomas de presión, tuberías de conexión, válvulas de seguridad, etc., todo ello de conformidad con la Compañía Suministradora.

El contador de gas se ubicará dentro del propio armario, el cual estará bien ventilado, disponiendo de puerta con apertura hacia el exterior, y cerradura normalizada por la Compañía Distribuidora.

En baja presión y desde la Estación de Regulación y Medida (ERM), partirá como parte integrante de la Instalación Receptora, la denominada Red General de Distribución. Esta red se ha previsto mediante tubería de acero estirado sin soldadura (DIN 2440/EN-10255). En el paso a través de muros, la tubería estará protegida por una vaina pasamuros cuyo diámetro interior será como mínimo, superior en 10 mm al exterior del tubo. Sus extremos se sellarán con masilla para prevenir la posible entrada de gas o agua a través del muro

Se ha previsto su inmovilización mediante dispositivos de sujeción adecuados y aislados de la conducción, siendo desmontables y permitiendo las posibles dilataciones de la tubería. Todos los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, etc., estarán fabricados con acero de las mismas características que los del tubo al que se unirán.

A la tubería de acero se le aplicarán dos manos de pintura antioxidante y a la vaina exterior un esmalte amarillo para su identificación.

En cumplimiento de la IT 1.3.4.1.2.3 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en la sala de calderas se ha previsto un sistema de detección de fugas y corte de gas. Se han incluido un total de dos detectores de gas, de forma que existe más de uno por cada 25m<sup>2</sup> de superficie. Dado que el gas natural es menos denso que el aire, deberán instalarse a menos de 0,5 metros de distancia del techo. Los detectores activarán el sistema de corte de suministro de gas a la sala, medida complementaria a la ventilación de la sala prevista en el capítulo de CLIMATIZACIÓN de este proyecto.

El sistema de corte de suministro de gas consiste en una válvula de corte automática del tipo todo-nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de calderas y ubicada en el exterior de ésta. Se ha previsto del tipo cerrada, de forma que interrumpa el paso de gas en caso de fallo de suministro eléctrico a la electroválvula. En cualquier caso, la reposición del suministro de gas será siempre manual.

La acometida a las calderas dispone de una llave exterior de corte, electroválvula de seguridad conectada al sistema de detección de fugas de gas, y llaves de paso.

#### Cálculo del diámetro de la tubería y de la pérdida de carga

Para calcular el diámetro de la tubería en baja presión que alimenta las calderas desde la ERM, se utiliza la fórmula de Renouard lineal:

$$\Delta P = 23.200 \times d_R \times L_E \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

, siendo:

- $\Delta P$  = diferencia de presión entre el inicio y el final de un tramo de la instalación (mbar).
- $d_R$  = densidad relativa del gas.
- $L_E$  = longitud equivalente del tramo (m) que considera las pérdidas de carga en elementos de la instalación tales como codos, válvulas, derivaciones, etc. Se considera que  $L_E = 1,2 \times L_R$ , siendo  $L_R$  la longitud real.
- $Q$  = caudal de gas ( $m^3(n)/h$ ).
- $D$  = diámetro interior de la tubería (mm).

Esta fórmula es válida si la velocidad del gas no supera los 20 m/s.

Para el cálculo de la velocidad máxima del gas dentro de un tramo de la conducción se aplica la siguiente fórmula:

$$v = 354 \times Q \times P^{-1} \times D^{-2}$$

, siendo:

- $P$  = presión absoluta al final del tramo (bar).
- $v$  = velocidad del gas (m/s).

Para obtener el caudal de gas necesario para cada uno de los aparatos a gas considerados, utilizamos la siguiente expresión:

$$Q = \frac{GC}{PCS}$$

, donde:

- $Q$  = Caudal Nominal del aparato ( $m^3(s)/h$ ).
- $GC$  = Gasto Calorífico del aparato referido al Poder Calorífico Superior PCS (kW).
- $PCS$  = Poder Calorífico Superior del gas combustible, en este caso, gas natural ( $kWh/m^3(s)$ ).

Aplicando esta expresión para cada uno de los aparatos a gas que este proyecto contempla alimentar, se obtiene la siguiente tabla:

LOCAL	APARATOS	POTENCIA (Kw)	POTENCIA (Kcal/h)	CAUDAL ( $m^3/h$ )
SALA CALDERAS SÓTANO -1	CALDERA 1	380	326.800	32,04
	CALDERA 2	380	326.800	32,04
<b>TOTAL</b>		760	653.600	<b>64,08</b>

Por lo tanto, el caudal de máximo de suministro deberá ser de 64,08  $m^3/h$

$$Q = \frac{GC}{PCS} = \frac{2 \times 380 \times 860}{10200} = 64,08 \frac{m^3(s)}{h}$$

Conocido el caudal de suministro y suponiendo la presión del gas en ambos extremos de la tubería, podemos obtener el diámetro interior de la misma y la velocidad del gas en su interior:

$$D^{4,82} = \frac{23.200 \times 0,61 \times (L_R \times 1,2) \times Q^{1,82}}{P_2 - P_1}$$

Para los cálculos, consideraremos una presión a la salida del Armario de Regulación y Medida de 22mbar. Se estudiarán 3 tramos: desde el ARM hasta la derivación a las calderas, y desde este punto a cada una de las calderas. Con los datos obtenidos se obtiene la tabla siguiente:

TRAMO	Q (m <sup>3</sup> /h)	L <sub>R</sub> (m)	L <sub>E</sub> (m)	P <sub>2</sub> (mbar)	P <sub>1 obj</sub> (mbar)	D <sub>teorico</sub> (mm)	D <sub>comercial</sub> (mm)	P <sub>1 real</sub> (mbar)	V (m/s)
ERM- Derivación	64,08	4	4,8	22	21	48,38	53,1 (DN50)	21,36	7,88
Derivación- Caldera 1	32,04	2	2,4	21,36	20,86	37,24	41,9 (DN40)	21,08	6,33
Derivación- Caldera 2	32,04	4	4,8	21,36	20,86	43	41,9 (DN40)	20,79	6,39

Se comprueba que en el punto de alimentación a las calderas, la presión es superior a 20 mbar. Además, en todos los casos, la velocidad de circulación del gas es inferior a 20 m/s.

### **Normativa**

- Código Técnico de la Edificación del 17/03/2006, y sus modificaciones posteriores, incluida la de Septiembre de 2013, además de las Normas y Reglamentos aplicables que se mencionan en sus apartados.
- Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos e Instrucciones Técnicas Complementarias IG01 a IG11, según Real Decreto 919/2006 del 28 de julio, y sus modificaciones posteriores (RD 560/2010 y RD 984/2015).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), según Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio de 2007, correcciones y modificaciones posteriores (RD 1826/2009 y RD 238/2013).

Además, se ha tenido en cuenta todas las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento relacionados con otros documentos de este proyecto, así como las normas particulares de las Compañías Suministradoras.

## **INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **Generalidades**

En este capítulo del proyecto general del edificio se trata la Instalación de Climatización. El criterio de diseño parte de las condiciones climáticas exteriores de la localidad en la que se ubica el edificio y junto con el cálculo de las pérdidas y aportaciones de calor, para mantener las condiciones interiores de diseño, se dimensionan los sistemas de climatización necesarios.

La Instalación de Climatización estará compuesta por varios sistemas independientes, que permitan adaptar el funcionamiento de la instalación a los diferentes horarios y usos.

La segregación de la instalación en diferentes sistemas independientes, aporta una gran flexibilidad en el control, así como el ahorro energético en el funcionamiento de la instalación.

#### **Descripción General y Características de Diseño**

El diseño de la instalación parte de unas condiciones exteriores de cálculo que junto a las condiciones interiores prefijadas como objetivo y los coeficientes de transmisión térmica de los cerramientos y huecos, permiten el dimensionamiento de cada uno de los sistemas de climatización.

#### **Condiciones Exteriores**

Las condiciones termohigrométricas exteriores en Madrid, que es la localidad en la que se encuentra el edificio objeto de este proyecto, son:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| • Temperatura Seca en Verano               | 36,5°C (percentil 1%)  |
| • Temperatura Húmeda coincidente en Verano | 21,4 °C (percentil 1%) |
| • Latitud                                  | 40° 30' 18"            |
| • Longitud                                 | 03° 40' 13" (W)        |
| • Altitud sobre el nivel del mar           | 700 m                  |
| • Oscilación Media Diaria de Temperatura   | 14,6°C                 |
| • Temperatura Seca en Invierno             | -4,9°C (percentil 99%) |

Los percentiles de temperatura seleccionados son:

- **Temperatura Seca Verano (TSV-1%)**, en el que el porcentaje de horas anuales en las que la temperatura de la localidad sobrepasa el valor es del 1% (88 horas anuales).
- **Temperatura Húmeda Verano (THV-1%)**, de la misma forma sólo se supera el valor dado 35 horas al año.
- **Temperatura Seca Invierno (TSI-99%)**, en el que el porcentaje de horas anuales en las que las temperaturas son superiores al valor dado es del 99%. Solo el 1% de las horas anuales están por debajo del valor dado (88 horas anuales).

Tal y como indica el RITE, en el apartado IT.1.2.4.1.3.3, se dimensionarán los equipos (condensadores de la máquina frigorífica) para el percentil más exigente de temperatura seca, incrementándole 3°C (verano).

#### **Calidad térmica del ambiente. Condiciones Interiores de Diseño**

##### **1) Temperatura operativa y humedad relativa**

Los valores de temperatura y humedad relativa establecidos como condiciones interiores de cálculo para cada una de las zonas de edificio, son las siguientes:

Zona	Temperatura Verano (°C)	Humedad Relativa Verano (%)	Temperatura Invierno (°C)	Humedad Relativa Invierno (%)
Consultas	24°C	50%	22°C	40%
Salas de Espera	25°C	50%	21°C	40%
Administración, Despachos	24°C	50%	22°C	40%
Biblioteca	24°C	50%	22°C	40%

La precisión en la temperatura y humedad relativa establecidas como condiciones interiores de diseño son:

- Temperatura:  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .
- Humedad relativa:  $\pm 10\%$ .

## 2) Velocidad media del aire

La velocidad media admisible del aire en las zonas ocupadas, para un sistema de difusión por mezcla y una temperatura seca del aire de 24°C es inferior a:

$$v = \frac{t}{100} - 0,07 = \frac{24}{100} - 0,07 = 0,17 \frac{m}{s}$$

### Cargas internas de ocupación, tipo de actividad, iluminación y equipos eléctricos

El cálculo de las cargas internas en función de la ocupación de personas en cada local, el tipo de actividad desarrollada en cada sala, la carga debido a la iluminación y equipos, se ha realizado considerando los valores establecidos en la siguiente tabla:

TIPO DE LOCAL	OCUPACIÓN				ILUMIN. (W/m <sup>2</sup> )	CARGA EQUIPOS (W)
	m <sup>2</sup> /persona	ACTIVIDAD	GANANCIA C. SENSIBLE (W/pers.)	GANANCIA C. LATENTE (W/pers.)		
ADMINISTRACIÓN	10	Trab. oficina	72	60	20	400W/desp.
BIBLIOTECA	2	Sentado	67	35	20	-
CONSULTAS	3 pers./sala	Trab. oficina	72	60	20	400W/cons.
S. ESPERA	2	Sentado	67	35	20	-
EXTRACCIONES	10	Trabajo oficina	72	60	20	30W/m <sup>2</sup>

### Calidad de aire interior. Caudales de ventilación

Para cumplir con la exigencia de calidad de aire interior establecida por el RITE, apartado IT-1.1.4.2, el edificio dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los locales en los que se realiza alguna actividad humana, la formación de elevadas concentración de contaminantes. Además de las exigencias del RITE, se han tenido en cuenta las recomendaciones de las siguientes normas UNE:

- UNE-EN-13779. Ventilación de los edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- UNE-100-011. Climatización. Ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de locales.
- UNE-EN-100713. Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales.

La calidad de aire interior (IDA) que se ha previsto alcanzar, será como mínimo la siguiente:

- **Aire interior con calidad óptima (IDA 1)** para las Salas de Consultas.
- **Aire interior con buena calidad (IDA 2)** para el resto de zonas del edificio, mayoritariamente de usos administrativos.

Para los locales más significativos en los que se realiza actividad humana, se han previsto los siguientes caudales de aire exterior:

ESPACIOS CON OCUPACIÓN HUMANA		
ZONA TRATADA	CATEGORÍA DE CALIDAD DE AIRE	CAUDALES DE AIRE EXTERIOR (m <sup>3</sup> /h por persona)
Consultas	IDA 1	72 m <sup>3</sup> /h por pers.
Vestíbulo y Salas de Espera	IDA 2	45 m <sup>3</sup> /h por pers.
Despachos	IDA 2	45 m <sup>3</sup> /h por pers.

Si en alguna de las zonas tratadas resulta ser más desfavorable, se emplea también el criterio de renovaciones por hora, considerando un mínimo de  $10 \frac{m^3}{h m^2}$ , equivalentes a 3,3 renovaciones hora.

Para el cálculo de la ocupación mínima por local se ha considerado la siguiente normativa:

- Anexo 3 de la Directriz para la climatización y ventilación de Centros de Salud, del SACYL.
- Norma UNE-EN 13779: 2008, tabla 12.
- DB-SI-3 del CTE, “Evacuación de ocupantes”.

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será el siguiente:

LOCALES DE SERVICIO	
ZONA TRATADA	CAUDALES DE EXTRACCIÓN DE AIRE
Almacenes y archivos	2 litros/seg/ m <sup>2</sup>
Cuarto basuras	12 litros/seg/ m <sup>2</sup>
Aseos públicos	100 m <sup>3</sup> /h (en depresión con locales adyacentes)

#### Calidad de aire interior. Filtración del aire

Considerando una calidad de aire exterior ODA 2, es decir aire con concentraciones alta de partículas y/o de gases contaminantes y para obtener una calidad de aire interior IDA1, la filtración exigida según IT-1.1.4.2.4 del RITE es F7+F9. Es por ello, que los climatizadores de aire primario dispone de los siguientes niveles de filtrado:

- En la entrada de la unidad se dispone de un filtro F7 de bolsas rígidas con eficacia opacimétrica  $80 \leq E_m < 90$ , complementado previamente con un filtro G4 de eficacia gravimétrica  $A_m \geq 90$ .
- En la salida de la unidad, después de la sección de tratamiento y ventilación, un filtro de bolsas rígidas F9 de eficacia gravimétrica  $E_m \geq 95$ .
- En la recuperación de calor un filtro F6 (RITE IT-1.1.4.2.4, punto 8), complementado previamente con un filtro G4 ( $A_m \geq 90$ ).

#### Calidad de aire interior. Aire de extracción

El aire extraído de las consultas se clasifica con AE1 (bajo nivel de contaminación), según la IT 1.1.4.2.5 del RITE.

El aire extraído de los vestuarios y aseos que se clasifica como AE2 (moderado nivel de contaminación), no se puede retornar al mismo local.

#### Direcciones del flujo de aire

Aplicando el criterio de la UNE-100713 se dispondrá de sobrepresiones en áreas limpias y depresiones en áreas sucias, que aseguren una correcta dirección del flujo de aire mediante la relación entre los caudales impulsados y aspirados. Por esta razón, en un área cuyo ambiente se quiere proteger frente al aire del entorno, se debe impulsar un caudal de aire mayor que el caudal de aire extraído. La diferencia de los caudales de aire saldrá a través de los puntos de fuga existentes (puertas, ventanas, etc.). El edificio estará en sobrepresión para evitar la entrada de contaminantes no controlados, sin embargo, los aseos, vestuarios y demás zonas sucias del edificio disponen de extracción forzada independiente, quedando en depresión respecto al resto.

LOCAL	PRESIÓN	SISTEMA DE IMPULSIÓN
Recepción y Vestíbulo	Neutra	Impulsión-extracción
Administración	Neutra	Impulsión-extracción
Pasillos	Neutra	Impulsión-extracción
Consulta (reconocimiento tipo)	Sobrepresión	Impulsión-extracción
Sala de Tratamientos	Sobrepresión	Impulsión-extracción
Salas de Espera	Neutra	Impulsión-extracción
Estar de personal	Neutra	Impulsión-extracción
Biblioteca juntas	Neutra	Impulsión-extracción
Despachos	Neutra	Impulsión-extracción
Almacén	Depresión	Extracción
Aseos	Depresión	Extracción
Vestuario de personal	Depresión	Impulsión-extracción

#### Calidad del ambiente acústico. Ruidos y vibraciones

Para limitar los niveles de ruidos y vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio, se ha tenido en cuenta lo indicado en el Documento Básico HR, Protección frente al ruido, del Código Técnico de la Edificación, así como en el RD 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley del Ruido 37/2003. De esta manera, los índices de inmisión resultante del conjunto de emisores acústicos que inciden en el interior del recinto, son los siguientes:

	Índice ruido día $L_d$ (dBA)	Índice ruido tarde $L_e$ (dBA)	Índice ruido noche $L_n$ (dBA)
<b>Usos Sanitarios</b>	45	45	35

Ningún emisor acústico producirá unos niveles de inmisión de ruido en ambientes interiores, superior a:

Uso Sanitario	Zonas de estancia	$L_{k, \text{diurno}}$	$L_{k, \text{nocturno}}$
		40	30

Para garantizar las correctas condiciones acústicas en el funcionamiento de los equipos de producción y tratamiento, se prevé la instalación de elementos de corrección sonora, como bancadas de inercia, bancadas flotantes para Unidades de Tratamiento de Aire y Enfriadoras, así como elementos antivibratorios.

#### Parámetros característicos de la envolvente. Transmitancia térmica

La zona climática de la localidad en la que se encuentra situado el edificio según el Código Técnico de la Edificación (DB-HE 1, apéndice B), es la Zona Climática D3, a la que le corresponden los siguientes valores de transmitancias con los cuales se han realizado los cálculos:



<b>PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA ENVOLVENTE (DB HE-1, Apéndice D)</b>	
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{M,lim}=0,66 \frac{W}{m^2K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{S,lim}=0,49 \frac{W}{m^2K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{C,lim}=0,38 \frac{W}{m^2K}$
Transmitancia térmica de vidrios y marcos	$2,70 \frac{W}{m^2K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{lim}=0,28$ (adimensional)

### Régimen de funcionamiento

En las horas de servicio de los locales de consultas, el régimen de funcionamiento de la ventilación de cada uno de ellos debe ser del 100%. Cuando estos locales se encuentran fuera de servicio debe mantenerse un régimen de funcionamiento del 20% para garantizar la no deposición de partículas en los conductos de ventilación.

La temperatura del aire y la humedad relativa registrada en cada momento, se visualizará en un dispositivo de dimensiones mínimas 297x420mm, ubicado en el vestíbulo de acceso al edificio.

### Normativa

- Código Técnico de la Edificación del 17/03/2006, y sus modificaciones posteriores, incluida la de Septiembre de 2013, además de las Normas y Reglamentos aplicables que se mencionan en sus apartados.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), según Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio de 2007, correcciones y modificaciones posteriores (RD 1826/2009 y RD 238/2013).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT-01 a BT-51, según Real Decreto 842/2002 del 02 de agosto de 2002.
- Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas e Instrucciones Técnicas Complementarias, según Real Decreto 138/2011 de 4 de febrero de 2011.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- UNE-EN-13779. Ventilación de los edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- UNE-100-011. Climatización. Ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de locales.
- UNE-EN-100713. Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales.
- UNE-100001. Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.

Además, se ha tenido en cuenta todas las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento relacionados con otros documentos de este proyecto.

### Descripción de los Sistemas de Climatización

En el Centro de Salud se dispone de una central de producción de agua fría, instalada junto al Edificio Industrial, formada por dos unidades aire-agua y tecnología de compresores scroll con refrigerante R410a.

La extracción y aporte de aire primario para mantener la calidad de aire necesaria, se realiza mediante Unidades de Aire de Renovación con Recuperación de Energía, equipadas con baterías de precalentamiento, enfriamiento y calentamiento.

Para la producción de agua caliente y ACS, se utilizan calderas de gas natural como combustible.

Los sistemas de tratamiento que se han considerado en el proyecto son:

- Aire Primario con Recuperación de Energía.
- Unidades Terminales de agua tipo Fan-Coil.
- Unidades Terminales de Volumen de Aire Variable (VAV), con batería de calentamiento.
- Unidades Autónomas.
- Cortinas de Aire.
- Sistemas de Extracción para almacenes, vestuarios y cuartos de basura.

#### Aire Primario de ventilación con Recuperación de Energía y Fan-Coils

Se han previsto dos Unidades de Aire de Renovación, 100% aire exterior, con Recuperación de Energía del aire extraído (UTAs de aire primario), que asegura una extracción del aire viciado y un aporte de aire de renovación tratado mediante baterías de agua caliente y agua fría. Las dos Unidades de Aire de Renovación se instalarán en sendas salas de instalaciones.

Los espacios tratados con aire primario de ventilación son:

- Consultas.
- Oficinas y despachos.
- Salas de Usos Múltiples.
- Biblioteca.
- Salas de estar.
- Vestuarios.

El aire primario de ventilación pretratado se distribuye desde las UTAs, por redes de conductos de chapa galvanizada en salas técnicas y patinillos verticales, mientras que en trazados interiores se distribuye mediante conductos formados por paneles de lana de fibra de vidrio, donde el aire saldrá directamente al ambiente a través de las rejillas, o bien a través de los Fan Coils de tipo conducto (con plenum de aire de retorno) que lo impulsan a través de los difusores.

Con carácter general, las rejillas se colocarán en el techo, siendo de las dimensiones adecuadas al caudal y alcance de las venas de aire resultante. En las consultas, despachos, biblioteca y sala de estar, se han previsto rejillas de doble deflexión, con aletas horizontales y verticales orientables individualmente, disponiendo todas ellas de compuertas de regulación.

Las conexiones de los elementos finales de difusión se realizarán mediante conductos circulares flexibles aislados con lana de vidrio, alma de acero en espiral y recubrimiento con lámina de aluminio reforzado. Los conductos flexibles cumplirán la norma UNE-EN 13180, disponiendo de una longitud máxima de 1,2m, con el fin de reducir las pérdidas de presión y con un montaje totalmente extendido.

Los conductos de impulsión de chapa galvanizada por los patinillos en trazados verticales y en salas técnicas, se han previsto con aislamiento exterior compuesto de lana de vidrio de 30mm de espesor, revestidos con aluminio contra la barrera de vapor.

Los cambios de dirección, los cambios de sección y las derivaciones se realizarán con accesorios y piezas especiales normalizadas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales y conservando la forma de la sección transversal.

Todos los componentes del sistema de distribución de aire (conductos, aislamientos y conductos autoportantes), dispondrán como mínimo de una euroclase de reacción al fuego B-s1-d0.

Las Unidades de Tratamiento de Aire y las unidades terminales se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones antivibratorias.

El sistema de distribución de aire se instalará de forma que permita la limpieza de todas las superficies interiores y de todos los componentes, para ello las redes de conductos deberán estar equipadas de aperturas de servicio según RITE-1.1.4.3.4 y UNE-ENV 12097.

Para la recuperación de la energía y su posterior descarga al ambiente exterior, se ha previsto una red de conductos de extracción de chapa galvanizada, hasta las Unidades de Aire Primario. Como elementos finales se han previsto rejillas de retorno con aletas horizontales fijas a 45°, dotadas de compuertas de regulación en todos los casos, con objeto de poder adecuar el caudal extraído a las necesidades de cada local. Las rejillas de retorno se han situado lo más próximas a fachada posible, con objeto de ayudar a efectuar el barrido de las superficies acristaladas con aire atemperado.

Las Unidades de Aire de Renovación disponen de baterías de precalentamiento, enfriamiento y calentamiento, mediante agua caliente y agua enfriada, conectadas a la caldera y la enfriadora respectivamente. Además, se ha previsto que la batería de frío disponga de la capacidad de enfriamiento con deshumectación en verano. Para ello, la batería de frío se ha dimensionado para alcanzar los 13°C en verano. En invierno se ha previsto la humectación con vapor mediante generadores por resistencia eléctrica, para poder mantener una humedad relativa del 40%.

En la conexión de los circuitos hidráulicos de las baterías de las UTAs se dispondrá de los siguientes elementos:

- Válvulas de corte en las tuberías de impulsión y retorno.
- Filtro previo a la entrada de la batería instalada en la tubería de impulsión.
- **Válvula de control y equilibrado independiente de la presión (PIBCV)**, instalada en la tubería de retorno. El actuador sobre la válvula de control será proporcional (0-10V<sub>dc</sub>), alimentado a 24V.
- Válvula para el vaciado de la batería.
- Solamente para la batería de frío, una bandeja de recogida de condensados con sello hidráulico y conducida hasta el sumidero más cercano.
- Manguitos antivibratorios en las tuberías de impulsión y retorno.

Tal y como se indica en la IT 1.2.4.5.2 del RITE, en los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior por medios mecánicos sea superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s, tal y como es el caso, se debe recuperar la energía del aire expulsado, con la siguiente eficiencia:

Eficiencia de la recuperación										
Horas anuales funcionamiento	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /s)									
	>0,5-1,5		>1,5-3		>3,0-6,0		>6,0-12		>12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
>2.000-4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
>4.000-6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
>6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

Para las horas anuales previstas de funcionamiento (entre 2.000 y 4.000 horas al año) y un caudal de aire exterior de 4,6 m<sup>3</sup>/s, la UTA de Aire Primario debe disponer de una sección de recuperación entálpica con una eficiencia térmica de recuperación mínima del 52% y una pérdida de carga máxima de 180 Pa.

En las Consultas del Centro de Salud, en los Despachos, Salas de Usos Múltiples, Biblioteca, Sala de Estar y Vestuarios, la climatización se ha previsto mediante Unidades Terminales de agua, tipo Fan Coil a 4 tubos.

Para cada espacio se seleccionará un modelo de Fan Coil adaptado a las necesidades de climatización de la sala, con una capacidad frigorífica y calorífica en consonancia al calculado en las Cargas Térmicas.

Los Fan Coils serán del tipo conducto e impulsarán el aire a través de difusores rotacionales.

El sistema de control de las condiciones termohigrométricas será THM-C3 y THM-C4, con las siguientes características:

Control de las condiciones termohigrométricas					
Categoría	Ventilación	Calentam.	Refriger.	Humidif.	Deshum.
THM-C3	x	x	x	-	Controlado por el sistema pero no en el local
THM-C4	x	x	x	x	Controlado por el sistema pero no en el local

Las condiciones de funcionamiento de los Fan Coils en refrigeración son:

- Temperatura de agua impulsión-retorno: **7-12°C**.
- Condiciones interiores en verano (temperatura / humedad relativa): **24°C / 50%**.

Las condiciones de funcionamiento de los Fan Coils en calefacción son:

- Temperatura de agua impulsión-retorno: **60-50°C**.
- Condiciones interiores en invierno (temperatura / humedad relativa): **22°C / 50%**.

En la conexión de los circuitos hidráulicos de las baterías de los fan-coils se dispondrá de los siguientes elementos:

- Válvulas de corte en las tuberías de impulsión y retorno.
- Filtro instalado en la tubería de impulsión, antes de la entrada a la batería.
- **Válvula de control y equilibrado independiente de la presión (PIBCV)** instalada en la tubería de retorno, que permite mantener el caudal requerido constante, independientemente de cualquier influencia externa. El actuador sobre la válvula de control será proporcional (0-10V<sub>dc</sub>), alimentado a 24V
- Bandeja de recogida de drenaje con sello hidráulico, conducida hasta el punto de desagüe más cercano.

Los motores de los fan-coils serán del tipo EC de velocidad variable y bajo consumo.

#### Climatizadores todo-aire con recuperación de energía

Para climatizar las Salas de Espera se emplearán Unidades de Tratamiento de Aire con Recuperación de Energía y cajas de Caudal Variable, desde las cuales saldrá aire a baja velocidad por redes de conductos rectangulares, formados por paneles de lana de fibra de vidrio, hasta los difusores rotacionales.

Para la recuperación de la energía y su posterior descarga al ambiente exterior, se ha previsto una red de conductos de extracción de chapa galvanizada, hasta los climatizadores. Como elementos finales se han previsto rejillas de retorno con aletas horizontales fijas a 45°, dotadas de compuertas de regulación en todos los casos

El tratamiento térmico de las fachadas acristaladas de las Salas de Espera se ha previsto mediante Fan-coils de conducto que impulsarán el aire a difusores lineales.

Para la conexión de los circuitos hidráulicos de las baterías de los climatizadores, se dispondrá de los mismos elementos que los indicados para las UTAs de Aire Primario. Los climatizadores dispondrán de una sección de recuperación entálpica con una eficiencia térmica de recuperación mínima del 52% y una pérdida de carga máxima de 180Pa.

#### Unidades Autónomas

En la Sala del Repartidor de Comunicaciones, RITI y en el Almacén de Farmacia se han previsto Unidades Autónomas del tipo Split, condensadas por aire, de tal forma que su funcionamiento pueda ser de 24 horas.

Cada unidad autónoma dispone de una unidad condensadora exterior, un evaporador en el local y tuberías de conexión del fluido refrigerante.

Cada uno de los circuitos se compone de dos tuberías, una de líquido y otra de gas refrigerante. Los recorridos de las tuberías comenzarán en el Unidad Exterior, para distribuir al local de la Unidad Interior.

Los circuitos de frigoríficos se realizarán mediante tubo de cobre deshidratado y desoxidado, con bajo contenido en fósforo y debidamente aislado.

Para evitar condensaciones de agua y corrosión, la fijación de la tubería a los soportes no se realizará con abrazaderas de metal, ni tendrá una rigidez excesiva, para permitir dilatación y contracción de la misma.

#### Sistemas de Extracción

Para garantizar la calidad del aire y el número de renovaciones en zonas sucias, tales como Vestuarios, Aseos y Almacenes, se han previsto extracciones conducidas mediante conductos metálicos y aspiración mediante bocas de extracción con aro de montaje metálico, reguladas mediante giro manual del núcleo central. En las puertas se dispondrá de rejillas para propiciar la entrada de aire al local.

#### Cortinas de Aire

En la entrada principal del edificio se ha previsto una cortina de aire eléctrica con capacidad de frío y calor para evitar pérdidas térmicas por la puerta cortavientos. La cortina de aire se instalará en el falso techo.

#### Circuitos Hidráulicos

Referente al esquema de principio hidráulico de la instalación, este se corresponde con el indicado en planos, disponiéndose de Circuitos Primarios para la circulación de agua por las enfriadoras y calderas, mientras que los Circuitos Secundarios se corresponden con los que discurren desde la central hasta los puntos de consumo.

La alimentación de los circuitos hidráulicos se ha previsto mediante un dispositivo que permita reponer las pérdidas de agua (IT-1.3.4.2.2 del RITE) y que en su conjunto dispondrá de un desconector, una válvula de cierre, un filtro, un contador y una válvula automática de alivio. El diámetro mínimo de las conexiones, en función de la potencia útil nominal de la instalación, será acorde a la siguiente tabla:

Pot. útil nom. (kW)	Calor: DN (mm)	Frío: DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

Con el objetivo de prevenir el deterioro prematuro de la instalación, consecuencia de los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en los circuitos cerrados de agua caliente y agua enfriada, se han previsto equipos de tratamiento de agua mediante aditivos de inhibidores de la corrosión y sales de descalcificación, en cumplimiento del RITE IT-1.3.4.2.11.

#### **a) Distribución de Agua Enfriada**

El diseño de la red hidráulica del sistema de frío se ha previsto considerando **caudal constante en el Circuito Primario** de agua enfriada y **caudal variable en los Circuitos Secundarios**, disponiendo de un colector-desacoplador (by-pass) que permita separar hidráulicamente los circuitos primarios de los secundarios y que todos ellos puedan funcionar independientemente sin interferencia.

Desde las bombas de la central de producción, se han previsto los siguientes circuitos:

- Circuito primario de agua enfriada, formado por las bombas primarias que impulsan contra los Grupos Frigoríficos, a caudal constante.
- Circuito secundario de agua enfriada para las Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs), a caudal variable y con temperaturas ida-retorno de 7-12°C.
- Circuito secundario de agua enfriada a Fan Coils, a caudal variable. Este circuito funcionará con agua a 7-12°C, con el fin de limitar las condensaciones en los fan-coils.

El sistema de control dispondrá de sensores de presión diferencial instalados estratégicamente en los puntos más desfavorables de los circuitos, que en función de los datos recogidos, regulen la velocidad de los motores a través de sus variadores de frecuencia, adecuando el caudal a la demanda necesaria en función de la actuación de válvulas de dos vías de cada elemento terminal o UTA, con el consiguiente ahorro energético derivado de adecuar la potencia de bombeo a las necesidades térmicas del edificio en cada momento.

Para garantizar el caudal de circulación mínimo necesario para asegurar la adecuada refrigeración de las bombas en las redes hidráulicas con caudal variable, se dispondrá de algún equipo con valvulería de tres vías que garantice un by-pass de caudal mínimo.

La distribución de agua enfriada se realiza desde la sala técnica hasta los fan-coils situados en el interior de cada espacio y a las UTAs, mediante tuberías de acero negro estirado (EN 10255 y DIN-2440), aisladas con coquilla de espuma elastomérica flexible y elevada resistencia a la difusión de vapor, basada en caucho sintético y fabricada según EN 14304. Para las tuberías con diámetro exterior menor de 35mm, se dispone de aislamiento de espesor equivalente de 25mm, mientras que para diámetros superiores a 35mm, el espesor de aislamiento será el equivalente a 30mm. En los trazados de tubería por fuera de la envolvente del edificio las tuberías de diámetro exterior inferior a 89mm, disponen de aislamiento equivalente a 50mm, mientras que para diámetros superiores, el aislamiento será equivalente a 60mm, todas ellas terminadas en chapa de aluminio.

Se ha previsto un acumulador de agua enfriada, con objeto de aumentar la inercia térmica del sistema, de esta forma se evita que la rápida variación de temperatura del agua del circuito provoque un número elevado de arranques de los Grupos Frigoríficos. Para el dimensionamiento del depósito de inercia se tiene en cuenta el número de etapas de la enfriadora.

El diseño de la producción de agua enfriada se encuentra definido en los planos de Esquemas de Principio del proyecto.

#### **b) Distribución de Agua Caliente**

El diseño de la red hidráulica del sistema de calor se ha previsto considerando **caudal constante en el Circuito Primario** de agua caliente y **caudal variable o constante en los Circuitos Secundarios**, disponiendo de una aguja-compensador que permita separar hidráulicamente los circuitos primarios de los secundarios y que todos ellos puedan funcionar independientemente sin interferencia.

Desde las bombas de la central de producción, se han previsto los siguientes circuitos:

- Circuito primario de agua caliente con bombas de caudal constante.
- Circuito secundario de agua caliente para las UTAs, a caudal variable y con temperaturas ida-retorno de 80-65°C.

- Circuito de apoyo a la instalación solar de ACS, formado por dos bombas simples in-line (1 de reserva), a caudal constante sobre intercambiador y diseñada para poder alcanzar los 70°C necesarios para el tratamiento antilegielosis en el almacenamiento de ACS.
- Circuito de agua caliente para Fan Coils y Cajas de Volumen Variable, con dos bombas simples in-line (1 de reserva) a caudal variable, con temperaturas ida-retorno de 60-50°C.

El sistema de control dispondrá de sensores de presión diferencial instalados estratégicamente en los puntos más desfavorables de los circuitos, que en función de los datos recogidos, regulen la velocidad de los motores a través de sus variadores de frecuencia, adecuando el caudal a la demanda necesaria en función de la actuación de válvulas de dos vías de cada elemento terminal o UTA, con el consiguiente ahorro energético derivado de adecuar la potencia de bombeo a las necesidades térmicas del edificio en cada momento.

De manera análoga que para la red de agua enfriada se dispondrá de algunos equipos con una válvula de tres vías que garanticen el caudal mínimo de refrigeración de la bomba.

La distribución de agua caliente se realiza desde la sala de bombas hasta los elementos terminales y hasta las UTAs, mediante tuberías de acero negro estirado (EN 10255 y DIN-2440), aisladas con coquilla de espuma elastomérica flexible, basada en caucho sintético y fabricada según EN 14304. Para las tuberías con diámetro exterior menor de 35mm, se dispone de aislamiento de espesor equivalente de 25mm, mientras que para diámetros superiores a 35mm, el espesor de aislamiento será el equivalente a 30mm, todo ello de conformidad con el RITE. En los trazados de tubería por fuera de la envolvente las tuberías de diámetro exterior inferior a 89mm, disponen de aislamiento equivalente a 40mm, mientras que para diámetros superiores, el aislamiento será equivalente a 50mm, todos ellos con elevada resistencia a la difusión del vapor de agua y con terminación en chapa de aluminio.

El diseño de la producción de agua caliente se encuentra definido en los planos de Esquemas de Principio del proyecto.

#### Sistemas de Recuperación y Ahorro de Energía

Los sistemas de recuperación y ahorro energético que se han previsto son los siguientes:

- 1) Para el aprovechamiento energético del aire de extracción se ha previsto **recuperación de calor del tipo entálpica**, para caudales de aire de expulsión superiores a 0,5m<sup>3</sup>/s.
- 2) La selección de los motores eléctricos se realiza basándose en criterios de eficiencia energética, según IT 1.2.4.2.6 del RITE.
- 3) La **potencia específica** de los sistemas de transporte de fluidos denominada **SFP** y definida como la potencia absorbida por el motor, dividida por el caudal de fluido transportado, medida en W/(m<sup>3</sup>/s), se ha previsto acorde con su categoría:
  - SFP1 y SFP2 para sistemas de ventilación y extracción.
  - SFP3 y SFP4 para sistemas de climatización, dependiendo de su complejidad.

CATEGORÍA	Potencia Específica W/(m <sup>3</sup> /s)
SFP 1	$W_{esp} \leq 500$
SFP 2	$500 < W_{esp} \leq 750$
SFP 3	$750 < W_{esp} \leq 1.250$
SFP 4	$1.250 < W_{esp} \leq 2.000$
SFP 5	$W_{esp} > 2.000$

- 4) Las instalaciones térmicas se han previsto con un **sistema de control automático** que permite mantener en los diferentes locales, las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica (IT-1.2.4.3).
- 5) La producción de frío se ha previsto con unidades enfriadoras de agua con condensación por aire de elevado EER, tanto a carga máxima, como a carga parcial.
- 6) La producción de calor se ha previsto con calderas de condensación, fraccionamiento de potencia según IT-1.2.4.1.2.2 y regulación del quemador acorde a la IT-1.2.4.1.2.3.



## Generación de calor y frío

### Producción de frío

La previsión de la potencia total de refrigeración y calefacción del edificio, se ha realizado utilizando el programa informático CARRIER E20-II HAP (Hourly Analysis Program).

Para la producción de frío se han previsto dos enfriadoras centralizadas de aire-agua, anexas al Edificio Industrial, con compresores scroll y refrigerante R410a.

Las enfriadoras se dispondrán en paralelo entre sí, formando un sistema de **caudal constante en el circuito primario** con bombas gemelas independientes para cada enfriadora.

PRODUCCIÓN DE FRÍO	
Fan-Coils	233,92 kW
Climatizadores	193,32 kW
Total	427,24 kW
Superficie tratada con enfriadoras	3.300m <sup>2</sup>
Ratio superficie tratada con enfriadoras	129,46 W/m <sup>2</sup>
Superficie construida	4.100m <sup>2</sup>
Ratio prod. frío superficie construida	104,20 W/m <sup>2</sup>

Se proyectan dos enfriadoras de 245kW para unas condiciones de 36,5+3=39,5°C (T.S.) y agua 7°C-12°C.

Para la medición de la energía térmica en la Central de Frío, según IT-1.2.4.4. del RITE, se ha previsto un contador de energía compuesto por:

- Caudalímetro con cable de señal de caudal al integrador.
- Sonda de temperatura de impulsión.
- Sonda de temperatura de retorno.
- Integrador (cabeza de medición).

Referente a la topología general de la instalación de Producción de Agua Enfriada se corresponde con la indicada en planos de esquemas.

### Producción de calor

El sistema de producción de agua caliente centralizada se ha previsto mediante 2 calderas de gas natural de condensación, situadas en el Edificio Industrial. Se dispondrá de una aguja hidráulica para desacoplar hidráulicamente los circuitos primarios y secundarios.

Las calderas se dispondrán en paralelo entre sí, formando un sistema de **caudal constante en el circuito primario** con bombas gemelas independientes para cada caldera y con una distribución de tres circuitos secundarios de recirculación de agua caliente a los subsistemas de climatización y ACS

Las calderas estarán equipadas con quemadores de gas natural de regulación modulante, bombas de primario, vasos de expansión y accesorios.

PRODUCCIÓN DE CALOR	
Fan-Coils y CVV	184,50 kW
Climatizadores	228,95 kW
Producción de ACS	20,00 kW
<b>Total</b>	<b>433,45 kW</b>
Superficie tratada con calderas	3.300m <sup>2</sup>
Ratio superficie tratada con calderas	131,34 W/m <sup>2</sup>
Superficie construida	4.100m <sup>2</sup>
Ratio prod. calor superficie construida	105,72 W/m <sup>2</sup>

Se proyectan dos calderas de 381kW de potencia unitaria. El dimensionamiento garantiza que en caso de fallo de una de las calderas se puede cubrir un 80% de las necesidades totales de calefacción y ACS.

La temperatura de impulsión será de hasta 90°C y el retorno a partir del 35°C.

El fraccionamiento de potencia de las calderas y la capacidad de modulación de las mismas, permite cumplir con lo indicado en la IT.1.2.4.1.2.2.

De la misma forma que para la producción de frío, en la producción de calor también se ha previsto un contador de energía.

La potencia de producción para ACS se justifica en el proyecto de fontanería en función del consumo punta resultante y el volumen disponible de acumulación de ACS. El depósito acumulador de ACS estará construido en acero con revestimiento vitrificado y protección catódica. Para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección de todos los elementos, se dispondrá de intercambiador exterior y no incorporado en el acumulador. El depósito acumulador dispondrá de boca de hombre de 400mm que permita realizar operaciones de limpieza, desinfección y protección contra la corrosión.

Las chimeneas de las calderas estarán construidas en acero inoxidable y sobrepasará la altura del edificio propio y también la de los próximos en un radio de 20m.

Referente a la topología general de la instalación de Producción de Agua Caliente de Climatización se corresponde con la indicada en planos de esquemas.

#### Producción de vapor

Para la humidificación en invierno del aire exterior se han previsto generadores eléctricos autónomos de vapor, asociados a las Unidades de Tratamiento de Aire. La lanza vaporizará el agua para que la absorción sea completa, evitando condensaciones sobre la siguiente sección del climatizador.

El agua de aportación que se emplee para la humectación debe tener calidad sanitaria, según RITE (IT-1.1.4.3.3)

#### **Protección contra Incendios**

##### Compuertas Cortafuegos

Se ha previsto que en todos los pasos de sectores de incendios, los conductos de climatización y ventilación dispongan de Compuertas Cortafuegos, adecuadamente ensayadas y certificadas. En caso de incendio, las Compuertas Cortafuegos se cierran de manera automática, evitando la propagación de fuego y humo a otros sectores de incendio, mediante la red de conductos de aire.

Las compuertas cortafuegos están equipadas con:

- Servomotor.
- Accionamiento manual con bloqueo.
- Dispositivo termoelectrico con pulsador de prueba.
- Termofusibles en el interior y exterior del conducto.

En caso de incendio, la compuerta se dispara, bien térmicamente con un fusible a 72°C o termoelectricamente mediante el servomotor con muelle de retorno.

El servomotor incorpora un indicador de posición en el exterior e interruptores de final de carrera, para señalar el estado de la compuerta (abierta/cerrada), tanto en la Central de Incendios, como en el sistema GTC del edificio con el fin de parar los ventiladores.

Las compuertas se han previsto abiertas en presencia de tensión, cerrando en caso de incendio o falta de suministro eléctrico.

La alimentación eléctrica del servomotor es a 24V, realizada desde los Cuadros Secundarios eléctricos del edificio a 230V y posterior fuente de alimentación. Estos circuitos se han previsto en el subcapítulo de Detección de Incendios.

La actuación de las Compuertas Cortafuegos en casos de incendio, se realiza a través de los módulos de entradas y salidas integrados en el lazo de la Detección de Incendios, permitiendo a su vez la señalización “in situ” del estado de la compuerta.

#### Detectores de humo de incendios

En el capítulo de la Detección de Incendios se han previsto detectores en conductos montados sobre una cámara de muestra. Estos detectores están conectados al sistema de detección de incendios general.

#### Integración de Alarmas de Incendios

Los detectores de conducto irán instalados en el retorno general del climatizador, instalados lo más próximo a su entrada. Su módulo de actuación pondrá en alarma a la central de incendios que a su vez la trasladará a la Gestión Técnica Centralizada (G.T.C.) para que proceda a parar el climatizador pertinente.

## **Sistema de Control**

El Sistema de Control previsto de las Instalaciones del edificio es centralizado, gobernado desde una Consola o Puesto de Control, mediante la cual se pueden realizar entre otras, las siguientes funciones:

- Monitorizar el estado de los equipos.
- Monitorizar las condiciones ambientales existentes.
- Ajuste de las consignas de condiciones ambientales.
- Registro de eventos, como consumos, horas de funcionamiento y averías.
- Ajuste de horarios de funcionamiento de equipos.

El sistema de control dispone de procesadores o controladores que tienen como misión la regulación, mando y control de las instalaciones electromecánicas. Los controladores reciben señales de los sensores que realizan las mediciones en campo, lo comparan con las variables de referencia y transmiten las señales de salida al órgano final o actuador.

Se han previsto sensores para medir el estado de variables controladas o variables de referencia y transmitir una señal al controlador. Los sensores previstos son:

- Sensores de temperatura.
- Sensores de presión.
- Sensores de humedad.

Las señales o puntos que intervienen en el Sistema de Gestión Técnica Centralizada (G.T.C), se pueden clasificar en puntos físicos o puntos lógicos. Los puntos físicos son aquellos que provienen de señales que están directamente relacionadas con los elementos de campo, mientras que los puntos lógicos son generados por los controladores a través de los puntos lógicos.

En la G.T.C. se integran módulos para el control de los siguientes sistemas de las instalaciones:

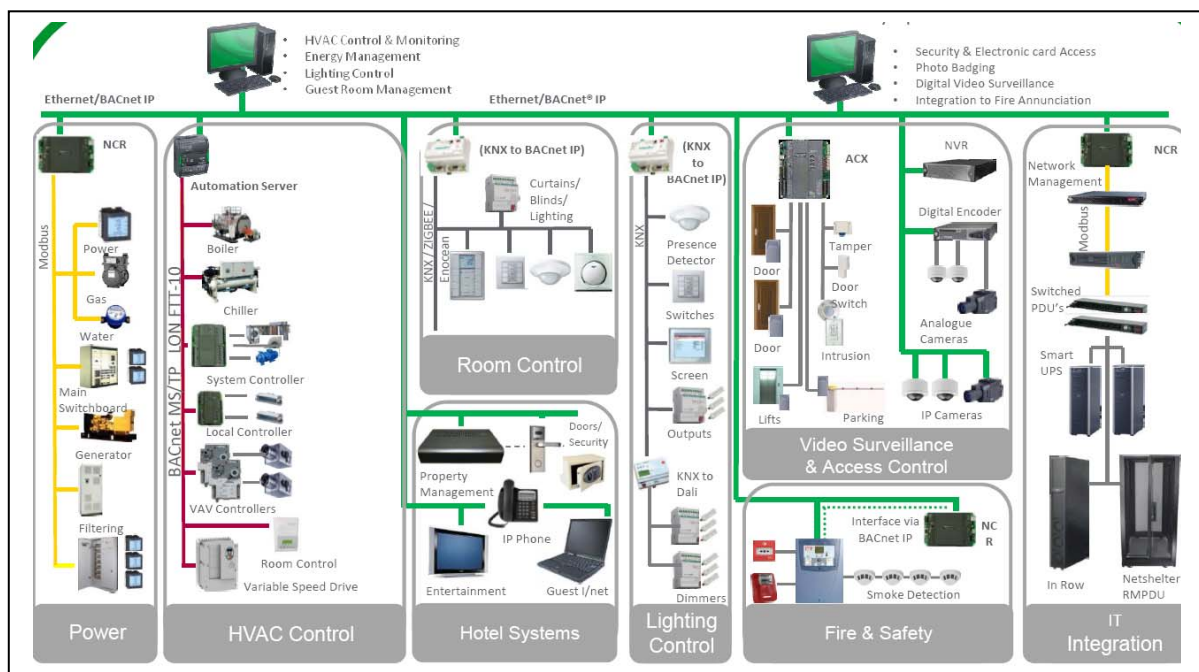
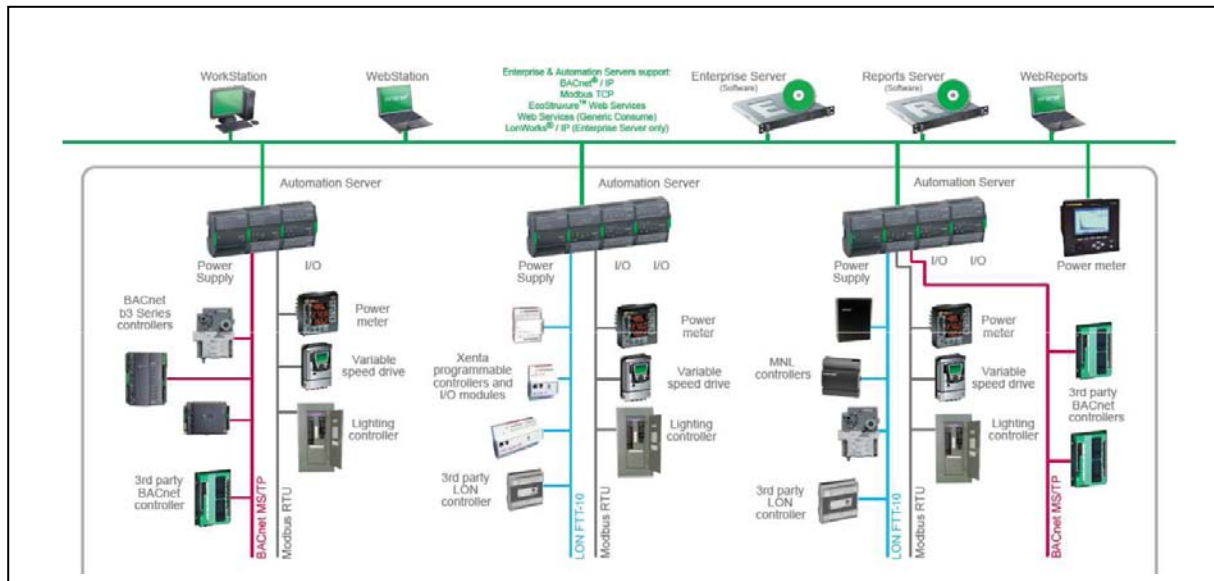
- Centrales de producción del sistema de climatización: calderas, enfriadoras y grupos de bombeo.
- Unidades de tratamiento de aire y extractores.
- Elementos terminales: fan-coils.
- Módulos asociados a la Instalación Eléctrica.
- Grupo de Presión de Incendios.
- Interacción con la Central de Incendios.

El sistema de control será compatible con protocolos de comunicaciones abiertos en sus diferentes versiones, BACnet IP, BACnet MS/TP, LonWorks IP, LonWorks FTT-10, Modbus TCP, Modbus RTU (RS-485 y RS-232) y KNX.

El Sistema de Control contará con los siguientes componentes:

- **Controladores locales** encargados de procesar sus respectivas señales de Entradas/Salidas y trasladar la información aguas arriba a través de BACnet IP.
- **Servidor de Comunicaciones** cuya misión es la de realizar las tareas de gestión con los controladores existentes en la instalación, a través de protocolos Ethernet o BACnet IP.
- **Puesto de Control** para el acceso a todos los puntos, gráficos del sistema, alarmas y gestión de puntos de consigna.

Por lo general, la arquitectura del sistema responderá a la siguiente morfología:



La arquitectura del sistema será Cliente / Servidor. El Sistema Central estará soportado en un Servidor ubicado en el entorno protegido del Repartidor Principal del Edificio. La Aplicación Cliente del servidor principal se instalará en el puesto de los operadores de seguridad del edificio.

La Aplicación Cliente será responsable de la presentación de datos y la validación de las entradas, mientras que el Servidor será responsable de la recogida y suministro de datos.

Las funciones de la estación de trabajo incluirán la monitorización y programación de todos los controladores. La monitorización consiste en la generación de alarmas, informes, pantallas gráficas, almacenamiento de datos a largo plazo, recogida automática de datos y acciones de control iniciadas por el ordenador, como el ajuste de programas y puntos de consigna.

Los controladores estarán clasificados como BACnet "nativo", probados y certificados por el BACnet Testing Laboratory (BTL) como controladores de servidor de red BACnet (B-BC).

Los controladores serán los responsables de la monitorización y control de los equipos, proporcionando una interfaz entre la LAN (o WAN), pudiendo ejecutar aplicaciones para proporcionar:

- Funciones de calendario.
- Programas.
- Tendencias.
- Monitorización y enrutamiento de alarmas.
- Sincronización horaria.
- Integración nativa de datos de controlador LonWorks y de controlador Modbus o bien datos de controlador BACnet y de controlador Modbus.
- Funciones de gestión de red para todos los dispositivos basados en LonWorks.
- Especificaciones del hardware.

Todos los controladores dispondrán de capacidad de ampliación modular, lámparas locales LED para conocer el estado de la CPU, estado de la conexión LAN y estado del bus de campo, fuente de alimentación 24 V<sub>cc</sub> para la alimentación de los módulos de E/S asociados.

Los bucles de control del proceso funcionarán en paralelo y no en secuencia, salvo que se indique lo contrario. La tasa de muestreo en los bucles de control, variables del proceso y actualización de algoritmos, serán ajustables admitiendo una tasa de muestreo mínima de 1 segundo.

#### Producción de Agua Caliente

Los puntos asociados a los circuitos primarios de calor son:

- Estado del funcionamiento de los generadores de calor (calderas).
- Presencia de tensión en las calderas.
- Señal de alarma general de las calderas.
- Temperatura de humos de las calderas.
- Presencia de tensión en la alimentación eléctrica de la caldera.
- Orden de Marcha/Paro de las calderas, según el horario programado de funcionamiento, disponiendo de alarma de no coincidencia entre la orden dada y el estado.
- Alarma falta de flujo en la caldera.
- Temperatura del agua en la entrada y salida de los generadores de calor.
- Lectura del contador de energía de las calderas.

Las señales vinculadas a los circuitos secundarios de calor de los climatizadores son:

- Control de arranque y parada de las bombas del secundario de agua caliente a Climatizadores.
- Estado y alarma de las bombas del secundario de agua caliente a climatizadores.
- Actuación sobre los variadores de velocidad del secundario de agua caliente a los climatizadores.
- Temperatura de impulsión del agua caliente a climatizadores.
- Temperatura de retorno del agua caliente de climatizadores.
- Presión diferencial del circuito de agua caliente de los climatizadores.

Los puntos relacionados con los circuitos secundarios de calor de los fan-coils son:

- Control de arranque y parada de las bombas del secundario de agua caliente a fan-coils.
- Estado y alarma de las bombas del secundario de agua caliente a Fancoils.
- Actuación sobre los variadores de velocidad del secundario de agua caliente a los fan-coils.
- Temperatura de impulsión agua caliente a fan-coils.
- Temperatura de retorno del agua caliente de fan-coils

- Actuación sobre válvulas de tres vías.
- Presión diferencial del circuito de agua caliente de los fan-coils

La producción y acumulación de Agua Caliente Sanitaria (ACS), lleva asociada las siguientes señales:

- Control de arranque y parada de las bombas del primario del intercambiador de ACS.
- Estado y alarma de las bombas del primario del intercambiador de ACS.
- Temperatura de impulsión agua caliente al primario del intercambiador de ACS.
- Temperatura de retorno del agua caliente del primario del intercambiador de ACS.
- Actuación sobre válvulas de tres vías.
- Control de arranque y parada de las bombas del secundario del intercambiador de ACS.
- Estado y alarma de las bombas del secundario del intercambiador de ACS.
- Actuación sobre los variadores de velocidad de las bombas del secundario del intercambiador de ACS.
- Presión diferencial del circuito secundario de ACS.
- Temperatura de impulsión agua caliente al secundario del intercambiador de ACS.
- Temperatura de retorno del agua caliente del secundario del intercambiador de ACS.
- Control de arranque y parada de las bombas de recirculación de ACS.
- Estado y alarma de las bombas de recirculación de ACS.
- Actuación sobre los variadores de velocidad de las bombas de recirculación de ACS.
- Presión diferencial del circuito de recirculación de ACS.
- Temperatura de impulsión agua caliente al consumo de ACS.
- Temperatura de retorno del agua caliente del consumo de ACS.
- Temperatura del depósito acumulador ACS.
- Alarma nivel mínimo del depósito acumulador ACS.
- Alarma nivel máximo del depósito acumulador ACS.
- Temperatura del depósito inter-acumulador ACS.
- Alarma nivel mínimo del depósito inter-acumulador solar ACS.
- Alarma nivel máximo del depósito inter-acumulador solar ACS.

#### Llenado y presurización del circuito de calor

Los puntos asociados al llenado y presurización del circuito de calor son:

- Alarma de presurización del depósito de expansión.
- Alarma del compresor de aire.
- Presión del circuito de agua fría.
- Alarma de bomba dosificadora de inhibición de corrosión.
- Alarma de bomba dosificadora de elevación de pH.

#### Producción de Agua Enfriada

Los puntos asociados a los circuitos primarios de producción de frío son:

- Estado del funcionamiento de la enfriadora.
- Señal de alarma general de la enfriadora.
- Presencia de tensión en la alimentación eléctrica de la enfriadora.
- Alarma de falta de flujo de agua.
- Control de arranque y parada de las bombas del circuito primario de agua enfriada, según el horario programado de funcionamiento.
- Estado y alarma de no coincidencia de las bombas de primario.
- Presión de agua de alimentación.
- Temperatura de entrada y salida del agua de la enfriadora.
- Lectura del caudal general del agua enfriada.

Las señales vinculadas a los circuitos secundarios de frío de los climatizadores son:

- Control de arranque y parada de las bombas del secundario de agua fría a climatizadores
- Estado y alarma de las bombas del secundario de agua fría a climatizadores.
- Actuación sobre los variadores de velocidad del secundario de agua fría a los climatizadores.
- Temperatura de agua fría a climatizadores.
- Temperatura de retorno del agua fría de climatizadores.
- Presión diferencial del circuito de climatizadores.

Los puntos relacionados con los circuitos secundarios de frío de los fan-coils son:

- Control de arranque y parada de las bombas del secundario de agua fría a fan-coils, con alarma de no coincidencia.
- Estado y alarma de las bombas del secundario de agua fría a fan-coils.
- Actuación sobre los variadores de velocidad del secundario de agua fría a los fan-coils.
- Temperatura de agua fría a fan-coils.
- Temperatura de retorno del agua fría de fan-coils.
- Presión diferencial del circuito de fan-coils.

#### Llenado y presurización del circuito de frío

Los puntos asociados al llenado y presurización del circuito de frío son:

- Alarma de presurización del depósito de expansión.
- Alarma del compresor de aire.
- Presión del circuito de agua fría.
- Alarma de bomba dosificadora de inhibición de corrosión.
- Alarma de bomba dosificadora de elevación de pH.

#### Unidad de Tratamiento de Aire

Los puntos a controlar son los siguientes:

- Control de arranque y parada de los ventiladores de impulsión según el horario programado de funcionamiento.
- Estado y alarma de los ventiladores de impulsión (no coincidencia).
- Control de arranque y parada de los ventiladores de retorno, según el horario programado de funcionamiento.
- Estado y alarma de los ventiladores de retorno (no coincidencia).
- Actuación sobre los variadores de velocidad de los ventiladores (impulsión y extracción).
- Control de arranque y parada del motor del recuperador.
- Estado y alarma del motor de recuperación (no coincidencia).
- Control proporcional-integral (PI) de las válvulas de las baterías de frío, precalentamiento y de calor de las UTAS, para el control de la temperatura ambiente.
- Actuación sobre la humectación.
- Control de arranque y parada de los dispositivos de humectación.
- Estado y alarma de los dispositivos de humectación.
- Temperatura del aire de retorno.
- Humedad del aire de retorno.
- Temperatura del aire exterior (una por cada sala de UTAs)
- Humedad del aire exterior (una por cada sala de UTAs).
- Temperatura a la salida de recuperador.
- Alarma del filtro de toma de aire exterior.
- Alarma del filtro de retorno.
- Alarma del filtro de impulsión.



### Ventilador de Extracción

Los puntos a controlar son los siguientes:

- Control de arranque y parada de los ventiladores de extracción.
- Estado y alarma de los extractores.

### Instalación Eléctrica

Los puntos a controlar son los siguientes:

- Integración del sistema KNX de Control de Alumbrado.
- Integración de Analizadores de Redes (2 uds.)
- Estado de los interruptores de máxima corriente del Cuadro General de Baja Tensión (20 señales)
- Alarma de disparo de los interruptores de máxima corriente y defecto a tierra considerados como singulares (33 señales).
- Alarmas y estados del cuadro eléctrico de Protección contra Incendios (6 señales).
- Alarmas y estados del cuadro eléctrico de Fontanería (6 señales).
- Alarma y estados del Grupo Electrógeno (10 señales).

### Fan-Coils a 4 tubos

Los fan-coils incorporan válvulas de dos vías con control y equilibrado independiente de la presión, vinculadas al termostato del espacio al que da servicio.

### Cajas de Volumen Variable

Las cajas de volumen dispondrán de un controlador y un captador del flujo de aire para conductos.

### Compuertas Cortafuegos

La señal del final de carrera de las compuertas cortafuegos se llevará hasta el sistema de control para proceder a la parada de los ventiladores.

### **Instalación Eléctrica asociada a la Instalación de Climatización**

La instalación eléctrica alimentadora de los equipos de climatización y de producción de agua caliente, irá dotada de sus dispositivos de corte y protección en los cuadros eléctricos específicos, previstos e incluidos para tal fin y situados en las proximidades de la puerta principal de acceso a la sala.

En los criterios de diseño para la selección de la aparamenta se ha considerado que los contactores tendrán una **categoría de empleo AC3**, salvo que se indique lo contrario y que los dispositivos de los circuitos de motores tendrán **Coordinación Tipo 2** para mantener la continuidad del servicio.

Todos los cuadros eléctricos de climatización que den servicio a una potencia útil de refrigeración o calefacción superior a 70kW, dispondrá de un Analizador de Redes para medir y registrar el consumo de energía eléctrica, según RITE IT-1.2.4.4.

Para cada equipo de climatización que disponga de variador de velocidad, se ha previsto un **Filtro Pasivo** que limite la Tasa de Distorsión Armónica Total en corriente (THDI) a valores inferiores al 16%.

El cuadro eléctrico de la sala de máquinas clasificada como de alto riesgo, dispondrá de un dispositivo de disparo a distancia del interruptor general, situado fuera de la sala y en la proximidad de uno de los accesos, según RITE IT-1.3.4.1.2.4.

El contenido de los cuadros eléctricos se ajustará a lo indicado en planos de esquemas adjuntos. Todos ellos se suministrarán cableados y con salidas provistas de bornas que servirán de conexión a los circuitos de distribución.

Los conductores eléctricos de acometida a los Cuadros de Climatización, se incluyen dentro del capítulo del proyecto eléctrico del edificio, mientras que los circuitos alimentadores de motores, máquinas y demás receptores desde los cuadros específicos, si son objeto del proyecto de Climatización.

La realización de los circuitos se ha previsto en cable de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, autoextinguible, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, correspondiendo con la designación RZ1-0,6/1kV (AS). En el caso de que alguna de estas líneas esté destinada a alimentar Servicios de Seguridad, el cable previsto es del tipo Resistente al Fuego según UNE-50.200, denominación RZ1-06/1kV (AS+).

Las bandejas que soportan los conductores de los circuitos de distribución alimentadores de máquinas son metálicas, disponiendo de un cable de cobre desnudo de 6mm<sup>2</sup> para equipotencialidad, conectado a las mismas cada 50cm como máximo. La conexión final a los equipos se ha previsto mediante tubo flexible.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA Y DE CÁLCULOS

### Cálculo de las cargas térmicas de los espacios del edificio

El cálculo de cargas térmicas en los diferentes espacios del edificio, se ha realizado utilizando el software **CARRIER E20-II HAP (Hourly Analysis Program)**. Este software utiliza el Método de las Funciones de Transferencia para evaluar la conducción, convección, radiación y almacenamiento de calor en los procesos térmicos que ocurren en el edificio, usando las leyes fundamentales de la termodinámica y la transferencia de calor, siendo el método más riguroso para el cálculo de cargas térmicas de edificios. Los resultados del cálculo se desarrollan en el Anexo correspondiente.

El cálculo de las cargas térmicas del edificio se ha realizado considerando el horario de funcionamiento del centro en el que la instalación de frío no estará disponible fuera del horario de ocupación.

Para el cálculo de las **ganancias internas** se han previsto horarios de funcionamiento diferentes en días laborables, festivos y fin de semana. Los horarios de funcionamiento definen el porcentaje estimado de uso de la instalación de alumbrado y fuerza de equipos eléctricos, que tienen influencia sobre la climatización debido a su aporte de calor.

El cálculo de las ganancias internas debidas a la **ocupación de personas en cada local**, se ha realizado considerando un perfil horario de ocupación y la actividad metabólica que se realizará en el mismo. La carga sensible proviene de la transmisión de calor que se produce desde el cuerpo humano, debido a la temperatura del mismo (37°C, en condiciones normales). La carga latente se debe al vapor de agua que el cuerpo humano desprende tanto en la respiración, como en la sudoración, por lo que en locales donde se realice una actividad física pesada, el calor latente será mayor que el sensible.

Destacar que el programa de cálculo utiliza para la definición de las ventanas el **Coefficiente de Sombra** (Shade Coefficient), siendo éste el ratio resultante del cociente entre la transmisión solar a través del vidrio y la transmisión solar a través de un vidrio de referencia. Algunos fabricantes de vidrios aportan el **Factor Solar g** (UNE EN 410), siendo la conversión al Coeficiente de Sombra, según la siguiente expresión:

$$Coef.Sombra = \frac{g}{0,87}$$

Los coeficientes de seguridad aplicados en el software de cálculo son:

- Enfriamiento sensible o latente: 10%.
- Calentamiento: 15%.

## Dimensionado de conductos

Las redes de conductos de distribución de aire en los distintos sistemas, se dimensionan acotando la velocidad del aire y la pérdida de carga en la red. El método aplicado es el de **pérdida de carga constante** (método de igual fricción), consistente en fijar en cualquier tramo de la red de conductos una pérdida constante por metro, establecida en **1Pa/m**.

El dimensionamiento de los conductos se realiza de tal manera la velocidad del aire sea inferior a los siguientes valores:

- En tramos verticales: 9 m/s.
- En distribuciones: 7 m/s
- En derivaciones: 3 m/s.

Las fórmulas aplicadas para el cálculo de la pérdida de carga por fricción en la red de conductos, corresponden a la expresión de DARCY-WEISBACH y la fórmula de BLASIUS para el cálculo del factor de fricción (f).

En el formulario empleado y las tablas de cálculo obtenidas, las magnitudes representadas son:

- Q = caudal de aire, en metros cúbicos por hora (m<sup>3</sup>/h).
- a x b = dimensiones del conducto rectangular en el tramo considerado, en metros (m).
- Ø = diámetro del conducto circular en el tramo considerado, en metros (m).
- D<sub>h</sub> = diámetro hidráulico, en metros (m).
- v = velocidad del aire en el interior del conducto, en metros por segundo (m/s).
- L = longitud del tramo considerado, en metros (m).
- ΔP<sub>f</sub> = pérdida de carga en el conducto por fricción, en Pascales (Pa).
- ΔP<sub>f</sub>/L = pérdida de carga lineal en el conducto por fricción, en Pascales por metro (Pa/m).

Para el cálculo de la pérdida de carga por fricción en una red de conductos, se emplea la expresión de DARCY-WEISBACH:

$$\Delta P_f = f \times \frac{L}{D_h} \times p_d = f \times \frac{L}{D_h} \times \left[ \rho \times \frac{(v)^2}{2} \right]$$

Siendo:

- f = coeficiente de fricción (adimensional).
- p<sub>d</sub> = presión dinámica (Pa).
- ρ = densidad del aire (kg/m<sup>3</sup>). Se toma como densidad del aire el valor de 1,24 kg/m<sup>3</sup>.

El diámetro hidráulico (D<sub>h</sub>) para los conductos circulares es el diámetro interior, mientras que para los conductos rectangulares se obtiene a partir del área y del perímetro, considerando “a” y “b” los lados del conducto.

$$D_h = 4 \times \frac{\text{area}}{\text{perimetro}} = \frac{2 \times a \times b}{(a + b)}$$

Para que la caída de presión por unidad de longitud sea la misma en un conducto circular por el que se impulsa o se extrae el aire, con la misma velocidad media que el conducto rectangular considerado, se requiere que tenga el mismo diámetro hidráulico (D<sub>h</sub>).

Partiendo de la fórmula de BLASIUS para el rango del número de Reynolds de 2x10<sup>4</sup> a 5x10<sup>5</sup> (refrendada por ATECYR),

$$f = 0,173 \times \alpha \times (\text{Re})^{-0,18} \times (D_h)^{-0,04}$$

y considerando que el número de Reynolds del aire en condiciones normales, responde a la siguiente expresión:

$$Re = 66.400 \times D_h \times v$$

Y sustituyendo en la ecuación de DARCY-WEISBACH, se obtiene:

$$\frac{\Delta P_f}{L} = \alpha \times 21,89 \times 10^{-3} \times \left( \frac{Q^{1,82}}{D_h^{4,86}} \right)$$

Siendo Q el caudal en m<sup>3</sup>/seg y  $\alpha$  el coeficiente de rugosidad (adimensional), que para chapa galvanizada tiene un valor de 0,9, mientras que para los conductos de fibra es de 1,125.

Para poder seleccionar los ventiladores se debe definir el caudal y la presión estática disponible.

La presión estática del ventilador deberá vencer la pérdida de carga de los siguientes elementos:

- Pérdida de carga en tramos rectos de conductos.
- Pérdida de carga en codos y derivaciones.

Las pérdidas de carga en codos y derivaciones se obtienen de la fórmula dada por ASHRAE:

$$\Delta P_f = C_i \times \rho \times \frac{v^2}{2}$$

, siendo  $C_i$  el coeficiente que caracteriza al accesorio en función de su forma constructiva.

No obstante, se aplica un coeficiente de seguridad para accesorios del 20%.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UTA-1 (IMPULSIÓN)										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)	Ø (m)					
DE UTA										
Tramo 0	5.961	0,90	x	0,40		0,55	4,60	1,09	10,00	10,89
RAMA COMÚN										
Tramo 1	5.169	0,80	x	0,40		0,53	4,49	1,01	2,00	2,02
RAMA DERECHA										
Tramo 2	2.600	0,65	x	0,30		0,41	3,70	1,03	23,00	23,72
RAMA DERECHA INF.										
Compuerta Reg.										50,00
Tramo 3	1.304	0,50	x	0,25		0,33	2,90	0,81	3,00	2,42
Tramo 4	1.147	0,45	x	0,25		0,32	2,83	0,76	3,00	2,29
Tramo 5	900	0,45	x	0,20		0,28	2,78	1,01	8,00	8,11
Tramo 6	810	0,40	x	0,20		0,27	2,81	1,00	9,00	9,04
Tramo 7	720	0,35	x	0,20		0,25	2,86	1,02	3,50	3,56
Tramo 8	540	0,30	x	0,20		0,24	2,50	0,80	2,00	1,60
Tramo 9	270	0,25	x	0,15		0,19	2,00	0,75	3,00	2,26
Difusor de impulsión										20
RAMA DERECHA SUP.										
Compuerta Reg.										50,00
Tramo 10	1.296	0,50	x	0,25		0,33	2,88	0,80	14,00	11,19
Tramo 11	1.080	0,45	x	0,25		0,32	2,67	0,68	5,00	3,42
Tramo 12	864	0,45	x	0,20		0,28	2,67	0,94	2,00	1,88
Tramo 13	648	0,35	x	0,20		0,25	2,57	0,84	5,00	4,20
Tramo 14	432	0,25	x	0,20		0,22	2,40	0,78	2,00	1,55
Tramo 15	216	0,20	x	0,15		0,17	2,00	0,78	3,50	2,72
Difusor de impulsión										20
RAMA SUPERIOR										
Compuerta Reg.										50,00
Tramo 16	1.080	0,45	x	0,25		0,32	2,67	0,68	14,00	9,58
Tramo 17	864	0,45	x	0,20		0,28	2,67	0,94	1,50	1,41
Tramo 18	648	0,35	x	0,20		0,25	2,57	0,84	5,00	4,20
Tramo 19	432	0,25	x	0,20		0,22	2,40	0,78	2,00	1,55
Tramo 20	216	0,20	x	0,15		0,17	2,00	0,78	3,50	2,72
Difusor de impulsión										20
RAMA INFERIOR										
Compuerta Reg.										50,00
Tramo 21	792	0,40	x	0,20		0,27	2,75	0,96	3,50	3,38
Tramo 22	432	0,25	x	0,20		0,22	2,40	0,78	7,00	5,44
Tramo 23	216	0,20	x	0,15		0,17	2,00	0,78	8,00	6,21
Difusor de impulsión										20
RAMA IZQUIERDA										
Compuerta Reg.										50,00
Tramo 24	1.488	0,50	x	0,25		0,33	3,31	1,03	14,00	14,39

Tramo 25	1.272	0,45	x	0,25		0,32	3,14	0,92	1,00	0,92
Tramo 26	864	0,45	x	0,20		0,28	2,67	0,94	2,00	1,88
Tramo 27	648	0,35	x	0,20		0,25	2,57	0,84	5,00	4,20
Tramo 28	432	0,25	x	0,20		0,22	2,40	0,78	1,50	1,16
Tramo 29	216	0,20	x	0,15		0,17	2,00	0,78	3,50	2,72
Difusor de impulsión										20
<b>Total</b>										<b>135,92</b>
<b>Coef. Seguridad-Accesorios (20%)</b>										<b>27,18</b>
<b>Presión a vencer por el ventilador</b>										<b>163,11</b>

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UTA-1 (EXTRACCIÓN)										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular	D <sub>n</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)	Ø (m)					
<b>A UTA</b>										
Tramo 0	5.220	0,80	x	0,40		0,53	4,53	1,03	10,00	10,28
<b>RAMA COMÚN</b>										
Tramo 1	5.220	0,80	x	0,40		0,53	4,53	1,03	2,00	2,06
<b>RAMA DERECHA</b>										
Tramo 2	2.568	0,65	x	0,30		0,41	3,66	1,01	20,00	20,16
<b>RAMA DERECHA INF.</b>										
Tramo 3	1.404	0,60	x	0,25		0,35	2,60	0,70	9,00	6,30
Tramo 4	1.314	0,55	x	0,25		0,34	2,65	0,71	2,00	1,41
Tramo 5	1.157	0,55	x	0,20		0,29	2,92	1,21	7,00	8,47
Tramo 6	1.000	0,50	x	0,20		0,29	2,78	1,05	2,00	2,11
Tramo 7	900	0,45	x	0,20		0,28	2,78	1,01	2,00	2,03
Tramo 8	810	0,40	x	0,20		0,27	2,81	1,00	2,50	2,51
Tramo 9	720	0,35	x	0,20		0,25	2,86	1,02	3,50	3,56
Tramo 10	540	0,30	x	0,20		0,24	2,50	0,80	3,50	2,81
Tramo 11	270	0,25	x	0,15		0,19	2,00	0,75	5,00	3,77
Rejilla de Extracción										20
<b>RAMA DERECHA SUP.</b>										
Tramo 12	1.164	0,45	x	0,25		0,32	2,87	0,78	22,00	17,26
Tramo 13	970	0,45	x	0,20		0,28	2,99	1,16	1,50	1,74
Tramo 14	776	0,40	x	0,20		0,27	2,69	0,93	5,50	5,11
Tramo 15	582	0,30	x	0,20		0,24	2,69	0,92	1,50	1,38
Tramo 16	388	0,30	x	0,15		0,20	2,40	1,07	5,00	5,33
Tramo 17	194	0,20	x	0,15		0,17	1,80	0,64	1,50	0,96
Rejilla de Extracción										20
<b>RAMA SUPERIOR</b>										
Tramo 18	970	0,45	x	0,20		0,28	2,99	1,16	13,00	15,10
Tramo 19	776	0,40	x	0,20		0,27	2,69	0,93	5,00	4,65
Tramo 20	582	0,30	x	0,20		0,24	2,69	0,92	1,50	1,38
Tramo 21	388	0,30	x	0,15		0,20	2,40	1,07	5,00	5,33
Tramo 22	194	0,20	x	0,15		0,17	1,80	0,64	1,50	0,96

Rejilla de Extracción									20	
RAMA IZQ.+INFERIOR										
Tramo 23	1.682	0,60	x	0,25		0,35	3,11	0,97	5,00	4,86
RAMA INFERIOR										
Tramo 24	712	0,40	x	0,20		0,27	2,47	0,79	3,00	2,38
Tramo 25	550	0,30	x	0,20		0,24	2,55	0,83	5,00	4,15
Tramo 26	388	0,30	x	0,15		0,20	2,40	1,07	4,00	4,26
Tramo 27	194	0,20	x	0,15		0,17	1,80	0,64	4,00	2,55
Rejilla de Extracción										20
RAMA IZQUIERDA										
Tramo 28	970	0,45	x	0,20		0,28	2,99	1,16	17,00	19,74
Tramo 29	776	0,40	x	0,20		0,27	2,69	0,93	6,00	5,58
Tramo 30	582	0,30	x	0,20		0,24	2,69	0,92	2,00	1,84
Tramo 31	388	0,30	x	0,15		0,20	2,40	1,07	5,00	5,33
Tramo 32	194	0,20	x	0,15		0,17	1,80	0,64	2,00	1,28
Rejilla de Extracción										20
Total										85,46
Coef. Seguridad-Accesorios (20%)										17,09
Presión a vencer por el ventilador										102,56

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UTA-2 (IMPULSIÓN)									
	A	B		C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)		Conducto Circular	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x b(m)	Ø (m)					
<b>DE UTA</b>									
Tramo 0	3.150	0,50	x 0,35		0,41	5,00	1,44	10,00	14,41
<b>RAMA COMÚN</b>									
Tramo 1	3.150	0,50	x 0,35		0,41	5,00	1,44	3,00	4,32
<b>RAMA DERECHA</b>									
Tramo 2	1.710	0,55	x 0,25		0,34	3,45	1,14	2,00	2,28
Caja CCV	1.710								93,00
Tramo 3	1.425	0,50	x 0,25		0,33	3,17	0,95	1,00	0,95
Tramo 4	1.140	0,40	x 0,25		0,31	3,17	0,93	3,00	2,80
Tramo 5	855	0,30	x 0,25		0,27	3,17	0,99	4,00	3,98
Tramo 6	570	0,30	x 0,20		0,24	2,64	0,88	4,00	3,54
Tramo 7	285	0,25	x 0,15		0,19	2,11	0,83	4,00	3,33
Difusor de impulsión									20
<b>RAMA IZQUIERDA</b>									
Tramo 8	1.440	0,50	x 0,25		0,33	3,20	0,97	3,00	2,90
<b>Caja CCV</b>	1.440								85,00
Tramo 9	1.440	0,55	x 0,25		0,34	2,91	0,83	1,00	0,83
Tramo 10	1.200	0,50	x 0,25		0,33	2,67	0,69	2,00	1,39
Tramo 11	960	0,50	x 0,20		0,29	2,67	0,98	3,00	2,94
Tramo 12	720	0,35	x 0,20		0,25	2,86	1,02	4,00	4,07
Tramo 13	480	0,25	x 0,20		0,22	2,67	0,94	4,00	3,76



Tramo 14	240	0,20	x	0,15		0,17	2,22	0,94	4,00	3,76
Difusor de impulsión										20
<b>Total</b>										<b>148,61</b>
<b>Coef. Seguridad-Accesorios (20%)</b>										<b>29,72</b>
<b>Presión a vencer por el ventilador</b>										<b>178,33</b>
<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UTA-2 (RETORNO)</b>										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular Ø (m)	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)						
<b>A UTA</b>										
Tramo 0	3.150	0,60	x	0,35		0,44	4,17	1,02	10,00	10,20
<b>RAMA COMÚN</b>										
Tramo 1	3.150	0,60	x	0,35		0,44	4,17	1,02	3,00	3,06
<b>RAMA DERECHA</b>										
Tramo 2	1.710	0,60	x	0,25		0,35	3,17	1,00	4,00	4,01
Tramo 3	1.368	0,45	x	0,25		0,32	3,38	1,05	4,00	4,21
Tramo 4	1.026	0,35	x	0,25		0,29	3,26	1,00	4,00	4,00
Tramo 5	684	0,35	x	0,20		0,25	2,71	0,93	4,00	3,70
Tramo 6	342	0,25	x	0,15		0,19	2,53	1,16	4,00	4,64
Rejilla										20
<b>RAMA IZQUIERDA</b>										
Tramo 7	1.440	0,50	x	0,25		0,33	3,20	0,97	12,00	11,62
Tramo 8	1.152	0,40	x	0,25		0,31	3,20	0,95	5,00	4,76
Tramo 9	864	0,30	x	0,25		0,27	3,20	1,01	4,00	4,05
Tramo 10	576	0,30	x	0,20		0,24	2,67	0,90	4,00	3,61
Tramo 11	288	0,25	x	0,15		0,19	2,13	0,85	4,00	3,39
Rejilla										20
<b>Total</b>										<b>60,69</b>
<b>Coef. Seguridad-Accesorios (20%)</b>										<b>12,14</b>
<b>Presión a vencer por el ventilador</b>										<b>72,83</b>

<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UTA-3 (IMPULSIÓN)</b>										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular Ø (m)	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)						
<b>DE UTA</b>										
Tramo 0	3.206	0,50	x	0,35		0,41	5,09	1,49	10,00	14,88
<b>RAMA COMÚN</b>										
Tramo 1	3.206	0,50	x	0,35		0,41	5,09	1,49	3,00	4,46
<b>RAMA INFERIOR</b>										
Tramo 2	1.080	0,45	x	0,20		0,28	3,33	1,41	1,00	1,41
Caja CCV	1.080									96,00

Tramo 3	1.080	0,55	x	0,20		0,29	2,73	1,07	3,00	3,20
Tramo 4	810	0,40	x	0,20		0,27	2,81	1,00	4,00	4,02
Tramo 5	540	0,25	x	0,20		0,22	3,00	1,17	4,00	4,66
Tramo 6	270	0,25	x	0,15		0,19	2,00	0,75	4,00	3,01
Difusor de impulsión										20
<b>RAMA DERECHA</b>										
Tramo 7	2.126	0,60	x	0,25		0,35	3,94	1,49	18,00	26,82
<b>Caja CCV</b>	2.126									108,00
Tramo 8	2.126	0,60	x	0,30		0,40	3,28	0,81	1,50	1,22
Tramo 9	1.824	0,60	x	0,25		0,35	3,38	1,13	5,00	5,64
Tramo 10	1.520	0,50	x	0,25		0,33	3,38	1,07	4,00	4,27
Tramo 11	1.216	0,40	x	0,25		0,31	3,38	1,05	1,00	1,05
Tramo 12	912	0,30	x	0,25		0,27	3,38	1,12	3,00	3,35
Tramo 13	608	0,30	x	0,20		0,24	2,81	0,99	4,00	3,98
Tramo 14	304	0,25	x	0,15		0,19	2,25	0,94	4,00	3,74
Difusor de impulsión										20
<b>Total</b>										<b>197,42</b>
<b>Coef. Seguridad-Accesorios (20%)</b>										<b>39,48</b>
<b>Presión a vencer por el ventilador</b>										<b>236,91</b>

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UTA-3 (RETORNO)										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)	Ø (m)					
DE UTA										
Tramo 0	3.206	0,65	x	0,35		0,46	3,91	0,92	10,00	9,16
RAMA COMÚN										
Tramo 1	3.206	0,65	x	0,35		0,46	3,91	0,92	6,00	5,50
RAMA DERECHA										
Tramo 2	810	0,40	x	0,20		0,27	2,81	1,00	4,00	4,02
Tramo 3	540	0,25	x	0,20		0,22	3,00	1,17	4,00	4,66
Tramo 4	270	0,25	x	0,15		0,19	2,00	0,75	4,00	3,01
Rejilla										20
RAMA DERECHA										
Tramo 5	2.124	0,60	x	0,30		0,40	3,28	0,81	4,00	3,24
Tramo 6	1.770	0,60	x	0,25		0,35	3,28	1,07	4,00	4,27
Tramo 7	1.416	0,45	x	0,25		0,32	3,50	1,12	4,00	4,48
Tramo 8	1.062	0,35	x	0,25		0,29	3,37	1,06	4,00	4,26
Tramo 9	708	0,35	x	0,20		0,25	2,81	0,99	4,00	3,94
Tramo 10	354	0,25	x	0,15		0,19	2,62	1,23	4,00	4,94
Rejilla										20
Total										59,78
Coef. Seguridad-Accesorios (20%)										11,96
Presión a vencer por el ventilador										71,74

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UTA-4 (IMPLUSIÓN)										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)	Ø (m)					
DE UTA										
Tramo 0	5.274	0,75	x	0,40		0,52	4,88	1,17	10,00	11,65
RAMA DERECHA										
Tramo 1	3.906	0,75	x	0,35		0,48	4,13	1,04	8,00	8,32
RAMA DERECHA										
Compuerta Reg.										50,00
Tramo 2	3.474	0,70	x	0,35		0,47	3,94	0,94	9,00	8,44
Tramo 3	2.178	0,60	x	0,30		0,40	3,36	0,85	15,00	12,71
Tramo 4	1.737	0,60	x	0,25		0,35	3,22	1,03	7,00	7,22
Tramo 5	1.296	0,50	x	0,25		0,33	2,88	0,80	4,00	3,20
Tramo 6	1.080	0,45	x	0,25		0,32	2,67	0,68	5,00	3,42
Tramo 7	864	0,45	x	0,20		0,28	2,67	0,94	2,00	1,88
Tramo 8	648	0,35	x	0,20		0,25	2,57	0,84	5,00	4,20
Tramo 9	432	0,25	x	0,20		0,22	2,40	0,78	2,00	1,55
Tramo 10	216	0,20	x	0,15		0,17	2,00	0,78	4,00	3,10
Difusor de impulsión										20
RAMA INFERIOR										
Compuerta Reg.										50,00
Tramo 11	432	0,25	x	0,20		0,22	2,40	0,78	13,00	10,09
Tramo 12	216	0,20	x	0,15		0,17	2,00	0,78	3,00	2,33
Difusor de impulsión										20
RAMA IZQUIERDA										
Compuerta Reg.										50,00
Tramo 13	1.296	0,50	x	0,25		0,33	2,88	0,80	2,00	1,60
Tramo 14	1.080	0,45	x	0,25		0,32	2,67	0,68	5,00	3,42
Tramo 15	864	0,45	x	0,20		0,28	2,67	0,94	2,00	1,88
Tramo 16	648	0,35	x	0,20		0,25	2,57	0,84	5,00	4,20
Tramo 17	432	0,25	x	0,20		0,22	2,40	0,78	2,00	1,55
Tramo 18	216	0,20	x	0,15		0,17	2,00	0,78	4,00	3,10
Difusor de impulsión										20
Total										135,70
Coef. Seguridad-Accesorios (20%)										27,14
Presión a vencer por el ventilador										162,84

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UTA-4 (EXTRACCIÓN)										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)	Ø (m)					
A UTA										
Tramo 0	4.698	0,75	x	0,40		0,52	4,35	0,94	10,00	9,44
RAMA DERECHA										
Tramo 1	3.534	0,70	x	0,35		0,47	4,01	0,97	16,00	15,47
RAMA DERECHA										
Tramo 2	2.946	0,70	x	0,30		0,42	3,90	1,16	6,00	6,95
Tramo 3	2.200	0,65	x	0,30		0,41	3,13	0,76	8,00	6,09
Tramo 4	1.782	0,65	x	0,25		0,36	3,05	0,97	9,00	8,70
Tramo 5	1.682	0,60	x	0,25		0,35	3,11	0,97	6,00	5,84
Tramo 6	1.358	0,50	x	0,25		0,33	3,02	0,87	3,00	2,61
Tramo 7	1.164	0,45	x	0,25		0,32	2,87	0,78	4,00	3,14
Tramo 8	970	0,45	x	0,20		0,28	2,99	1,16	2,00	2,32
Tramo 9	776	0,40	x	0,20		0,27	2,69	0,93	6,00	5,58
Tramo 10	582	0,30	x	0,20		0,24	2,69	0,92	2,00	1,84
Tramo 11	388	0,30	x	0,15		0,20	2,40	1,07	6,00	6,39
Tramo 12	194	0,20	x	0,15		0,17	1,80	0,64	2,00	1,28
Rejilla										20
RAMA INFERIOR										
Tramo 13	588	0,55	x	0,15		0,24	1,98	1,02	6,00	6,13
Tramo 14	488	0,40	x	0,15		0,22	2,26	1,06	2,00	2,12
Tramo 15	388	0,30	x	0,15		0,20	2,40	1,07	4,00	4,26
Tramo 16	194	0,20	x	0,15		0,17	1,80	0,64	2,00	1,28
Rejilla										20
RAMA IZQUIERDA										
Tramo 17	1.164	0,45	x	0,25		0,32	2,87	0,78	7,00	5,49
Tramo 18	970	0,45	x	0,20		0,28	2,99	1,16	2,00	2,32
Tramo 19	776	0,40	x	0,20		0,27	2,69	0,93	6,00	5,58
Tramo 20	582	0,30	x	0,20		0,24	2,69	0,92	2,00	1,84
Tramo 21	388	0,30	x	0,15		0,20	2,40	1,07	6,00	6,39
Tramo 22	194	0,20	x	0,15		0,17	1,80	0,64	2,00	1,28
Rejilla										20
Total										95,65
Coef. Seguridad-Accesorios (20%)										19,13
Presión a vencer por el ventilador										114,78

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UTA-5 (IMPLUSIÓN)										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)	Ø (m)					
DE UTA										
Tramo 0	2.430	0,50	x	0,30		0,38	4,50	1,42	10,00	14,16
RAMA COMÚN										
Tramo 1	2.430	0,50	x	0,30		0,38	4,50	1,42	3,00	4,25
RAMA DERECHA										
Tramo 2	675	0,30	x	0,20		0,24	3,13	1,20	2,00	2,41
Caja CCV	675									86,00
Tramo 3	675	0,35	x	0,20		0,25	2,68	0,90	2,00	1,81
Tramo 4	450	0,25	x	0,20		0,22	2,50	0,84	4,00	3,35
Tramo 5	225	0,20	x	0,15		0,17	2,08	0,84	4,00	3,34
Difusor de impulsión										20
RAMA IZQUIERDA										
Tramo 6	1.755	0,45	x	0,25		0,32	4,33	1,66	4,00	6,62
Caja CCV	1.755									95,00
Tramo 7	1.755	0,60	x	0,25		0,35	3,25	1,05	5,00	5,26
Tramo 8	1.404	0,45	x	0,25		0,32	3,47	1,10	4,00	4,41
Tramo 9	1.053	0,35	x	0,25		0,29	3,34	1,05	4,00	4,19
Tramo 10	702	0,35	x	0,20		0,25	2,79	0,97	4,00	3,88
Tramo 11	351	0,25	x	0,15		0,19	2,60	1,22	4,00	4,86
Difusor de impulsión										20
Total										162,63
Coef. Seguridad-Accesorios (20%)										32,53
Presión a vencer por el ventilador										195,16

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UTA-5 (RETORNO)										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)	Ø (m)					
A UTA										
Tramo 0	2.430	0,45	x	0,35		0,39	4,29	1,12	10,00	11,17
RAMA COMÚN										
Tramo 1	2.430	0,45	x	0,35		0,39	4,29	1,12	2,00	2,23
RAMA DERECHA										
Tramo 2	675	0,35	x	0,20		0,25	2,68	0,90	11,00	9,95
Tramo 3	450	0,25	x	0,20		0,22	2,50	0,84	4,00	3,35
Tramo 4	225	0,20	x	0,15		0,17	2,08	0,84	4,00	3,34
Rejilla										20
RAMA IZQUIERDA										

Tramo 5	1.755	0,60	x	0,25		0,35	3,25	1,05	8,00	8,41
Tramo 6	1.404	0,45	x	0,25		0,32	3,47	1,10	4,00	4,41
Tramo 7	1.053	0,35	x	0,25		0,29	3,34	1,05	4,00	4,19
Tramo 8	702	0,35	x	0,20		0,25	2,79	0,97	4,00	3,88
Tramo 9	351	0,25	x	0,15		0,19	2,60	1,22	4,00	4,86
Rejilla										20
<b>Total</b>										<b>59,16</b>
<b>Coef. Seguridad-Accesorios (20%)</b>										<b>11,83</b>
<b>Presión a vencer por el ventilador</b>										<b>70,99</b>

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UTA-6 (IMPULSIÓN)										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m <sup>3</sup> /h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)	∅ (m)					
<b>DE UTA</b>										
Tramo 0	3.075	0,50	x	0,30		0,38	5,69	2,17	10,00	21,73
<b>RAMA COMÚN</b>										
Tramo 1	3.075	0,50	x	0,30		0,38	5,69	2,17	5,00	10,86
<b>RAMA DERECHA</b>										
Tramo 2	2.070	0,45	x	0,25		0,32	5,11	2,24	22,00	49,20
<b>RAMA DERECHA-SUP.</b>										
Tramo 3	1.260	0,40	x	0,20		0,27	4,38	2,25	2,00	4,49
Caja CCV	1.260									107,00
Tramo 4	1.260	0,50	x	0,25		0,33	2,80	0,76	2,00	1,52
Tramo 5	1.008	0,50	x	0,20		0,29	2,80	1,07	4,00	4,28
Tramo 6	756	0,35	x	0,20		0,25	3,00	1,11	4,00	4,45
Tramo 7	504	0,25	x	0,20		0,22	2,80	1,03	4,00	4,11
Tramo 8	252	0,20	x	0,15		0,17	2,33	1,03	4,00	4,11
Difusor de impulsión										20
<b>RAMA DERECHA-INF.</b>										
Tramo 9	810	0,25	x	0,20		0,22	4,50	2,44	5,00	12,19
<b>Caja CCV</b>	810									95,00
Tramo 10	810	0,40	x	0,20		0,27	2,81	1,00	3,00	3,01
Tramo 11	405	0,30	x	0,15		0,20	2,50	1,15	2,00	2,30
Difusor de impulsión										20
<b>Total</b>										<b>165,10</b>
<b>Coef. Seguridad-Accesorios (20%)</b>										<b>33,02</b>
<b>Presión a vencer por el ventilador</b>										<b>198,12</b>

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UTA-6 (RETORNO)										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)	∅ (m)					
DE UTA										
Tramo 0	3.075	0,60	x	0,35		0,44	4,07	0,98	10,00	9,76
RAMA COMÚN										
Tramo 1	3.075	0,60	x	0,35		0,44	4,07	0,98	12,00	11,71
RAMA DERECHA										
Tramo 1	2.070	0,50	x	0,30		0,38	3,83	1,06	20,00	21,15
RAMA DERECHA-SUP.										
Tramo 5	1.260	0,50	x	0,25		0,33	2,80	0,76	3,00	2,28
Tramo 5	1.008	0,50	x	0,20		0,29	2,80	1,07	4,00	4,28
Tramo 5	756	0,35	x	0,20		0,25	3,00	1,11	4,00	4,45
Tramo 6	504	0,25	x	0,20		0,22	2,80	1,03	4,00	4,11
Tramo 7	252	0,20	x	0,15		0,17	2,33	1,03	4,00	4,11
Rejilla										20
RAMA DERECHA-INF.										
Tramo 13	810	0,40	x	0,20		0,27	2,81	1,00	3,00	3,01
Tramo 14	405	0,30	x	0,15		0,20	2,50	1,15	4,00	4,61
Rejilla										20
Total										49,10
Coef. Seguridad-Accesorios (20%)										9,82
Presión a vencer por el ventilador										58,92

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UE-1										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)	Ø (m)					
TOTAL										
Tramo 1	1.110	0,45	x	0,25		0,32	2,74	0,58	9,00	5,18
Tramo 2	910	0,45	x	0,20		0,28	2,81	0,83	1,00	0,83
Tramo 3	610	0,30	x	0,20		0,24	2,82	0,80	12,00	9,61
Tramo 4	354	0,30	x	0,15		0,20	2,19	0,72	1,50	1,08
Tramo 5	254	0,20	x	0,15		0,17	2,35	0,83	1,00	0,83
Tramo 6	100	0,15	x	0,10		0,12	1,85	0,87	1,50	1,30
Rejilla de extracción										20
Total										38,83
Coef. Seguridad-Accesorios (20%)										7,77
Presión a vencer por el ventilador										46,60

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UE-2										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)	∅ (m)					
TOTAL										
Tramo 1	500	0,40	x	0,15		0,22	2,31	0,89	20,00	17,72
Tramo 2	300	0,25	x	0,15		0,19	2,22	0,73	1,00	0,73
Tramo 3	200	0,20	x	0,15		0,17	1,85	0,54	2,00	1,08
Tramo 4	100	0,15	x	0,10		0,12	1,85	0,87	1,00	0,87
Rejilla de extracción										20
Total										40,40
Coef. Seguridad-Accesorios (20%)										8,08
Presión a vencer por el ventilador										48,48

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-CONDUCTOS UE-3										
	A	B			C	D	E	F	G	H
TRAMO	Q (m³/h)	Conducto Rectangular (m)			Conducto Circular	D <sub>h</sub> (m)	V (m/s)	ΔP <sub>f</sub> /L (Pa/m)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (Pa)
		a(m)	x	b(m)	∅ (m)					
TOTAL										
Tramo 42	800	0,35	x	0,20		0,25	3,17	0,99	20,00	19,71
Tramo 43	300	0,25	x	0,15		0,19	2,22	0,73	13,00	9,50
Tramo 44	200	0,20	x	0,15		0,17	1,85	0,54	5,00	2,70
Tramo 45	100	0,15	x	0,10		0,12	1,85	0,87	5,00	4,33
Rejilla de extracción										20
Total										56,23
Coef. Seguridad-Accesorios (20%)										11,25
Presión a vencer por el ventilador										67,48



## Dimensionado hidráulico

### Dimensionamiento de tramos de tuberías

Las redes de distribución de agua de los circuitos hidráulicos se dimensionan acotando la pérdida de carga. El límite considerado para el dimensionamiento de la red, fija una pérdida de carga unitaria superior a 10 mm.c.a/m (100 Pa/m) e inferior a 40 mm.c.a/m (400 Pa/m).

Las fórmulas aplicadas para el cálculo de la pérdida de carga en tuberías corresponden a las del Método "DARCY-WEISBACH". Para el cálculo del factor de fricción (f) se aplica la ecuación de "COLEBROOK-WHITE" iterando hasta convergencia.

En el formulario empleado y las tablas de cálculo obtenidas, las magnitudes representadas son:

- $Q_t$  = Caudal total, en litros por segundo (l/s).
- $L_T$  = Longitud total en el tramo considerado, en metros (m).
- DN = Diámetro nominal de la tubería.
- $d_i$  = Diámetro interior normalizado de la tubería, dado en milímetros (mm).
- $v$  = Velocidad del fluido en el interior de la tubería, en metros por segundo (m/s).
- $\nu$  = Viscosidad cinemática del fluido, en metros cuadrados por segundo ( $m^2/s$ ).
- Re = Número de Reynolds (adimensional).
- $k$  = Rugosidad absoluta en función del material de la tubería, en milímetros (mm).
- $\varepsilon_r$  = Rugosidad relativa (adimensional).
- $f$  = Factor de fricción (adimensional).
- $J$  = Pérdida de carga lineal en la tubería por fricción, en metros de columna de agua por metro lineal (m.c.a./m).
- $\Delta P$  = Pérdida de carga en la tubería por fricción, en metro de columna de agua (m.c.a.).
- $\sum \Delta P$  = Pérdida de carga acumulada, en metro de columna de agua (m.c.a.).
- $g$  = aceleración de la gravedad ( $9,81 m/s^2$ ).

Para el cálculo de la pérdida de carga por rozamiento o fricción en la tubería llena, se emplea la expresión de DARCY-WEISBACH:

$$J = \frac{\Delta P}{L_T} = f \times \frac{v^2}{d_i \times 2 \times g}$$

Para el cálculo del factor de fricción (f) se emplea la ecuación de COLEBROOK-WHITE, iterando sucesivamente hasta la convergencia, partiendo del valor inicial dado por la siguiente expresión:

$$f_0 = \frac{1}{\left[ -2 \times \log \left( \frac{k}{d_i \times 3,7} \right) \right]^2}$$

La expresión para las iteraciones es:

$$f_{i+1} = \frac{1}{\left[ -2 \times \log \left( \frac{k}{d_i \times 3,7} + \frac{2,51}{Re \times \sqrt{f_i}} \right) \right]^2}$$

El valor de rugosidad relativa ( $\varepsilon_r$ ) corresponde a:

$$\varepsilon_r = \frac{k}{d_i}$$

El número de Reynolds, para una viscosidad cinemática  $\nu$  (m<sup>2</sup>/s) del agua, variable en función de la temperatura del fluido, se obtiene de la siguiente expresión:

$$\text{Re} = \frac{d_i \times v}{\nu}$$

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-TUBERÍAS DE AGUA ENFRIADA: CIRCUITO FANCOILS														
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
VALORES PARA:	DATOS			CÁLCULOS										
	Nº de Tramo	Q <sub>t</sub> (l/s)	L <sub>T</sub> (m)	DN	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	Viscosidad Cinemática v (m <sup>2</sup> / s)	Re	k (mm)	ε <sub>r</sub>	f (factor fricc.)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	ΣΔP (m.c.a.)
TRAMO 1-2	1	0,1084	5	15	16,1	0,5325	1,306E-06	6,56E+03	0,04	0,00248	0,038	0,0338	0,1688	0,1688
TRAMO 2-3	2	0,2084	3	20	21,7	0,5635	1,306E-06	9,36E+03	0,04	0,00184	0,034	0,0254	0,0762	0,2450
TRAMO 3-4	3	0,3084	4	25	27,3	0,5269	1,306E-06	1,10E+04	0,04	0,00147	0,032	0,0168	0,0671	0,3121
TRAMO 4-5	4	0,4084	3	25	27,3	0,6977	1,306E-06	1,46E+04	0,04	0,00147	0,031	0,0278	0,0833	0,3954
TRAMO 5-6	5	0,5084	4	32	36	0,4995	1,306E-06	1,38E+04	0,04	0,00111	0,030	0,0107	0,0429	0,4383
TRAMO 6-7	6	0,6084	3	32	36	0,5977	1,306E-06	1,65E+04	0,04	0,00111	0,029	0,0148	0,0444	0,4826
TRAMO 7-8	7	0,7084	2	32	36	0,6960	1,306E-06	1,92E+04	0,04	0,00111	0,028	0,0195	0,0389	0,5215
TRAMO 8-9	8	0,8702	6	32	36	0,8549	1,306E-06	2,36E+04	0,04	0,00111	0,027	0,0283	0,1696	0,6912
TRAMO 9-10	9	1,4203	1	40	41,9	1,0301	1,306E-06	3,30E+04	0,04	0,00095	0,025	0,0328	0,0328	0,7240
TRAMO 10-11	10	1,4203	4	40	41,9	1,0301	1,306E-06	3,30E+04	0,04	0,00095	0,025	0,0328	0,1314	0,8554
TRAMO 11-12	11	2,0332	2	50	53,1	0,9181	1,306E-06	3,73E+04	0,04	0,00075	0,024	0,0198	0,0396	0,8950
TRAMO 12-13	12	2,2133	6	50	53,1	0,9994	1,306E-06	4,06E+04	0,04	0,00075	0,024	0,0231	0,1386	1,0336
TRAMO 13-14	13	2,402	1	50	53,1	1,0847	1,306E-06	4,41E+04	0,04	0,00075	0,024	0,0269	0,0269	1,0605
TRAMO 14-15	14	3,0104	9	65	68,9	0,8074	1,306E-06	4,26E+04	0,04	0,00058	0,023	0,0113	0,1017	1,1622
TRAMO 15-16	15	3,6399	2	65	68,9	0,9762	1,306E-06	5,15E+04	0,04	0,00058	0,023	0,0160	0,0320	1,1942
TRAMO 16-17	16	4,2892	2	65	68,9	1,1504	1,306E-06	6,07E+04	0,04	0,00058	0,022	0,0217	0,0433	1,2375
TRAMO 17-18	17	4,2892	10	65	68,9	1,1504	1,306E-06	6,07E+04	0,04	0,00058	0,022	0,0217	0,2166	1,4541
TRAMO 18-19	18	4,9476	3	65	68,9	1,3270	1,306E-06	7,00E+04	0,04	0,00058	0,022	0,0282	0,0846	1,5387
TRAMO 19-20	19	5,1363	1	65	68,9	1,3776	1,306E-06	7,27E+04	0,04	0,00058	0,022	0,0302	0,0302	1,5690
TRAMO 20-21	20	5,7314	7	65	68,9	1,5372	1,306E-06	8,11E+04	0,04	0,00058	0,021	0,0371	0,2596	1,8286
TRAMO 21-22	21	5,9416	10	80	80,9	1,1559	1,306E-06	7,16E+04	0,04	0,00049	0,021	0,0179	0,1792	2,0078
TRAMO 22-23	22	6,55	10	80	80,9	1,2742	1,306E-06	7,89E+04	0,04	0,00049	0,021	0,0215	0,2146	2,2224
TRAMO 23-24	23	7,17	1	80	80,9	1,3949	1,306E-06	8,64E+04	0,04	0,00049	0,021	0,0254	0,0254	2,2478
TRAMO 24-25	24	8,083	5	80	80,9	1,5725	1,306E-06	9,74E+04	0,04	0,00049	0,020	0,0317	0,1587	2,4065

TRAMO 25-26	25	8,1809	5	80	80,9	1,5915	1,306E-06	9,86E+04	0,04	0,00049	0,020	0,0325	0,1623	2,5688
TRAMO 26-27	26	8,3116	7	100	105,3	0,9544	1,306E-06	7,70E+04	0,04	0,00038	0,021	0,0091	0,0636	2,6324
TRAMO 27-28	27	8,9847	4	100	105,3	1,0317	1,306E-06	8,32E+04	0,04	0,00038	0,020	0,0105	0,0420	2,6744
TRAMO 28-29	28	11,9589	6	100	105,3	1,3732	1,306E-06	1,11E+05	0,04	0,00038	0,020	0,0178	0,1070	2,7814
TRAMO 29-30	29	11,9589	40	100	105,3	1,3732	1,306E-06	1,11E+05	0,04	0,00038	0,020	0,0178	0,7134	3,4948
											PERDIDA EN EL TRAZADO DE LA TUBERÍA			6,9896
											PERDIDA DE CARGA EN UNIDAD TERMINAL			2,5000
											COEFICIENTE DE SEGURIDAD (25%)			2,3724
											TOTAL			11,8620

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE: CIRCUITO FANCOILS														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
VALORES PARA:	DATOS			CÁLCULOS										
	Nº de Tramo	Q <sub>t</sub> (l/s)	L <sub>T</sub> (m)	DN	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	Viscosidad Cinemática $\nu$ (m <sup>2</sup> /s)	Re	k (mm)	$\epsilon_r$	f (factor fricc.)	J (m.c.a./m)	$\Delta P$ (m.c.a.)	$\Sigma \Delta P$ (m.c.a.)
TRAMO 1-2	1	0,0365	5	10	12,6	0,2927	3,260E-07	1,13E+04	0,04	0,00317	0,035	0,0120	0,0600	0,0600
TRAMO 2-3	2	0,0615	3	10	12,6	0,4932	3,260E-07	1,91E+04	0,04	0,00317	0,032	0,0314	0,0943	0,1543
TRAMO 3-4	3	0,0865	4	15	16,1	0,4249	3,260E-07	2,10E+04	0,04	0,00248	0,030	0,0174	0,0695	0,2238
TRAMO 4-5	4	0,1115	3	15	16,1	0,5477	3,260E-07	2,70E+04	0,04	0,00248	0,029	0,0279	0,0837	0,3075
TRAMO 5-6	5	0,1365	4	20	21,7	0,3691	3,260E-07	2,46E+04	0,04	0,00184	0,029	0,0091	0,0366	0,3441
TRAMO 6-7	6	0,1615	3	20	21,7	0,4367	3,260E-07	2,91E+04	0,04	0,00184	0,028	0,0125	0,0375	0,3816
TRAMO 7-8	7	0,1865	1	20	21,7	0,5043	3,260E-07	3,36E+04	0,04	0,00184	0,027	0,0163	0,0163	0,3979
TRAMO 8-9	8	0,2267	6	20	21,7	0,6130	3,260E-07	4,08E+04	0,04	0,00184	0,027	0,0236	0,1415	0,5395
TRAMO 9-10	9	0,3755	1	25	27,3	0,6415	3,260E-07	5,37E+04	0,04	0,00147	0,025	0,0192	0,0192	0,5587
TRAMO 10-11	10	0,5098	4	25	27,3	0,8709	3,260E-07	7,29E+04	0,04	0,00147	0,024	0,0344	0,1375	0,6962
TRAMO 11-12	11	0,658	2	32	36	0,6464	3,260E-07	7,14E+04	0,04	0,00111	0,023	0,0138	0,0276	0,7237
TRAMO 12-13	12	0,7016	6	32	36	0,6893	3,260E-07	7,61E+04	0,04	0,00111	0,023	0,0156	0,0934	0,8172
TRAMO 13-14	13	0,7539	1	32	36	0,7407	3,260E-07	8,18E+04	0,04	0,00111	0,023	0,0178	0,0178	0,8350

TRAMO 14-15	14	0,9154	9	32	36	0,8993	3,260E-07	9,93E+04	0,04	0,00111	0,023	0,0258	0,2324	1,0675
TRAMO 15-16	15	0,9946	2	32	36	0,9771	3,260E-07	1,08E+05	0,04	0,00111	0,022	0,0303	0,0605	1,1280
TRAMO 16-17	16	1,1603	2	40	41,9	0,8415	3,260E-07	1,08E+05	0,04	0,00095	0,022	0,0188	0,0377	1,1656
TRAMO 17-18	17	1,3258	2	40	41,9	0,9615	3,260E-07	1,24E+05	0,04	0,00095	0,022	0,0243	0,0486	1,2142
TRAMO 18-19	18	1,3754	6	50	53,1	0,6211	3,260E-07	1,01E+05	0,04	0,00075	0,021	0,0079	0,0473	1,2615
TRAMO 19-20	19	1,4863	3	50	53,1	0,6712	3,260E-07	1,09E+05	0,04	0,00075	0,021	0,0091	0,0274	1,2889
TRAMO 20-21	20	1,6602	3	50	53,1	0,7497	3,260E-07	1,22E+05	0,04	0,00075	0,021	0,0113	0,0338	1,3227
TRAMO 21-22	21	1,7125	1	50	53,1	0,7733	3,260E-07	1,26E+05	0,04	0,00075	0,021	0,0119	0,0119	1,3346
TRAMO 22-23	22	1,8607	7	50	53,1	0,8402	3,260E-07	1,37E+05	0,04	0,00075	0,021	0,0140	0,0979	1,4325
TRAMO 23-24	23	1,9216	10	50	53,1	0,8677	3,260E-07	1,41E+05	0,04	0,00075	0,021	0,0149	0,1488	1,5813
TRAMO 24-25	24	2,0831	12	50	53,1	0,9407	3,260E-07	1,53E+05	0,04	0,00075	0,020	0,0174	0,2083	1,7896
TRAMO 25-26	25	2,24	2	50	53,1	1,0115	3,260E-07	1,65E+05	0,04	0,00075	0,020	0,0200	0,0399	1,8295
TRAMO 26-27	26	2,6587	5	50	53,1	1,2006	3,260E-07	1,96E+05	0,04	0,00075	0,020	0,0277	0,1387	1,9682
TRAMO 27-28	27	2,7201	5	50	53,1	1,2283	3,260E-07	2,00E+05	0,04	0,00075	0,020	0,0290	0,1449	2,1131
TRAMO 28-29	28	2,755	7	50	53,1	1,2441	3,260E-07	2,03E+05	0,04	0,00075	0,020	0,0297	0,2079	2,3211
TRAMO 29-30	29	2,974	1	50	53,1	1,3430	3,260E-07	2,19E+05	0,04	0,00075	0,020	0,0344	0,0344	2,3555
TRAMO 30-31	31	3,9215	3	65	68,9	1,0518	3,260E-07	2,22E+05	0,04	0,00058	0,019	0,0156	0,0468	2,4315
TRAMO 31-32	32	3,9215	40	65	68,9	1,0518	3,260E-07	2,22E+05	0,04	0,00058	0,019	0,0156	0,6237	3,0085
										PERDIDA EN EL TRAZADO DE LA TUBERÍA				6,0170
										PERDIDA DE CARGA EN UNIDAD TERMINAL				2,5000
										COEFICIENTE DE SEGURIDAD (25%)				2,1292
										TOTAL				10,6462

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE: CIRCUITO UTAS														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
VALORES PARA:	DATOS			CÁLCULOS										
	Nº de Tramo	Q <sub>t</sub> (l/s)	L <sub>T</sub> (m)	DN	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	Viscosidad Cinemática $\nu$ (m <sup>2</sup> /s)	Re	k (mm)	ε <sub>r</sub>	f (factor fricc.)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	ΣΔP (m.c.a.)
TRAMO 1-2	1	1,1375	10	40	41,9	0,8250	3,260E-07	1,06E+05	0,04	0,00095	0,022	0,0181	0,1813	0,1813
TRAMO 2-3	2	1,58	77	40	41,9	1,1459	3,260E-07	1,47E+05	0,04	0,00095	0,021	0,0340	2,6192	2,8005
TRAMO 3-4	3	2,92	5	50	53,1	1,3186	3,260E-07	2,15E+05	0,04	0,00075	0,020	0,0332	0,1662	2,9667
TRAMO 4-5	4	3,38	50	50	53,1	1,5263	3,260E-07	2,49E+05	0,04	0,00075	0,020	0,0441	2,2055	5,1722
PERDIDA EN EL TRAZADO DE LA TUBERÍA													10,3444	
PERDIDA DE CARGA EN UNIDAD TERMINAL													3,0000	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD (25%)													3,3361	
TOTAL													16,6804	

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE LAS TABLAS-TUBERÍAS DE AGUA ENFRIADA: CIRCUITO UTAS														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
VALORES PARA:	DATOS			CÁLCULOS										
	Nº de Tramo	Q <sub>t</sub> (l/s)	L <sub>T</sub> (m)	DN	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	Viscosidad Cinemática $\nu$ (m <sup>2</sup> /s)	Re	k (mm)	ε <sub>r</sub>	f (factor fricc.)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	ΣΔP (m.c.a.)
TRAMO 1-2	1	3,08	10	65	68,9	0,8261	1,306E-06	4,36E+04	0,04	0,00058	0,023	0,0118	0,1178	0,1178
TRAMO 2-3	2	4,31	77	65	68,9	1,1560	1,306E-06	6,10E+04	0,04	0,00058	0,022	0,0219	1,6827	1,8005
TRAMO 3-4	3	7,95	5	100	105,3	0,9129	1,306E-06	7,36E+04	0,04	0,00038	0,021	0,0084	0,0419	1,8424
TRAMO 4-5	4	9,23	50	100	105,3	1,0599	1,306E-06	8,55E+04	0,04	0,00038	0,020	0,0110	0,5516	2,3940
PERDIDA EN EL TRAZADO DE LA TUBERÍA													4,7880	
PERDIDA DE CARGA EN UNIDAD TERMINAL													3,0000	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD (25%)													1,9470	
TOTAL													9,7350	

### Selección de Grupos de Bombeo

Para la selección de los grupos de bombeo, previamente se debe determinar el caudal de agua y la altura total necesaria.

La altura total es la suma de:

- Pérdida de carga en tramos rectos de tuberías.
- Pérdida de carga en codos y derivaciones.
- Pérdidas de carga en válvulas de corte y filtros.
- Pérdidas de carga en baterías de Unidades Terminales.
- Pérdidas de carga en válvulas de control de Unidades Terminales.

La pérdida de carga máxima en las baterías de las Unidades Terminales son datos facilitados por los fabricantes y se ha considerado en cálculo 2,5 m.c.a. (25kPA). Para las baterías de las UTAs se han considerado 3 m.c.a. (30kPA).

La pérdida de carga en codos, derivaciones y válvulas, se mayoran considerando un 25% de la pérdida de carga acumulada.

### Selección del Depósito de Inercia

El volumen mínimo del circuito de agua enfriada de la instalación se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$V_{\min} = \frac{86 \times P_{\text{frio}}}{n \times \Delta T}$$

Siendo:

- $P_{\text{frio}}$  = potencia de frío demanda (kW).
- $n$  = número de etapas de control disponibles en las enfriadoras.
- $\Delta T$  = máximo incremento de la temperatura aceptable ( $\Delta T=6^{\circ}\text{C}$ ).

El edificio tendrá una demanda máxima de frío de 2x261kW, soportada por dos grupos frigoríficos de cuatro etapas cada uno (2x4=8 etapas), con lo que el volumen mínimo del circuito es:

$$V_{\min} = \frac{86 \times 261 \times 2}{2 \times 4 \times 6} = 935,25 \text{ litros}$$

### Selección del Vaso de Expansión

Para el diseño y dimensionamiento de los sistemas de expansión, se seguirán los criterios de la norma UNE-100155, tal y como indica la IT-1.3.4.2.4 (RITE).

Las fórmulas de cálculo del volumen del vaso son:

$$V_{\text{nom, vaso}} = V_{\text{dil}} \times C_p$$

$$V_{\text{dil}} = C_{e, \text{agua}} \times V_{\text{tot}}$$

Siendo:

- $V_{\text{dil}}$  = volumen del fluido dilatado.
- $V_{\text{tot}}$  = volumen total de agua en el sistema.

- $V_{\text{nom, vaso.}}$  = volumen mínimo del vaso de expansión.
- $C_{e, \text{agua}}$  = coeficiente de dilatación del fluido.
- $C_p$  = coeficiente de presión del gas.

El coeficiente de dilatación del agua, en función de su temperatura viene dado por la siguiente expresión:

$$C_{e, \text{agua}} = (3,24 \times t^2 + 102,13 \times t - 2.708,3) \times 10^{-6}$$

Considerando una  $T^a$  media de 55°C (60°C-50°C), el coeficiente de dilatación es:

$$C_{e, \text{agua}} = (3,24 \times 55^2 + 102,13 \times 55 - 2.708,3) \times 10^{-6} = 0,0127$$

El volumen total del agua del sistema que debe tenerse en cuenta para el cálculo del vaso de expansión es:

$$V_{\text{tot}} = 1600 \times 1,20 = 1.920 \text{ litros.}$$

El volumen del agua dilatada es:

$$V_{\text{dil}} = C_{e, \text{agua}} \times V_{\text{tot}} = 0,0127 \times 1.920 = 24,38 \text{ litros}$$

La presión máxima de funcionamiento se fija en un valor ligeramente menor que la presión de tarado de la válvula de seguridad ( $P_{\text{vs}}=4$  bar).

$$P_{\text{max}} = 0,9 \times P_{\text{vs}} + 1$$

$$P_{\text{max}} = 0,9 \times 4 + 1 = 4,6 \text{ bar}$$

La presión mínima será:

$$P_m = P_{\text{llenado}} + 1 + 0,5$$

, donde para una presión de llenado de 2 bares (altura manométrica), la  $P_m=3,5$  bar

Se calcula el coeficiente de presión que representa la relación entre el volumen total y el volumen total del vaso.

$$C_p = \frac{V_t}{V_u} = \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{max}} - P_m} = \frac{4,6}{4,6 - 3,5} = 4,18$$

Finalmente, el volumen mínimo del vaso de expansión es:

$$V_{\text{nom, vaso}} = V_{\text{dil}} \times C_p = 24,38 \times 4,18 = 101,92 \text{ litros}$$

El vaso de expansión seleccionado es de 200 litros y con compresor.



## **ANEXO: CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS**



LOCAL	CARGAS FRÍO			CARGAS CALOR
	C. Sens.(W)	C. Lat.(W)	C.tot.(W)	C.tot.(W)
F1_1(SW) CONSULTA PEDIATRÍA	2.328	198	2.526	1.526
F1_2 (SW) CONSULTA PEDIATRÍA	2.176	198	2.374	1.048
F1_3 (SW) CONSULTA ENF. PEDIATRÍA	2.176	198	2.374	1.048
F1_4 (SW) CONSULTA ENF. PEDIATRÍA	2.176	198	2.374	1.048
F1_5 (SW) CONSULTA PEDIATRÍA	2.176	198	2.374	1.048
F1_6 (SW) VEST. MASCULINO	1.524	261	1.785	855
F1_7 (SW) VEST. FEMENINO	1.532	261	1.793	860
F1_8 (NE) CONSULTA PEDIATRÍA	2.070	198	2.268	1.526
F1_9 (NE) CONSULTA PEDIATRÍA	1.895	198	2.093	1.048
F1_10 (NE) CONSULTA ENF. PEDIATRÍA	1.895	198	2.093	1.048
F1_11 (NE) CONSULTA ENF. PEDIATRÍA	1.895	198	2.093	1.048
F1_12 (NE) CONSULTA POLIVALENTE	1.895	198	2.093	1.048
F1_13(NE) CONSULTA MED. FAMILIA	2.070	198	2.268	1.526
F1_14(NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1.895	198	2.093	1.048
F1_15(NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1.895	198	2.093	1.048
F1_16(NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1.895	198	2.093	1.048
F1_17(NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1.895	198	2.093	1.048
F1_18(NE) CONSULTA POLIVALENTE	1.895	198	2.093	1.048
F1_19(SW) SALA DE EXTRACCIONES	3.614	463	1.867	1.848
F1_20(SW) SALA DE CURAS	2.176	198	2.374	1.048
F1_21(SW) CONSULTA	2.423	198	2.621	1.526
F1_22 (SE) DESP. T. SOCIAL	1.705	132	1.837	1.050
F1_23 (SE) ADMINIST.-RECEPCIÓN	4.790	463	5.253	2.947
F1_24 (SE) DESP. UD. ADMINISTR.	2.004	132	2.136	1.076
F1_25 (SE) DESP. DIRECTOR	1.706	132	1.838	892
F1_26 (SE) ESTAR PERSONAL	1.816	264	2.080	892
F1_27 (SE) SALA BIBLIOTECA	5.498	465	5.963	3.649

LOCAL	CARGAS FRÍO			CARGAS CALOR
	C. Sens.(W)	C. Lat.(W)	C.tot.(W)	C.tot.(W)
F2_1(NE) CONSULTA ENFERMERÍA	2.070	198	2.268	1.526
F2_2 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1.895	198	2.093	1.048
F2_3 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1.895	198	2.093	1.048
F2_4 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1.895	198	2.093	1.048
F2_5 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1.895	198	2.093	1.048
F2_6 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1.895	198	2.093	1.048
F2_7 (NE) CONSULTA MATRONA	1.895	198	2.093	1.048
F2_8 (NE) SALA DE USOS MULT.	2.654	733	3.387	1.684
F2_9 (SW) CONSULTA FISIOTERAPIA	2.176	198	2.374	1.048
F2_10(SW) SALA DE USOS MULT.	4.458	733	5.191	2.992
F2_11 (NE) CONSULTA ODONTÓLOGO	1.895	198	2.093	1.048
F2_12 (NE) C. HIGIENISTA DENTAL	2.115	198	2.313	1.513
F2_13 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	2.070	198	2.268	1.526
F2_14 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1.895	198	2.093	1.048
F2_15 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1.895	198	2.093	1.048
F2_16 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1.895	198	2.093	1.048
F2_17 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1.895	198	2.093	1.048
F2_18 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1.895	198	2.093	1.048
F2_19 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	2.070	198	2.268	1.526
F2_20 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1.895	198	2.093	1.048
F2_21 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1.895	198	2.093	1.048
F2_22 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1.895	198	2.093	1.048
F2_23 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1.895	198	2.093	1.048
F2_24 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1.895	198	2.093	1.048
F2_25 (SW) SOTANO	1.058	61	1.119	517

LOCAL	CARGAS FRÍO			CARGAS CALOR
	C. Sens.(W)	C. Lat.(W)	C.tot.(W)	C.tot.(W)
FA_01 (SE) FACHADA	3.918	0	3.918	2.178
FA_02 (NE-NW) FACHADA	3.367	0	3.367	2.524
FA_03 (NE-NW) FACHADA	3.367	0	3.367	2.524
FA_04 (SW) FACHADA	3.742	0	3.742	1.815
FA_05 (SW) FACHADA	3.742	0	3.742	1.815
FA_06 (NW) FACHADA	1.871	0	1.871	1.089
FA_07 (NW) FACHADA	2.495	0	2.495	1.452
FA_08 (NW) FACHADA	1.871	0	1.871	1.089
FA_09 (SW) FACHADA	4.490	0	4.490	2.178
FA_10 (SW) FACHADA	4.490	0	4.490	2.178
FA_11 (SW-NW) FACHADA	3.668	0	3.668	2.178
FA_12 (NE) FACHADA	3.859	0	3.859	2.904
FA_13 (SE) FACHADA	3.265	0	3.265	1.815

LOCAL	CARGAS FRÍO			CARGAS CALOR
	C. Sens.(W)	C. Lat.(W)	C.tot.(W)	C.tot.(W)
FB_01 (NW) FACHADA	4.637	0	4.637	2.541
FB_02 (SW) FACHADA	4.490	0	4.490	2.178
FB_03 (SW) FACHADA	4.490	0	4.490	2.178
FB_04 (SW-NW) FACHADA	3.045	0	3.045	1.815
FB_05 (NW) FACHADA	1.871	0	1.871	1.089
FB_06 (SW) FACHADA	4.490	0	4.490	2.178
FB_07 (SW) FACHADA	4.490	0	4.490	2.1778
FB_08 (SW-NW) FACHADA	2.458	0	2.458	1.452
FB_09 (NW) FACHADA	3.119	0	3.119	1.815
FB_10 (SW) FACHADA	4.490	0	4.490	2.178
FB_11 (SW) FACHADA	4.490	0	4.490	2.178
FB_12 (SW-NW) FACHADA	3.742	0	3.742	1.815
FB_13 (SE) FACHADA	3.918	0	3.918	2.178
FB_14 (SE) FACHADA	3.918	0	3.918	2.178
FB_15 (SE) FACHADA	3.918	0	3.918	2.178
FB_16 (SW) FACHADA	4.490	0	4.490	2.178
FB_17 (SW-SE) FACHADA	3.827	0	3.827	2.178



## **ANEXO: SELECCIÓN DE FANCOILS**





LOCAL	Nº	MODELO
F1_1(SW) CONSULTA PEDIATRÍA	1	42NL439CE
F1_2 (SW) CONSULTA PEDIATRÍA	1	42NL439CE
F1_3 (SW) CONSULTA ENF. PEDIATRÍA	1	42NL439CE
F1_4 (SW) CONSULTA ENF. PEDIATRÍA	1	42NL439CE
F1_5 (SW) CONSULTA PEDIATRÍA	1	42NL439CE
F1_6 (SW) VEST. MASCULINO	1	42NL339CE
F1_7 (SW) VEST. FEMENINO	1	42NL339CE
F1_8 (NE) CONSULTA PEDIATRÍA	1	42NL439CE
F1_9 (NE) CONSULTA PEDIATRÍA	1	42NL439CE
F1_10 (NE) CONSULTA ENF. PEDIATRÍA	1	42NL439CE
F1_11 (NE) CONSULTA ENF. PEDIATRÍA	1	42NL439CE
F1_12 (NE) CONSULTA POLIVALENTE	1	42NL439CE
F1_13(NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1	42NL439CE
F1_14(NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1	42NL439CE
F1_15(NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1	42NL439CE
F1_16(NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1	42NL439CE
F1_17(NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1	42NL439CE
F1_18(NE) CONSULTA POLIVALENTE	1	42NL439CE
F1_19(SW) SALA DE EXTRACCIONES	1	42NH539CE
F1_20(SW) SALA DE CURAS	1	42NL439CE
F1_21(SW) CONSULTA	1	42NL439CE
F1_22 (SE) DESP. T. SOCIAL	1	42NL439CE
F1_23 (SE) ADMINIST.-RECEPCIÓN	2	42NH539CE
F1_24 (SE) DESP. UD. ADMINISTR.	1	42NL439CE
F1_25 (SE) DESP. DIRECTOR	1	42NL439CE
F1_26 (SE) ESTAR PERSONAL	1	42NL439CE
F1_27 (SE) SALA BIBLIOTECA	1	42NH739CE


LOCAL	Nº	MODELO
F2_1(NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1	42NL439CE
F2_2 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1	42NL439CE
F2_3 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1	42NL439CE
F2_4 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1	42NL439CE
F2_5 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1	42NL439CE
F2_6 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1	42NL439CE
F2_7 (NE) CONSULTA MATRONA	1	42NL439CE
F2_8 (NE) SALA DE USOS MULT.	1	42NH539CE
F2_9 (SW) CONSULTA FISIOTERAPIA	1	42NL439CE
F2_10(SW) SALA DE USOS MULT.	1	42NH649CE
F2_11 (NE) CONSULTA ODONTÓLOGO	1	42NL439CE
F2_12 (NE) C. HIGIENISTA DENTAL	1	42NL439CE
F2_13 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1	42NL439CE
F2_14 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1	42NL439CE
F2_15 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1	42NL439CE
F2_16 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1	42NL439CE
F2_17 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1	42NL439CE
F2_18 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1	42NL439CE
F2_19 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1	42NL439CE
F2_20 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1	42NL439CE
F2_21 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1	42NL439CE
F2_22 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1	42NL439CE
F2_23 (NE) CONSULTA MED. FAMILIA	1	42NL439CE
F2_24 (NE) CONSULTA ENFERMERÍA	1	42NL439CE
F2_25 (SW) SOTANO	1	42NL339CE

LOCAL	Nº	MODELO
FA_01 (SE) FACHADA	1	42NH539CE
FA_02 (NE-NW) FACHADA	1	42NH549CE
FA_03 (NE-NW) FACHADA	1	42NH549CE
FA_04 (SW) FACHADA	1	42NH549CE
FA_05 (SW) FACHADA	1	42NH549CE
FA_06 (NW) FACHADA	1	42NH539CE
FA_07 (NW) FACHADA	1	42NH539CE
FA_08 (NW) FACHADA	1	42NH539CE
FA_09 (SW) FACHADA	1	42NH549CE
FA_10 (SW) FACHADA	1	42NH549CE
FA_11 (SW-NW) FACHADA	1	42NH549CE
FA_12 (NE) FACHADA	1	42NH549CE
FA_13 (SE) FACHADA	1	42NH549CE

LOCAL	Nº	MODELO
FB_01 (NW) FACHADA	1	42NH539CE
FB_02 (SW) FACHADA	1	42NH549CE
FB_03 (SW) FACHADA	1	42NH549CE
FB_04 (SW-NW) FACHADA	1	42NH539CE
FB_05 (NW) FACHADA	1	42NH539CE
FB_06 (SW) FACHADA	1	42NH549CE
FB_07 (SW) FACHADA	1	42NH549CE
FB_08 (SW-NW) FACHADA	1	42NH539CE
FB_09 (NW) FACHADA	1	42NH539CE
FB_10 (SW) FACHADA	1	42NH549CE
FB_11 (SW) FACHADA	1	42NH549CE
FB_12 (SW-NW) FACHADA	1	42NH539CE
FB_13 (SE) FACHADA	1	42NH539CE
FB_14 (SE) FACHADA	1	42NH539CE
FB_15 (SE) FACHADA	1	42NH539CE
FB_16 (SW) FACHADA	1	42NH549CE
FB_17 (SW-SE) FACHADA	1	42NH549CE

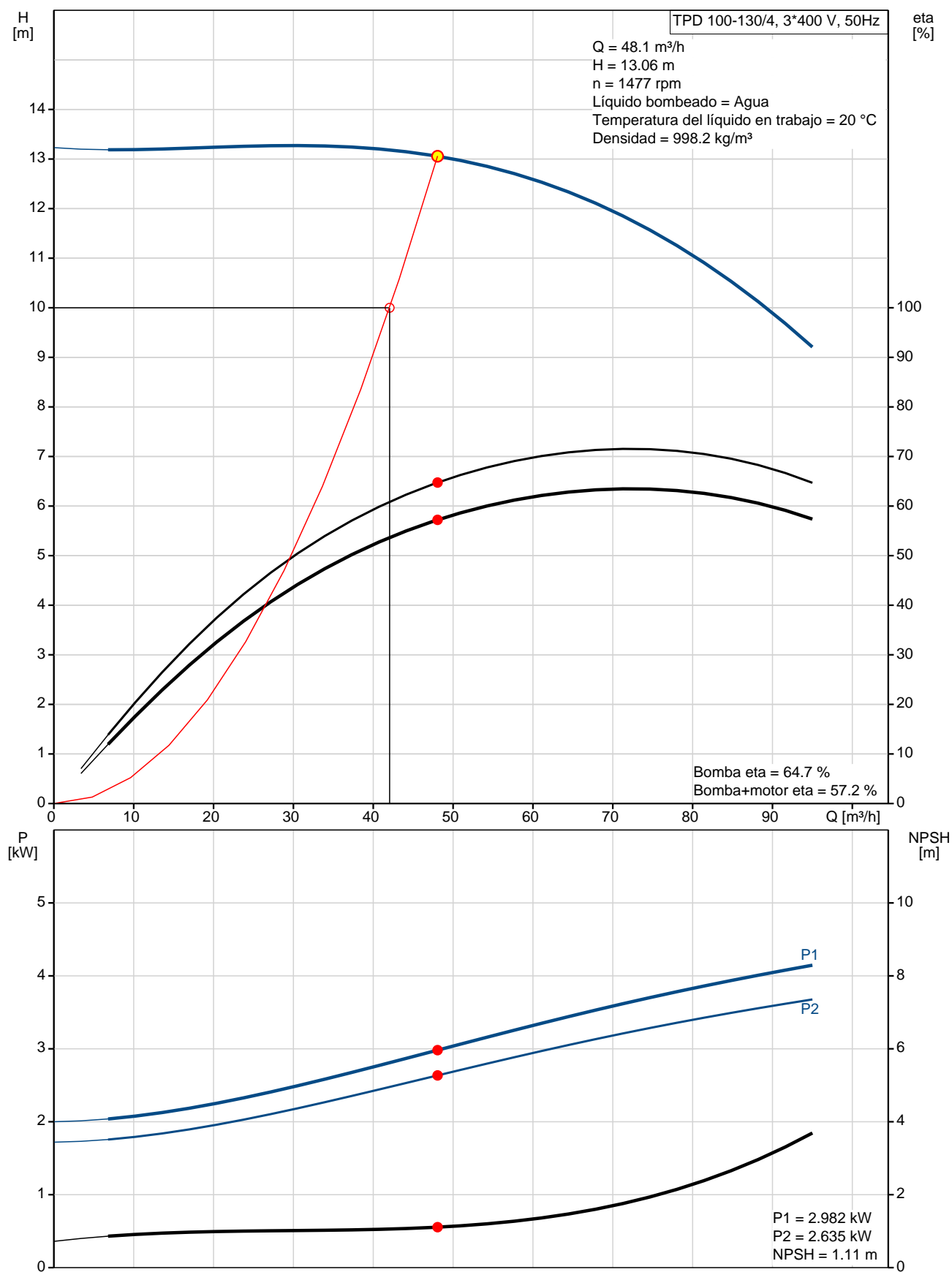
## **ANEXO: SELECCIÓN DE BOMBAS**



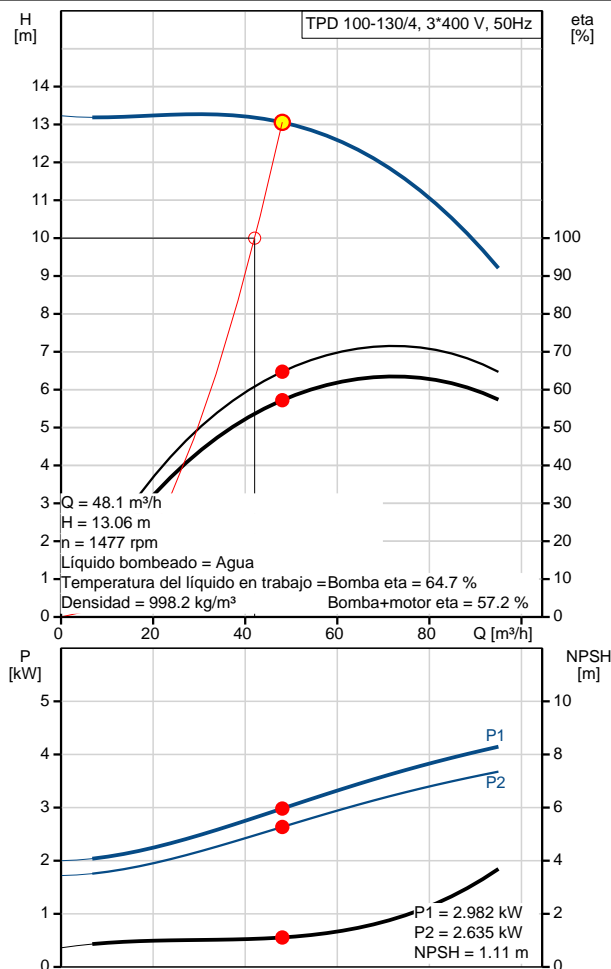
Posición	Contar	Descripción
1-pos	1	<p><b>TPD 100-130/4 A-F-A-BQQE</b></p>  <p>Código: <a href="#">96109368</a></p> <p>Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un motor asíncrono refrigerado por ventilador de idéntico tamaño.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C  Q_OpFluidTemp: 20 °C  Densidad: 998.2 kg/m³</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 1455 rpm  Caudal real calculado: 48.1 m³/h  Altura resultante de la bomba: 13.06 m  Diámetro real del impulsor: 200 mm  Código del cierre. 1:Tipo 2:Carra giratoria 3:Carra estacionaria 4:Cierre secunda.: BQQE  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Fundición  EN-JL1040  ASTM A48-40 B  Impulsor: Fundición  EN-JL1030  ASTM A48-30 B</p> <p><b>Instalación:</b>  Temperatura ambiental máxima: 60 °C  Presión de trabajo máxima: 16 bar  Tipo de brida: DIN  Diámetro de conexiones: DN 100  Aspiración: DN 100  Descarga: DN 100  Presión: PN 16  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 550 mm  Tamaño de la brida del motor: FF215</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>  Tipo de motor: 112MC</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Clase eficiencia IE: IE3</p> <p>Potencia nominal - P2: 2 x 4 kW</p> <p>Potencia (P2) requerida por la bomba: 4 kW</p> <p>Frecuencia de alimentación: 50 Hz</p> <p>Tensión nominal: 3 x 380-415D V</p> <p>Corriente nominal: 9.3 A</p> <p>Intensidad de arranque: 790-870 %</p> <p>Cos phi - Factor de potencia: 0,75-0,68</p> <p>Velocidad nominal: 1460 rpm</p> <p>Eficiencia: IE3 88,6%</p> <p>Rendimiento del motor a carga total: 88.6 %</p> <p>Rendimiento del motor a 3/4 de carga: 88.9 %</p> <p>Rendimiento del motor a 1/2 carga: 88.3 %</p> <p>Número de polos: 4</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b></p> <p>Etiqueta: Grundfos Blueflux</p> <p>Índice eficiencia mínima, MEI : 0.70</p> <p>Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP)</p> <p>Peso neto: 286 kg</p> <p>Peso bruto: 317 kg</p> <p>Volumen: 1.12 m3</p>

## 96109368 TPD 100-130/4 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPD 100-130/4 A-F-A-BQQE
Código::	96109368
Posición	1-pos
Número EAN::	5700396983462
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	1455 rpm
Caudal real calculado:	48.1 m³/h
Altura resultante de la bomba:	13.06 m
Altura máxima:	130 dm
Diámetro real del impulsor:	200 mm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-JL1040
Impulsor:	Fundición EN-JL1030
Código de material:	ASTM A48-40 B ASTM A48-30 B A
<b>Instalación:</b>	
Temperatura ambiental máxima:	60 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 100
Aspiración:	DN 100
Descarga:	DN 100
Presión:	PN 16
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	550 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Q_OpFluidTemp:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	112MC
Clase eficiencia IE:	IE3
Potencia nominal - P2:	2 x 4 kW
Potencia (P2) requerida por la bomba:	4 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-415D V
Corriente nominal:	9.3 A
Intensidad de arranque:	790-870 %
Cos phi - Factor de potencia:	0,75-0,68
Velocidad nominal:	1460 rpm





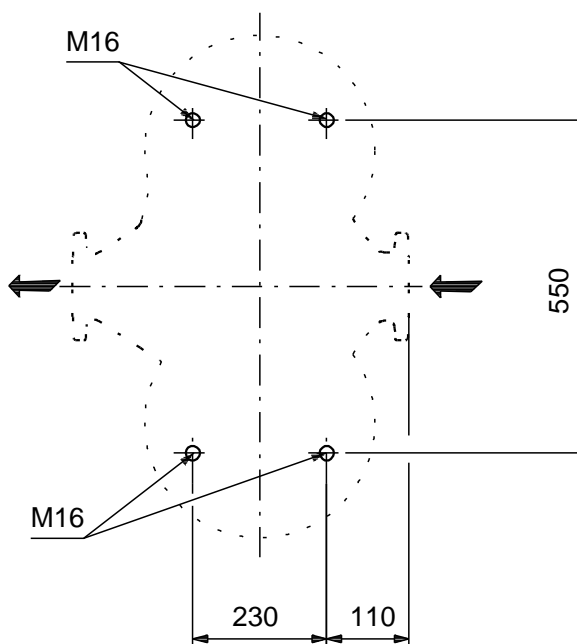
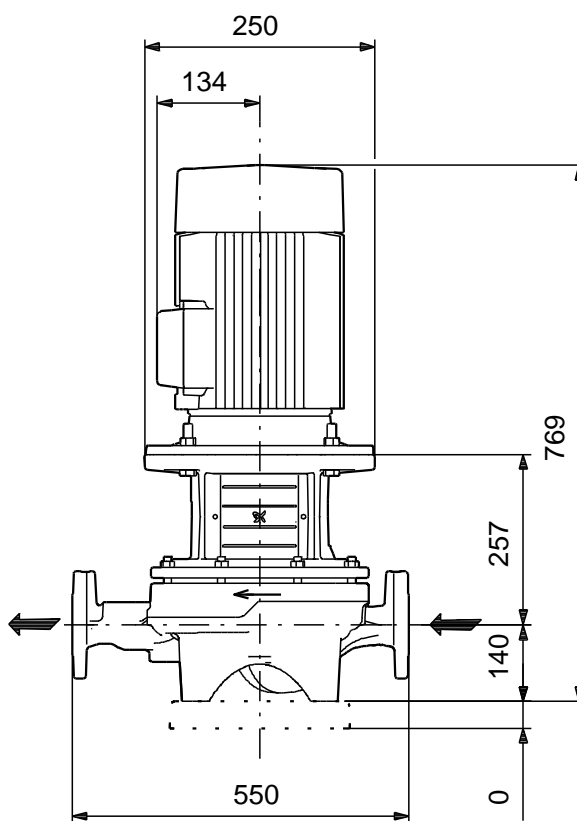
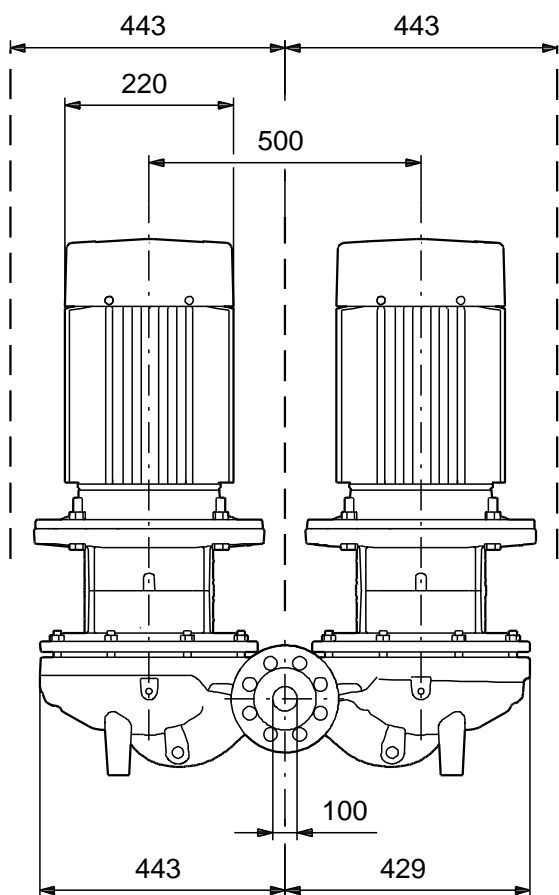


**Empresa:**  
**Creado Por:** Iñaky Oliva Ecija  
**Teléfono:**


**Datos:** 07/04/2017

Descripción	Valor
Eficiencia:	IE3 88,6%
Rendimiento del motor a carga total:	88.6 %
Rendimiento del motor a 3/4 de carga:	88.9 %
Rendimiento del motor a 1/2 carga:	88.3 %
Número de polos:	4
Grado de protección (IEC 34-5):	55 Dust/Jetting
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	PTC
Motor Nº:	87322330
<b>Otros:</b>	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Índice eficiencia mínima, MEI :	0.70
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	286 kg
Peso bruto:	317 kg
Volumen:	1.12 m3

**96109368 TPD 100-130/4 50 Hz**

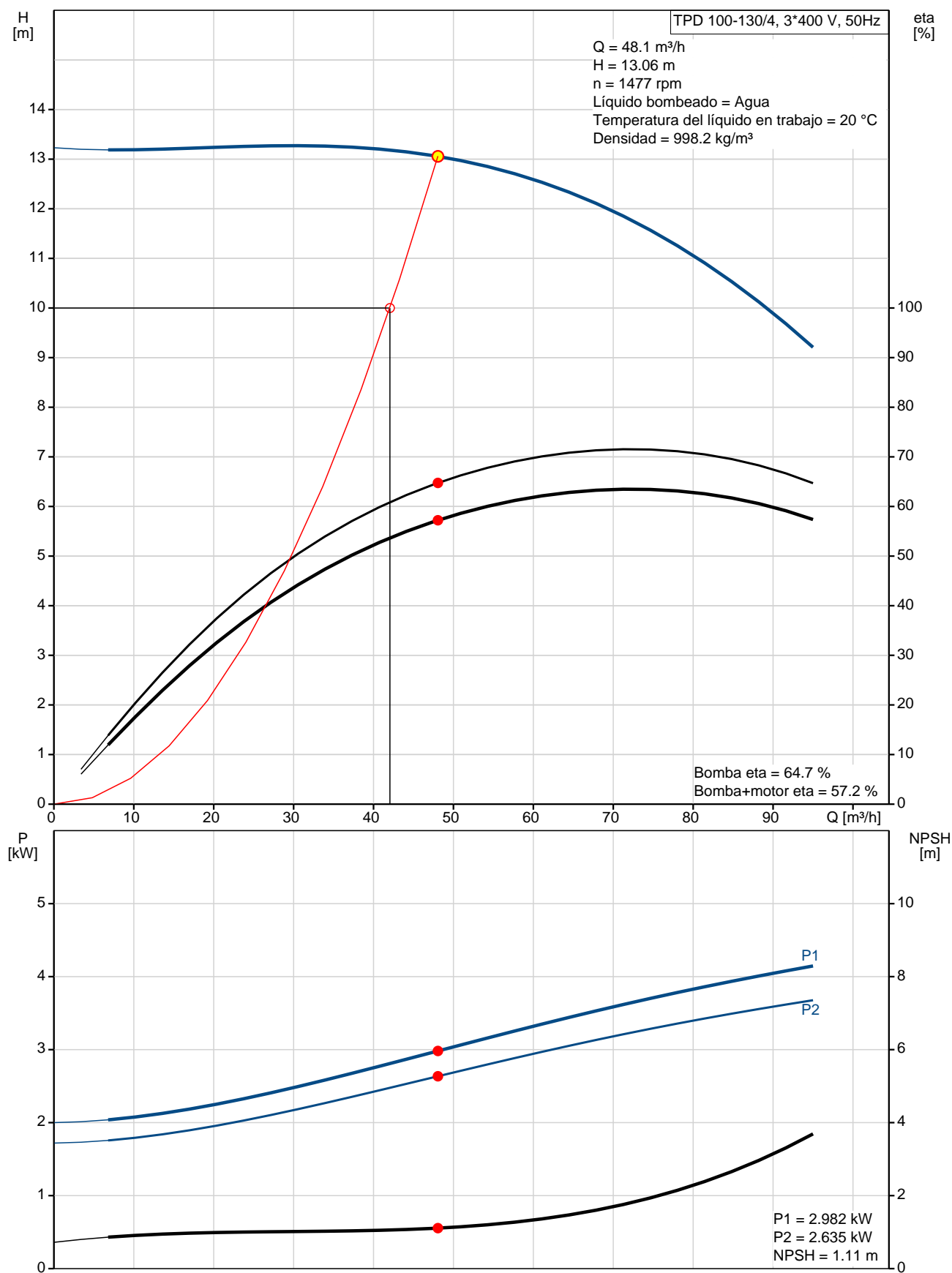


Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

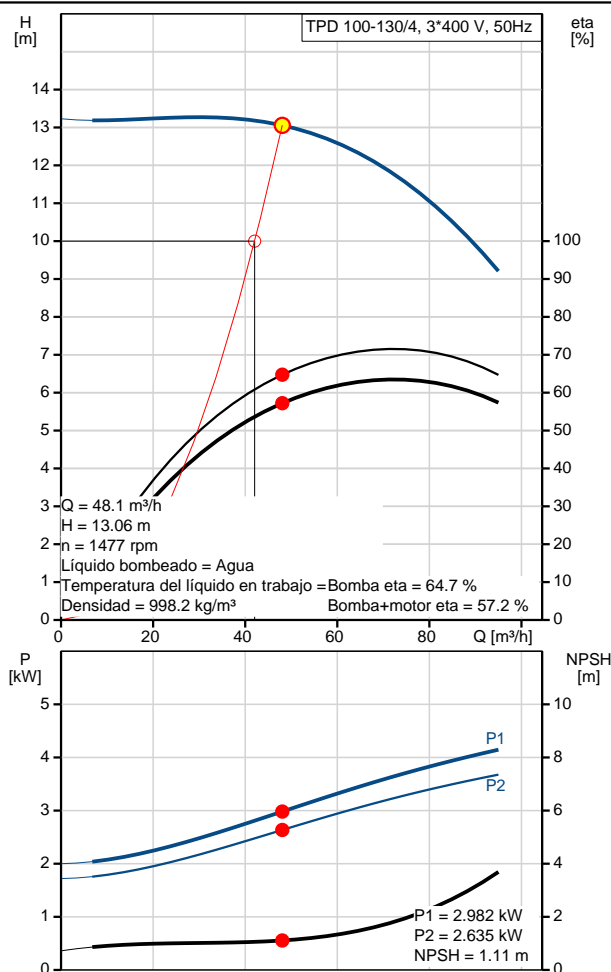
Posición	Contar	Descripción
2-POS	1	<p><b>TPD 100-130/4 A-F-A-BQQE</b></p>  <p>Código: <a href="#">96109368</a></p> <p>Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un motor asíncrono refrigerado por ventilador de idéntico tamaño.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C  Q_OpFluidTemp: 20 °C  Densidad: 998.2 kg/m³</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 1455 rpm  Caudal real calculado: 48.1 m³/h  Altura resultante de la bomba: 13.06 m  Diámetro real del impulsor: 200 mm  Código del cierre. 1:Tipo 2:Carra giratoria 3:Carra estacionaria 4:Cierre secunda.: BQQE  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Fundición  EN-JL1040  ASTM A48-40 B  Impulsor: Fundición  EN-JL1030  ASTM A48-30 B</p> <p><b>Instalación:</b>  Temperatura ambiental máxima: 60 °C  Presión de trabajo máxima: 16 bar  Tipo de brida: DIN  Diámetro de conexiones: DN 100  Aspiración: DN 100  Descarga: DN 100  Presión: PN 16  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 550 mm  Tamaño de la brida del motor: FF215</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>  Tipo de motor: 112MC</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Clase eficiencia IE: IE3  Potencia nominal - P2: 2 x 4 kW  Potencia (P2) requerida por la bomba: 4 kW  Frecuencia de alimentación: 50 Hz  Tensión nominal: 3 x 380-415D V  Corriente nominal: 9.3 A  Intensidad de arranque: 790-870 %  Cos phi - Factor de potencia: 0,75-0,68  Velocidad nominal: 1460 rpm  Eficiencia: IE3 88,6%  Rendimiento del motor a carga total: 88.6 %  Rendimiento del motor a 3/4 de carga: 88.9 %  Rendimiento del motor a 1/2 carga: 88.3 %  Número de polos: 4  Grado de protección (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting  Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b>  Etiqueta: Grundfos Blueflux  Índice eficiencia mínima, MEI : 0.70  Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP)  Peso neto: 286 kg  Peso bruto: 317 kg  Volumen: 1.12 m3</p>

## 96109368 TPD 100-130/4 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPD 100-130/4 A-F-A-BQQE
Código::	96109368
Posición	2-POS
Número EAN::	5700396983462
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	1455 rpm
Caudal real calculado:	48.1 m³/h
Altura resultante de la bomba:	13.06 m
Altura máxima:	130 dm
Diámetro real del impulsor:	200 mm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-JL1040
Impulsor:	Fundición EN-JL1030
Código de material:	ASTM A48-40 B ASTM A48-30 B A
<b>Instalación:</b>	
Temperatura ambiental máxima:	60 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 100
Aspiración:	DN 100
Descarga:	DN 100
Presión:	PN 16
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	550 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Q_OpFluidTemp:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	112MC
Clase eficiencia IE:	IE3
Potencia nominal - P2:	2 x 4 kW
Potencia (P2) requerida por la bomba:	4 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-415D V
Corriente nominal:	9.3 A
Intensidad de arranque:	790-870 %
Cos phi - Factor de potencia:	0,75-0,68
Velocidad nominal:	1460 rpm





**Empresa:**  
**Creado Por:** Iñaky Oliva Ecija  
**Teléfono:**

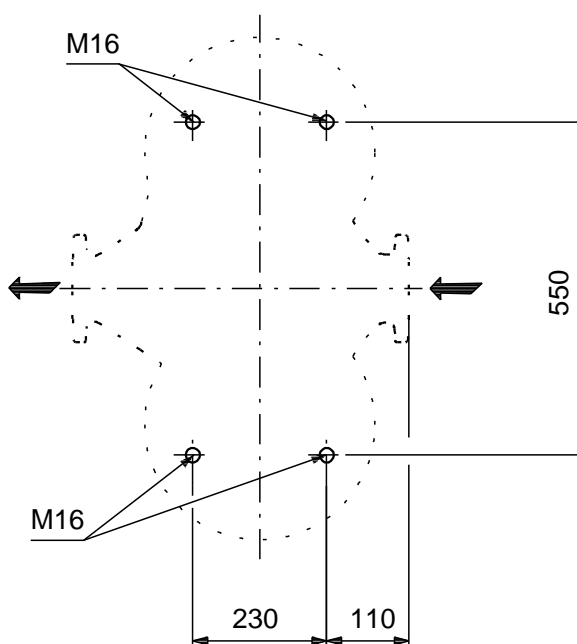
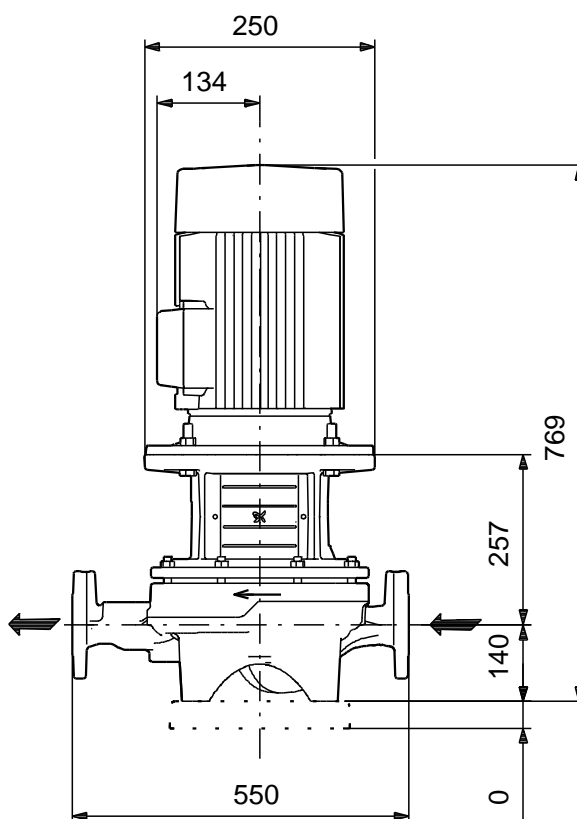
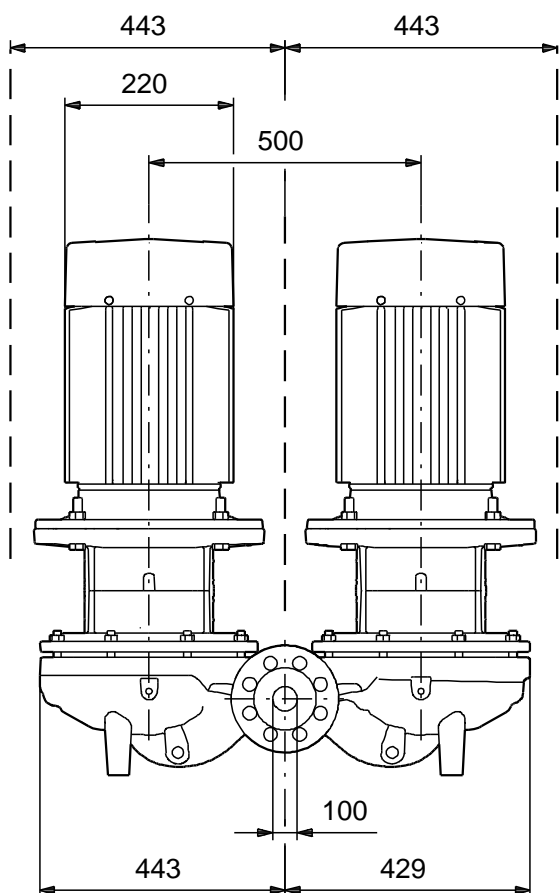
**Datos:** 07/04/2017

Descripción	Valor
Eficiencia:	IE3 88,6%
Rendimiento del motor a carga total:	88.6 %
Rendimiento del motor a 3/4 de carga:	88.9 %
Rendimiento del motor a 1/2 carga:	88.3 %
Número de polos:	4
Grado de protección (IEC 34-5):	55 Dust/Jetting
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	PTC
Motor Nº:	87322330

**Otros:**


Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Índice eficiencia mínima, MEI :	0.70
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	286 kg
Peso bruto:	317 kg
Volumen:	1.12 m3

**96109368 TPD 100-130/4 50 Hz**



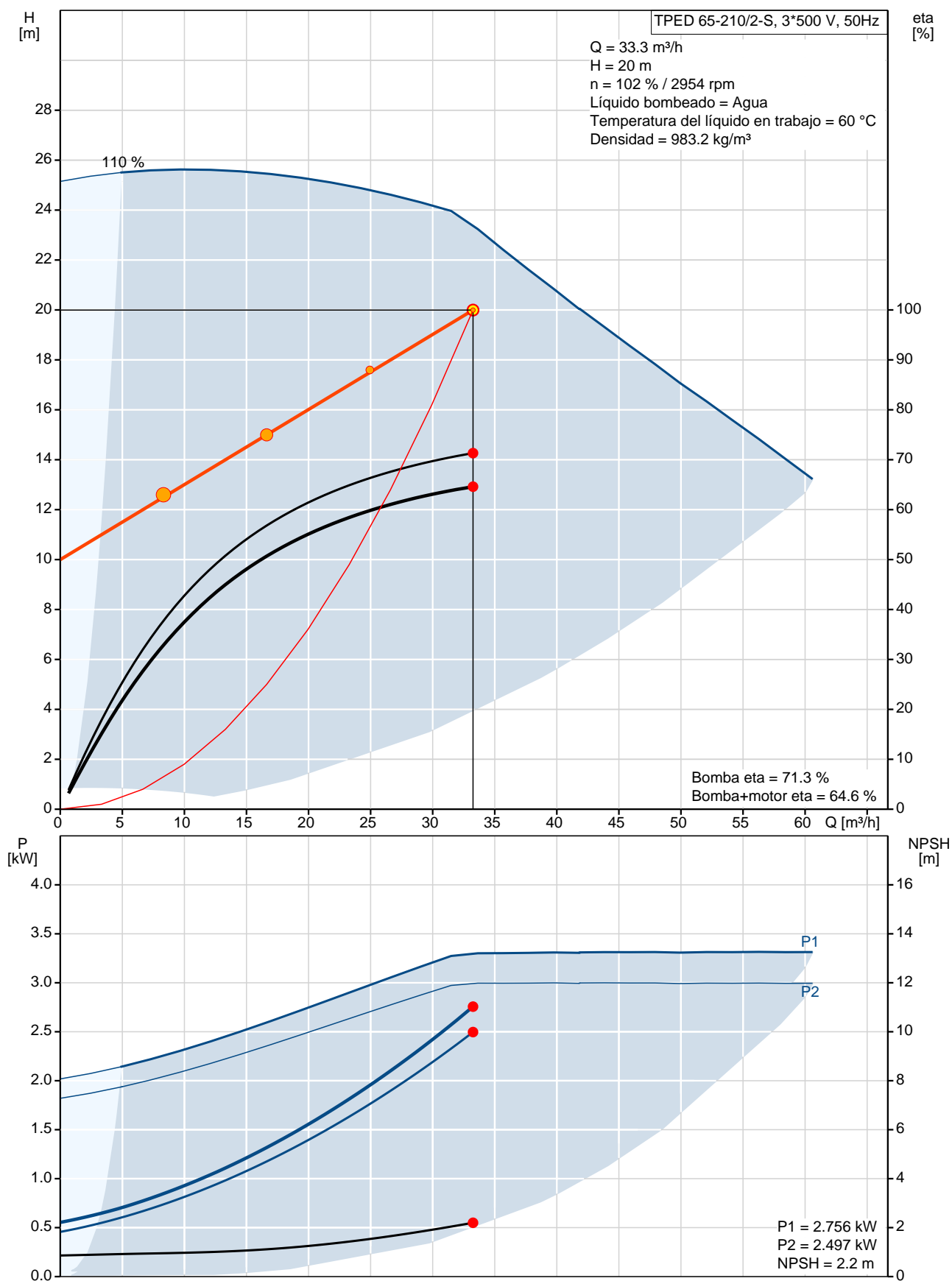
Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.



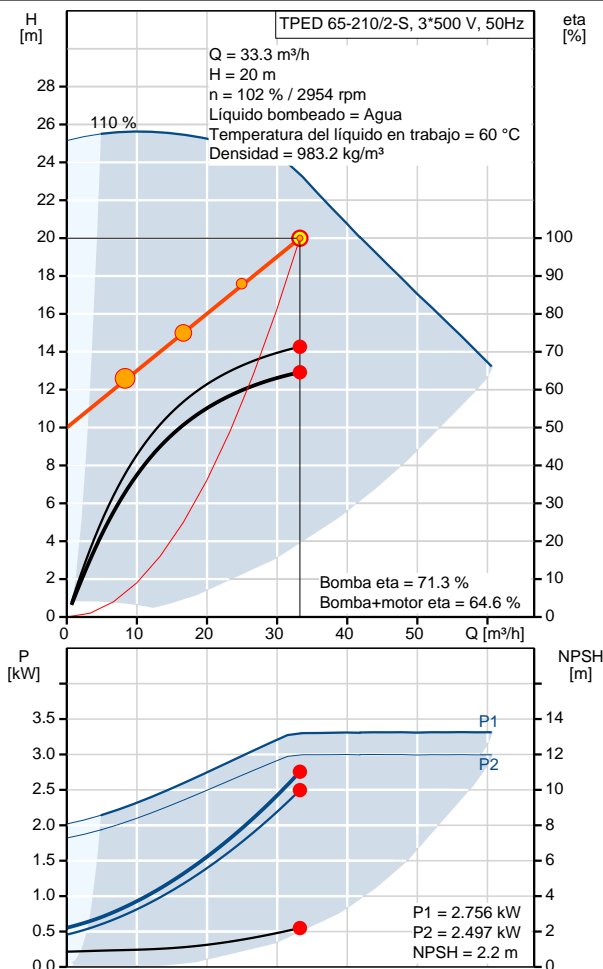
Posición	Contar	Descripción
3-POS	1	<p><b>TPED 65-210/2-S A-F-A-BQQE</b></p>  <p>Código: <a href="#">99132830</a></p> <p>Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos.</p> <p>La bomba está equipada con un sensor de presión diferencial.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C  Q_OpFluidTemp: 60 °C  Densidad: 983.2 kg/m³  Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 2910 rpm  Caudal real calculado: 33.3 m³/h  Altura resultante de la bomba: 20 m  Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.: BQQE  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Fundición  EN-JL1040  ASTM A48-40 B  Impulsor: Fundición  EN-JL1030  ASTM A48-30 B</p> <p><b>Instalación:</b>  Temperatura ambiental máxima: 50 °C  Presión de trabajo máxima: 16 bar  Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C  Tipo de brida: DIN  Diámetro de conexiones: DN 65  Presión: PN 16  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 360 mm  Tamaño de la brida del motor: FF215</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p><b>Datos eléctricos:</b></p> <p>Tipo de motor: 100LA</p> <p>Clase eficiencia IE: IE5</p> <p>Potencia nominal - P2: 2 x 3 kW</p> <p>Frecuencia de alimentación: 50 Hz</p> <p>Tensión nominal: 3 x 380-500 V</p> <p>Corriente nominal: 5,80-4,80 A</p> <p>Cos phi - Factor de potencia: 0,91-0,86</p> <p>Velocidad nominal: 360-4000 rpm</p> <p>Eficiencia: 90,7%</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): IP55</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b></p> <p>Índice eficiencia mínima, MEI : 0.7</p> <p>Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP)</p> <p>Peso neto: 129 kg</p> <p>Peso bruto: 149 kg</p> <p>Volumen: 0.52 m3</p>

## 99132830 TPED 65-210/2-S 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPED 65-210/2-S A-F-A-BQQE
Código::	99132830
Posición	3-POS
Número EAN::	5712607354763
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	2910 rpm
Caudal real calculado:	33.3 m³/h
Altura resultante de la bomba:	20 m
Altura máxima:	210 dm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-JL1040 ASTM A48-40 B
Impulsor:	Fundición EN-JL1030 ASTM A48-30 B
Código de material:	A
<b>Instalación:</b>	
Temperatura ambiental máxima:	50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 65
Presión:	PN 16
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	360 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Q_OpFluidTemp:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	0.48 mm²/s
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	100LA
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	2 x 3 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Corriente nominal:	5,80-4,80 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,91-0,86
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Eficiencia:	90,7%
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F





**Empresa:**

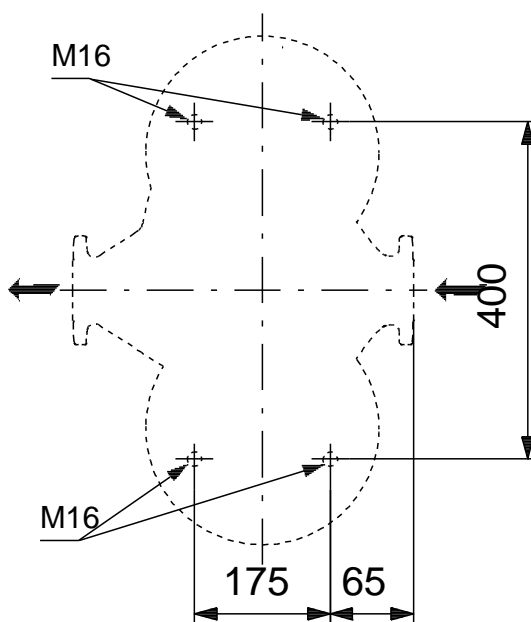
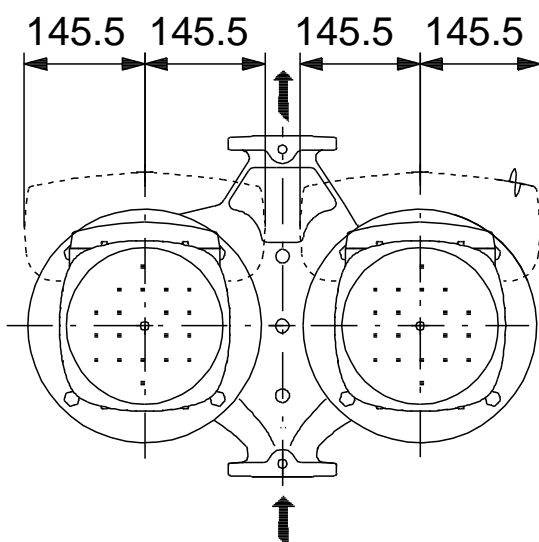
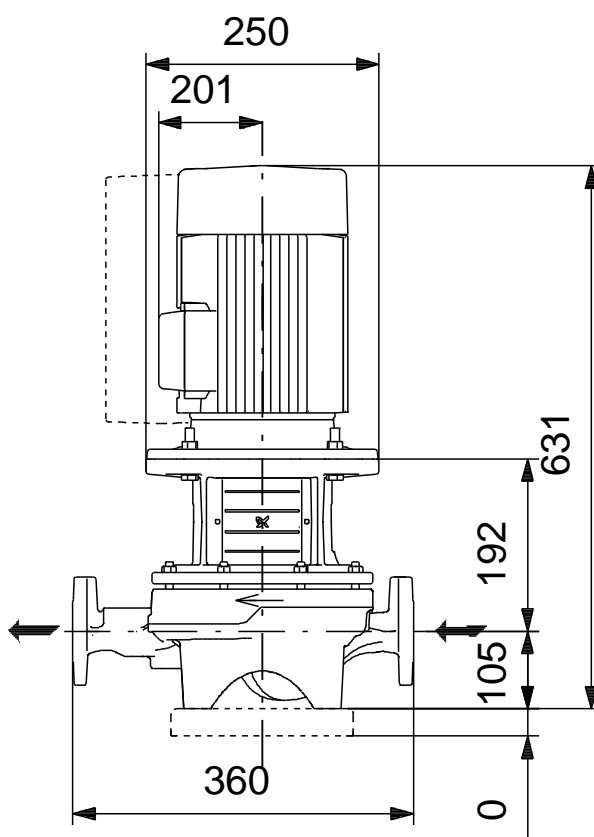
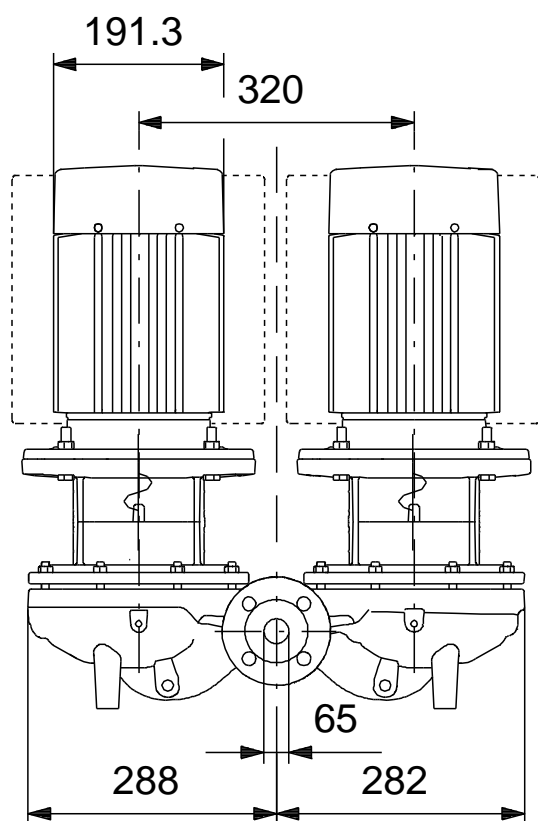
**Creado Por:** Iñaky Oliva Ecija

**Teléfono:**


**Datos:** 07/04/2017

Descripción	Valor
Protección del motor:	Sí
Motor Nº:	98971238
<b>Paneles control:</b>	
Panel de control:	HMI300 - Advanced
Módulo función:	FM200 (estándar)
<b>Otros:</b>	
Índice eficiencia mínima, MEI :	0.7
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	129 kg
Peso bruto:	149 kg
Volumen:	0.52 m3
Programa Nº:	99137334

## 99132830 TPED 65-210/2-S 50 Hz



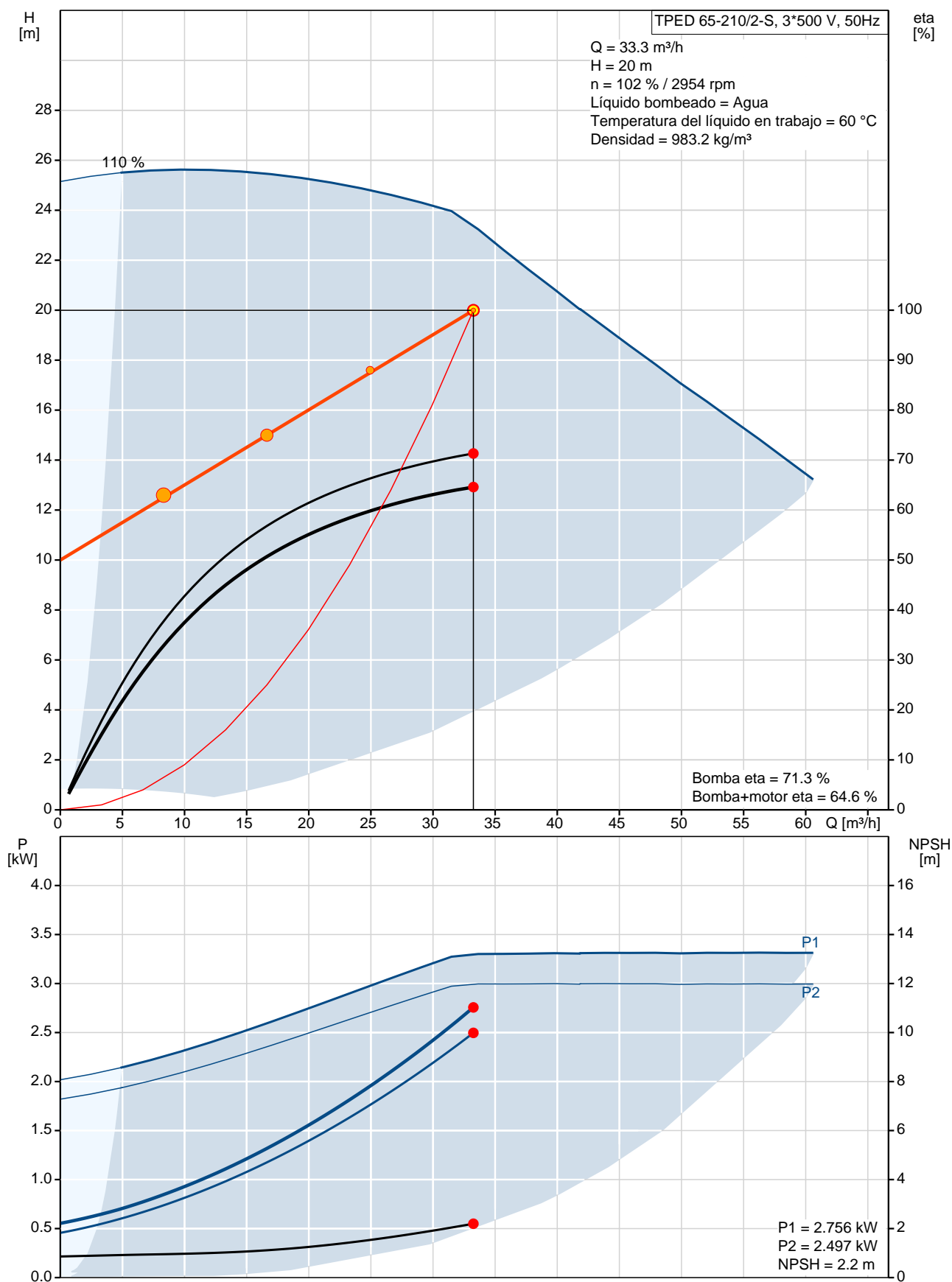
Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

Posición	Contar	Descripción
3-POS	1	<p><b>TPED 65-210/2-S A-F-A-BQQE</b></p>  <p>Código: <a href="#">99132830</a></p> <p>Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos.</p> <p>La bomba está equipada con un sensor de presión diferencial.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C  Q_OpFluidTemp: 60 °C  Densidad: 983.2 kg/m³  Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 2910 rpm  Caudal real calculado: 33.3 m³/h  Altura resultante de la bomba: 20 m  Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.: BQQE  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Fundición  EN-JL1040  ASTM A48-40 B  Impulsor: Fundición  EN-JL1030  ASTM A48-30 B</p> <p><b>Instalación:</b>  Temperatura ambiental máxima: 50 °C  Presión de trabajo máxima: 16 bar  Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C  Tipo de brida: DIN  Diámetro de conexiones: DN 65  Presión: PN 16  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 360 mm  Tamaño de la brida del motor: FF215</p>

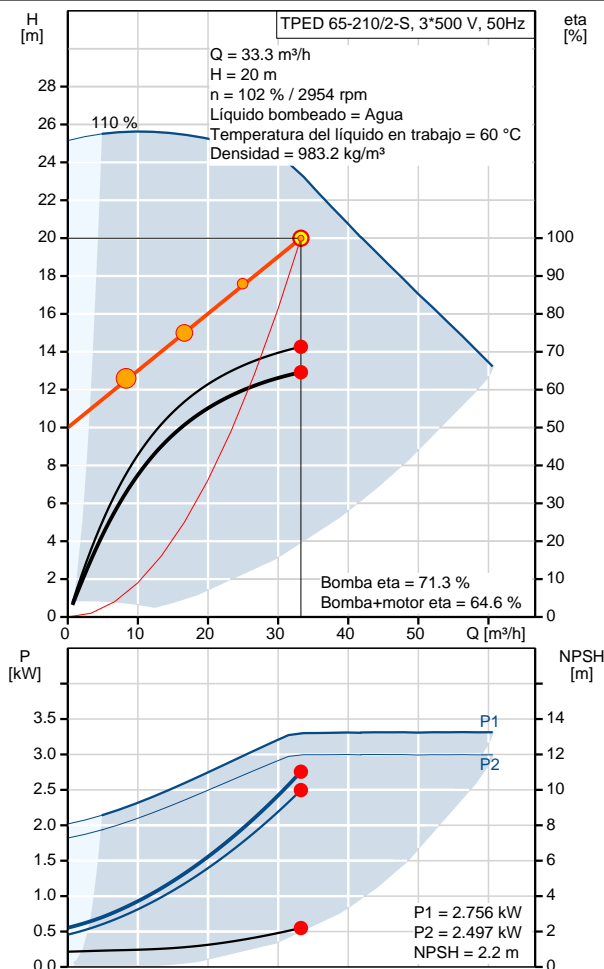
Posición	Contar	Descripción
		<p><b>Datos eléctricos:</b></p> <p>Tipo de motor: 100LA</p> <p>Clase eficiencia IE: IE5</p> <p>Potencia nominal - P2: 2 x 3 kW</p> <p>Frecuencia de alimentación: 50 Hz</p> <p>Tensión nominal: 3 x 380-500 V</p> <p>Corriente nominal: 5,80-4,80 A</p> <p>Cos phi - Factor de potencia: 0,91-0,86</p> <p>Velocidad nominal: 360-4000 rpm</p> <p>Eficiencia: 90,7%</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): IP55</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b></p> <p>Índice eficiencia mínima, MEI : 0.7</p> <p>Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP)</p> <p>Peso neto: 129 kg</p> <p>Peso bruto: 149 kg</p> <p>Volumen: 0.52 m3</p>



## 99132830 TPED 65-210/2-S 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPED 65-210/2-S A-F-A-BQQE
Código::	99132830
Posición	3-POS
Número EAN::	5712607354763
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	2910 rpm
Caudal real calculado:	33.3 m³/h
Altura resultante de la bomba:	20 m
Altura máxima:	210 dm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-JL1040 ASTM A48-40 B
Impulsor:	Fundición EN-JL1030 ASTM A48-30 B
Código de material:	A
<b>Instalación:</b>	
Temperatura ambiental máxima:	50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 65
Presión:	PN 16
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	360 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Q_OpFluidTemp:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	0.48 mm²/s
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	100LA
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	2 x 3 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Corriente nominal:	5,80-4,80 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,91-0,86
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Eficiencia:	90,7%
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F





**Empresa:**

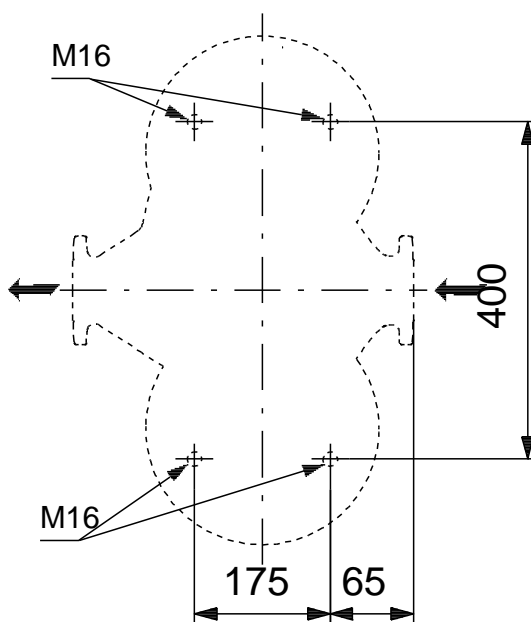
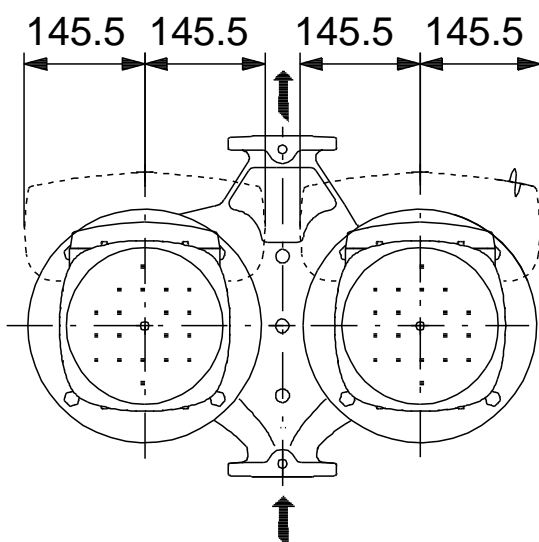
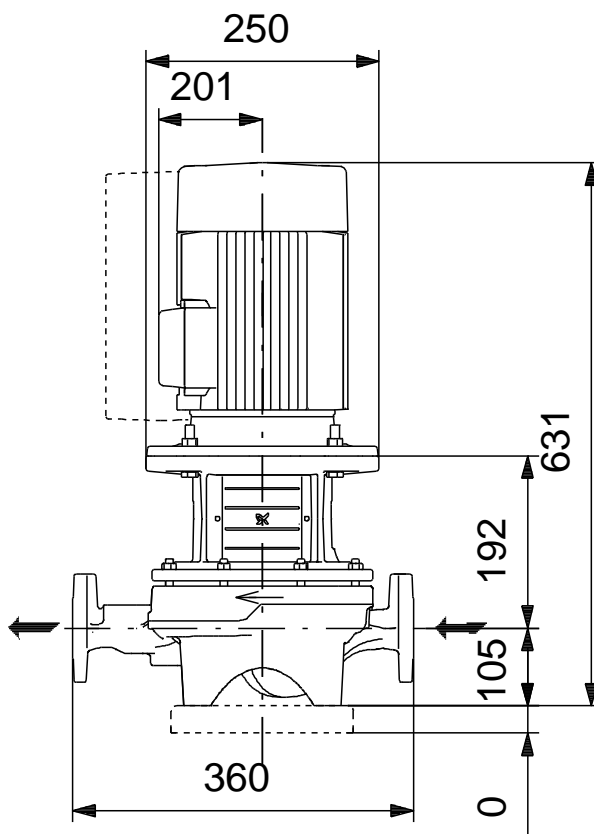
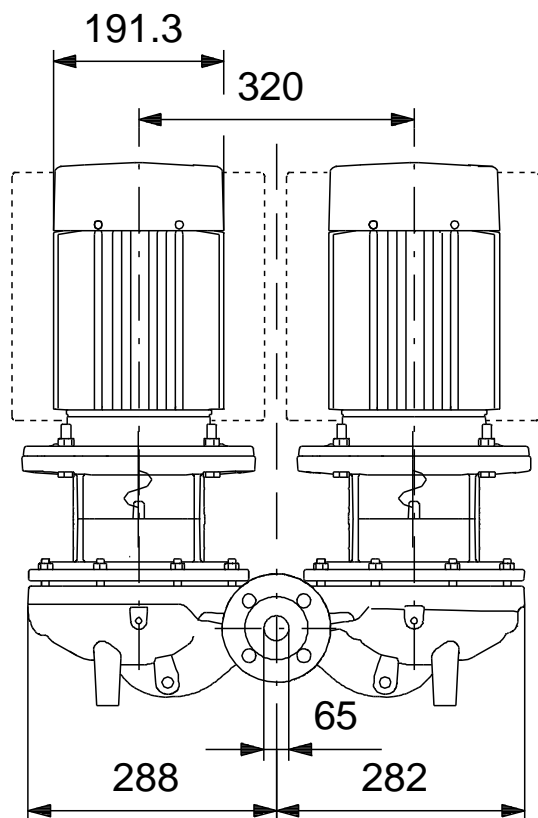
**Creado Por:** Iñaky Oliva Ecija

**Teléfono:**


**Datos:** 07/04/2017

Descripción	Valor
Protección del motor:	Sí
Motor Nº:	98971238
<b>Paneles control:</b>	
Panel de control:	HMI300 - Advanced
Módulo función:	FM200 (estándar)
<b>Otros:</b>	
Índice eficiencia mínima, MEI :	0.7
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	129 kg
Peso bruto:	149 kg
Volumen:	0.52 m3
Programa Nº:	99137334

## 99132830 TPED 65-210/2-S 50 Hz



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

Posición	Contar	Descripción
4-POS	1	<p><b>TPE2 D 100-180-N A-F-A-BQQE</b></p>  <p>Código: <a href="#">98437680</a></p> <p>Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 10 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C  Q_OpFluidTemp: 20 °C  Densidad: 998.2 kg/m³</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 3890 rpm  Caudal real calculado: 40.7 m³/h  Altura resultante de la bomba: 12 m  Diámetro real del impulsor: 90 mm  Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.: BQQE  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Fundición  Impulsor: Composite PES/PP 30% GF</p> <p><b>Instalación:</b>  Temperatura ambiental máxima: 50 °C  Presión de trabajo máxima: 10 bar  Tipo de brida: DIN  Diámetro de conexiones: DN 100  Presión: PN 10  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 450 mm  Tamaño de la brida del motor: 56C</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>  Tipo de motor: 90LD  Clase eficiencia IE: IE5  Potencia nominal - P2: 2 x 2.2 kW  Frecuencia de alimentación: 50 Hz  Tensión nominal: 3 x 380-500 V</p>



**Empresa:**

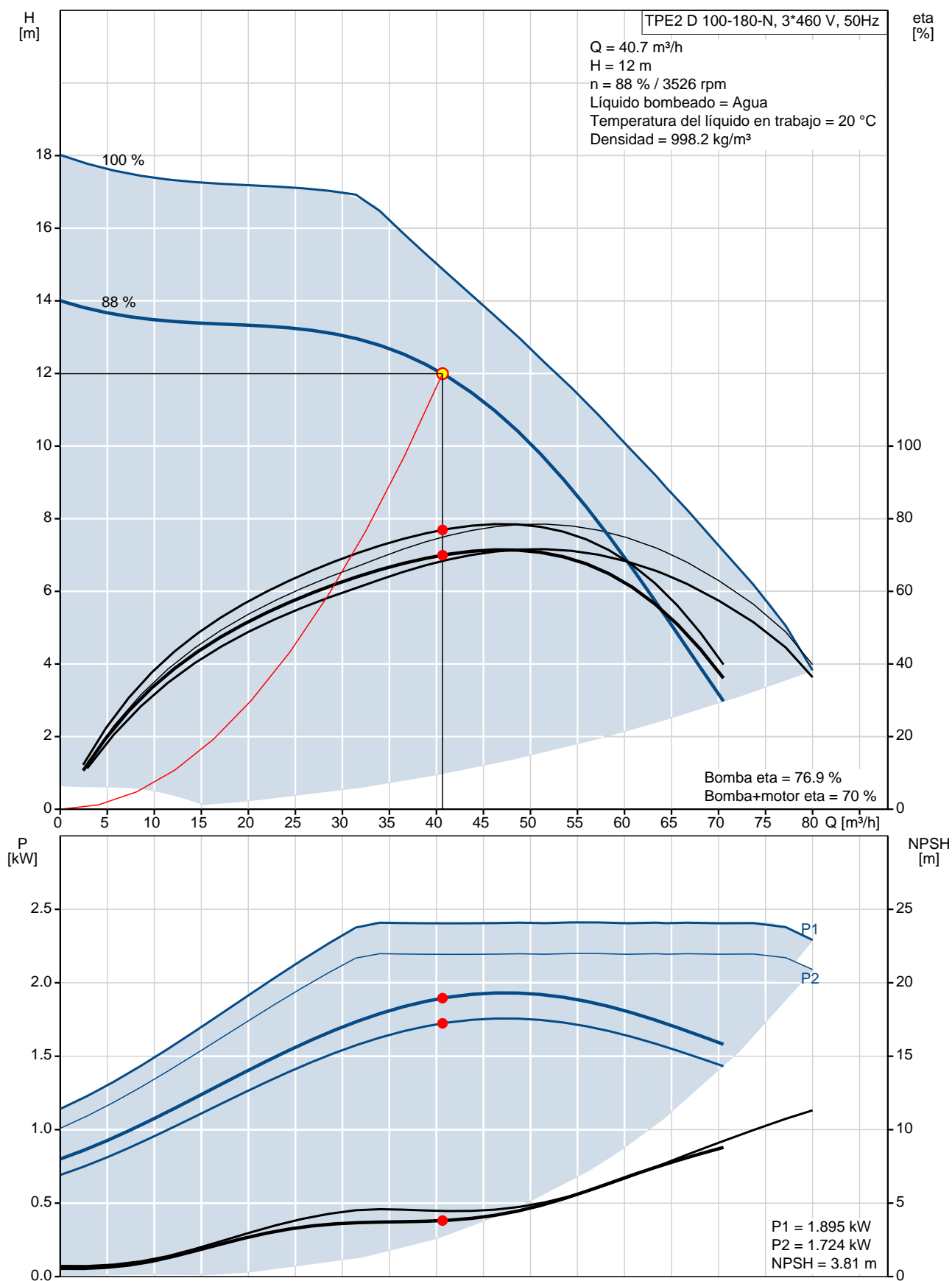
**Creado Por:** Iñaky Oliva Ecija

**Teléfono:**

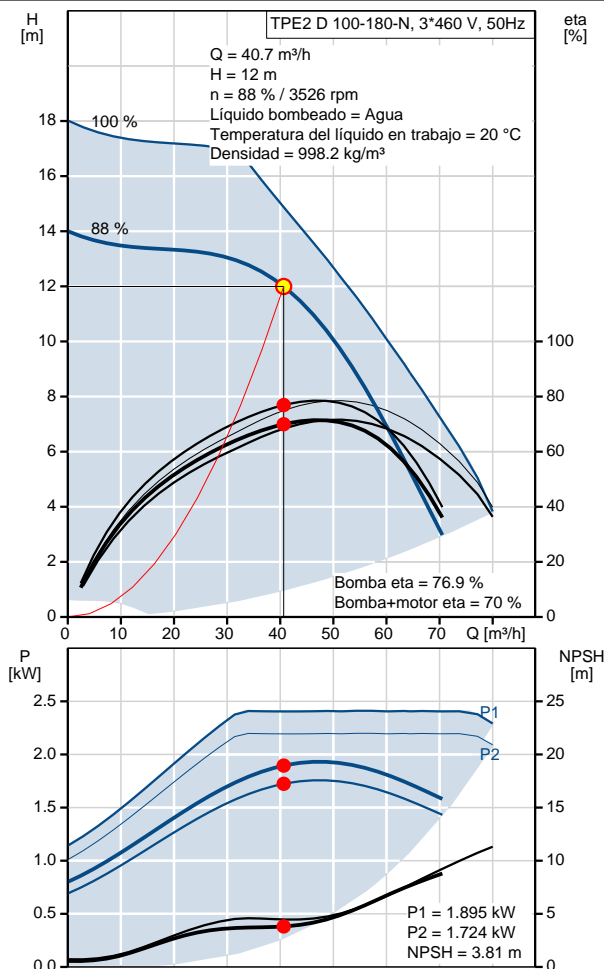
**Datos:** 07/04/2017

Posición	Contar	Descripción
		<p>Corriente nominal: 4,15-3,40 A Cos phi - Factor de potencia: 0,93-0,87 Velocidad nominal: 360-4000 rpm Eficiencia: 90,1% Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b> Índice eficiencia mínima, MEI : 0.7 Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP) Peso neto: 78.2 kg Peso bruto: 93.8 kg Volumen: 0.31 m3</p>

## 98437680 TPE2 D 100-180-N 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPE2 D 100-180-N A-F-A-BQQE
Código::	98437680
Posición	4-POS
Número EAN::	5711495008468
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	3890 rpm
Caudal real calculado:	40.7 m³/h
Altura resultante de la bomba:	12 m
Altura máxima:	180 dm
Diámetro real del impulsor:	90 mm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Impulsor:	Composite PES/PP 30% GF
Código de material:	A
<b>Instalación:</b>	
Temperatura ambiental máxima:	50 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 100
Presión:	PN 10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	450 mm
Tamaño de la brida del motor:	56C
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Q_OpFluidTemp:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	90LD
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	2 x 2.2 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Corriente nominal:	4,15-3,40 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,93-0,87
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Eficiencia:	90,1%
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Sí
Motor N°:	99137883
<b>Paneles control:</b>	
Panel de control:	HMI200 (estándar)







**Empresa:**

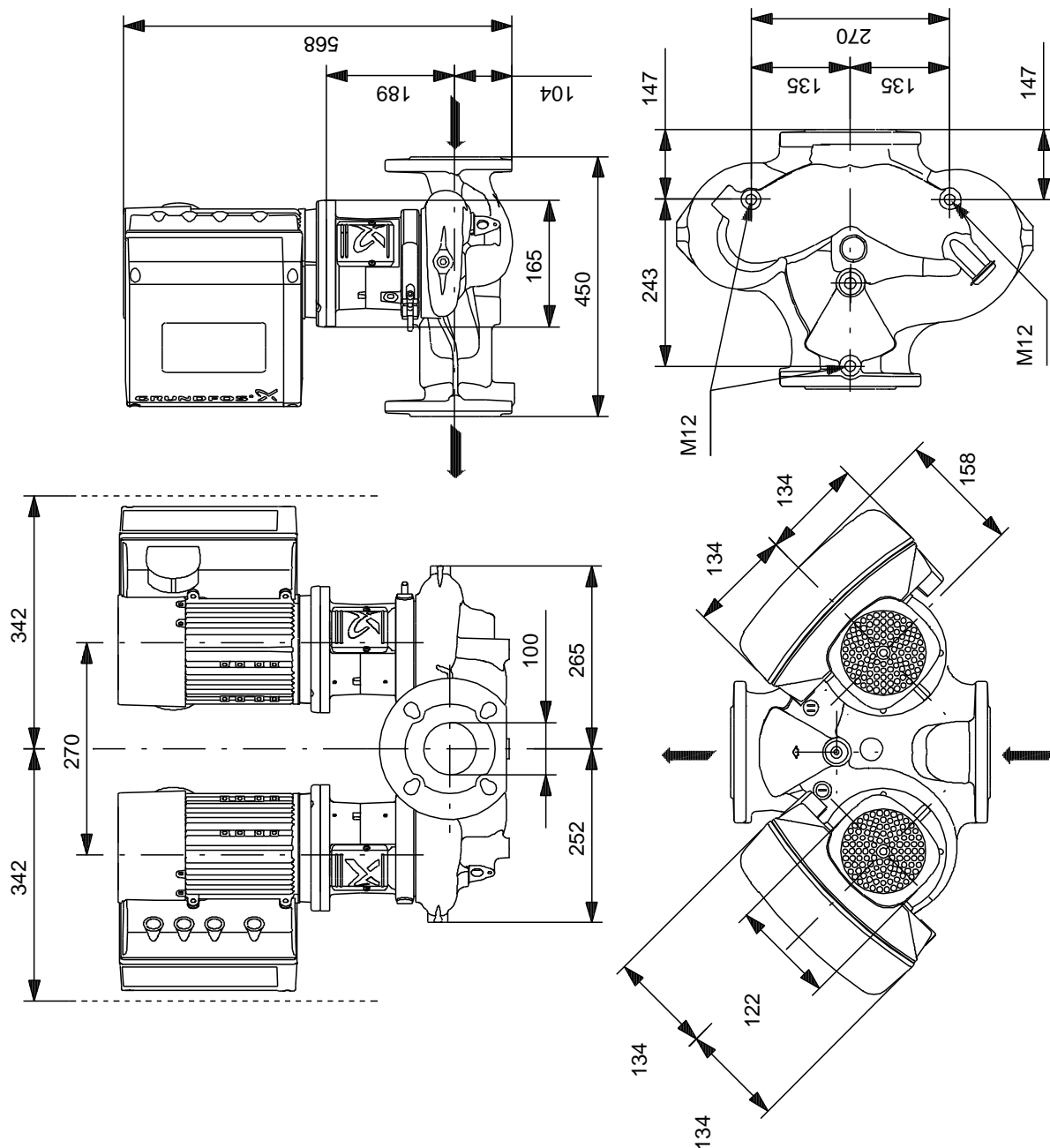
**Creado Por:** Iñaky Oliva Ecija

**Teléfono:**

**Datos:** 07/04/2017

Descripción	Valor
Módulo función:	FM200 (estándar)
<b>Otros:</b>	
Índice eficiencia mínima, MEI :	0.7
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	78.2 kg
Peso bruto:	93.8 kg
Volumen:	0.31 m3
Programa Nº:	98819284

## 98437680 TPE2 D 100-180-N 50 Hz

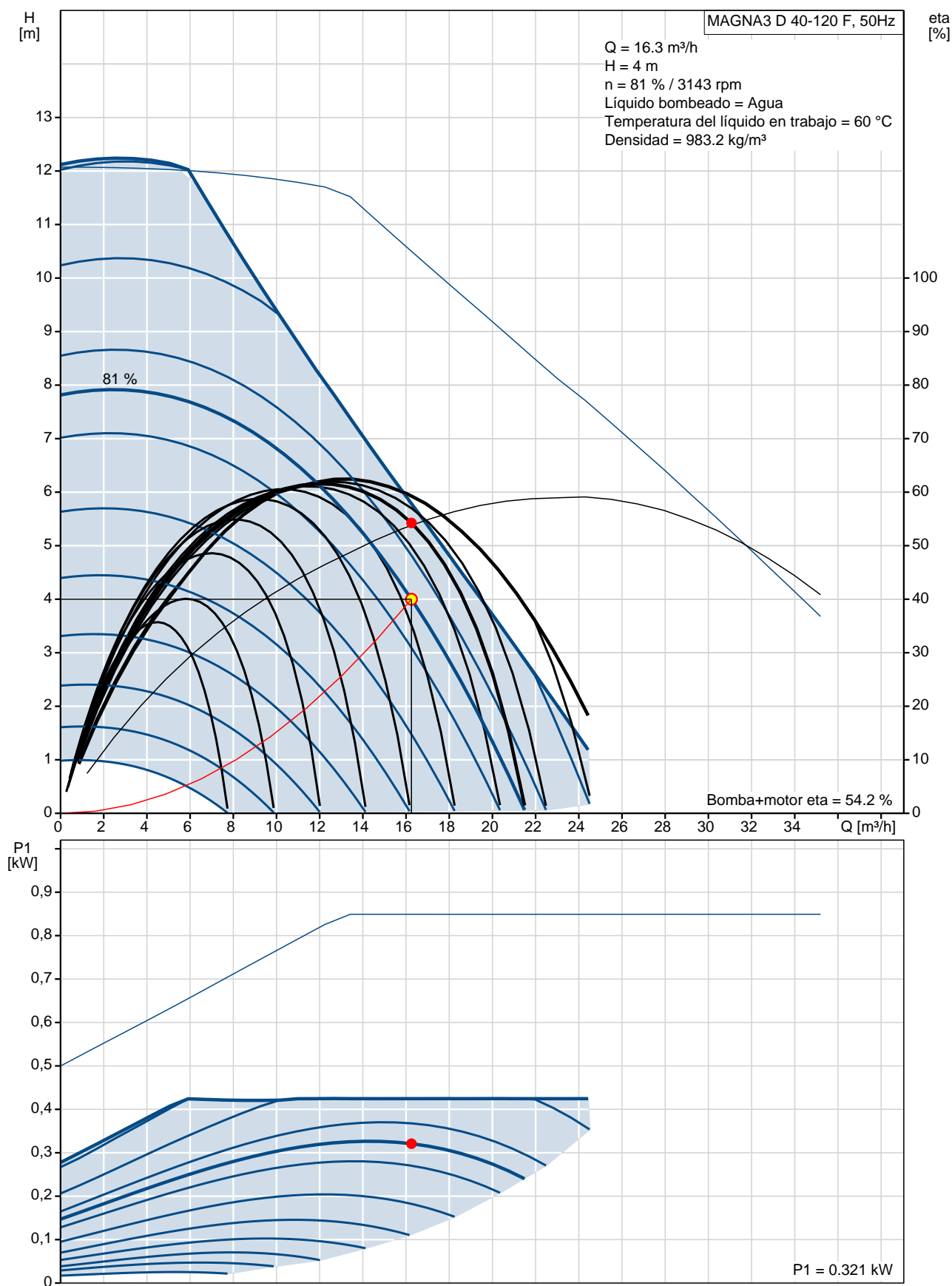


Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

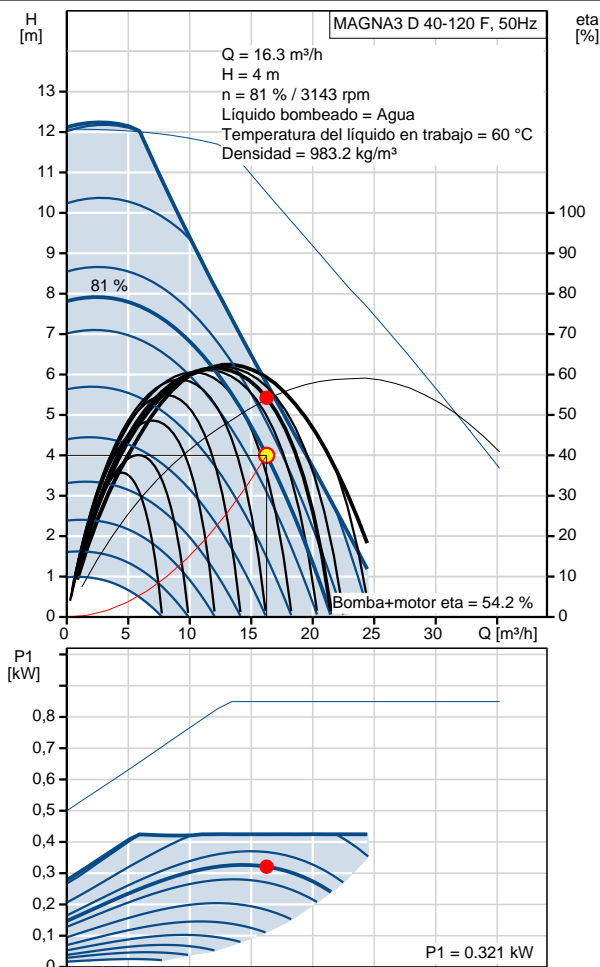
Posición	Contar	Descripción
5-POS	1	<p><b>MAGNA3 D 40-120 F</b></p>  <p>Código: <a href="#">97924465</a></p> <p><b>MAGNA3 – Más que una bomba</b> Con una eficiencia nunca vista, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios.</p> <p>Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado.</p> <p>La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba.</p> <p>La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• controlador integrado en la caja de control</li> <li>• panel de control con una pantalla TFT en la caja de control</li> <li>• caja de control preparada para módulos opcionales CIM</li> <li>• sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado</li> <li>• cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo)</li> <li>• rotor en composite reforzado con fibra de carbono</li> <li>• base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable</li> <li>• cuerpo del estator en aleación de aluminio</li> <li>• electrónica refrigerada por aire</li> </ul> <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p><b>Funciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTOADAPT.</li> <li>• FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento).</li> <li>• Control de presión proporcional.</li> <li>• Control de presión constante.</li> <li>• Control de temperatura constante.</li> <li>• Curva constante de trabajo.</li> <li>• Curva de trabajo máx. o mín.</li> <li>• Funcionamiento Nocturno Automático.</li> <li>• No requiere protecciones externas del motor.</li> <li>• Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción.</li> <li>• Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra.</li> </ul> <p><b>Comunicación</b> La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wireless Grundfos GO Remote</li> <li>• comunicación fieldbus via módulos CIM</li> <li>• entradas digital</li> </ul>

Posición	Contar	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• salidas de relé</li> <li>• entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía)</li> </ul> <p>Motor y controlador electrónico</p> <p>MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla.</p> <p>La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada.</p> <p>Un sensor de presión diferenciañ y de temperatura se incorpora en la bomba.</p> <p><b>Líquido:</b></p> <p>Líquido bombeado: Agua</p> <p>Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C</p> <p>Q_OpFluidTemp: 60 °C</p> <p>Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p><b>Técnico:</b></p> <p>Caudal real calculado: 16.3 m³/h</p> <p>Altura resultante de la bomba: 4 m</p> <p>Clase TF: 110</p> <p>Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p><b>Materiales:</b></p> <p>Cuerpo hidráulico: Fundición  EN-GJL-250  ASTM A48-250B</p> <p>Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p><b>Instalación:</b></p> <p>Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C</p> <p>Presión de trabajo máxima: 10 bar</p> <p>Tipo de brida: DIN</p> <p>Diámetro de conexiones: DN 40</p> <p>Presión: PN6/10</p> <p>Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 250 mm</p> <p><b>Datos eléctricos:</b></p> <p>Potencia - P1: 16 .. 439 W</p> <p>Frecuencia de alimentación: 50 Hz</p> <p>Tensión nominal: 1 x 230 V</p> <p>Consumo de corriente máximo: 0.18 .. 1.95 A</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): X4D</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b></p> <p>Etiqueta: Grundfos Blueflux</p> <p>Energía (IEE): 0.18</p> <p>Peso neto: 31.3 kg</p> <p>Peso bruto: 35.2 kg</p> <p>Volumen: 87.2 m3</p> <p>Shipping volume: 87,209 cdm3</p>

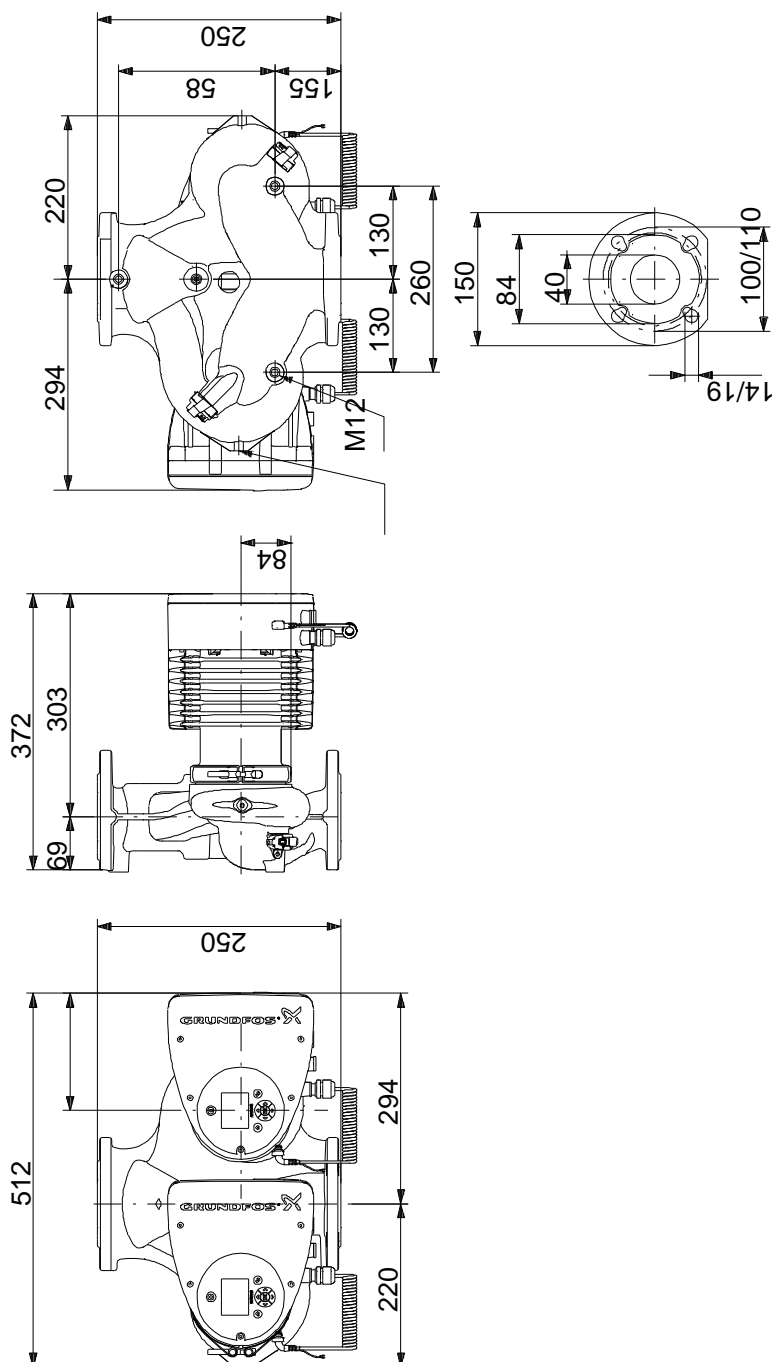
## 97924465 MAGNA3 D 40-120 F 50 Hz




Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	MAGNA3 D 40-120 F
Código::	97924465
Posición	5-POS
Número EAN::	5710626495436
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Caudal real calculado:	16.3 m³/h
Altura resultante de la bomba:	4 m
Altura máxima:	120 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	C
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
	EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de brida:	DIN
Diámetro de conexiones:	DN 40
Presión:	PN6/10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	250 mm
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Q <sub>OpFluidTemp</sub> :	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Potencia - P1:	16 .. 439 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.18 .. 1.95 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
<b>Otros:</b>	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.18
Peso neto:	31.3 kg
Peso bruto:	35.2 kg
Volumen:	87.2 m³
Shipping volume:	87,209 cdm³



## 97924465 MAGNA3 D 40-120 F 50 Hz



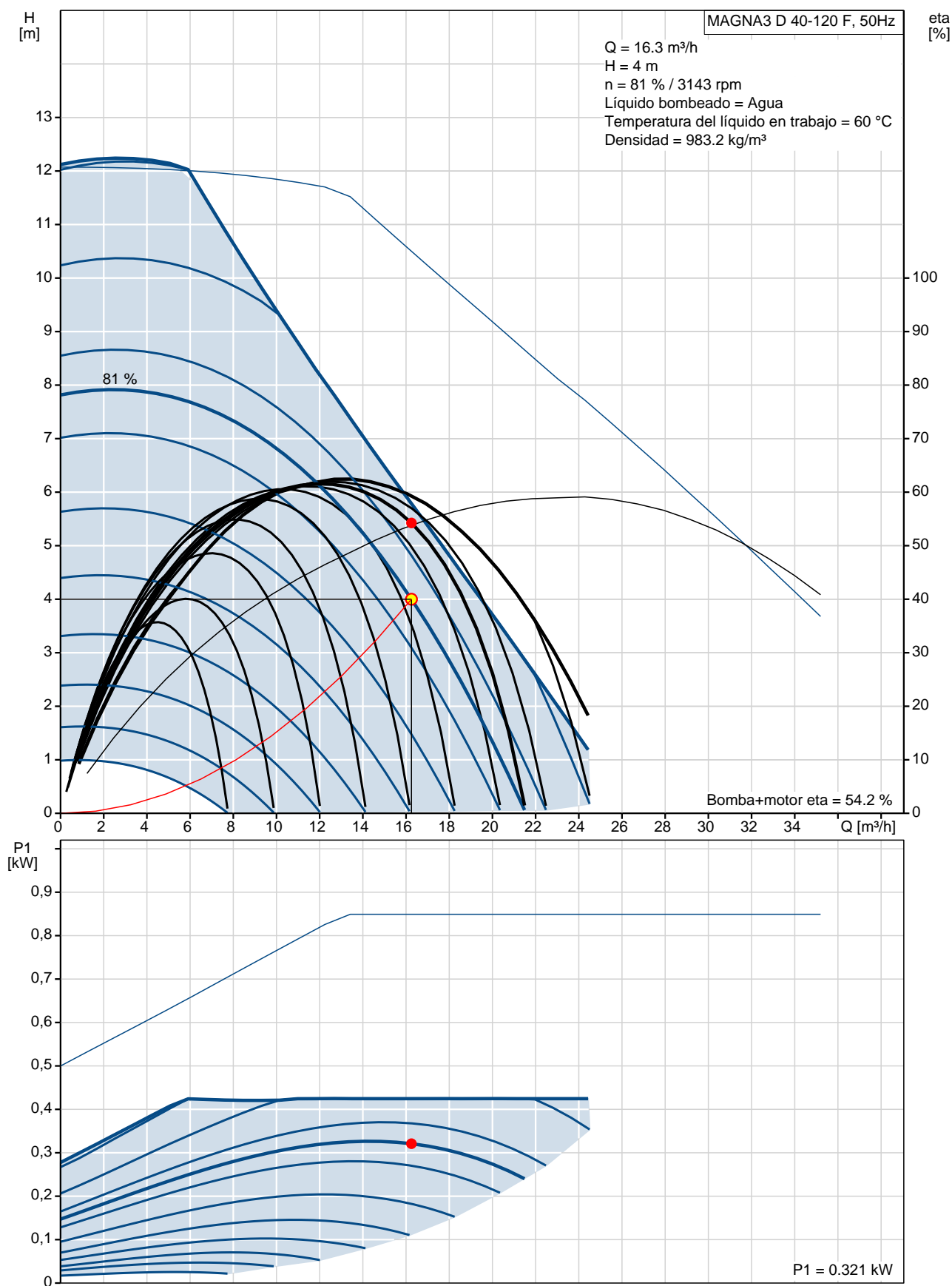
Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

Posición	Contar	Descripción
6-POS	1	<p><b>MAGNA3 D 40-120 F</b></p>  <p>Código: <a href="#">97924465</a></p> <p><b>MAGNA3 – Más que una bomba</b> Con una eficiencia nunca vista, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios.</p> <p>Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado.</p> <p>La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba.</p> <p>La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• controlador integrado en la caja de control</li> <li>• panel de control con una pantalla TFT en la caja de control</li> <li>• caja de control preparada para módulos opcionales CIM</li> <li>• sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado</li> <li>• cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo)</li> <li>• rotor en composite reforzado con fibra de carbono</li> <li>• base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable</li> <li>• cuerpo del estator en aleación de aluminio</li> <li>• electrónica refrigerada por aire</li> </ul> <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p><b>Funciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTOADAPT.</li> <li>• FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento).</li> <li>• Control de presión proporcional.</li> <li>• Control de presión constante.</li> <li>• Control de temperatura constante.</li> <li>• Curva constante de trabajo.</li> <li>• Curva de trabajo máx. o mín.</li> <li>• Funcionamiento Nocturno Automático.</li> <li>• No requiere protecciones externas del motor.</li> <li>• Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción.</li> <li>• Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra.</li> </ul> <p><b>Comunicación</b> La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wireless Grundfos GO Remote</li> <li>• comunicación fieldbus via módulos CIM</li> <li>• entradas digital</li> </ul>

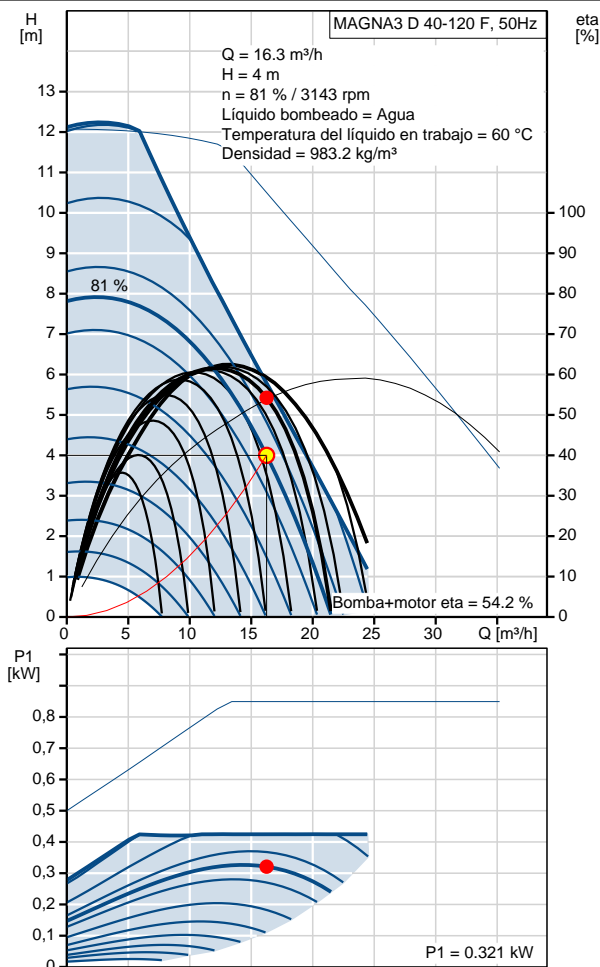


Posición	Contar	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• salidas de relé</li> <li>• entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía)</li> </ul> <p>Motor y controlador electrónico</p> <p>MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla.</p> <p>La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada. Un sensor de presión diferenciañ y de temperatura se incorpora en la bomba.</p> <p><b>Líquido:</b>          Líquido bombeado: Agua          Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C          Q_OpFluidTemp: 60 °C          Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p><b>Técnico:</b>          Caudal real calculado: 16.3 m³/h          Altura resultante de la bomba: 4 m          Clase TF: 110          Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p><b>Materiales:</b>          Cuerpo hidráulico: Fundición          EN-GJL-250          ASTM A48-250B          Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p><b>Instalación:</b>          Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C          Presión de trabajo máxima: 10 bar          Tipo de brida: DIN          Diámetro de conexiones: DN 40          Presión: PN6/10          Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 250 mm</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>          Potencia - P1: 16 .. 439 W          Frecuencia de alimentación: 50 Hz          Tensión nominal: 1 x 230 V          Consumo de corriente máximo: 0.18 .. 1.95 A          Grado de protección (IEC 34-5): X4D          Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b>          Etiqueta: Grundfos Blueflux          Energía (IEE): 0.18          Peso neto: 31.3 kg          Peso bruto: 35.2 kg          Volumen: 87.2 m3          Shipping volume: 87,209 cdm3</p>

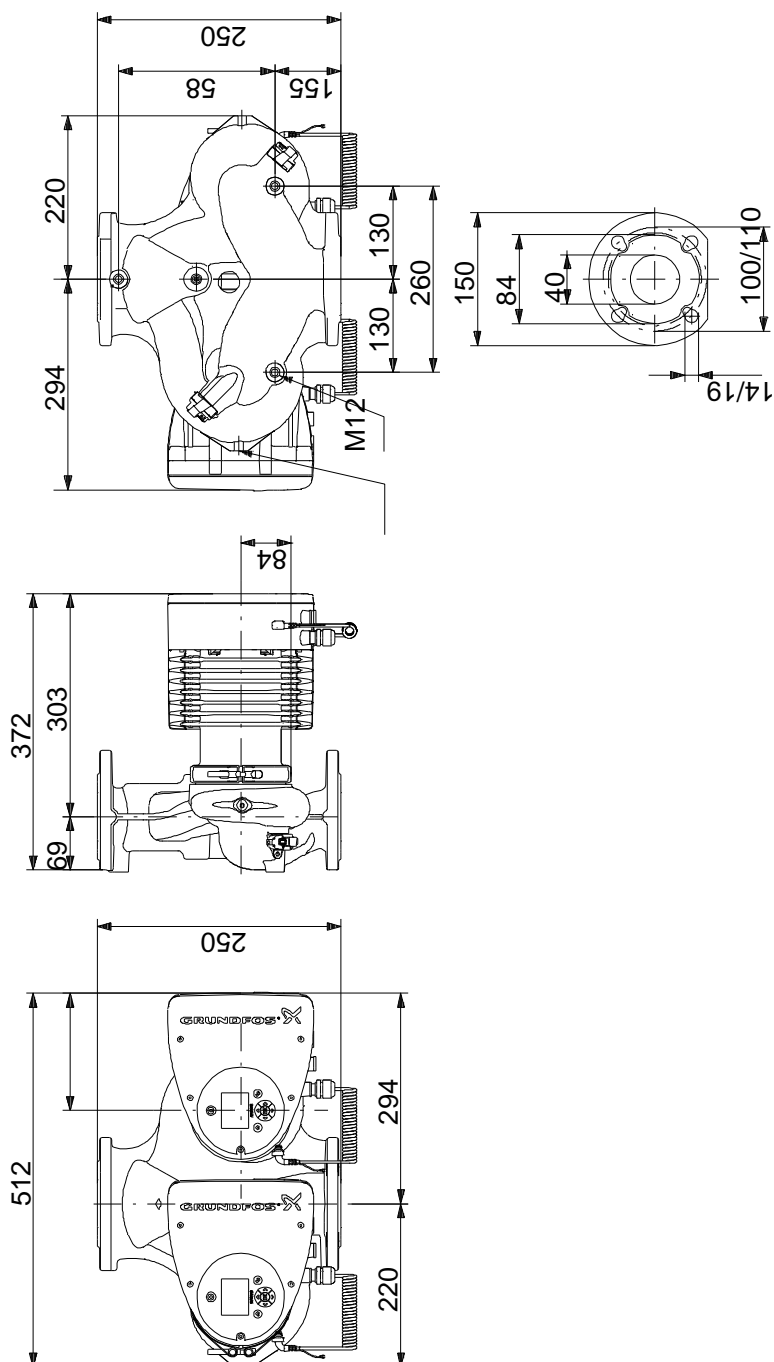
## 97924465 MAGNA3 D 40-120 F 50 Hz




Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	MAGNA3 D 40-120 F
Código::	97924465
Posición	6-POS
Número EAN::	5710626495436
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Caudal real calculado:	16.3 m³/h
Altura resultante de la bomba:	4 m
Altura máxima:	120 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	C
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
	EN-GJL-250
	ASTM A48-250B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de brida:	DIN
Diámetro de conexiones:	DN 40
Presión:	PN6/10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	250 mm
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Q <sub>OpFluidTemp</sub> :	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Potencia - P1:	16 .. 439 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.18 .. 1.95 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
<b>Otros:</b>	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.18
Peso neto:	31.3 kg
Peso bruto:	35.2 kg
Volumen:	87.2 m³
Shipping volume:	87,209 cdm³



## 97924465 MAGNA3 D 40-120 F 50 Hz

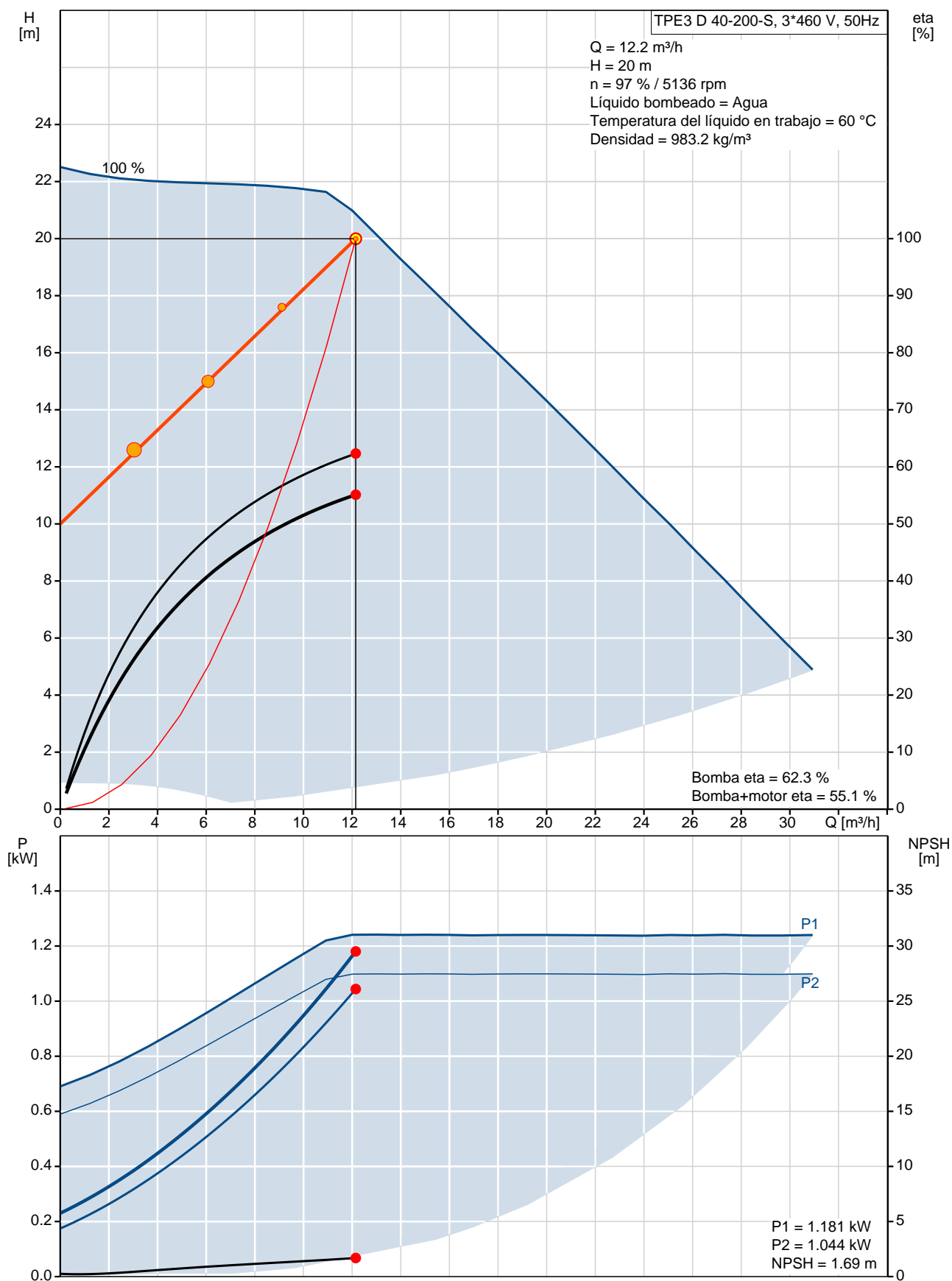


Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

Posición	Contar	Descripción
7-POS OPC B	1	<p><b>TPE3 D 40-200-S A-F-A-BQQE</b></p>  <p>Código: <a href="#">98438238</a></p> <p>Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 6/10 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos.</p> <p>La bomba está equipada con un sensor de temperatura y presión diferencial.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C  Q_OpFluidTemp: 60 °C  Densidad: 983.2 kg/m³  Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 5000 rpm  Caudal real calculado: 12.2 m³/h  Altura resultante de la bomba: 20 m  Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.: BQQE  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Fundición  Impulsor: Composite PES/PP 30% GF</p> <p><b>Instalación:</b>  Temperatura ambiental máxima: 50 °C  Presión de trabajo máxima: 10 bar  Presión máxima a la temp. declarada: 10 bar / 120 °C  Tipo de brida: DIN  Diámetro de conexiones: DN 40  Presión: PN 6/10  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 250 mm  Tamaño de la brida del motor: 56C</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>  Tipo de motor: 80A  Clase eficiencia IE: IE5</p>

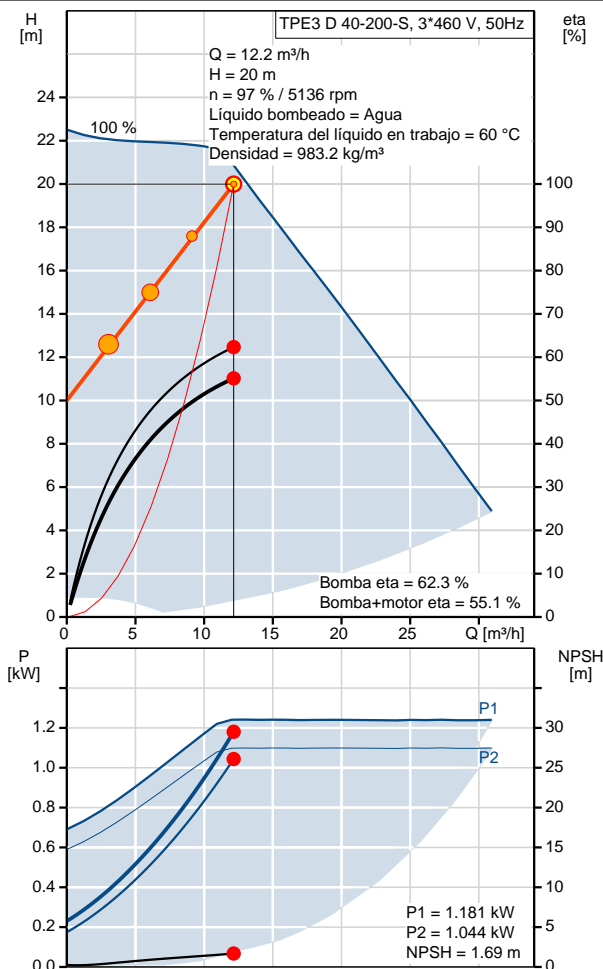
Posición	Contar	Descripción
		<p>Potencia nominal - P2: 2 x 1.1 kW  Frecuencia de alimentación: 50 Hz  Tensión nominal: 3 x 380-500 V  Corriente nominal: 2,30-2,05 A  Cos phi - Factor de potencia: 0,88-0,74  Velocidad nominal: 480-5900 rpm  Eficiencia: 88,5%  Grado de protección (IEC 34-5): IP55  Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b>  Índice eficiencia mínima, MEI : 0.7  Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP)  Peso neto: 50.1 kg  Peso bruto: 63.3 kg  Volumen: 0.25 m3</p>

## 98438238 TPE3 D 40-200-S 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPE3 D 40-200-S A-F-A-BQQE
Código::	98438238
Posición	7-POS OPC B
Número EAN::	5711495015985
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	5000 rpm
Caudal real calculado:	12.2 m³/h
Altura resultante de la bomba:	20 m
Altura máxima:	200 dm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Impulsor:	Composite PES/PP 30% GF
Código de material:	A
<b>Instalación:</b>	
Temperatura ambiental máxima:	50 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	10 bar / 120 °C
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 40
Presión:	PN 6/10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	250 mm
Tamaño de la brida del motor:	56C
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Q_OpFluidTemp:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	0.48 mm²/s
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	80A
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	2 x 1.1 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Corriente nominal:	2,30-2,05 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,88-0,74
Velocidad nominal:	480-5900 rpm
Eficiencia:	88,5%
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Sí
Motor N°:	99137898

**Paneles control:**







**Empresa:**

**Creado Por:** Iñaky Oliva Ecija

**Teléfono:**

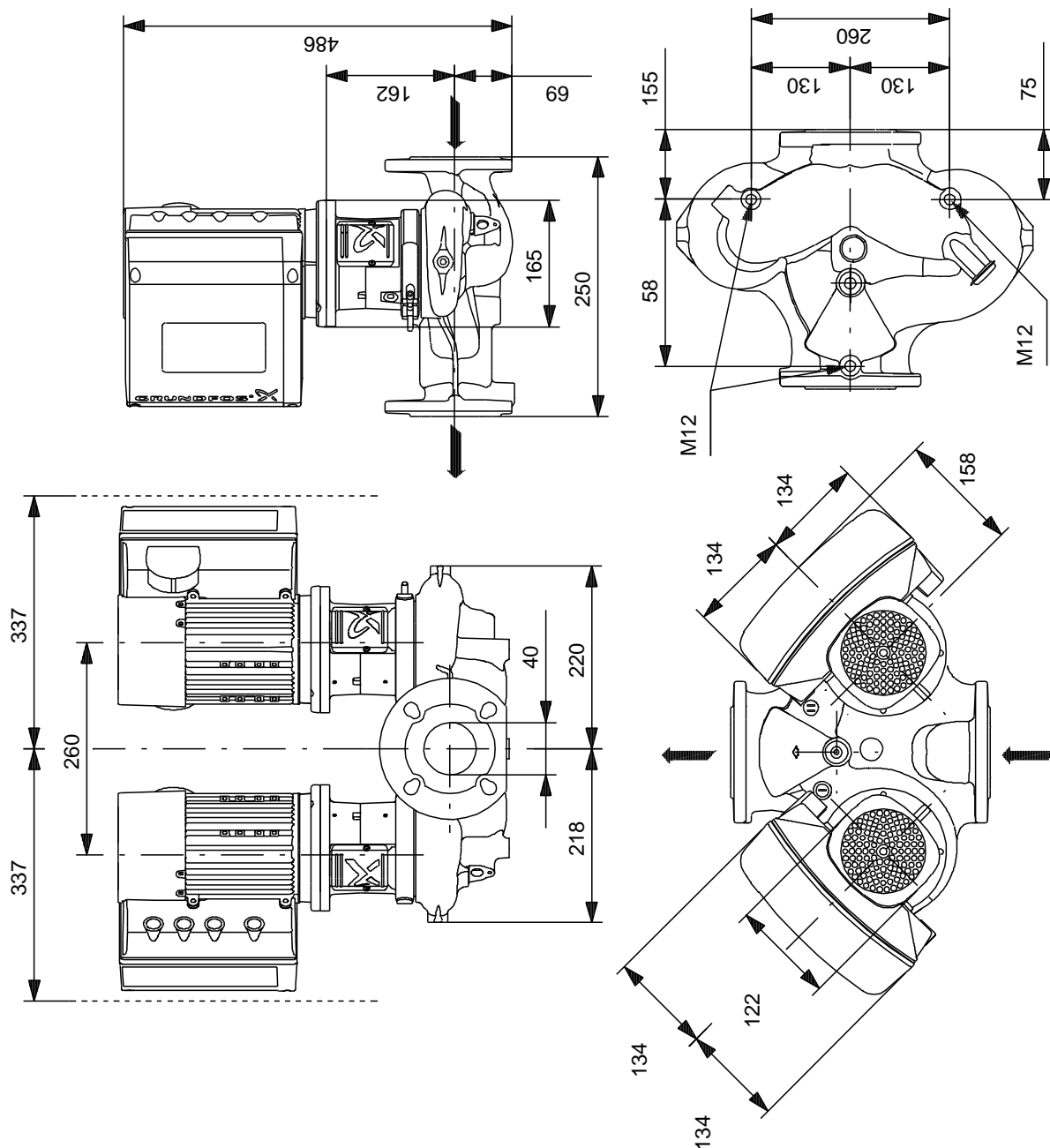
**Datos:** 07/04/2017

Descripción	Valor
Panel de control:	HMI300 (gráfica)
Módulo función:	FM200 (estándar)


**Otros:**

Índice eficiencia mínima, MEI :	0.7
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	50.1 kg
Peso bruto:	63.3 kg
Volumen:	0.25 m3
Programa Nº:	98484861

## 98438238 TPE3 D 40-200-S 50 Hz

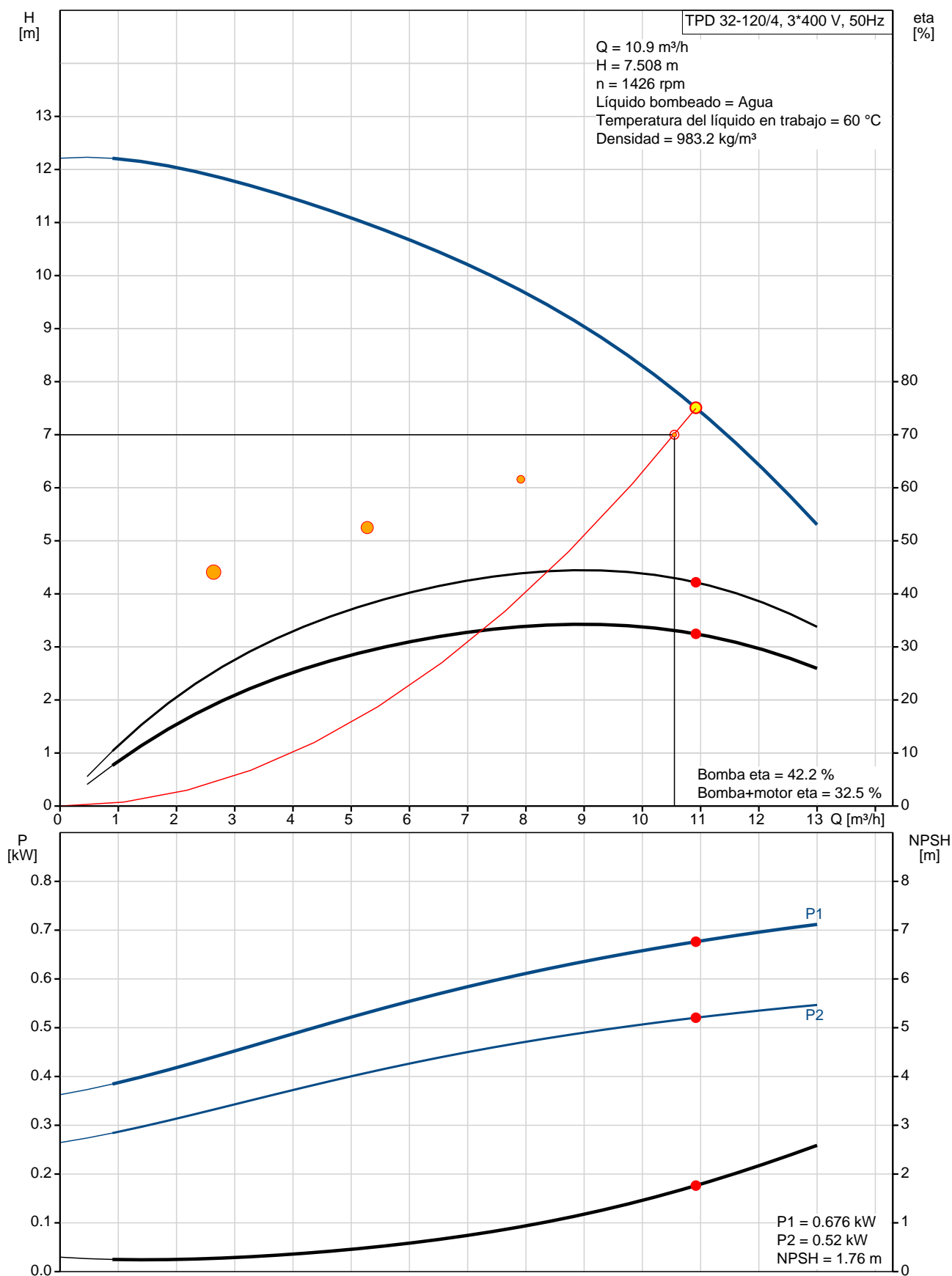


Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

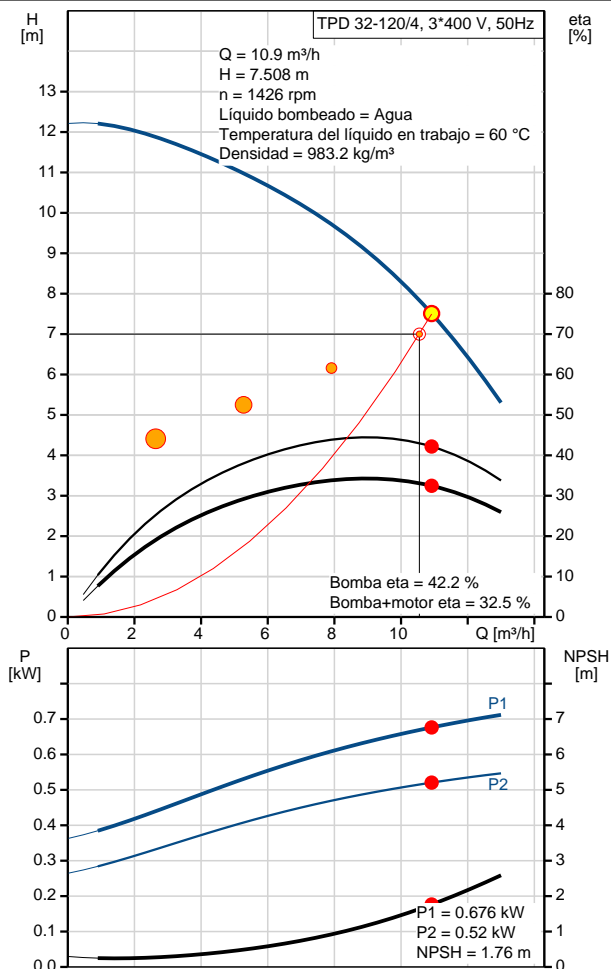
Posición	Contar	Descripción
8-POS OPC B	1	<p><b>TPD 32-120/4 A-F-A-BQQE</b></p>  <p>Código: <a href="#">96086759</a></p> <p>Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un motor asíncrono refrigerado por ventilador de idéntico tamaño.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C  Q_OpFluidTemp: 60 °C  Densidad: 983.2 kg/m³  Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 1400 rpm  Caudal real calculado: 10.9 m³/h  Altura resultante de la bomba: 7.508 m  Diámetro real del impulsor: 196 mm  Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.: BQQE  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Fundición  EN-JL1040  ASTM A48-40 B  Impulsor: Fundición  EN-JL1030  ASTM A48-30 B</p> <p><b>Instalación:</b>  Temperatura ambiental máxima: 40 °C  Presión de trabajo máxima: 16 bar  Tipo de brida: DIN  Diámetro de conexiones: DN 32  Aspiración: DN 32  Descarga: DN 32  Presión: PN 16  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 440 mm  Tamaño de la brida del motor: FF165</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p><b>Datos eléctricos:</b></p> <p>Tipo de motor: 80A</p> <p>Clase eficiencia IE: NA</p> <p>Potencia nominal - P2: 2 x 0.55 kW</p> <p>Potencia (P2) requerida por la bomba: 0.55 kW</p> <p>Frecuencia de alimentación: 50 Hz</p> <p>Tensión nominal: 3 x 220-240D/380-415Y V</p> <p>Corriente nominal: 2,60/1,50 A</p> <p>Intensidad de arranque: 430-470 %</p> <p>Cos phi - Factor de potencia: 0,79-0,70</p> <p>Velocidad nominal: 1390-1410 rpm</p> <p>Eficiencia: 70,0%</p> <p>Rendimiento del motor a carga total: 70.0 %</p> <p>Rendimiento del motor a 3/4 de carga: 79 %</p> <p>Rendimiento del motor a 1/2 carga: 78.1 %</p> <p>Número de polos: 4</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b></p> <p>Índice eficiencia mínima, MEI : 0.69</p> <p>Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP)</p> <p>Peso neto: 93 kg</p> <p>Peso bruto: 107 kg</p> <p>Volumen: 0.39 m3</p>

## 96086759 TPD 32-120/4 50 Hz

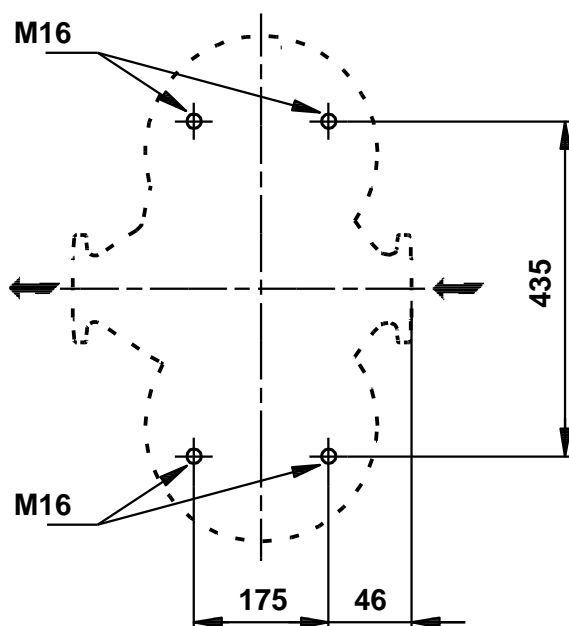
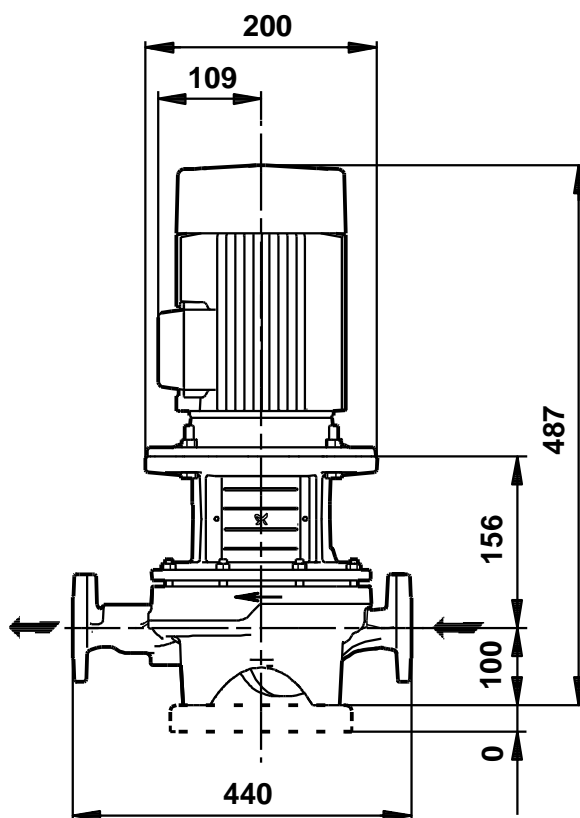
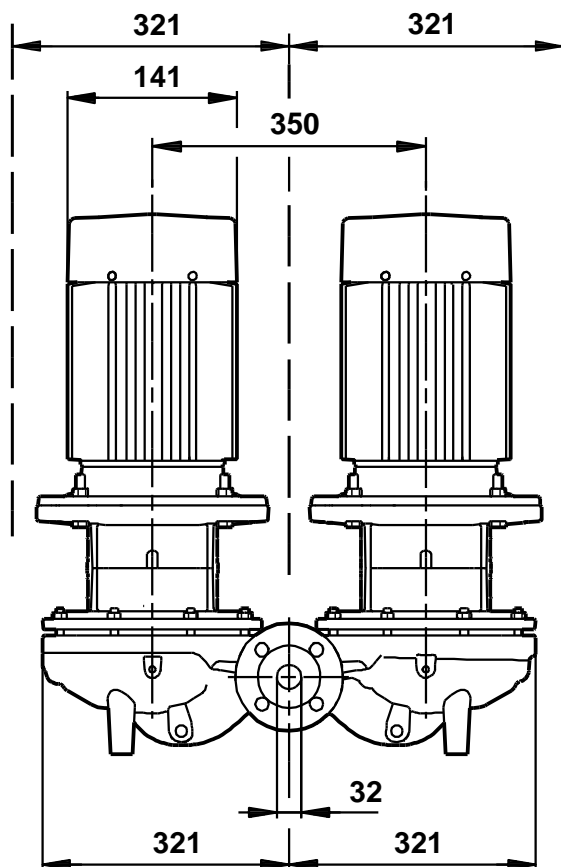


Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPD 32-120/4 A-F-A-BQQE
Código::	96086759
Posición	8-POS OPC B
Número EAN::	5700395307153
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	1400 rpm
Caudal real calculado:	10.9 m³/h
Altura resultante de la bomba:	7.508 m
Altura máxima:	120 dm
Diámetro real del impulsor:	196 mm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-JL1040
Impulsor:	ASTM A48-40 B Fundición EN-JL1030
Código de material:	ASTM A48-30 B A
<b>Instalación:</b>	
Temperatura ambiental máxima:	40 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 32
Aspiración:	DN 32
Descarga:	DN 32
Presión:	PN 16
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	440 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF165
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Q <sub>OpFluidTemp</sub> :	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	0.48 mm²/s
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	80A
Clase eficiencia IE:	NA
Potencia nominal - P2:	2 x 0.55 kW
Potencia (P2) requerida por la bomba:	0.55 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 220-240D/380-415Y
Corriente nominal:	2,60/1,50 A
Intensidad de arranque:	430-470 %




Descripción	Valor
Cos phi - Factor de potencia:	0,79-0,70
Velocidad nominal:	1390-1410 rpm
Eficiencia:	70,0%
Rendimiento del motor a carga total:	70.0 %
Rendimiento del motor a 3/4 de carga:	79 %
Rendimiento del motor a 1/2 carga:	78.1 %
Número de polos:	4
Grado de protección (IEC 34-5):	55 Dust/Jetting
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Ninguno
Motor Nº:	87100310
<b>Otros:</b>	
Índice eficiencia mínima, MEI :	0.69
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	93 kg
Peso bruto:	107 kg
Volumen:	0.39 m3

**96086759 TPD 32-120/4 50 Hz**



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



Posición	Contar	Descripción
9-POS OPC B	1	<p><b>TPE3 32-200-S A-F-A-BQQE</b></p>  <p>Código: <a href="#">98437998</a></p> <p>Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 6/10 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos.</p> <p>La bomba está equipada con un sensor de temperatura y presión diferencial.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C  Q_OpFluidTemp: 60 °C  Densidad: 983.2 kg/m³  Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 5200 rpm  Caudal real calculado: 15.9 m³/h  Altura resultante de la bomba: 11 m  Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.: BQQE  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Fundición  Impulsor: Composite PES/PP 30% GF</p> <p><b>Instalación:</b>  Temperatura ambiental máxima: 50 °C  Presión de trabajo máxima: 10 bar  Tipo de brida: DIN  Diámetro de conexiones: DN 32  Presión: PN 6/10  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 220 mm  Tamaño de la brida del motor: 56C</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>  Tipo de motor: 80A  Clase eficiencia IE: IE5  Potencia nominal - P2: 0.75 kW  Frecuencia de alimentación: 50 Hz  Tensión nominal: 3 x 380-500 V</p>



**Empresa:**

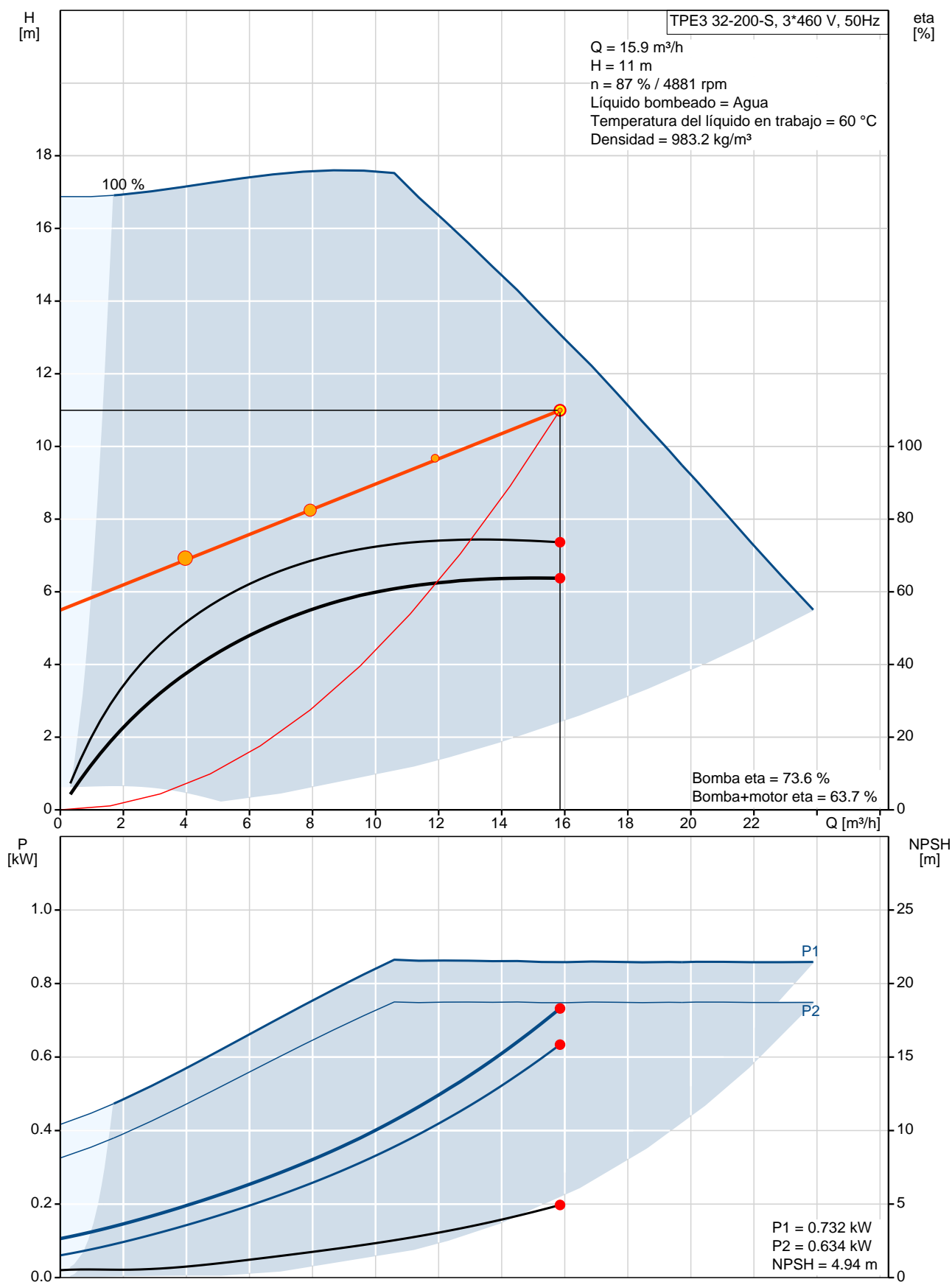
**Creado Por:** Iñaky Oliva Ecija

**Teléfono:**

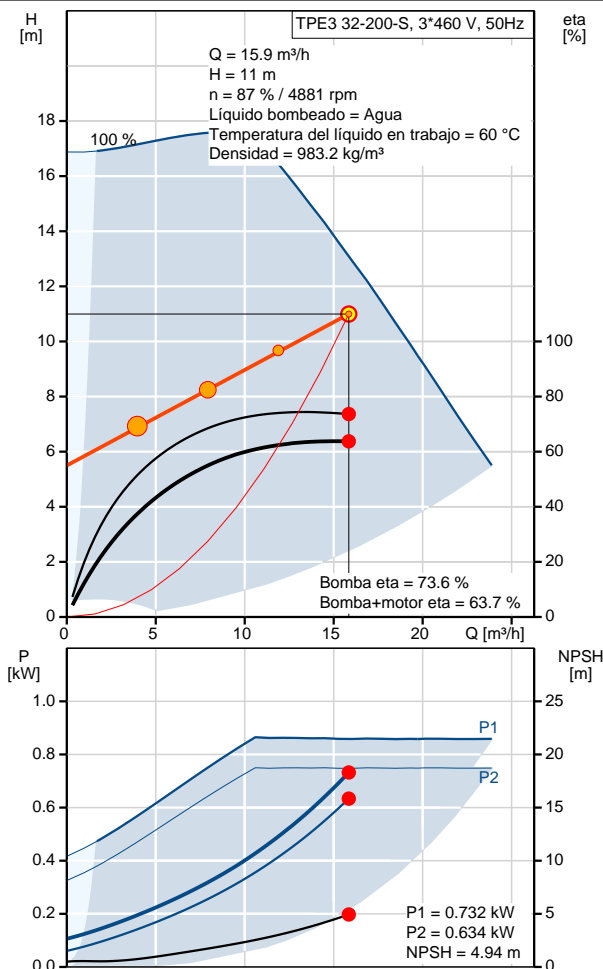
**Datos:** 07/04/2017

Posición	Contar	Descripción
		<p>Corriente nominal: 1,70-1,60 A Cos phi - Factor de potencia: 0,82-0,66 Velocidad nominal: 480-5900 rpm Eficiencia: 88,1% Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b> Índice eficiencia mínima, MEI : 0.7 Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP) Peso neto: 24.4 kg Peso bruto: 31.9 kg Volumen: 0.1 m3</p>

## 98437998 TPE3 32-200-S 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPE3 32-200-S A-F-A-BQQE
Código::	98437998
Posición	9-POS OPC B
Número EAN::	5711495012168
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	5200 rpm
Caudal real calculado:	15.9 m³/h
Altura resultante de la bomba:	11 m
Altura máxima:	200 dm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Impulsor:	Composite PES/PP 30% GF
Código de material:	A
<b>Instalación:</b>	
Temperatura ambiental máxima:	50 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 32
Presión:	PN 6/10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	220 mm
Tamaño de la brida del motor:	56C
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Q_OpFluidTemp:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	0.48 mm²/s
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	80A
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	0.75 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Corriente nominal:	1,70-1,60 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,82-0,66
Velocidad nominal:	480-5900 rpm
Eficiencia:	88,1%
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Sí
Motor N°:	99137897
<b>Paneles control:</b>	
Panel de control:	HMI300 (gráfica)





**Empresa:**

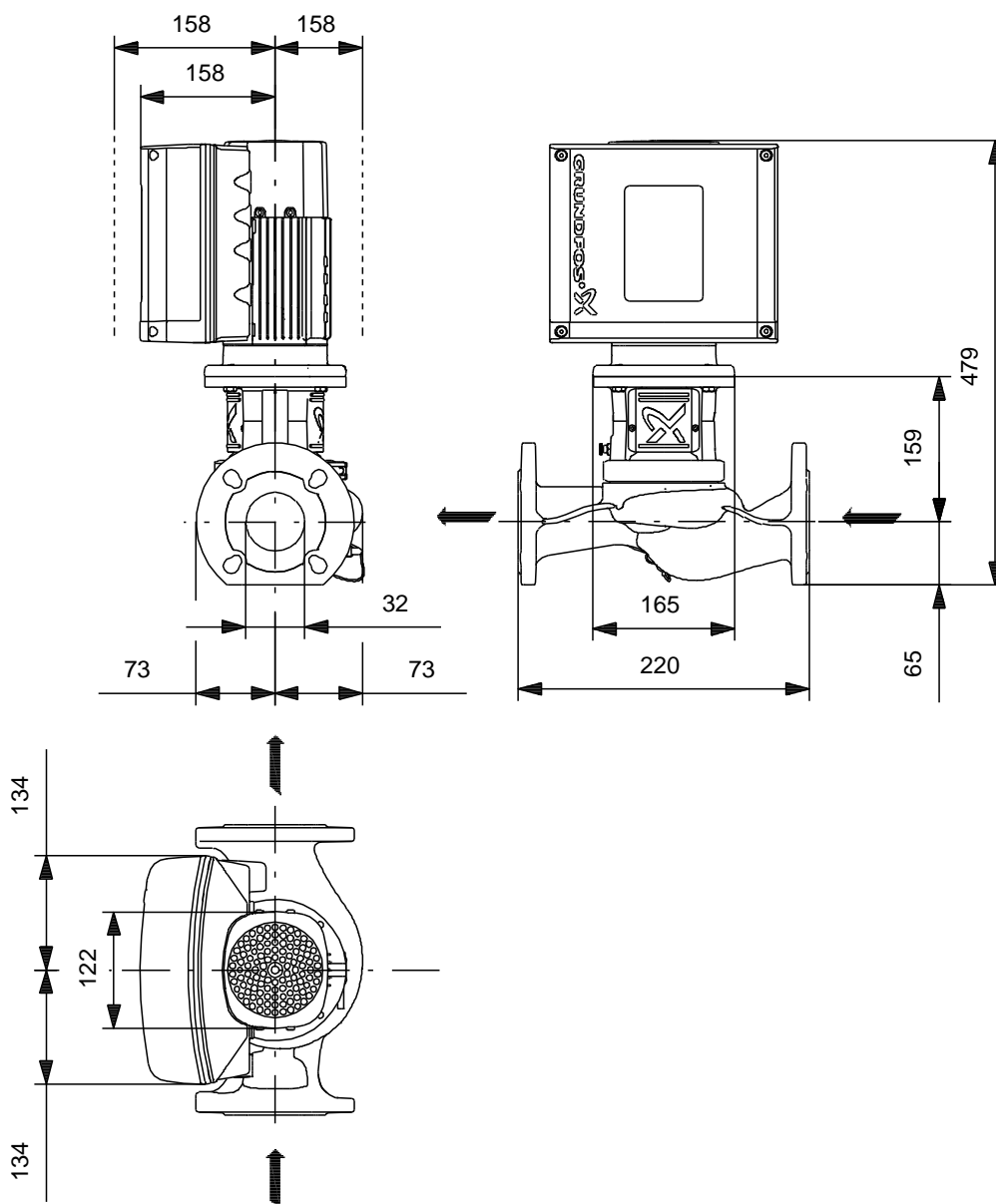
**Creado Por:** Iñaky Oliva Ecija

**Teléfono:**


**Datos:** 07/04/2017

Descripción	Valor
Módulo función:	FM200 (estándar)
<b>Otros:</b>	
Índice eficiencia mínima, MEI :	0.7
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	24.4 kg
Peso bruto:	31.9 kg
Volumen:	0.1 m3
Programa Nº:	98484772

## 98437998 TPE3 32-200-S 50 Hz



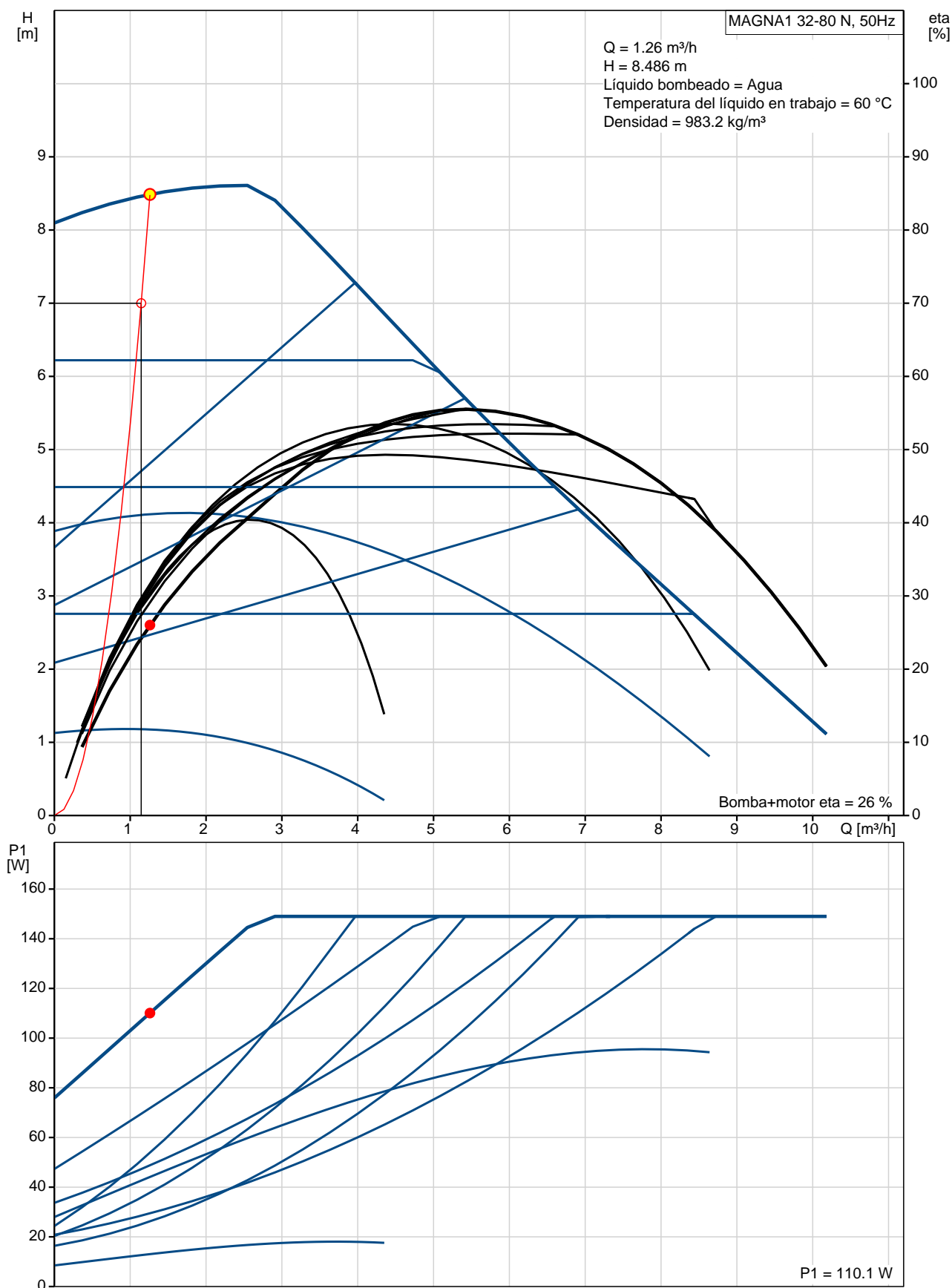
Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

Posición	Contar	Descripción
10-POS	1	<p><b>MAGNA1 32-80 N</b></p>  <p>Código: <a href="#">98254912</a></p> <p>La bomba circuladora MAGNA1 ofrece una selección sencilla de los ajustes de la bomba. La bomba es de tipo rotor encapsulado, la bomba y el motor forman una unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados mediante el líquido bombeado. Para evitar problemas en su eliminación, se ha dado una gran importancia al uso de pocos materiales diferentes en su fabricación. Es una bomba sin mantenimiento y con un coste del ciclo vital extremadamente bajo.</p> <p><b>Sistemas de calefacción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bomba principal</li> <li>• bucles de mezcla</li> <li>• superficies de calefacción</li> <li>• superficies de aire acondicionado.</li> </ul> <p>Las bombas circuladoras MAGNA1 han sido diseñadas para la circulación de líquidos en sistemas de calefacción con caudales variables donde se requiere optimizar el punto de ajuste de la bomba, reduciendo los costes energéticos.</p> <p>Las bombas son también adecuadas para sistemas de agua caliente doméstica. Para asegurar un funcionamiento correcto, es importante que la gama seleccionada en el sistema esté en el rango del punto de trabajo de la bomba.</p> <p>La bomba es también adecuada para sistemas con prioridad de agua caliente ya que una señal externa puede forzar a la bomba a funcionar de acuerdo a la curva máx., por ejemplo en sistemas solares de calefacción.</p> <p><b>Beneficios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección segura.</li> <li>• Instalación simple.</li> <li>• Bajo consumo de energía. Todas las bombas MAGNA1 cumplen que los requisitos de la normativa EuP.</li> <li>• Nueve campos luminosos para indicar el ajuste de la bomba. Tres curvas de presión proporcional, tres de presión constante y tres curvas de velocidad fija.</li> <li>• Bajo nivel de ruido.</li> <li>• Sin mantenimiento y larga vida útil.</li> </ul> <p><b>Líquido:</b></p> <p>Líquido bombeado: Agua</p> <p>Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C</p> <p>Q_OpFluidTemp: 60 °C</p> <p>Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p><b>Técnico:</b></p> <p>Caudal real calculado: 1.26 m³/h</p> <p>Altura resultante de la bomba: 8.486 m</p> <p>Clase TF: 110</p> <p>Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p><b>Materiales:</b></p> <p>Cuerpo hidráulico: Acero inoxidable</p>

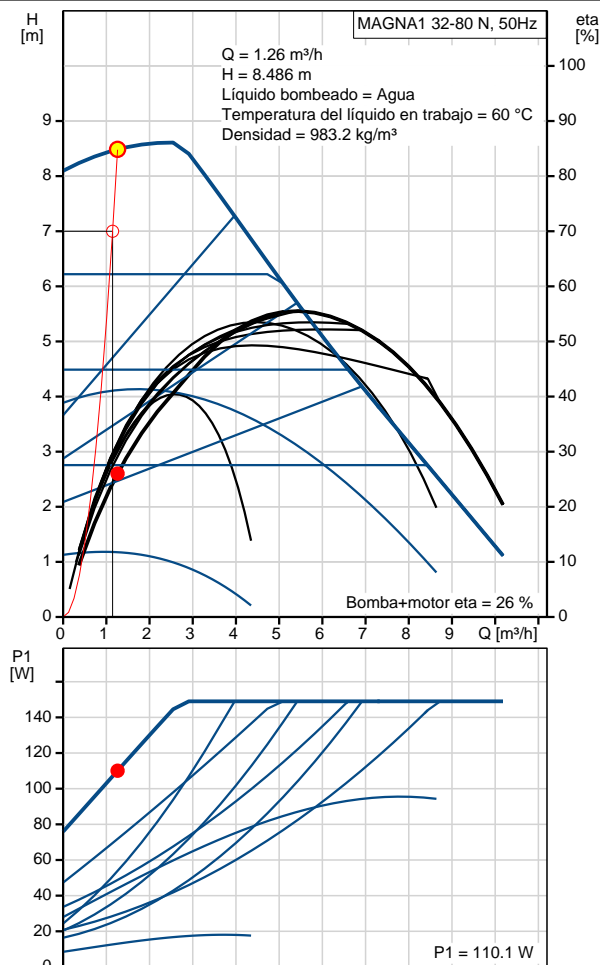
Posición	Contar	Descripción
		<p>EN 1.4308  ASTM 351 CF8  PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p><b>Impulsor:</b></p> <p><b>Instalación:</b>  Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C  Presión de trabajo máxima: 10 bar  Diámetro de conexiones: G 2"  Presión: PN10  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 180 mm</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>  Potencia - P1: 9 .. 151 W  Frecuencia de alimentación: 50 Hz  Tensión nominal: 1 x 230 V  Consumo de corriente máximo: 0.09 .. 1.22 A  Grado de protección (IEC 34-5): X4D  Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b>  Etiqueta: Grundfos Blueflux  Energía (IEE): 0.22  Peso neto: 4.38 kg  Peso bruto: 4.78 kg  Volumen: 11.9 m3  Shipping volume: 11,933 cdm3</p>



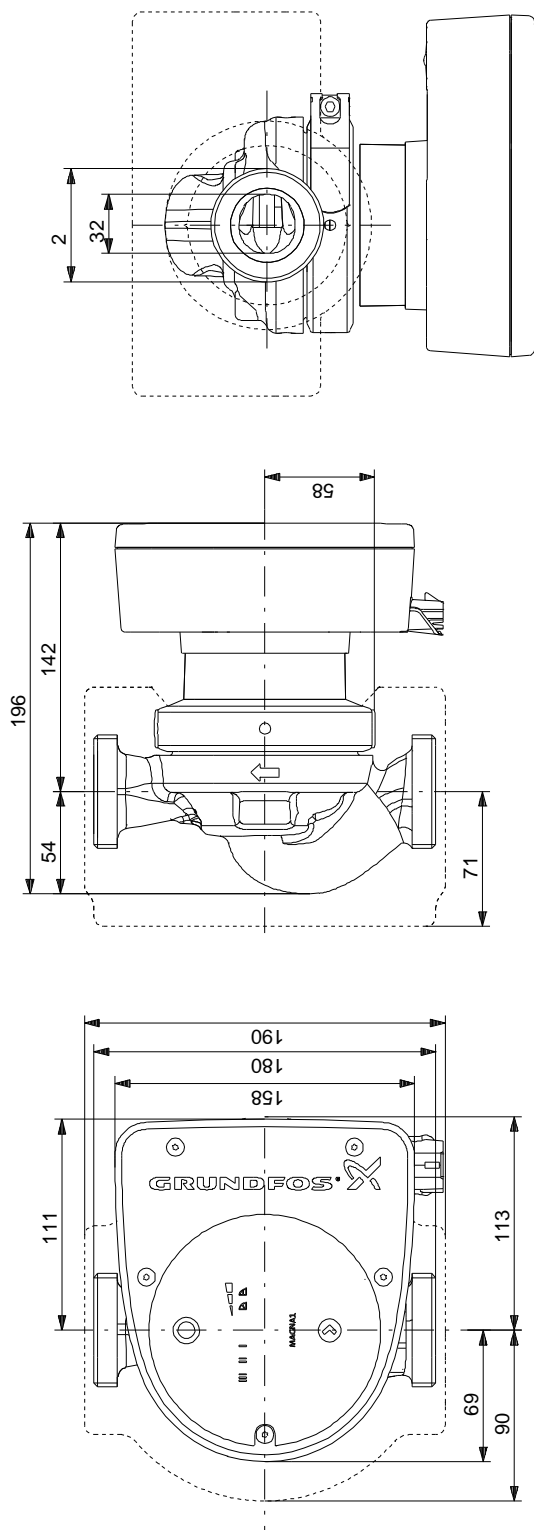
## 98254912 MAGNA1 32-80 N 50 Hz




Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	MAGNA1 32-80 N
Código::	98254912
Posición	10-POS
Número EAN::	5710629668707
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Caudal real calculado:	1.26 m³/h
Altura resultante de la bomba:	8.486 m
Altura máxima:	80 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Acero inoxidable
	EN 1.4308
	ASTM 351 CF8
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Diámetro de conexiones:	G 2"
Presión:	PN10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	180 mm
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Q_OpFluidTemp:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Potencia - P1:	9 .. 151 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.09 .. 1.22 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
<b>Otros:</b>	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.22
Peso neto:	4.38 kg
Peso bruto:	4.78 kg
Volumen:	11.9 m3
Shipping volume:	11,933 cdm3



## 98254912 MAGNA1 32-80 N 50 Hz

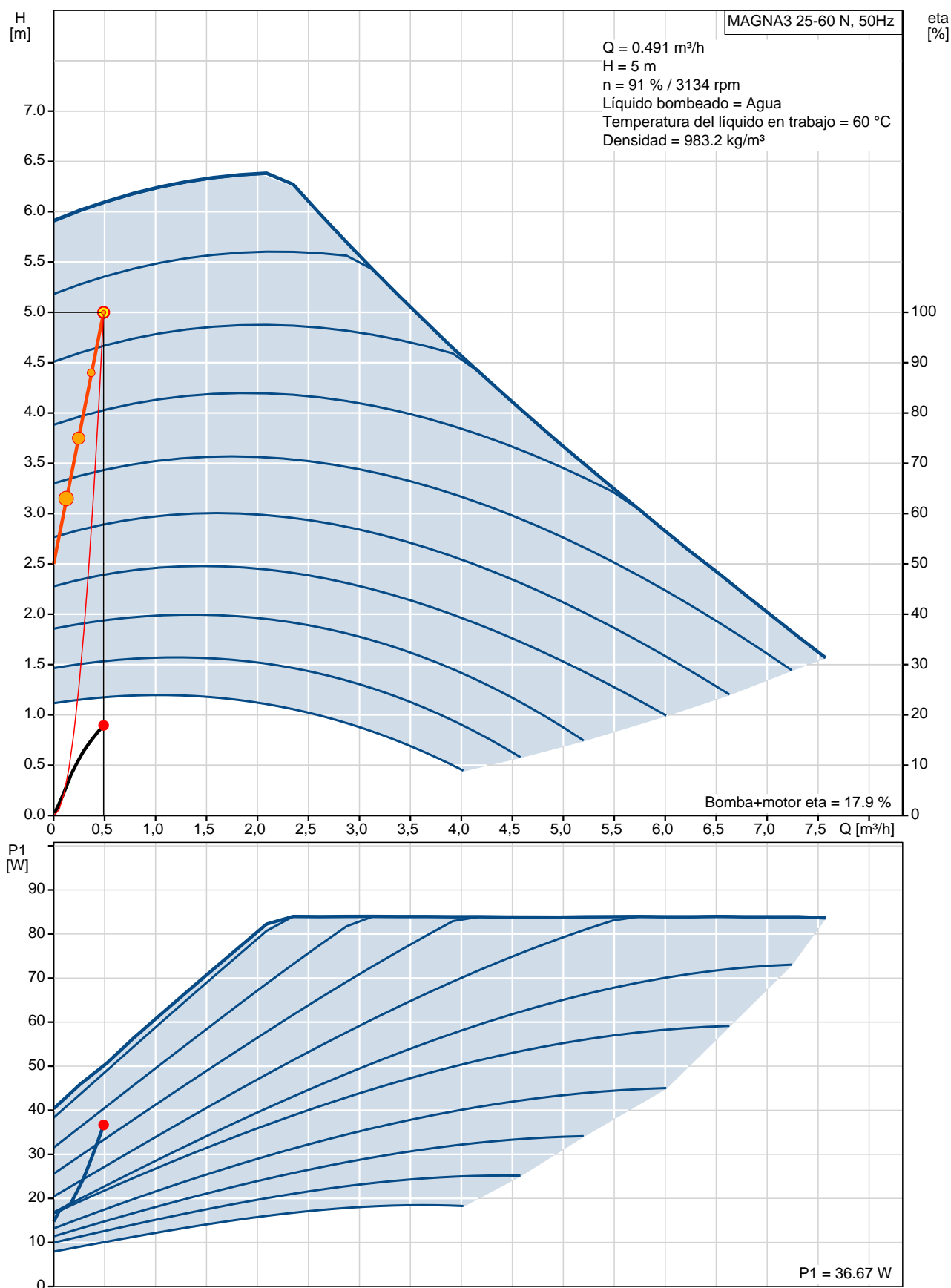


Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

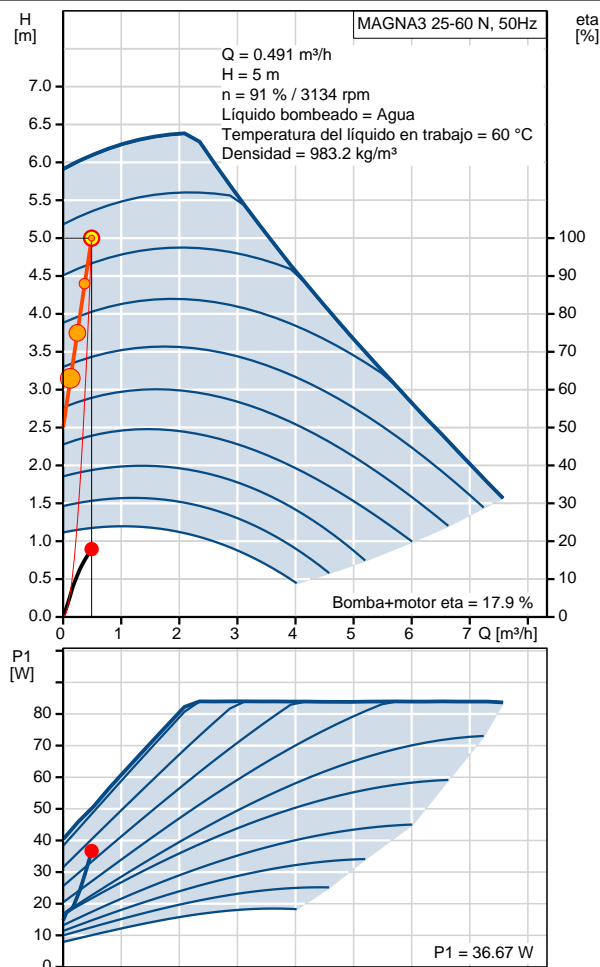
Posición	Contar	Descripción
11-POS	1	<p><b>MAGNA3 25-60 N</b></p>  <p>Código: <a href="#">97924337</a></p> <p><b>MAGNA3 – Más que una bomba</b> Con una eficiencia nunca vista, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios.</p> <p>Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado.</p> <p>La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba.</p> <p>La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• controlador integrado en la caja de control</li> <li>• panel de control con una pantalla TFT en la caja de control</li> <li>• caja de control preparada para módulos opcionales CIM</li> <li>• sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado</li> <li>• cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo)</li> <li>• rotor en composite reforzado con fibra de carbono</li> <li>• base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable</li> <li>• cuerpo del estator en aleación de aluminio</li> <li>• electrónica refrigerada por aire</li> </ul> <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p><b>Funciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTOADAPT.</li> <li>• FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento).</li> <li>• Control de presión proporcional.</li> <li>• Control de presión constante.</li> <li>• Control de temperatura constante.</li> <li>• Curva constante de trabajo.</li> <li>• Curva de trabajo máx. o mín.</li> <li>• Funcionamiento Nocturno Automático.</li> <li>• No requiere protecciones externas del motor.</li> <li>• Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción.</li> <li>• Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra.</li> </ul> <p><b>Comunicación</b> La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wireless Grundfos GO Remote</li> <li>• comunicación fieldbus via módulos CIM</li> <li>• entradas digital</li> </ul>

Posición	Contar	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• salidas de relé</li> <li>• entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía)</li> </ul> <p>Motor y controlador electrónico</p> <p>MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla.</p> <p>La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada. Un sensor de presión diferenciañ y de temperatura se incorpora en la bomba.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C  Q_OpFluidTemp: 60 °C  Densidad: 983.2 kg/m³  Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s</p> <p><b>Técnico:</b>  Caudal real calculado: 0.491 m³/h  Altura resultante de la bomba: 5 m  Clase TF: 110  Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Acero inoxidable  EN 1.4308  ASTM 351 CF8  Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p><b>Instalación:</b>  Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C  Presión de trabajo máxima: 10 bar  Diámetro de conexiones: G 1 1/2"  Presión: PN10  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 180 mm</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>  Potencia - P1: 9 .. 91 W  Frecuencia de alimentación: 50 Hz  Tensión nominal: 1 x 230 V  Consumo de corriente máximo: 0.09 .. 0.75 A  Grado de protección (IEC 34-5): X4D  Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b>  Etiqueta: Grundfos Blueflux  Energía (IEE): 0.19  Peso neto: 5.3 kg  Peso bruto: 6.1 kg  Volumen: 15 m³  Shipping volume: 14,996 cdm³</p>

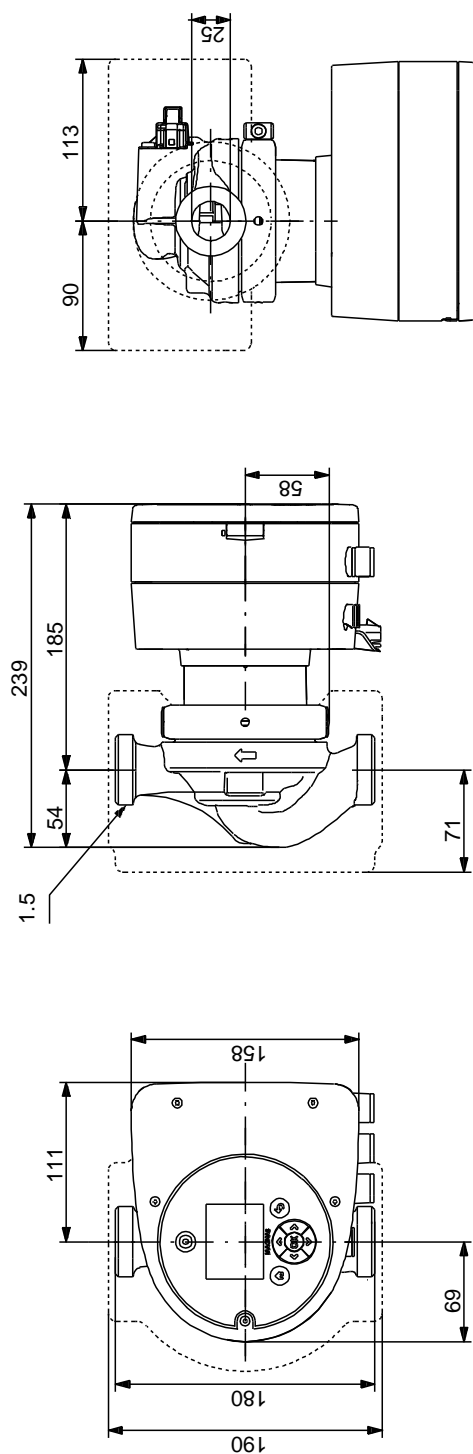
## 97924337 MAGNA3 25-60 N 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	MAGNA3 25-60 N
Código::	97924337
Posición	11-POS
Número EAN::	5710626494132
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Caudal real calculado:	0.491 m³/h
Altura resultante de la bomba:	5 m
Altura máxima:	60 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	C
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Acero inoxidable
	EN 1.4308
	ASTM 351 CF8
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Diámetro de conexiones:	G 1 1/2"
Presión:	PN10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	180 mm
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Q_OpFluidTemp:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	0.48 mm²/s
<b>Datos eléctricos:</b>	
Potencia - P1:	9 .. 91 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.09 .. 0.75 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
<b>Otros:</b>	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.19
Peso neto:	5.3 kg
Peso bruto:	6.1 kg
Volumen:	15 m³
Shipping volume:	14,996 cdm³




## 97924337 MAGNA3 25-60 N 50 Hz



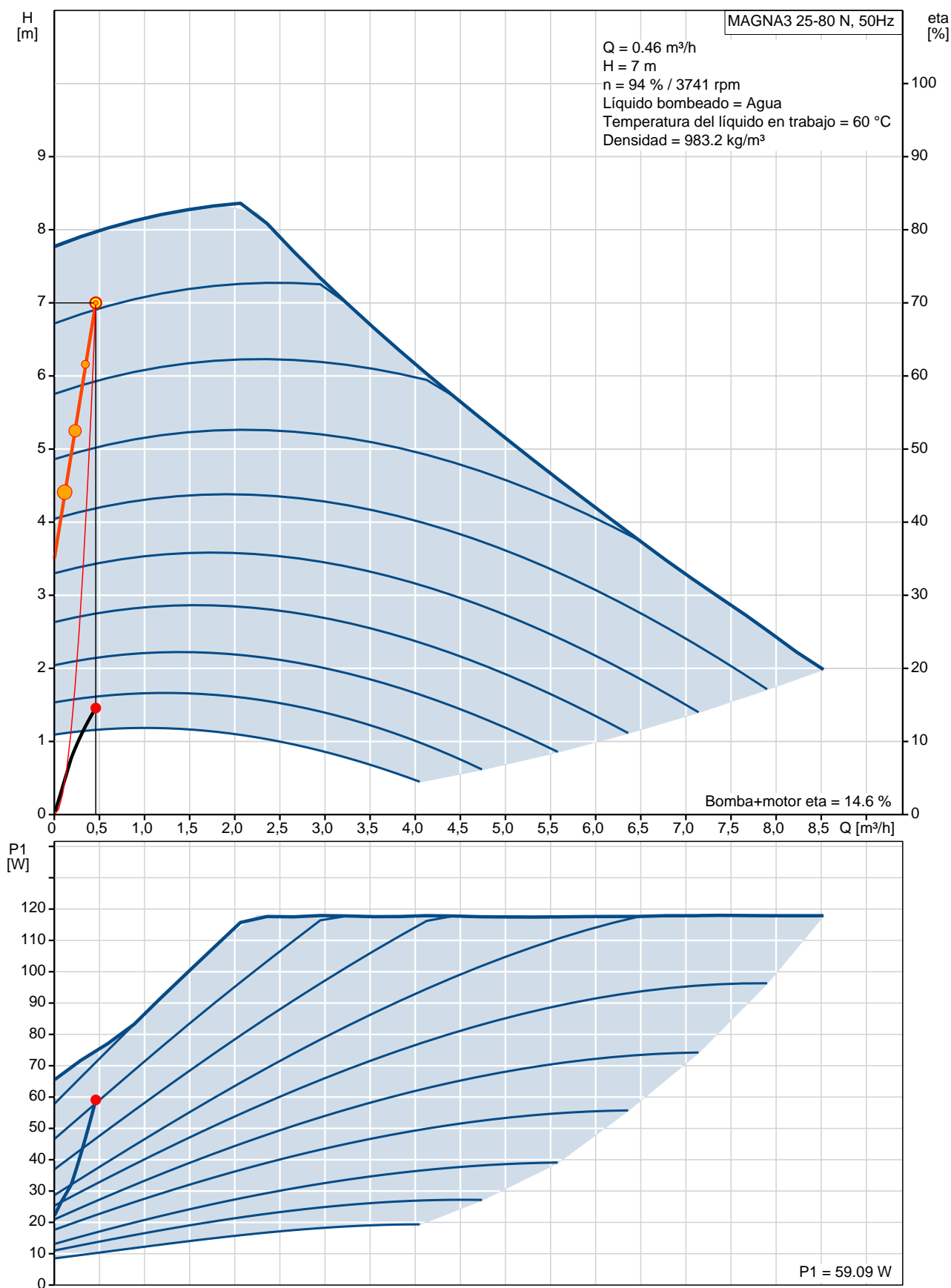
Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.



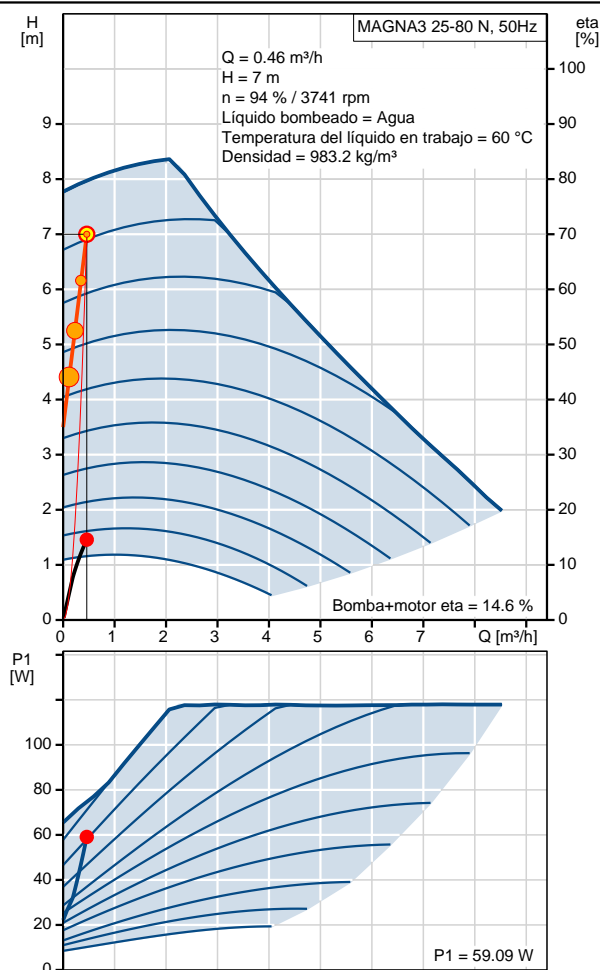
Posición	Contar	Descripción
12-POS	1	<p><b>MAGNA3 25-80 N</b></p>  <p>Código: <a href="#">97924338</a></p> <p><b>MAGNA3 – Más que una bomba</b>  Con una eficiencia nunca vista, una gama muy amplia y funciones adicionales de comunicación que sustituyen a sistemas de componentes, la MAGNA3 es idónea para ingenieros y especificadores que buscan incrementar el rendimiento de los edificios.</p> <p>Esta excepcional bomba encaja tanto en aplicaciones de calefacción como refrigeración, siendo la elección lógica para la mayoría de los proyectos de edificación.</p> <p>MAGNA3 es de tipo rotor encapsulado, es decir, la bomba y el motor forman una única unidad sin cierre mecánico y con solo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados con el líquido bombeado.</p> <p>La innovadora abrazadera con solo un tornillo permite una sustitución sencilla del cabezal de la bomba.</p> <p>La bomba MAGNA3 no requiere mantenimiento y tiene un Coste del Ciclo Vital extremadamente bajo.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• controlador integrado en la caja de control</li> <li>• panel de control con una pantalla TFT en la caja de control</li> <li>• caja de control preparada para módulos opcionales CIM</li> <li>• sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado</li> <li>• cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo)</li> <li>• rotor en composite reforzado con fibra de carbono</li> <li>• base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable</li> <li>• cuerpo del estator en aleación de aluminio</li> <li>• electrónica refrigerada por aire</li> </ul> <p>La MAGNA3 es una bomba monofásica.</p> <p><b>Funciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTOADAPT.</li> <li>• FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento).</li> <li>• Control de presión proporcional.</li> <li>• Control de presión constante.</li> <li>• Control de temperatura constante.</li> <li>• Curva constante de trabajo.</li> <li>• Curva de trabajo máx. o mín.</li> <li>• Funcionamiento Nocturno Automático.</li> <li>• No requiere protecciones externas del motor.</li> <li>• Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción.</li> <li>• Amplio rango de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes la una de la otra.</li> </ul> <p><b>Comunicación</b>  La MAGNA3 permite la comunicación mediante los siguientes dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wireless Grundfos GO Remote</li> <li>• comunicación fieldbus via módulos CIM</li> <li>• entradas digital</li> </ul>

Posición	Contar	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• salidas de relé</li> <li>• entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía)</li> </ul> <p>Motor y controlador electrónico</p> <p>MAGNA3 incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM). Este tipo de motor se caracteriza por una eficiencia superior que un motor convencional asíncrono de hjaula de ardilla.</p> <p>La velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada. Un sensor de presión diferenciañ y de temperatura se incorpora en la bomba.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C  Q_OpFluidTemp: 60 °C  Densidad: 983.2 kg/m³  Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s</p> <p><b>Técnico:</b>  Caudal real calculado: 0.46 m³/h  Altura resultante de la bomba: 7 m  Clase TF: 110  Homologaciones en placa: CE,VDE,EAC</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Acero inoxidable  EN 1.4308  ASTM 351 CF8  Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p><b>Instalación:</b>  Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C  Presión de trabajo máxima: 10 bar  Diámetro de conexiones: G 1 1/2"  Presión: PN10  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 180 mm</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>  Potencia - P1: 9 .. 124 W  Frecuencia de alimentación: 50 Hz  Tensión nominal: 1 x 230 V  Consumo de corriente máximo: 0.09 .. 1.02 A  Grado de protección (IEC 34-5): X4D  Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b>  Etiqueta: Grundfos Blueflux  Energía (IEE): 0.19  Peso neto: 5.3 kg  Peso bruto: 6.1 kg  Volumen: 15 m³  Shipping volume: 14,996 cdm³</p>

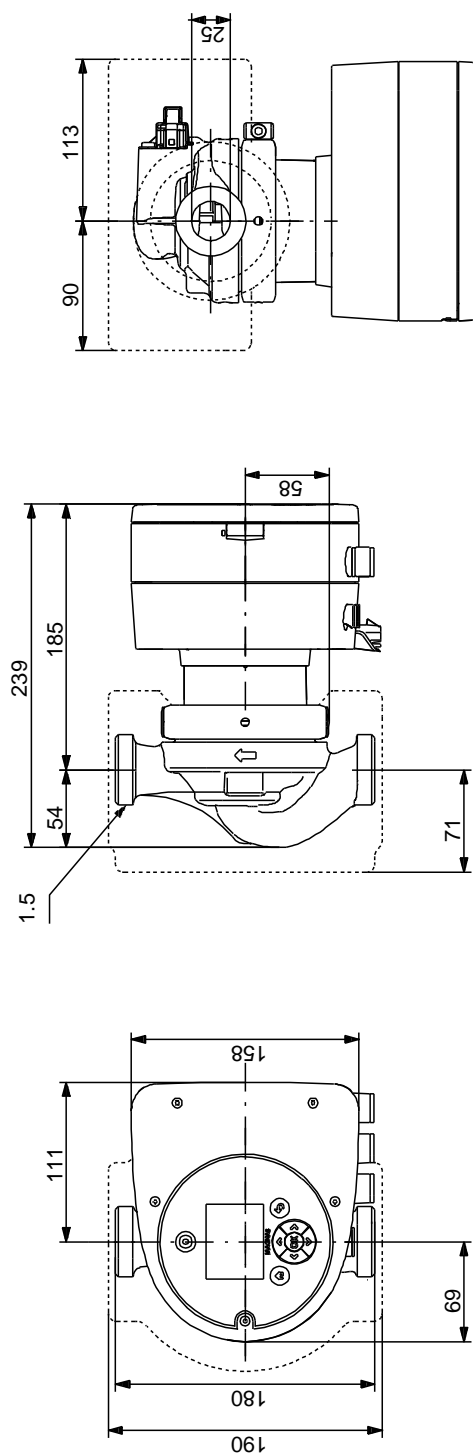
## 97924338 MAGNA3 25-80 N 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	MAGNA3 25-80 N
Código::	97924338
Posición	12-POS
Número EAN::	5710626494149
Precio:	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Caudal real calculado:	0.46 m³/h
Altura resultante de la bomba:	7 m
Altura máxima:	80 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa:	CE,VDE,EAC
Modelo:	C
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Acero inoxidable EN 1.4308
	ASTM 351 CF8
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Diámetro de conexiones:	G 1 1/2"
Presión:	PN10
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	180 mm
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Q_OpFluidTemp:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	0.48 mm²/s
<b>Datos eléctricos:</b>	
Potencia - P1:	9 .. 124 W
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de corriente máximo:	0.09 .. 1.02 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
<b>Otros:</b>	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Energía (IEE):	0.19
Peso neto:	5.3 kg
Peso bruto:	6.1 kg
Volumen:	15 m³
Shipping volume:	14,996 cdm³



## 97924338 MAGNA3 25-80 N 50 Hz



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



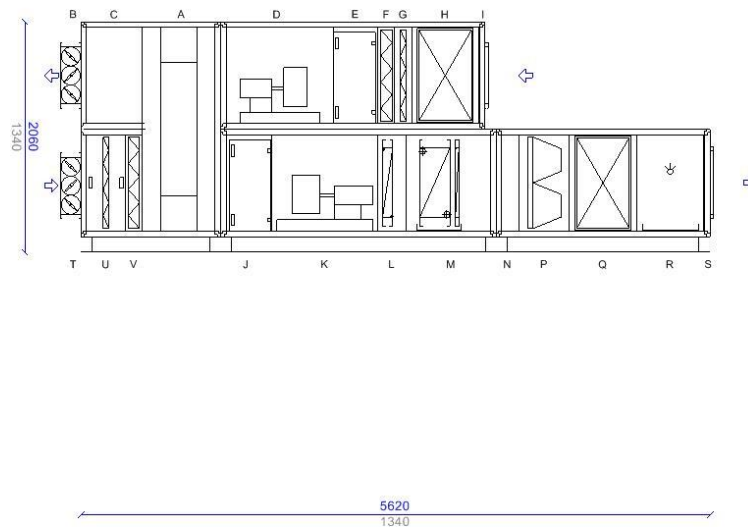
## **ANEXO: DATOS TÉCNICOS UTAS**





**Climatizador: (D001) UTA 1 AP**

**(D001) UTA 1 AP**



MODELO	<b>TKM 50 HE 124x086</b>	TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa.									
DIMENSIONES APROXIMADAS	<b>1340x2060x5620 mm</b>										
EJECUCIÓN	<b>Intemperie: Tejadillo chapa.</b>										
PANEL	<b>50 mm / Lana mineral</b>	<b>Potencia sonora (dB)</b>									
			63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
		Impulsión Aire	71	68	75	62	60	58	62	65	70
BANCADA	<b>H=140 mm</b>	Aspiración Aire	69	67	81	76	76	76	74	74	83
Nº MÓDULOS	<b>4</b>	Caudal retorno	68	68	81	80	81	75	74	73	85
CAUDAL AIRE	Impulsión <b>5961 m3/h</b>	Extracción Aire	63	58	66	54	42	46	51	57	61
	Retorno <b>5220 m3/h</b>	Ruido Radiado	68	63	65	55	59	53	45	34	62
NOTAS	Cumple la norma ERP 2016										
SUPLEMENTOS	Filtro F9 cambio rápido.										



Climatizador: (D001) UTA 1 AP

Ventilador

TPF40C-2-4000W

Tipo

Plug-Fan

Motor

IE2 - 4 kW - 2880 rpm

Grado de protección

IP55

400/690V 50Hz

PRESTACIONES (Se ha considerado el efecto sistema)

Eficiencia Motor

IE2 -

Caudal aire

5961 m3/h

Eficiencia

77,0 %

Potencia eje

2,34 kW

Consumo eléctrico real

2,79 kW

Potencia específica

1632 W/m3/s

Categoría

SFP 4 -

Presión estática disponible

150 Pa

Presión estática total

1005 Pa

Presión dinámica

83 Pa

Presión total

1088 Pa

Reserva Velocidad

16 %

Frecuencia operativa

44 Hz

Frecuencia Máxima

52 Hz

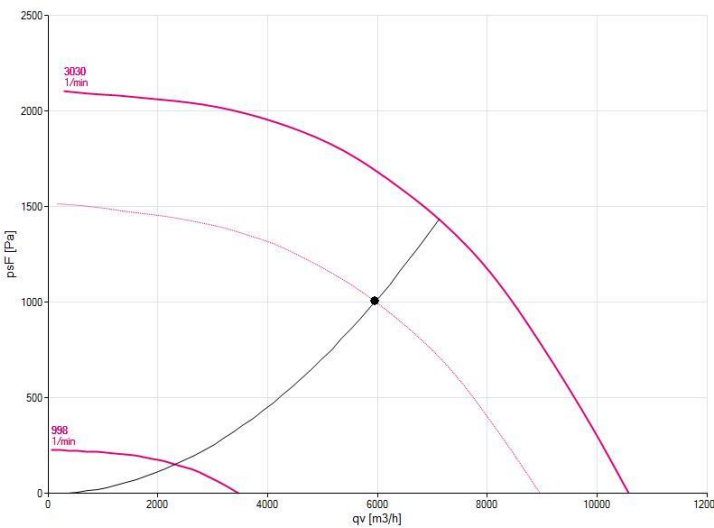
Velocidad giro

2539 rpm

Velocidad Máxima

3030 rpm

Ventilador



POTENCIA SONORA (dB)

Frecuencia [Hz]

63

125

250

500

1k

2k

4k

8k

dB(A)

Entrada

69

67

81

76

76

76

74

74

83

Salida

74

73

85

83

88

82

79

78

91

ACCESORIOS


Convertidor de frecuencia integrado en envoltente y completamente conectado al motor, Tomas medición caudal.

Climatizador: (D001) UTA 1 AP

SECCIÓN DE SILENCIADOR										ID H
Modelo	<b>XSA200</b>									
Longitud	<b>500</b>	mm								
Caudal aire	<b>5220</b>	m3/h								
Pérdida de carga	<b>5</b>	Pa								
Frecuencia [Hz]		<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1k</b>	<b>2k</b>	<b>4k</b>	<b>8k</b>	<b>dB(A)</b>
Potencia sonora de la fuente		66	63	76	75	70	70	69	69	78
Atenuación silenciador		3	5	10	21	28	25	18	13	
Potencia sonora resultante		63	58	66	54	42	46	51	57	61

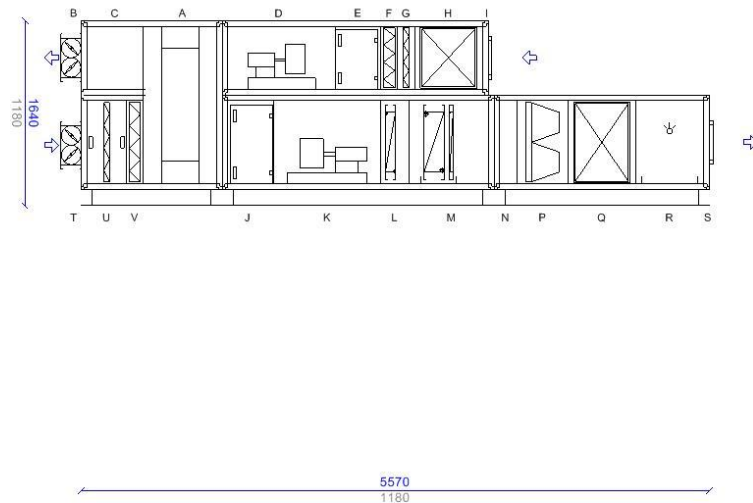
SECCIÓN DE SILENCIADOR										ID Q
Modelo	<b>XSA200</b>									
Longitud	<b>500</b>	mm								
Caudal aire	<b>5961</b>	m3/h								
Pérdida de carga	<b>7</b>	Pa								
Frecuencia [Hz]		<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1k</b>	<b>2k</b>	<b>4k</b>	<b>8k</b>	<b>dB(A)</b>
Potencia sonora de la fuente		74	73	85	83	88	82	79	78	91
Atenuación silenciador		3	5	10	21	28	25	18	13	
Potencia sonora resultante		71	68	75	62	60	58	62	65	70

Climatizador: (D001) UTA 1 AP

Hoja de datos para cumplimiento Erp 2016	
<b>Fabricante</b>	TROX
<b>Identificación modelo</b>	TROXTKM 50 HE EU 124x086
<b>Modelo</b>	UVNR UVB
<b>Tipo Velocidad</b>	Motor Velocidad Variable
<b>Recuperación</b>	Sección recuperador rotativo
<b>Eficiencia Térmica</b>	72,7 %
<b>Caudal aire</b>	Caudal impulsión 5961 m3/h Caudal retorno 5220 m3/h
<b>Consumo eléctrico real</b>	Impulsión 2,79 kW Retorno 1,36 kW
<b>SFP de configuración de referencia</b>	Impulsión 404 W / (m3/s) Retorno 368 W / (m3/s) Total 773 W / (m3/s)
<b>Velocidad aire</b>	Impulsión 1,55 m/s Retorno 1,36 m/s
<b>Presión estática disponible</b>	Impulsión 150 Pa Retorno 150 Pa
<b>Pérdida de carga de configuración de referencia</b>	Impulsión 241 Pa Retorno 209 Pa
<b>Eficiencia Estática Sistema</b>	Impulsión 59,6 % Retorno 56,7 %
<b>Ruido Radiado</b>	62dB(A)
<b>Max. ratio fuga externo</b>	0,57 %
 <b>( SFP MAX - 1123 W/(m3/s)</b> <b>Eficiencia Térmica Mínima - 67% )</b>	

Climatizador: (D002) UTA 2 AP

**(D002) UTA 2 AP**



MODELO	TKM 50 HE 108x074 / 108x056		TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa.									
DIMENSIONES APROXIMADAS	1180x1640x5570 mm											
	1774 kg											
EJECUCIÓN	Intemperie: Tejadillo chapa.											
PANEL	50 mm / Lana mineral		Potencia sonora (dB)									
				63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
			Impulsión Aire	69	62	66	54	50	48	53	54	61
BANCADA	H=140 mm		Aspiración Aire	68	66	74	74	73	72	69	67	79
Nº MÓDULOS	4		Caudal retorno	71	70	76	82	84	82	77	74	88
CAUDAL AIRE	Impulsión	3150 m3/h	Extracción Aire	67	60	59	54	40	41	50	52	57
	Retorno	3150 m3/h	Ruido Radiado	65	60	59	50	55	50	41	27	58
NOTAS	Cumple la norma ERP 2016											
SUPLEMENTOS	Filtro F9 cambio rápido.											

Climatizador: (D002) UTA 2 AP

Ventilador

TPF28C-2-1100W

Tipo

Plug-Fan

Motor

IE2 - 1,1 kW - 2840 rpm

Grado de protección

IP55

230/400V 50Hz

PRESTACIONES (Se ha considerado el efecto sistema)

Eficiencia Motor

IE2 -

Caudal aire

3150 m3/h

Eficiencia

71,0 %

Potencia eje

0,76 kW

Consumo eléctrico real

0,96 kW

Potencia específica

1066 W/m3/s

Categoría

SFP 3 -

Presión estática disponible

100 Pa

Presión estática total

522 Pa

Presión dinámica

94 Pa

Presión total

616 Pa

Reserva Velocidad

7 %

Frecuencia operativa

57 Hz

Frecuencia Máxima

62 Hz

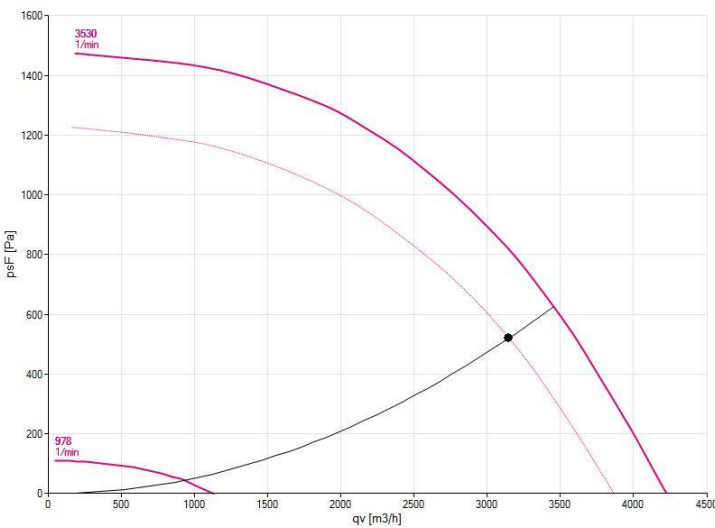
Velocidad giro

3270 rpm

Velocidad Máxima

3530 rpm

Ventilador



POTENCIA SONORA (dB)

Frecuencia [Hz]

63

125

250

500

1k

2k

4k

8k

dB(A)

Entrada

70

67

72

79

74

72

71

69

80

Salida

71

70

76

82

84

82

77

74

88

ACCESORIOS

Convertidor de frecuencia integrado en envoltente y completamente conectado al motor, Tomas medición caudal.

Climatizador: (D002) UTA 2 AP

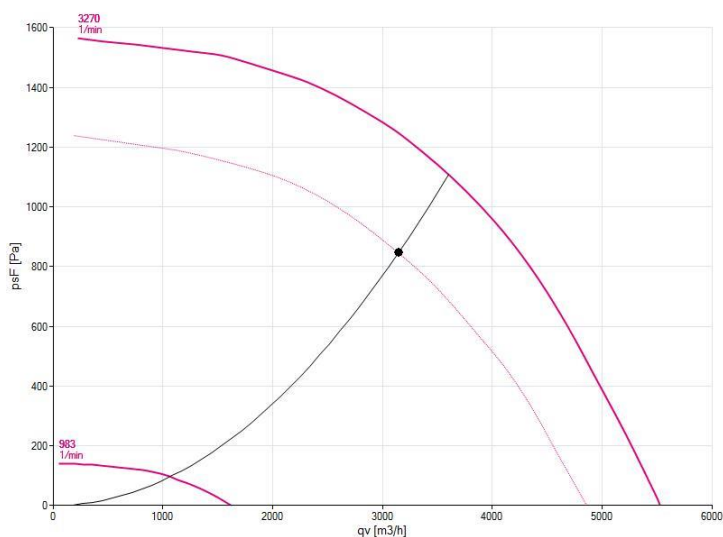
## VENTILADOR DE IMPULSIÓN

ID K

Ventilador	TPF31C-2-1500W
Tipo	Plug-Fan
Motor	IE2 - 1,5 kW - 2840 rpm
Grado de protección	IP55
	230/400V 50Hz

PRESTACIONES (Se ha considerado el efecto sistema)	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

Eficiencia Motor	<b>IE2</b>	-
Caudal aire	<b>3150</b>	m3/h
Eficiencia	<b>75,9</b>	%
Potencia eje	<b>1,05</b>	kW
Consumo eléctrico real	<b>1,31</b>	kW
Potencia específica	<b>1447</b>	W/m3/s
Categoría	<b>SFP 4</b>	-
Presión estática disponible	<b>200</b>	Pa
Presión estática total	<b>847</b>	Pa
Presión dinámica	<b>61</b>	Pa
Presión total	<b>908</b>	Pa
Reserva Velocidad	<b>12</b>	%
Frecuencia operativa	<b>50</b>	Hz
Frecuencia Máxima	<b>57</b>	Hz
Velocidad giro	<b>2892</b>	rpm
Velocidad Máxima	<b>3270</b>	rpm
Ventilador		



POTENCIA SONORA (dB)	
1	115
2	110
3	105
4	100
5	95
6	90
7	85
8	80
9	75
10	70
11	65
12	60
13	55
14	50
15	45
16	40
17	35
18	30
19	25
20	20

Frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Entrada	68	66	74	74	73	72	69	67	79
Salida	71	70	79	78	84	79	75	71	87

## ACCESORIOS

Convertidor de frecuencia integrado en envoltorio y completamente conectado al motor, Tomas medición caudal.




Climatizador: (D002) UTA 2 AP

SECCIÓN DE SILENCIADOR										ID H
Modelo	<b>XSA200</b>									
Longitud	<b>500</b>	mm								
Caudal aire	<b>3150</b>	m3/h								
Pérdida de carga	<b>14</b>	Pa								
Frecuencia [Hz]	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1k</b>	<b>2k</b>	<b>4k</b>	<b>8k</b>	<b>dB(A)</b>	
Potencia sonora de la fuente	70	67	72	79	74	72	71	69	80	
Atenuación silenciador	3	8	13	25	34	31	22	17		
Potencia sonora resultante	67	60	59	54	40	41	50	52	57	

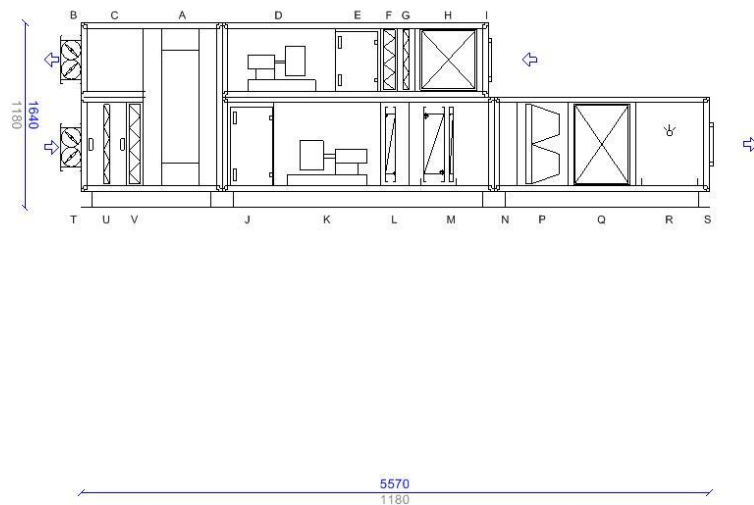
SECCIÓN DE SILENCIADOR										ID Q
Modelo	<b>XSA200</b>									
Longitud	<b>500</b>	mm								
Caudal aire	<b>3150</b>	m3/h								
Pérdida de carga	<b>8</b>	Pa								
Frecuencia [Hz]	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1k</b>	<b>2k</b>	<b>4k</b>	<b>8k</b>	<b>dB(A)</b>	
Potencia sonora de la fuente	71	70	79	78	84	79	75	71	87	
Atenuación silenciador	3	8	13	25	34	31	22	17		
Potencia sonora resultante	69	62	66	54	50	48	53	54	61	

Climatizador: (D002) UTA 2 AP

Hoja de datos para cumplimiento Erp 2016	
<b>Fabricante</b>	TROX
<b>Identificación modelo</b>	TROXTKM 50 HE EU 108x074 / 108x056
<b>Modelo</b>	UVNR UVB
<b>Tipo Velocidad</b>	Motor Velocidad Variable
<b>Recuperación</b>	Sección recuperador rotativo
<b>Eficiencia Térmica</b>	76,7 %
<b>Caudal aire</b>	Caudal impulsión 3150 m3/h Caudal retorno 3150 m3/h
<b>Consumo eléctrico real</b>	Impulsión 1,31 kW Retorno 0,96 kW
<b>SFP de configuración de referencia</b>	Impulsión 311 W / (m3/s) Retorno 538 W / (m3/s) Total 849 W / (m3/s)
<b>Velocidad aire</b>	Impulsión 1,09 m/s Retorno 1,45 m/s
<b>Presión estática disponible</b>	Impulsión 200 Pa Retorno 100 Pa
<b>Pérdida de carga de configuración de referencia</b>	Impulsión 176 Pa Retorno 256 Pa
<b>Eficiencia Estática Sistema</b>	Impulsión 56,6 % Retorno 47,6 %
<b>Ruido Radiado</b>	58dB(A)
<b>Max. ratio fuga externo</b>	0,89 %
 <b>( SFP MAX - 1360 W/(m3/s) Eficiencia Térmica Mínima - 67% )</b>	

Climatizador: (D003) UTA 3 AP

**(D003) UTA 3 AP**



MODELO	TKM 50 HE 108x074 / 108x056		TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa.									
DIMENSIONES APROXIMADAS	1180x1640x5570 mm 1774 kg											
EJECUCIÓN	Intemperie: Tejadillo chapa.											
PANEL	50 mm / Lana mineral		Potencia sonora (dB)									
				63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
			Impulsión Aire	70	64	64	55	50	50	54	55	62
			Aspiración Aire	69	67	73	75	73	73	70	67	79
BANCADA	H=140 mm											
Nº MÓDULOS	4		Caudal retorno	71	71	76	83	85	83	78	74	89
CAUDAL AIRE	Impulsión	3206 m3/h	Extracción Aire	67	60	59	54	41	42	50	53	58
	Retorno	3206 m3/h	Ruido Radiado	67	61	57	52	55	52	42	28	59
NOTAS	Cumple la norma ERP 2016											
SUPLEMENTOS	Filtro F9 cambio rápido.											

Climatizador: (D003) UTA 3 AP

Ventilador

TPF28C-2-1100W

Tipo

Plug-Fan

Motor

IE2 - 1,1 kW - 2840 rpm

Grado de protección

IP55

230/400V 50Hz

PRESTACIONES (Se ha considerado el efecto sistema)

Eficiencia Motor

IE2 -

Caudal aire

3206 m3/h

Eficiencia

70,6 %

Potencia eje

0,79 kW

Consumo eléctrico real

1,00 kW

Potencia específica

1091 W/m3/s

Categoría

SFP 3 -

Presión estática disponible

100 Pa

Presión estática total

528 Pa

Presión dinámica

97 Pa

Presión total

625 Pa

Reserva Velocidad

6 %

Frecuencia operativa

58 Hz

Frecuencia Máxima

62 Hz

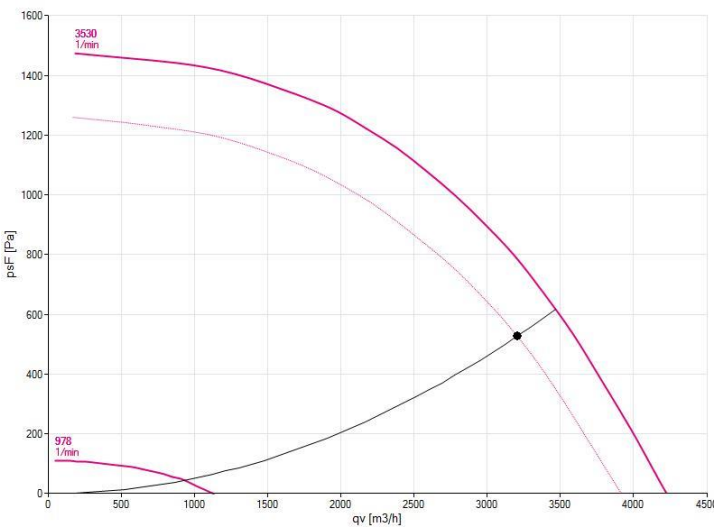
Velocidad giro

3315 rpm

Velocidad Máxima

3530 rpm

Ventilador



POTENCIA SONORA (dB)

Frecuencia [Hz]

63

125

250

500

1k

2k

4k

8k

dB(A)

Entrada

70

67

72

79

75

73

72

69

81

Salida

71

71

76

83

85

83

78

74

89

ACCESORIOS

Convertidor de frecuencia integrado en envoltente y completamente conectado al motor, Tomas medición caudal.

Climatizador: (D003) UTA 3 AP

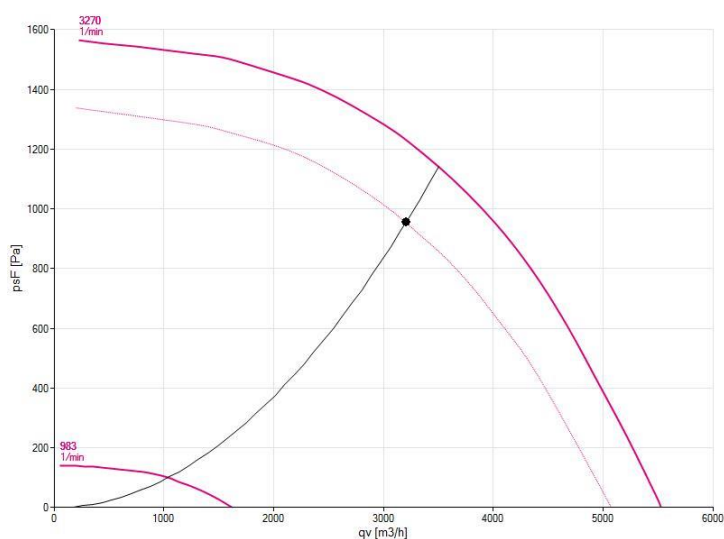
## VENTILADOR DE IMPULSIÓN

ID K

Ventilador	TPF31C-2-1500W
Tipo	Plug-Fan
Motor	IE2 - 1,5 kW - 2840 rpm
Grado de protección	IP55
	230/400V 50Hz

PRESTACIONES (Se ha considerado el efecto sistema)	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

Eficiencia Motor	<b>IE2</b>	-
Caudal aire	<b>3206</b>	m3/h
Eficiencia	<b>75,5</b>	%
Potencia eje	<b>1,20</b>	kW
Consumo eléctrico real	<b>1,45</b>	kW
Potencia específica	<b>1584</b>	W/m3/s
Categoría	<b>SFP 4</b>	-
Presión estática disponible	<b>300</b>	Pa
Presión estática total	<b>954</b>	Pa
Presión dinámica	<b>63</b>	Pa
Presión total	<b>1017</b>	Pa
Reserva Velocidad	<b>8</b>	%
Frecuencia operativa	<b>53</b>	Hz
Frecuencia Máxima	<b>57</b>	Hz
Velocidad giro	<b>3009</b>	rpm
Velocidad Máxima	<b>3270</b>	rpm
Ventilador		



**POTENCIA SONORA (dB)**

Frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Entrada	69	67	73	75	73	73	70	67	79
Salida	73	71	77	80	84	81	76	72	87

## ACCESORIOS

Convertidor de frecuencia integrado en envolvente y completamente conectado al motor, Tomas medición caudal.

Climatizador: (D003) UTA 3 AP

SECCIÓN DE SILENCIADOR										ID H
Modelo	<b>XSA200</b>									
Longitud	<b>500</b>	mm								
Caudal aire	<b>3206</b>	m3/h								
Pérdida de carga	<b>14</b>	Pa								
Frecuencia [Hz]	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1k</b>	<b>2k</b>	<b>4k</b>	<b>8k</b>	<b>dB(A)</b>	
Potencia sonora de la fuente	70	67	72	79	75	73	72	69	81	
Atenuación silenciador	3	8	13	25	34	31	22	17		
Potencia sonora resultante	67	60	59	54	41	42	50	53	58	

SECCIÓN DE SILENCIADOR										ID Q
Modelo	<b>XSA200</b>									
Longitud	<b>500</b>	mm								
Caudal aire	<b>3206</b>	m3/h								
Pérdida de carga	<b>8</b>	Pa								
Frecuencia [Hz]	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1k</b>	<b>2k</b>	<b>4k</b>	<b>8k</b>	<b>dB(A)</b>	
Potencia sonora de la fuente	73	71	77	80	84	81	76	72	87	
Atenuación silenciador	3	8	13	25	34	31	22	17		
Potencia sonora resultante	70	64	64	55	50	50	54	55	62	

Climatizador: (D003) UTA 3 AP

**Hoja de datos para cumplimiento Erp 2016**

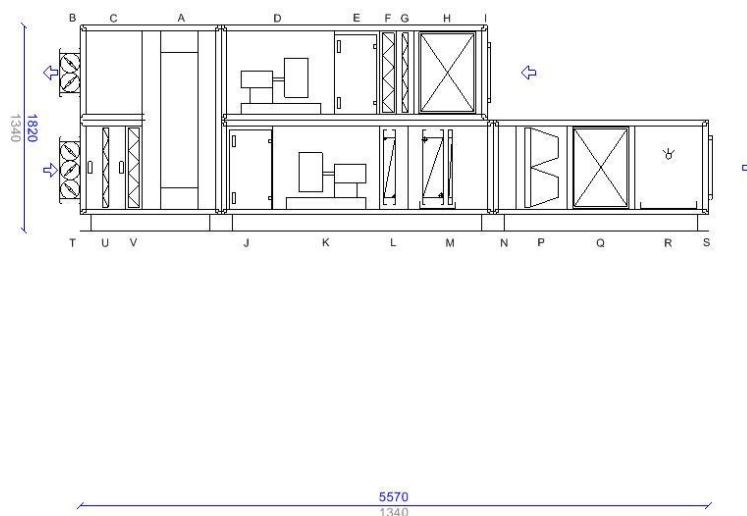
<b>Fabricante</b>	TROX
<b>Identificación modelo</b>	TROXTKM 50 HE EU 108x074 / 108x056
<b>Modelo</b>	UVNR UVB
<b>Tipo Velocidad</b>	Motor Velocidad Variable
<b>Recuperación</b>	Sección recuperador rotativo
<b>Eficiencia Térmica</b>	76,4 %
<b>Caudal aire</b>	Caudal impulsión 3206 m3/h Caudal retorno 3206 m3/h
<b>Consumo eléctrico real</b>	Impulsión 1,45 kW Retorno 1 kW
<b>SFP de configuración de referencia</b>	Impulsión 306 W / (m3/s) Retorno 555 W / (m3/s) Total 861 W / (m3/s)
<b>Velocidad aire</b>	Impulsión 1,11 m/s Retorno 1,47 m/s
<b>Presión estática disponible</b>	Impulsión 300 Pa Retorno 100 Pa
<b>Pérdida de carga de configuración de referencia</b>	Impulsión 180 Pa Retorno 262 Pa
<b>Eficiencia Estática Sistema</b>	Impulsión 58,6 % Retorno 47,0 %
<b>Ruido Radiado</b>	59dB(A)
<b>Max. ratio fuga externo</b>	0,87 %



( SFP MAX - 1348 W/(m3/s)  
Eficiencia Térmica Mínima - 67% )

Climatizador: (D004) UTA 4 AP

**(D004) UTA 4 AP**



MODELO	TKM 50 HE 124x074		TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa.									
DIMENSIONES APROXIMADAS	1340x1820x5570 mm											
EJECUCIÓN	Intemperie: Tejadillo chapa.											
PANEL	50 mm / Lana mineral		Potencia sonora (dB)									
				63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
			Impulsión Aire	69	67	73	60	59	55	60	63	68
BANCADA	H=140 mm		Aspiración Aire	68	66	79	74	75	74	72	72	81
Nº MÓDULOS	4		Caudal retorno	71	71	83	82	85	80	76	71	88
CAUDAL AIRE	Impulsión	5274 m3/h	Extracción Aire	66	62	69	57	45	48	53	55	63
	Retorno	4763 m3/h	Ruido Radiado	66	62	63	53	58	51	43	31	61
NOTAS	Cumple la norma ERP 2016											
SUPLEMENTOS	Filtro F9 cambio rápido.											





Climatizador: (D004) UTA 4 AP

Ventilador

TPF40C-4-3000W

Tipo

Plug-Fan

Motor

IE2 - 3 kW - 1410 rpm

Grado de protección

IP55

400/690V 50Hz

PRESTACIONES (Se ha considerado el efecto sistema)

Eficiencia Motor

IE2 -

Caudal aire

5274 m3/h

Eficiencia

76,6 %

Potencia eje

1,87 kW

Consumo eléctrico real

2,29 kW

Potencia específica

1514 W/m3/s

Categoría

SFP 4 -

Presión estática disponible

150 Pa

Presión estática total

914 Pa

Presión dinámica

65 Pa

Presión total

979 Pa

Reserva Velocidad

9 %

Frecuencia operativa

82 Hz

Frecuencia Máxima

90 Hz

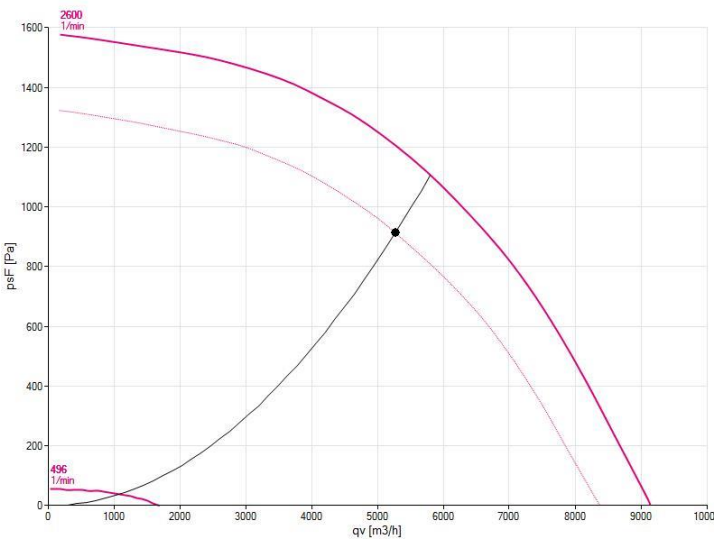
Velocidad giro

2356 rpm

Velocidad Máxima

2600 rpm

Ventilador



POTENCIA SONORA (dB)

Frecuencia [Hz]

63

125

250

500

1k

2k

4k

8k

dB(A)

Entrada

68

66

79

74

75

74

72

72

81

Salida

72

72

83

81

87

80

77

75

89

ACCESORIOS

Convertidor de frecuencia integrado en envoltente y completamente conectado al motor, Tomas medición caudal.

Climatizador: (D004) UTA 4 AP

SECCIÓN DE SILENCIADOR										ID H
Modelo	<b>XSA200</b>									
Longitud	<b>500</b>	mm								
Caudal aire	<b>4763</b>	m3/h								
Pérdida de carga	<b>6</b>	Pa								
Frecuencia [Hz]	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1k</b>	<b>2k</b>	<b>4k</b>	<b>8k</b>	<b>dB(A)</b>	
Potencia sonora de la fuente	69	67	79	78	73	72	71	68	80	
Atenuación silenciador	3	5	10	21	28	25	18	13		
Potencia sonora resultante	66	62	69	57	45	48	53	55	63	

SECCIÓN DE SILENCIADOR										ID Q
Modelo	<b>XSA200</b>									
Longitud	<b>500</b>	mm								
Caudal aire	<b>5274</b>	m3/h								
Pérdida de carga	<b>7</b>	Pa								
Frecuencia [Hz]	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1k</b>	<b>2k</b>	<b>4k</b>	<b>8k</b>	<b>dB(A)</b>	
Potencia sonora de la fuente	72	72	83	81	87	80	77	75	89	
Atenuación silenciador	3	5	10	21	28	25	18	13		
Potencia sonora resultante	69	67	73	60	59	55	60	63	68	

Climatizador: (D004) UTA 4 AP

**Hoja de datos para cumplimiento Erp 2016**

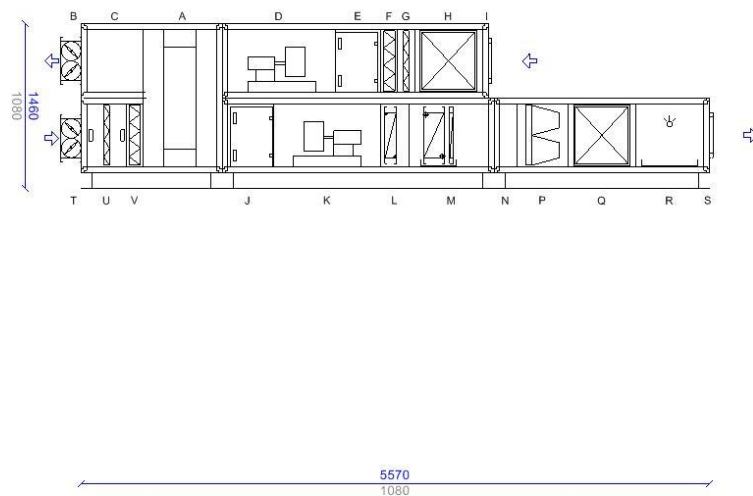
<b>Fabricante</b>	TROX
<b>Identificación modelo</b>	TROXTKM 50 HE EU 124x074
<b>Modelo</b>	UVNR UVB
<b>Tipo Velocidad</b>	Motor Velocidad Variable
<b>Recuperación</b>	Sección recuperador rotativo
<b>Eficiencia Térmica</b>	74,7 %
<b>Caudal aire</b>	Caudal impulsión 5274 m3/h Caudal retorno 4763 m3/h
<b>Consumo eléctrico real</b>	Impulsión 2,29 kW Retorno 1,34 kW
<b>SFP de configuración de referencia</b>	Impulsión 359 W / (m3/s) Retorno 369 W / (m3/s) Total 728 W / (m3/s)
<b>Velocidad aire</b>	Impulsión 1,60 m/s Retorno 1,44 m/s
<b>Presión estática disponible</b>	Impulsión 150 Pa Retorno 150 Pa
<b>Pérdida de carga de configuración de referencia</b>	Impulsión 210 Pa Retorno 187 Pa
<b>Eficiencia Estática Sistema</b>	Impulsión 58,5 % Retorno 50,7 %
<b>Ruido Radiado</b>	61dB(A)
<b>Max. ratio fuga externo</b>	0,60 %



( SFP MAX - 1211 W/(m3/s)  
Eficiencia Térmica Mínima - 67% )

Climatizador: (D005) UTA 5 AP

**(D005) UTA 5 AP**



MODELO	TKM 50 HE 098x056		TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa.									
DIMENSIONES APROXIMADAS	1080x1460x5570 mm											
	1516 kg											
EJECUCIÓN	Intemperie: Tejadillo chapa.											
PANEL	50 mm / Lana mineral		Potencia sonora (dB)									
				63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
			Impulsión Aire	69	66	64	59	55	57	59	60	65
BANCADA	H=140 mm		Aspiración Aire	69	67	69	75	72	72	71	68	79
Nº MÓDULOS	4		Caudal retorno	66	66	74	75	78	76	73	67	82
CAUDAL AIRE	Impulsión	2430 m3/h	Extracción Aire	62	58	61	50	39	42	49	50	56
	Retorno	2430 m3/h	Ruido Radiado	66	61	54	52	54	52	43	28	58
NOTAS	Cumple la norma ERP 2016											
SUPLEMENTOS	Filtro F9 cambio rápido.											

Climatizador: (D005) UTA 5 AP

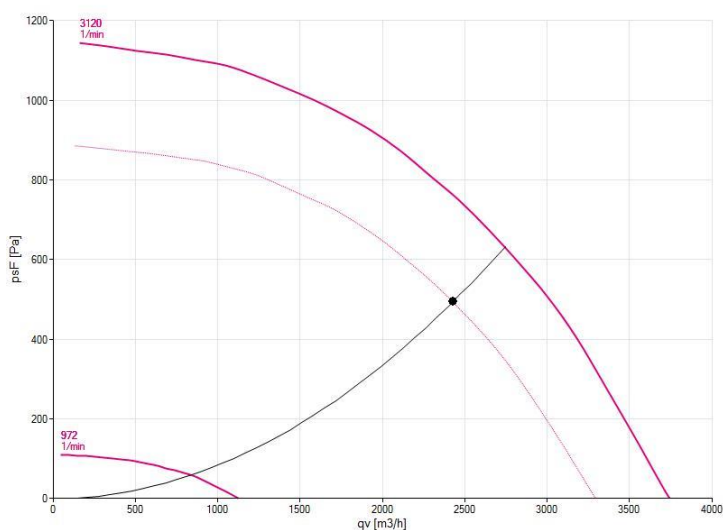
## VENTILADOR DE RETORNO

ID D

Ventilador	TPF28C-2-750W
Tipo	Plug-Fan
Motor	IE2 - 0,75 kW - 2840 rpm
Grado de protección	IP55
	230/400V 50Hz

PRESTACIONES (Se ha considerado el efecto sistema)	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

Eficiencia Motor	<b>IE2</b>	-
Caudal aire	<b>2430</b>	m3/h
Eficiencia	<b>73,7</b>	%
Potencia eje	<b>0,50</b>	kW
Consumo eléctrico real	<b>0,68</b>	kW
Potencia específica	<b>977</b>	W/m3/s
Categoría	<b>SFP 3</b>	-
Presión estática disponible	<b>100</b>	Pa
Presión estática total	<b>495</b>	Pa
Presión dinámica	<b>56</b>	Pa
Presión total	<b>551</b>	Pa
Reserva Velocidad	<b>11</b>	%
Frecuencia operativa	<b>49</b>	Hz
Frecuencia Máxima	<b>55</b>	Hz
Velocidad giro	<b>2779</b>	rpm
Velocidad Máxima	<b>3120</b>	rpm
Ventilador		



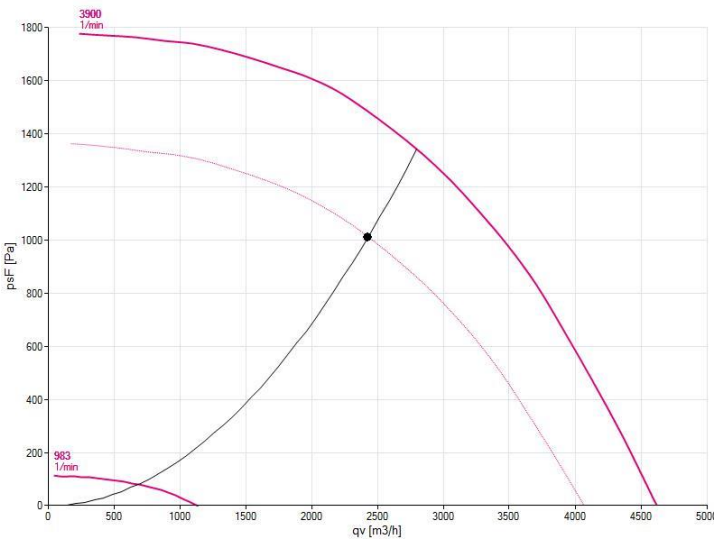
POTENCIA SONORA (dB)	
1	115
2	110
3	105
4	100
5	95
6	90
7	85
8	80
9	75
10	70
11	65
12	60
13	55
14	50
15	45
16	40
17	35
18	30
19	25
20	20

Frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Entrada	65	63	71	71	67	67	66	63	74
Salida	66	66	74	75	78	76	73	67	82

## ACCESORIOS

Convertidor de frecuencia integrado en envolvente y completamente conectado al motor, Tomas medición caudal.

Climatizador: (D005) UTA 5 AP

VENTILADOR DE IMPULSIÓN		ID K							
Ventilador	TPF28C-2-1500W								
Tipo	Plug-Fan								
Motor	IE2 - 1,5 kW - 2840 rpm								
Grado de protección	IP55								
	230/400V 50Hz								
PRESTACIONES (Se ha considerado el efecto sistema)									
Eficiencia Motor	IE2 -								
Caudal aire	2430 m3/h								
Eficiencia	73,7 %								
Potencia eje	0,98 kW								
Consumo eléctrico real	1,22 kW								
Potencia específica	1758 W/m3/s								
Categoría	SFP 4 -								
Presión estática disponible	230 Pa								
Presión estática total	1012 Pa								
Presión dinámica	56 Pa								
Presión total	1068 Pa								
Reserva Velocidad	13 %								
Frecuencia operativa	59 Hz								
Frecuencia Máxima	68 Hz								
Velocidad giro	3409 rpm								
Velocidad Máxima	3900 rpm								
Ventilador									
									
POTENCIA SONORA (dB)									
Frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Entrada	69	67	69	75	72	72	71	68	79
Salida	72	71	74	80	83	81	77	72	87
ACCESORIOS									
Convertidor de frecuencia integrado en envoltente y completamente conectado al motor, Tomas medición caudal.									

Climatizador: (D005) UTA 5 AP

SECCIÓN DE SILENCIADOR										ID H
Modelo	<b>XSA200</b>									
Longitud	<b>500</b>	mm								
Caudal aire	<b>2430</b>	m3/h								
Pérdida de carga	<b>3</b>	Pa								
Frecuencia [Hz]	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1k</b>	<b>2k</b>	<b>4k</b>	<b>8k</b>	<b>dB(A)</b>	
Potencia sonora de la fuente	65	63	71	71	67	67	66	63	74	
Atenuación silenciador	3	5	10	21	28	25	18	13		
Potencia sonora resultante	62	58	61	50	39	42	49	50	56	

SECCIÓN DE SILENCIADOR										ID Q
Modelo	<b>XSA200</b>									
Longitud	<b>500</b>	mm								
Caudal aire	<b>2430</b>	m3/h								
Pérdida de carga	<b>3</b>	Pa								
Frecuencia [Hz]	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1k</b>	<b>2k</b>	<b>4k</b>	<b>8k</b>	<b>dB(A)</b>	
Potencia sonora de la fuente	72	71	74	80	83	81	77	72	87	
Atenuación silenciador	3	5	10	21	28	25	18	13		
Potencia sonora resultante	69	66	64	59	55	57	59	60	65	

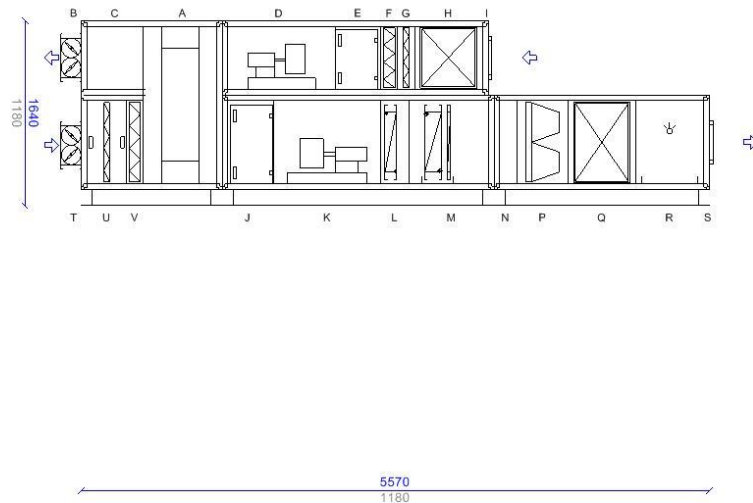


Climatizador: (D005) UTA 5 AP

Hoja de datos para cumplimiento Erp 2016	
<b>Fabricante</b>	TROX
<b>Identificación modelo</b>	TROXTKM 50 HE EU 098x056
<b>Modelo</b>	UVNR UVB
<b>Tipo Velocidad</b>	Motor Velocidad Variable
<b>Recuperación</b>	Sección recuperador rotativo
<b>Eficiencia Térmica</b>	76,3 %
<b>Caudal aire</b>	Caudal impulsión 2430 m3/h Caudal retorno 2430 m3/h
<b>Consumo eléctrico real</b>	Impulsión 1,22 kW Retorno 0,68 kW
<b>SFP de configuración de referencia</b>	Impulsión 493 W / (m3/s) Retorno 462 W / (m3/s) Total 955 W / (m3/s)
<b>Velocidad aire</b>	Impulsión 1,23 m/s Retorno 1,23 m/s
<b>Presión estática disponible</b>	Impulsión 230 Pa Retorno 100 Pa
<b>Pérdida de carga de configuración de referencia</b>	Impulsión 276 Pa Retorno 227 Pa
<b>Eficiencia Estática Sistema</b>	Impulsión 56,0 % Retorno 49,1 %
<b>Ruido Radiado</b>	58dB(A)
<b>Max. ratio fuga externo</b>	1,03 %
 <b>( SFP MAX - 1378 W/(m3/s) Eficiencia Térmica Mínima - 67% )</b>	

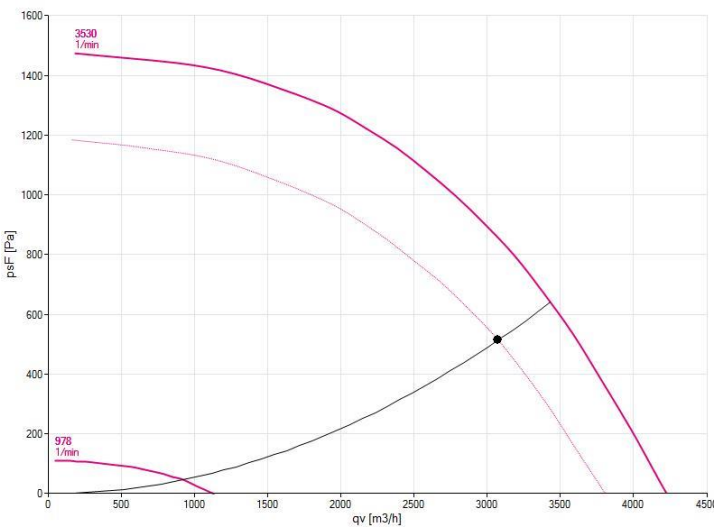
Climatizador: (D006) UTA 6 AP

**(D006) UTA 6 AP**



MODELO	TKM 50 HE 108x074 / 108x056		TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa.									
DIMENSIONES APROXIMADAS	1180x1640x5570 mm											
	1764 kg											
EJECUCIÓN	Intemperie: Tejadillo chapa.											
PANEL	50 mm / Lana mineral		Potencia sonora (dB)									
				63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)
			Impulsión Aire	69	62	66	54	50	48	53	54	61
BANCADA	H=140 mm		Aspiración Aire	68	66	74	73	73	72	69	66	78
Nº MÓDULOS	4		Caudal retorno	70	70	75	82	84	82	77	73	88
CAUDAL AIRE	Impulsión	3075 m3/h	Extracción Aire	66	59	59	53	40	41	49	51	57
	Retorno	3075 m3/h	Ruido Radiado	65	60	59	50	55	50	40	26	58
NOTAS	Cumple la norma ERP 2016											
SUPLEMENTOS	Filtro F9 cambio rápido.											

Climatizador: (D006) UTA 6 AP

VENTILADOR DE RETORNO		ID D							
Ventilador	TPF28C-2-1100W								
Tipo	Plug-Fan								
Motor	IE2 - 1,1 kW - 2840 rpm								
Grado de protección	IP55								
	230/400V 50Hz								
PRESTACIONES (Se ha considerado el efecto sistema)									
Eficiencia Motor	IE2 -								
Caudal aire	3075 m3/h								
Eficiencia	71,7 %								
Potencia eje	0,72 kW								
Consumo eléctrico real	0,91 kW								
Potencia específica	1034 W/m3/s								
Categoría	SFP 3 -								
Presión estática disponible	100 Pa								
Presión estática total	515 Pa								
Presión dinámica	89 Pa								
Presión total	604 Pa								
Reserva Velocidad	9 %								
Frecuencia operativa	56 Hz								
Frecuencia Máxima	62 Hz								
Velocidad giro	3212 rpm								
Velocidad Máxima	3530 rpm								
Ventilador									
									
POTENCIA SONORA (dB)									
Frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Entrada	69	67	72	78	74	72	71	68	80
Salida	70	70	75	82	84	82	77	73	88
ACCESORIOS									
Convertidor de frecuencia integrado en envoltente y completamente conectado al motor, Tomas medición caudal.									

Climatizador: (D006) UTA 6 AP

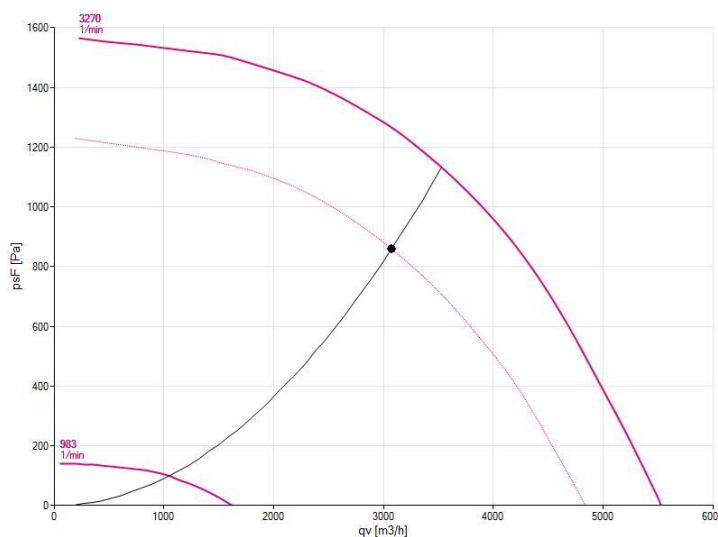
## VENTILADOR DE IMPULSIÓN

ID K

Ventilador	TPF31C-2-1500W
Tipo	Plug-Fan
Motor	IE2 - 1,5 kW - 2840 rpm
Grado de protección	IP55
	230/400V 50Hz

PRESTACIONES (Se ha considerado el efecto sistema)	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

Eficiencia Motor	<b>IE2</b>	-
Caudal aire	<b>3075</b>	m3/h
Eficiencia	<b>75,7</b>	%
Potencia eje	<b>1,04</b>	kW
Consumo eléctrico real	<b>1,29</b>	kW
Potencia específica	<b>1469</b>	W/m3/s
Categoría	<b>SFP 4</b>	-
Presión estática disponible	<b>230</b>	Pa
Presión estática total	<b>860</b>	Pa
Presión dinámica	<b>58</b>	Pa
Presión total	<b>918</b>	Pa
Reserva Velocidad	<b>12</b>	%
Frecuencia operativa	<b>50</b>	Hz
Frecuencia Máxima	<b>57</b>	Hz
Velocidad giro	<b>2879</b>	rpm
Velocidad Máxima	<b>3270</b>	rpm
Ventilador		



POTENCIA SONORA (dB)	
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100
7	100
8	100
9	100
10	100
11	100
12	100
13	100
14	100
15	100
16	100
17	100
18	100
19	100
20	100
21	100
22	100
23	100
24	100
25	100
26	100
27	100
28	100
29	100
30	100
31	100
32	100
33	100
34	100
35	100
36	100
37	100
38	100
39	100
40	100
41	100
42	100
43	100
44	100
45	100
46	100
47	100
48	100
49	100
50	100
51	100
52	100
53	100
54	100
55	100
56	100
57	100
58	100
59	100
60	100
61	100
62	100
63	100
64	100
65	100
66	100
67	100
68	100
69	100
70	100
71	100
72	100
73	100
74	100
75	100
76	100
77	100
78	100
79	100
80	100
81	100
82	100
83	100
84	100
85	100
86	100
87	100
88	100
89	100
90	100
91	100
92	100
93	100
94	100
95	100
96	100
97	100
98	100
99	100
100	100

Frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Entrada	68	66	74	73	73	72	69	66	78
Salida	71	70	79	78	84	79	74	70	87

## ACCESORIOS


Convertidor de frecuencia integrado en envoltorio y completamente conectado al motor, Tomas medición caudal.

Climatizador: (D006) UTA 6 AP

SECCIÓN DE SILENCIADOR										ID H
Modelo	<b>XSA200</b>									
Longitud	<b>500</b> mm									
Caudal aire	<b>3075</b> m <sup>3</sup> /h									
Pérdida de carga	<b>13</b> Pa									
Frecuencia [Hz]	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1k</b>	<b>2k</b>	<b>4k</b>	<b>8k</b>	<b>dB(A)</b>	
Potencia sonora de la fuente	69	67	72	78	74	72	71	68	80	
Atenuación silenciador	3	8	13	25	34	31	22	17		
Potencia sonora resultante	66	59	59	53	40	41	49	51	57	

SECCIÓN DE SILENCIADOR										ID Q
Modelo	<b>XSA200</b>									
Longitud	<b>500</b> mm									
Caudal aire	<b>3075</b> m <sup>3</sup> /h									
Pérdida de carga	<b>7</b> Pa									
Frecuencia [Hz]	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1k</b>	<b>2k</b>	<b>4k</b>	<b>8k</b>	<b>dB(A)</b>	
Potencia sonora de la fuente	71	70	79	78	84	79	74	70	87	
Atenuación silenciador	3	8	13	25	34	31	22	17		
Potencia sonora resultante	69	62	66	54	50	48	53	54	61	

Climatizador: (D006) UTA 6 AP

Hoja de datos para cumplimiento Erp 2016	
<b>Fabricante</b>	TROX
<b>Identificación modelo</b>	TROXTKM 50 HE EU 108x074 / 108x056
<b>Modelo</b>	UVNR UVB
<b>Tipo Velocidad</b>	Motor Velocidad Variable
<b>Recuperación</b>	Sección recuperador rotativo
<b>Eficiencia Térmica</b>	77,1 %
<b>Caudal aire</b>	Caudal impulsión 3075 m3/h Caudal retorno 3075 m3/h
<b>Consumo eléctrico real</b>	Impulsión 1,29 kW Retorno 0,91 kW
<b>SFP de configuración de referencia</b>	Impulsión 300 W / (m3/s) Retorno 511 W / (m3/s) Total 811 W / (m3/s)
<b>Velocidad aire</b>	Impulsión 1,07 m/s Retorno 1,41 m/s
<b>Presión estática disponible</b>	Impulsión 230 Pa Retorno 100 Pa
<b>Pérdida de carga de configuración de referencia</b>	Impulsión 171 Pa Retorno 248 Pa
<b>Eficiencia Estática Sistema</b>	Impulsión 56,9 % Retorno 48,3 %
<b>Ruido Radiado</b>	58dB(A)
<b>Max. ratio fuga externo</b>	0,91 %
 <b>( SFP MAX - 1375 W/(m3/s) Eficiencia Térmica Mínima - 67% )</b>	

# Space Design Load Summary for F1\_01(SW) CONSULTA PEDIATRIA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:47

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_01(SW) CONS.PEDIATRÍA " IN ZONE " Zone 1 "

DESIGN COOLING				DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	531	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	34 m²	203	-	34 m²	554	-
Roof Transmission	23 m²	322	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	93	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	104	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	212	18	15%	199	0
>> Total Zone Loads	-	2328	198	-	1526	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_01(SW) CONS.PEDIATRÍA " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING TRANS (W)	COOLING SOLAR (W)	HEATING TRANS (W)
SW EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	64	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	93	531	261
NW EXPOSURE						
WALL	25	0,635	-	138	-	416
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	322	-	232

# Space Design Load Summary for F1\_02(SW) CONSULTA PEDIATRIA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:48

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_02(SW) CONS.PEDIAT " IN ZONE " Zone 1 "

		DESIGN COOLING		DESIGN HEATING		
		COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C		HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	531	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	64	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	322	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	93	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	104	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	198	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	2176	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_02(SW) CONS.PEDIAT " IN ZONE " Zone 1 "

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
SW EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	64	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	93	531	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	322	-	232



# Space Design Load Summary for F1\_03(SW) CONS.ENF.PEDIATRIA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:50

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_03(SW) CONS.ENF.PEDIA " IN ZONE " Zone 1 "

		DESIGN COOLING		DESIGN HEATING		
		COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C		HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	531	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	64	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	322	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	93	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	104	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	198	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	2176	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_03(SW) CONS.ENF.PEDIA " IN ZONE " Zone 1 "

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
SW EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	64	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	93	531	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	322	-	232

# Space Design Load Summary for F1\_04(SW) CONS.ENF.PEDIATRIA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:50

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_04(SW) CONS.ENF.PEDIA " IN ZONE " Zone 1 "

		DESIGN COOLING		DESIGN HEATING		
		COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C		HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	531	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	64	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	322	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	93	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	104	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	198	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	2176	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_04(SW) CONS.ENF.PEDIA " IN ZONE " Zone 1 "

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
SW EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	64	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	93	531	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	322	-	232

# Space Design Load Summary for F1\_05(SW) CONSULTA PEDIATRÍA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:51

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_05(SW)CONS.PEDIATRÍA " IN ZONE " Zone 1 "

		DESIGN COOLING		DESIGN HEATING		
		COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C		HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	531	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	64	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	322	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	93	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	104	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	198	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	2176	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_05(SW)CONS.PEDIATRÍA " IN ZONE " Zone 1 "

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
SW EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	64	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	93	531	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	322	-	232

## Space Design Load Summary for F1\_06(SW) VEST.MASC

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_06(SW) VEST.MASC " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	531	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	64	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	15 m²	216	-	15 m²	156	-
Window Transmission	3 m²	93	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	15 m²	70	-	15 m²	188	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	283 W	226	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	3	186	237	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	139	24	15%	112	0
>> Total Zone Loads	-	1524	261	-	855	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_06(SW) VEST.MASC " IN ZONE " Zone 1 "**

	<b>Area</b>	<b>U-Value</b>	<b>Shade</b>	<b>COOLING</b>	<b>COOLING</b>	<b>HEATING</b>
	<b>(m²)</b>	<b>(W/(m²·°K))</b>	<b>Coeff.</b>	<b>TRANS</b>	<b>SOLAR</b>	<b>TRANS</b>
				<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,635	-	64	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	93	531	261
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	15	0,390	-	216	-	156

## Space Design Load Summary for F1\_07(SW) VEST.FEM.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1_07(SW) VEST.FEM " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	531	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	64	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	16 m²	219	-	16 m²	158	-
Window Transmission	3 m²	93	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	16 m²	71	-	16 m²	190	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	287 W	229	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	3	186	237	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	139	24	15%	112	0
>> Total Zone Loads	-	1532	261	-	860	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1_07(SW) VEST.FEM " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	64	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	93	531	261
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,390	-	219	-	158

# Space Design Load Summary for F1\_08(NE) CONSULTA PEDIATRÍA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_08(NE) CONS.PEDIATRÍA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	34 m²	220	-	34 m²	554	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	188	18	15%	199	0
>> Total Zone Loads	-	2070	198	-	1526	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_08(NE) CONS.PEDIATRÍA " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>NE EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
<b>NW EXPOSURE</b>						
WALL	25	0,635	-	159	-	416
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F1\_09(NE) CONSULTA PEDIATRÍA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_09(NE) CONS.PEDIATRÍA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_09(NE) CONS.PEDIATRÍA " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.			
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F1\_10(NE) CONS.ENF.PEDIATRÍA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_10(NE) CONS.ENF.PEDIA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_10(NE) CONS.ENF.PEDIA " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>NE EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232



# Space Design Load Summary for F1\_11(NE) CONS.ENF.PEDIATRÍA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_11(NE) CONS.ENF.PEDIA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_11(NE) CONS.ENF.PEDIA " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>NE EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F1\_12(NE) CONS.POLIVALENTE

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_12(NE) CONS.POLIVAL " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_12(NE) CONS.POLIVAL " IN ZONE " Zone 1 "

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F1\_13(NE) CONS.MED.FAMIL

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_13(NE) CONS.MED.FAMIL " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	34 m²	220	-	34 m²	554	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	188	18	15%	199	0
>> Total Zone Loads	-	2070	198	-	1526	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_13(NE) CONS.MED.FAMIL " IN ZONE " Zone 1 "

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
NW EXPOSURE						
WALL	25	0,635	-	159	-	416
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

## Space Design Load Summary for F1\_14(NE) CONS.MED.FAMIL

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_14(NE) CONS.MED.FAMIL " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_14(NE) CONS.MED.FAMIL " IN ZONE " Zone 1 "**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

## Space Design Load Summary for F1\_15(NE) CONSULTA ENF.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_15(NE) CONS.ENFERMER " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_15(NE) CONS.ENFERMER " IN ZONE " Zone 1 "**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
<b>NE EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

## Space Design Load Summary for F1\_16(NE) CONSULTA ENF.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_16(NE) CONS.ENFERMER " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_16(NE) CONS.ENFERMER " IN ZONE " Zone 1 "**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F1\_17(NE) CONSULTA MED.FAM.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_17(NE) CONS.MED.FAMIL " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_17(NE) CONS.MED.FAMIL " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

## Space Design Load Summary for F1\_18(NE) CONSULTA POLIV.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_18(NE) CONS.POLIVAL " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_18(NE) CONS.POLIVAL " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>NE EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232



## Space Design Load Summary for F1\_19(SW) SALA EXTRACC.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_19(SW) SALA EXTRACC " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	2 m²	281	-	2 m²	-	-
Wall Transmission	23 m²	167	-	23 m²	371	-
Roof Transmission	48 m²	741	-	48 m²	490	-
Window Transmission	2 m²	55	-	2 m²	156	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	48 m²	218	-	48 m²	590	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	889 W	709	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	800 W	733	-	0	0	-
People	7	379	421	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	329	42	15%	241	0
>> Total Zone Loads	-	3614	463	-	1848	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_19(SW) SALA EXTRACC " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	23	0,635	-	167	-	371
WINDOW 1	2	3,000	0,570	55	281	156
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	48	0,390	-	741	-	490

## Space Design Load Summary for F1\_20(SW) SALA DE CURAS

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_20(SW) SALA CURAS " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	531	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	64	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	322	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	93	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	104	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	198	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	2176	198	-	1048	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_20(SW) SALA CURAS " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,635	-	64	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	93	531	261
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	23	0,390	-	322	-	232

## Space Design Load Summary for F1\_21(SW) CONSULTAS

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEII

04/27/2017  
12:53

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1_21(SW) CONSULTA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	531	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	34 m²	289	-	34 m²	554	-
Roof Transmission	23 m²	322	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	93	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	104	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	220	18	15%	199	0
>> Total Zone Loads	-	2423	198	-	1526	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1_21(SW) CONSULTA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	64	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	93	531	261
SE EXPOSURE						
WALL	25	0,635	-	225	-	416
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	322	-	232

## Space Design Load Summary for F1\_22(SE) DESP.T.SOCIAL

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_22(SE) DESP.T.SOCIAL " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1300			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,8 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	456	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	22 m²	172	-	22 m²	361	-
Roof Transmission	13 m²	183	-	13 m²	132	-
Window Transmission	3 m²	85	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	13 m²	54	-	13 m²	159	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	166 W	144	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	396 W	357	-	0	0	-
People	2	99	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	155	12	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1705	132	-	1050	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_22(SE) DESP.T.SOCIAL " IN ZONE " Zone 1 "**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
<b>SE EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,635	-	65	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	85	456	261
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	14	0,635	-	107	-	223
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	13	0,390	-	183	-	132

## Space Design Load Summary for F1\_23(SE) ADMON-RECEP

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_23(SE) ADMON-RECEP " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	9 m²	789	-	9 m²	-	-
Wall Transmission	21 m²	173	-	21 m²	338	-
Roof Transmission	70 m²	1071	-	70 m²	709	-
Window Transmission	9 m²	235	-	9 m²	663	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	70 m²	316	-	70 m²	852	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	1284 W	1025	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	7	379	421	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	435	42	15%	384	0
>> Total Zone Loads	-	4790	463	-	2947	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_23(SE) ADMON-RECEP " IN ZONE " Zone 1 "**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	21	0,635	-	173	-	338
WINDOW 1	9	3,000	0,570	235	789	663
H EXPOSURE						
ROOF	70	0,390	-	1071	-	709

## Space Design Load Summary for F1\_24(SE) DESP.UD.ADMON

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_24(SE) DESP.UD.ADMINI " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1300			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 33,2 °C / 19,9 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	5 m²	769	-	5 m²	-	-
Wall Transmission	12 m²	82	-	12 m²	195	-
Roof Transmission	16 m²	183	-	16 m²	159	-
Window Transmission	5 m²	103	-	5 m²	390	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	16 m²	53	-	16 m²	192	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	201 W	174	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	396 W	357	-	0	0	-
People	2	99	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	182	12	15%	140	0
>> Total Zone Loads	-	2004	132	-	1076	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_24(SE) DESP.UD.ADMINI " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SE EXPOSURE</b>						
WALL	12	0,635	-	82	-	195
WINDOW 1	5	3,000	0,570	103	769	390
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	16	0,390	-	183	-	159

## Space Design Load Summary for F1\_25(SE) DESP.DIRECTOR

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_25(SE) DESP.DIRECTOR " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1300			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,8 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	435	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	63	-	8 m²	132	-
Roof Transmission	18 m²	247	-	18 m²	179	-
Window Transmission	3 m²	81	-	3 m²	250	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	18 m²	73	-	18 m²	215	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	225 W	195	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	396 W	357	-	0	0	-
People	2	99	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	155	12	15%	116	0
>> Total Zone Loads	-	1706	132	-	892	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_25(SE) DESP.DIRECTOR " IN ZONE " Zone 1 "**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	63	-	132
WINDOW 1	3	3,000	0,570	81	435	250
H EXPOSURE						
ROOF	18	0,390	-	247	-	179

## Space Design Load Summary for F1\_26(SE) ESTAR PERSONAL

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_26(SE) ESTAR PERS. " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	323	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	71	-	8 m²	132	-
Roof Transmission	18 m²	247	-	18 m²	179	-
Window Transmission	3 m²	89	-	3 m²	250	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	18 m²	80	-	18 m²	215	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	324 W	258	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	4	217	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	165	24	15%	116	0
>> Total Zone Loads	-	1816	264	-	892	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_26(SE) ESTAR PERS. " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SE EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,635	-	71	-	132
WINDOW 1	3	3,000	0,570	89	323	250
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	18	0,390	-	247	-	179



## Space Design Load Summary for F1\_27(SE) SALA BIBLIOTECA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:53

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F1\_27(SE) SALA BIBLIOT. " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	10 m²	928	-	10 m²	-	-
Wall Transmission	50 m²	391	-	50 m²	824	-
Roof Transmission	70 m²	1077	-	70 m²	713	-
Window Transmission	10 m²	277	-	10 m²	780	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	70 m²	317	-	70 m²	857	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	1292 W	1031	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	12	610	422	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	500	42	15%	476	0
>> Total Zone Loads	-	5498	465	-	3649	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F1\_27(SE) SALA BIBLIOT. " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SE EXPOSURE</b>						
WALL	26	0,635	-	217	-	424
WINDOW 1	10	3,000	0,570	277	928	780
<b>NE EXPOSURE</b>						
WALL	24	0,635	-	174	-	399
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	70	0,390	-	1077	-	713

# Space Design Load Summary for F2\_01(NE) CONSULTA ENFERMERÍA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_01(NE) CONS.ENF. " IN ZONE " Zone 1 "

DESIGN COOLING				DESIGN HEATING		
COOLING DATA AT Jun 1700 COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C				HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	34 m²	220	-	34 m²	554	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	188	18	15%	199	0
>> Total Zone Loads	-	2070	198	-	1526	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_01(NE) CONS.ENF. " IN ZONE " Zone 1 "

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
NW EXPOSURE						
WALL	25	0,635	-	159	-	416
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_02(NE) CONSULTA MED.FAMIL.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_02(NE) CONS.MED.FAM " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_02(NE) CONS.MED.FAM " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

## Space Design Load Summary for F2\_03(NE) CONSULTA MED.FAMIL.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2_03(NE) CONS.MED.FAM " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700 COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2_03(NE) CONS.MED.FAM " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_04(NE) CONSULTA ENFERMERÍA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_04(NE) CONS.ENFERM. " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_04(NE) CONS.ENFERM. " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_05(NE) CONSULTA ENFERMERÍA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_04(NE) CONS.ENFERM. " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_04(NE) CONS.ENFERM. " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_06(NE) CONSULTA MED.FAMILIA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_04(NE) CONS.ENFERM. " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_04(NE) CONS.ENFERM. " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_07(NE) CONSULTA MATRONA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_04(NE) CONS.ENFERM. " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_04(NE) CONS.ENFERM. " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232



## Space Design Load Summary for F2\_08(NE) SALA USOS MULT.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_08(NE) SALA USOS MULT " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	5 m²	370	-	5 m²	-	-
Wall Transmission	25 m²	183	-	25 m²	413	-
Roof Transmission	30 m²	468	-	30 m²	308	-
Window Transmission	5 m²	125	-	5 m²	375	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	30 m²	129	-	30 m²	370	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	558 W	445	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	5	326	667	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	241	67	15%	220	0
>> Total Zone Loads	-	2654	733	-	1684	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_08(NE) SALA USOS MULT " IN ZONE " Zone 1 "**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
<b>NE EXPOSURE</b>						
WALL	25	0,635	-	183	-	413
WINDOW 1	5	3,000	0,570	125	370	375
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	30	0,390	-	468	-	308

## Space Design Load Summary for F2\_09SW) CONS.FISIOT.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2_09(SW) CONS.FISIOT. " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	531	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	64	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	322	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	93	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	104	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	198	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	2176	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2_09(SW) CONS.FISIOT. " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	64	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	93	531	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	322	-	232

## Space Design Load Summary for F2\_10(SW) SALA USOS MÚLT.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2_10(SW) SALA USOS MÚLT " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	7 m²	1109	-	7 m²	-	-
Wall Transmission	60 m²	461	-	60 m²	982	-
Roof Transmission	48 m²	674	-	48 m²	487	-
Window Transmission	7 m²	194	-	7 m²	546	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	48 m²	217	-	48 m²	586	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	883 W	705	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	5	326	667	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	405	67	15%	390	0
>> Total Zone Loads	-	4458	733	-	2992	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2_10(SW) SALA USOS MÚLT " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	18	0,635	-	135	-	289
WINDOW 1	7	3,000	0,570	194	1109	546
<b>SE EXPOSURE</b>						
WALL	25	0,635	-	218	-	404
<b>NE EXPOSURE</b>						
WALL	18	0,635	-	107	-	289
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	48	0,390	-	674	-	487

# Space Design Load Summary for F2\_11(NE) CONSULTA ODONT.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_11(NE) CONS.ODONT. " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_11(NE) CONS.ODONT. " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

## Space Design Load Summary for F2\_12(NE) C.HIGIEN.DENTAL

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2_12(NE) C.HIGIENIS.DEN " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 34,9 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	240	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	33 m²	267	-	33 m²	542	-
Roof Transmission	23 m²	351	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	93	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	104	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	425 W	339	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	192	18	15%	197	0
>> Total Zone Loads	-	2115	198	-	1513	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2_12(NE) C.HIGIENIS.DEN " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	60	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	93	240	261
SE EXPOSURE						
WALL	25	0,635	-	207	-	404
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	351	-	232

## Space Design Load Summary for F2\_13(NE) CONSULTA MED.FAMIL.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_13(NE) CONS.MED.FAM " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	34 m²	220	-	34 m²	554	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	188	18	15%	199	0
>> Total Zone Loads	-	2070	198	-	1526	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_13(NE) CONS.MED.FAM " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>NE EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
<b>NW EXPOSURE</b>						
WALL	25	0,635	-	159	-	416
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_14(NE) CONSULTA MED.FAMIL.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_14(NE) CONS.MED.FAM " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_14(NE) CONS.MED.FAM " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_15(NE) CONSULTA ENFERMERIA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_15(NE) CONS.ENFERMER. " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_15(NE) CONS.ENFERMER. " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232



# Space Design Load Summary for F2\_16(NE) CONSULTA ENFERMERIA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_15(NE) CONS.ENFERMER. " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_15(NE) CONS.ENFERMER. " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_16(NE) CONSULTA ENFERMERIA(1)

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2_15(NE) CONS.ENFERMER. " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700 COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2_15(NE) CONS.ENFERMER. " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_17(NE) CONSULTA MED.FAMIL.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:55

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_15(NE) CONS.ENFERMER. " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_15(NE) CONS.ENFERMER. " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_18(NE) CONSULTA ENFERMERÍA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:56

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2_15(NE) CONS.ENFERMER. " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700 COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2_15(NE) CONS.ENFERMER. " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_19(NE) CONSULTA MED.FAMIL.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:56

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_13(NE) CONS.MED.FAM " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	34 m²	220	-	34 m²	554	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	188	18	15%	199	0
>> Total Zone Loads	-	2070	198	-	1526	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_13(NE) CONS.MED.FAM " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
NW EXPOSURE						
WALL	25	0,635	-	159	-	416
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_20(NE) CONSULTA MED.FAMIL.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:56

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_20(NE) CONS.MED.FAM " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_20(NE) CONS.MED.FAM " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_21(NE) CONSULTA ENFERMERÍA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:56

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_21(NE) CONS. ENFERM. " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_21(NE) CONS. ENFERM. " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_22(NE) CONSULTA ENFERMERÍA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:56

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2_22(NE) CONS. ENFER " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700 COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2_22(NE) CONS. ENFER " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232



# Space Design Load Summary for F2\_23(NE) CONSULTA MED.FAM.

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:56

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_22(NE) CONS. ENFER " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_22(NE) CONS. ENFER " IN ZONE " Zone 1 "

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

# Space Design Load Summary for F2\_24(NE) CONSULTA ENFERMERÍA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:56

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2_22(NE) CONS. ENFER " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700 COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	258	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	61	-	8 m²	138	-
Roof Transmission	23 m²	354	-	23 m²	232	-
Window Transmission	3 m²	87	-	3 m²	261	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	23 m²	97	-	23 m²	280	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	421 W	336	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	367	-	0	0	-
People	3	162	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	172	18	15%	137	0
>> Total Zone Loads	-	1895	198	-	1048	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2_22(NE) CONS. ENFER " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	8	0,635	-	61	-	138
WINDOW 1	3	3,000	0,570	87	258	261
H EXPOSURE						
ROOF	23	0,390	-	354	-	232

## Space Design Load Summary for F2\_25(SW) SÓTANO

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:56

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " F2\_25(SW) SÓTANO " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 33,3 °C / 20,5 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
	OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m²	149	-	1 m²	-	-
Wall Transmission	23 m²	192	-	23 m²	371	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	1 m²	25	-	1 m²	78	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	11 m²	0	-	11 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	220 W	174	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	400 W	369	-	0	0	-
People	1	53	55	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	96	6	15%	67	0
>> Total Zone Loads	-	1058	61	-	517	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " F2\_25(SW) SÓTANO " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	12	0,635	-	95	-	198
WINDOW 1	1	3,000	0,570	25	149	78
<b>SE EXPOSURE</b>						
WALL	11	0,635	-	97	-	173

## Space Design Load Summary for FA\_01 (SE) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:57

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA\_01(SE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

DESIGN COOLING				DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1200 COOLING OA DB / WB 29,2 °C / 18,1 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3117	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	83	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	203	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	19	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	168 W	139	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	356	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	3918	0	-	2178	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA\_01(SE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

				<b>COOLING</b>	<b>COOLING</b>	<b>HEATING</b>
	<b>Area</b>	<b>U-Value</b>	<b>Shade</b>	<b>TRANS</b>	<b>SOLAR</b>	<b>TRANS</b>
	<b>(m²)</b>	<b>(W/(m²·°K))</b>	<b>Coeff.</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
<b>SE EXPOSURE</b>						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	203	3117	1622
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	12	0,390	-	83	-	122

## Space Design Load Summary for FA\_02 (NE-NW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:57

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA\_02(NE-NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	24 m²	2004	-	24 m²	-	-
Wall Transmission	2 m²	13	-	2 m²	34	-
Roof Transmission	12 m²	185	-	12 m²	122	-
Window Transmission	24 m²	631	-	24 m²	1893	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	51	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	221 W	176	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	306	0	15%	329	0
>> Total Zone Loads	-	3367	0	-	2524	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA\_02(NE-NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>NE EXPOSURE</b>						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	17	3,000	0,570	451	1268	1352
<b>NW EXPOSURE</b>						
WALL	2	0,635	-	12	-	31
WINDOW 1	7	3,000	0,570	180	737	541
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	12	0,390	-	185	-	122

## Space Design Load Summary for FA\_03 (NE-NW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:57

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA\_03(NE-NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 21,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	24 m²	2004	-	24 m²	-	-
Wall Transmission	2 m²	13	-	2 m²	34	-
Roof Transmission	12 m²	185	-	12 m²	122	-
Window Transmission	24 m²	631	-	24 m²	1893	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	51	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	221 W	176	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	306	0	15%	329	0
>> Total Zone Loads	-	3367	0	-	2524	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA\_03(NE-NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>NE EXPOSURE</b>						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	17	3,000	0,570	451	1268	1352
<b>NW EXPOSURE</b>						
WALL	2	0,635	-	12	-	31
WINDOW 1	7	3,000	0,570	180	737	541
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	12	0,390	-	185	-	122

## Space Design Load Summary for FA\_04 (SW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:57

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA_04(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 32,1 °C / 19,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m²	2843	-	17 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	10 m²	92	-	10 m²	102	-
Window Transmission	17 m²	306	-	17 m²	1352	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	10 m²	29	-	10 m²	122	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	132	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	340	0	15%	237	0
>> Total Zone Loads	-	3742	0	-	1815	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA_04(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	17	3,000	0,570	306	2843	1352
H EXPOSURE						
ROOF	10	0,390	-	92	-	102

## Space Design Load Summary for FA\_05 (SW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:57

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA_05(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 32,1 °C / 19,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m²	2843	-	17 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	10 m²	92	-	10 m²	102	-
Window Transmission	17 m²	306	-	17 m²	1352	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	10 m²	29	-	10 m²	122	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	132	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	340	0	15%	237	0
>> Total Zone Loads	-	3742	0	-	1815	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA_05(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	17	3,000	0,570	306	2843	1352
H EXPOSURE						
ROOF	10	0,390	-	92	-	102



## Space Design Load Summary for FA\_06 (SW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:57

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA_06(NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 32,8 °C / 20,5 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	10 m²	1262	-	10 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	2	-
Roof Transmission	6 m²	81	-	6 m²	61	-
Window Transmission	10 m²	240	-	10 m²	811	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	6 m²	23	-	6 m²	73	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	120 W	95	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	170	0	15%	142	0
>> Total Zone Loads	-	1871	0	-	1089	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA_06(NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	2
WINDOW 1	10	3,000	0,570	240	1262	811
H EXPOSURE						
ROOF	6	0,390	-	81	-	61

## Space Design Load Summary for FA\_07 (NW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:57

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA_07(NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 32,8 °C / 20,5 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m²	1683	-	14 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	2	-
Roof Transmission	8 m²	108	-	8 m²	81	-
Window Transmission	14 m²	320	-	14 m²	1082	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	8 m²	30	-	8 m²	98	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	126	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	227	0	15%	189	0
>> Total Zone Loads	-	2495	0	-	1452	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA_07(NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	2
WINDOW 1	14	3,000	0,570	320	1683	1082
H EXPOSURE						
ROOF	8	0,390	-	108	-	81

## Space Design Load Summary for FA\_08 (NW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEII

04/27/2017  
12:57

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA\_08(NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 32,8 °C / 20,5 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	10 m²	1262	-	10 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	2	-
Roof Transmission	6 m²	81	-	6 m²	61	-
Window Transmission	10 m²	240	-	10 m²	811	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	6 m²	23	-	6 m²	73	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	120 W	95	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	170	0	15%	142	0
>> Total Zone Loads	-	1871	0	-	1089	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA\_08(NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	COOLING			HEATING	
	TRANS			SOLAR	
	COOLING			TRANS	
	Area	U-Value	Shade		
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)
NW EXPOSURE					
WALL	0	0,635	-	1	2
WINDOW 1	10	3,000	0,570	240	811
H EXPOSURE					
ROOF	6	0,390	-	81	61

## Space Design Load Summary for FA\_09 (SW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJELL

04/27/2017  
12:57

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA_09(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 32,1 °C / 19,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3411	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	110	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	367	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	35	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	192 W	158	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	408	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	4490	0	-	2178	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA_09(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	367	3411	1622
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,390	-	110	-	122

## Space Design Load Summary for FA\_10 (SW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:57

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA_10(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 32,1 °C / 19,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3411	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	110	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	367	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	35	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	192 W	158	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	408	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	4490	0	-	2178	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA_10(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	367	3411	1622
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,390	-	110	-	122

## Space Design Load Summary for FA\_11 (SW-NW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:57

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA_11(SW-NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 32,8 °C / 20,5 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	2457	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	161	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	480	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	45	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	240 W	190	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	333	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	3668	0	-	2178	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA_11(SW-NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	0	0,635	-	1	-	1
WINDOW 1	7	3,000	0,570	160	774	541
<b>NW EXPOSURE</b>						
WALL	0	0,635	-	1	-	2
WINDOW 1	14	3,000	0,570	320	1683	1082
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	12	0,390	-	161	-	122

## Space Design Load Summary for FA\_12 (NE) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:57

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA_12(NE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1500 COOLING OA DB / WB 35,8 °C / 21,4 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	28 m²	2190	-	28 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	2	-	0 m²	5	-
Roof Transmission	16 m²	274	-	16 m²	162	-
Window Transmission	28 m²	777	-	28 m²	2163	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	16 m²	73	-	16 m²	195	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	227 W	193	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	351	0	15%	379	0
>> Total Zone Loads	-	3859	0	-	2904	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA_12(NE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	2	-	5
WINDOW 1	28	3,000	0,570	777	2190	2163
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,390	-	274	-	162

## Space Design Load Summary for FA\_13 (SE) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:57

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FA\_13(SE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1200			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,2 °C / 18,1 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m²	2598	-	17 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	10 m²	69	-	10 m²	102	-
Window Transmission	17 m²	169	-	17 m²	1352	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	10 m²	16	-	10 m²	122	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	140 W	116	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	297	0	15%	237	0
>> Total Zone Loads	-	3265	0	-	1815	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FA\_13(SE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SE EXPOSURE</b>						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	17	3,000	0,570	169	2598	1352
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	10	0,390	-	69	-	102



## Space Design Load Summary for FB\_01 (NW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB_01(NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 32,8 °C / 20,5 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	24 m²	2946	-	24 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	2	-	0 m²	4	-
Roof Transmission	14 m²	188	-	14 m²	142	-
Window Transmission	24 m²	560	-	24 m²	1893	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	14 m²	53	-	14 m²	171	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	280 W	221	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	397	0	15%	331	0
>> Total Zone Loads	-	4367	0	-	2541	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB_01(NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	2	-	4
WINDOW 1	24	3,000	0,570	560	2946	1893
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,390	-	188	-	142

## Space Design Load Summary for FB\_02 (SW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB_02(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 32,1 °C / 19,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3411	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	110	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	367	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	35	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	192 W	158	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	408	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	4490	0	-	2178	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB_02(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	367	3411	1622
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,390	-	110	-	122

## Space Design Load Summary for FB\_03 (SW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB\_03(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 32,1 °C / 19,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3411	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	110	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	367	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	35	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	192 W	158	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	408	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	4490	0	-	2178	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB\_03(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

				COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
	Area	U-Value	Shade	(W)	(W)	(W)
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.			
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	367	3411	1622
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,390	-	110	-	122

## Space Design Load Summary for FB\_04 (SW-NW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB\_04(SW-NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 33,3 °C / 20,5 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m²	2006	-	17 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	10 m²	133	-	10 m²	102	-
Window Transmission	17 m²	429	-	17 m²	1352	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	10 m²	40	-	10 m²	122	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	200 W	158	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	277	0	15%	237	0
>> Total Zone Loads	-	3045	0	-	1815	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB\_04(SW-NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	0	0,635	-	1	-	1
WINDOW 1	7	3,000	0,570	172	815	541
<b>NW EXPOSURE</b>						
WALL	0	0,635	-	1	-	2
WINDOW 1	10	3,000	0,570	257	1191	811
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	10	0,390	-	133	-	102

## Space Design Load Summary for FB\_05 (NW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEII

04/27/2017  
12:59

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB_05(NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 32,8 °C / 20,5 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	10 m²	1262	-	10 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	2	-
Roof Transmission	6 m²	81	-	6 m²	61	-
Window Transmission	10 m²	240	-	10 m²	811	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	6 m²	23	-	6 m²	73	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	120 W	95	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	170	0	15%	142	0
>> Total Zone Loads	-	1871	0	-	1089	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB_05(NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	2
WINDOW 1	10	3,000	0,570	240	1262	811
H EXPOSURE						
ROOF	6	0,390	-	81	-	61

## Space Design Load Summary for FB\_06 (SW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB_06(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 32,1 °C / 19,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3411	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	110	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	367	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	35	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	192 W	158	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	408	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	4490	0	-	2178	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB_06(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	367	3411	1622
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,390	-	110	-	122

## Space Design Load Summary for FB\_07 (SW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB\_07(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 32,1 °C / 19,0 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3411	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	110	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	367	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	35	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	192 W	158	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	408	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	4490	0	-	2178	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB\_07(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

				COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
	Area	U-Value	Shade	(W)	(W)	(W)
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.			
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	367	3411	1622
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,390	-	110	-	122

## Space Design Load Summary for FB\_08 (SW-NW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB_08(SW-NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 32,8 °C / 20,5 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m²	1649	-	14 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	2	-
Roof Transmission	8 m²	108	-	8 m²	81	-
Window Transmission	14 m²	320	-	14 m²	1082	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	8 m²	30	-	8 m²	98	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	126	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	223	0	15%	189	0
>> Total Zone Loads	-	2458	0	-	1452	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB_08(SW-NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	0	0,635	-	0	-	1
WINDOW 1	3	3,000	0,570	80	387	270
<b>NW EXPOSURE</b>						
WALL	0	0,635	-	1	-	2
WINDOW 1	10	3,000	0,570	240	1262	811
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	8	0,390	-	108	-	81



## Space Design Load Summary for FB\_09 (NW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB_09(NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 32,8 °C / 20,5 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m²	2104	-	17 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	10 m²	134	-	10 m²	102	-
Window Transmission	17 m²	400	-	17 m²	1352	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	10 m²	38	-	10 m²	122	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	200 W	158	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	284	0	15%	237	0
>> Total Zone Loads	-	3119	0	-	1815	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB_09(NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	17	3,000	0,570	400	2104	1352
H EXPOSURE						
ROOF	10	0,390	-	134	-	102

## Space Design Load Summary for FB\_10 (SW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB_10(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 32,1 °C / 19,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3411	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	110	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	367	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	35	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	192 W	158	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	408	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	4490	0	-	2178	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB_10(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	367	3411	1622
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,390	-	110	-	122

## Space Design Load Summary for FB\_11 (SW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB_11(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 32,1 °C / 19,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3411	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	110	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	367	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	35	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	192 W	158	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	408	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	4490	0	-	2178	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB_11(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	367	3411	1622
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,390	-	110	-	122

## Space Design Load Summary for FB\_12 (SW-NW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB_12(SW-NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 32,1 °C / 19,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m²	2843	-	17 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	10 m²	92	-	10 m²	102	-
Window Transmission	17 m²	306	-	17 m²	1352	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	10 m²	29	-	10 m²	122	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	132	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	340	0	15%	237	0
>> Total Zone Loads	-	3742	0	-	1815	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB_12(SW-NW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	17	3,000	0,570	306	2843	1352
H EXPOSURE						
ROOF	10	0,390	-	92	-	102

## Space Design Load Summary for FB\_13 (SE) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB\_13(SE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1200			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,2 °C / 18,1 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3117	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	83	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	203	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	19	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	168 W	139	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	356	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	3918	0	-	2178	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB\_13(SE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

				COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
	Area	U-Value	Shade	(W)	(W)	(W)
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.			
SE EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	203	3117	1622
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,390	-	83	-	122

# Space Design Load Summary for FB\_14 (SE) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB\_14(SE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1200			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,2 °C / 18,1 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3117	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	83	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	203	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	19	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	168 W	139	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	356	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	3918	0	-	2178	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB\_14(SE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	203	3117	1622
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,390	-	83	-	122

## Space Design Load Summary for FB\_15 (SE) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB\_15(SE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1200			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,2 °C / 18,1 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3117	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	83	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	203	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	19	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	168 W	139	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	356	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	3918	0	-	2178	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB\_15(SE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	203	3117	1622
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,390	-	83	-	122

## Space Design Load Summary for FB\_16 (SW) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB_16(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 32,1 °C / 19,0 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	3411	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	1	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	110	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	367	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	35	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	192 W	158	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	408	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	4490	0	-	2178	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB_16(SW) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,635	-	1	-	3
WINDOW 1	21	3,000	0,570	367	3411	1622
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,390	-	110	-	122



## Space Design Load Summary for FB\_17 (SW-SE) FACHADA

Project Name: Centro de Salud Las Tablas  
Prepared by: BJEI

04/27/2017  
12:59

**TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " FB\_17(SW-SE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1600			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,4 °C / 20,2 °C			HEATING OA DB / WB -4,9 °C / -5,6 °C		
		OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	21 m²	2611	-	21 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	2	-	0 m²	3	-
Roof Transmission	12 m²	150	-	12 m²	122	-
Window Transmission	21 m²	510	-	21 m²	1622	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	48	-	12 m²	146	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	192 W	158	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	348	0	15%	284	0
>> Total Zone Loads	-	3827	0	-	2178	0

**TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " FB\_17(SW-SE) FACHADA " IN ZONE " Zone 1 "**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	0	0,635	-	1	-	2
WINDOW 1	10	3,000	0,570	255	1572	811
<b>SE EXPOSURE</b>						
WALL	0	0,635	-	1	-	2
WINDOW 1	10	3,000	0,570	255	1040	811
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	12	0,390	-	150	-	122



## **INSTALACIONES DE DETECCIÓN DE INCENDIOS**

### **GENERALIDADES**

Este capítulo del proyecto se refiere a las Instalaciones de Seguridad referentes a la Detección de Incendios a realizar en el Centro de Salud "Las Tablas" de Madrid.

#### **19.5.- INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE INCENDIOS**

Para la prevención de incendios se ha proyectado un sistema basado en el principio de "evaluación algorítmica de los valores analógicos de los sensores de detección transmitidos mediante protocolo digital" por su alto poder de anticipación en un conato de incendio, basado en la reacción de un elemento detector ante la ionización de los aerosoles producidos en los inicios de la combustión tales como partículas visibles de humos y gases invisibles. Esta técnica, con evaluaciones de fluctuación, gradiente, duración y valor de reposo, permite reducir las alarmas debidas a fuegos no reales hasta un 95 %.

Este proyecto se ha realizado basándose en el cumplimiento de las siguientes normas:

- Código Técnico de la Edificación (CTE) según Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo de 2.006.
- Ordenanza Municipal de Protección Contra Incendios del Excelentísimo Ayuntamiento de Zaragoza.
- Norma estándar europea EN 54.
- Norma UNE-23.007/14, de diciembre de 2.009. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.

El Documento Básico SI del CTE, sección SI-4: "Detección, Control y Extinción de Incendios", indica que para usos hospitalarios se debe disponer en todo caso de Sistemas de Detección y Alarma de Incendios.

##### **19.5.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL**

Los parámetros de cobertura del sistema se han basado en considerar que la superficie vigilada por un sensor-detector multicriterio **óptico y de temperatura** es de 60 m<sup>2</sup>. Se han previsto algunas bases con señales visuales de tipo "flash" en sensores-detectores multicriterio, para que las personas con discapacidad auditiva puedan percibir la activación del sistema de alarma.

En zonas de Aparcamiento y Sala de Grupo Electrógeno se han previsto detectores del tipo **óptico de humos**, con una cobertura de 60 m<sup>2</sup>.

Se dispondrá de **detectores en conducto de aire** como protección contra la propagación del humo por el sistema de acondicionamiento de aire.

Los **pulsadores manuales de alarma** se han dispuesto atendiendo a que, desde cualquier punto, no sea necesario recorrer más de 25 metros para poder accionar uno si fuese preciso. En cualquier caso, se han ubicado en lugares habituales de paso, así como de acumulación y evacuación de personas, en puertas que comuniquen con escaleras de emergencia y en cada salida al exterior. Los pulsadores de alarma serán claramente visibles, identificables y fácilmente accesibles.

Para la Gestión Técnica Centralizada, esta instalación permite la utilización de un panel principal de señalización y manejo a través de un ordenador de potente Software, con la posibilidad de conexión de otro puesto de manejo paralelo a través de interface. El archivo electrónico de decisiones dispone de las siguientes funciones:

- Pantallas/máscara subdivididas en área de avisos para presentación automática, área de trabajo específica para dialogo y área de control para indicaciones de manejo de entradas de selección o de órdenes de mando.
- Técnicas de menú para guía segura de operadores inexpertos.
- Modo experto para la simplificación de manejo.
- Teclas-función para la selección de funciones importantes.

La presentación de informaciones tiene lugar en forma de texto y gráficos, tanto en el monitor como en la impresora. El mantenimiento de los datos (primera introducción y cambios) es posible en cualquier momento, en paralelo con el funcionamiento normal del sistema.

Para la introducción de textos, dispone del confort de un editor de textos (insertar, borrar, duplicar, etc). Datos que sean de uso repetitivo (líneas y módulos de texto, direcciones, renglones de medidas a tomar, gráficos, etc) se almacenan en forma centralizada, con lo que solo se precisa introducirlos una vez, pudiendo fácilmente ser modificados.

Las autorizaciones de acceso tienen lugar mediante un sistema individual de claves de autorización (Password-System), diferenciándose entre autorizaciones de accesos a datos (quien puede ver y que datos) y autorizaciones de acceso a funciones (quien puede acceder y a que funciones). Todas las asignaciones de autorizaciones son libremente introducibles y modificables por el usuario.

La gestión de los avisos, en diálogo con las centrales integradas, hace posible:

- Procesamiento automático de alarmas.
- Inducción óptica y acústica de nuevos avisos de alarma.
- Presentación de información en texto y gráfico de la alarma de más alta prioridad, bien en forma automática o bien tras pulsar una tecla.
- Acuse de recibo y reset de la central a través del teclado, con protocolización inmediata y mantenimiento del diario de operaciones.
- Actividad automática de órdenes predefinidas.
- Dependencia según tipo de alarma, fecha, hora y estado.
- Dependencia de las condiciones "criterio" y "tiempo" en cualquier forma.
- Resúmenes de alarmas.
- Impresión de alarmas.
- Gráficos.

Gestión y almacenamiento de hasta 4.000 puntos de aviso, 5.000 lugares de alarma y 10.000 páginas/pantalla de gráficos con indicación de reserva mínima de 30%.

#### **19.5.2.- Central de Detección de Incendios**

Se ha previsto una Central Microprocesada de Detección de Incendios con sistema inteligente de evaluación algorítmica mediante protocolo digital, que permite el tratamiento individualizado de todos los elementos de detección, pulsadores y de interface y, por tanto el reconocimiento de los puntos de origen de la alarma; todo de acuerdo a los requerimientos de la estándar europea EN 54.

La composición de cada una de estas centrales tendrá los elementos según el siguiente desglose:

- Placa base con Procesador central para control de dos bucles y sus correspondientes procesadores A y B de 250 elementos cada uno, tres puertos de comunicaciones RS232 y un RS485.
- Unidad de alimentación, incluido amplificador de tensión para bucle.
- Panel de señalización y manejo con pantalla táctil de 8,4 pulgadas configurable y con menús interactivos para control de indicaciones generales (fuego, en servicio, avería, avería del sistema, desconexión, test, servicio día).
- Una Tarjeta RFID para conexión en Red.
- **Dos baterías 12V/38Ah.**

El sistema está preparado para la interconexión de la Central de Incendios con la Central de Megafonía, mediante la adquisición de los interfaces correspondientes.

Además de cumplir con los fines principales de detección y alarma, las señales procedentes del sistema se podrán usar para disparar, directa o indirectamente, el funcionamiento de equipos auxiliares tales como:

- Equipos de protección contra incendios.
- Equipos de evacuación de humo.
- Parada de la ventilación.
- Control de ascensores.

Las alimentaciones eléctricas principales para el sistema de detección de incendios dispondrán de protecciones exclusivas para este servicio en los Cuadros Secundarios, siendo los conductores cables resistentes al fuego. Las protecciones magnetotérmicas y diferenciales estarán rotuladas, siendo éstas accesibles únicamente por personal autorizado, con el fin de evitar la desconexión no autorizada de la fuente de alimentación principal. Todas las alimentaciones eléctricas principales del sistema de detección de incendios dispondrán de Suministro Complementario mediante Grupo Electrónico.

### **19.5.3.- Detectores Multisensores**

Como ya se ha indicado, se han previsto los siguientes sistemas de detección de incendios:

- **Sensor Multisensor óptico y de temperatura**, utilizados de manera general en el edificio. La selección de los detectores multisensores mediante la combinación de varios tipos de detectores tienen el objeto de conseguir una mejor distinción entre alarmas reales y falsas
- **Detector óptico de humos**, para salas específicas.

La norma UNE 23007-14:2009, Anexo A, apartado 6: "Planificación y diseño", indica el área máxima de vigilancia de los detectores puntuales de humo y calor, en función de la superficie del local, altura del mismo e inclinación del techo.

Superficie del local (m <sup>2</sup> )	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤ 20°		Pendiente > 20°	
			S <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>max</sub> (m)	S <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>max</sub> (m)
S <sub>L</sub> ≤ 80	UNE-EN 54-7	≤ 12	80	6,6	80	8,2
S <sub>L</sub> > 80	UNE-EN 54-7	≤ 6	60	5,7	90	8,7
		6 < h ≤ 12	80	6,6	110	9,6
S <sub>L</sub> ≤ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	30	4,4	30	5,7
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	30	4,4	30	5,7
S <sub>L</sub> > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	20	3,5	40	6,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	20	3,5	40	6,5

Donde:

- S<sub>v</sub> = Superficie vigilada.
- D<sub>max</sub> = Distancia máxima horizontal desde cualquier punto hasta el detector.

El área de vigilancia S<sub>v</sub> debe considerar la detección coincidente, por lo que debe reducirse en, al menos un 30%.

La cobertura de los sensores-detectores multicriterio, será considerando una superficie de vigilancia (S<sub>v</sub>) de 60m<sup>2</sup>, reducida un 30% para disponer de detección coincidente. Para detectores destinados a activar un sistema de extinción, la superficie de vigilancia debe reducirse en un 50%. Cada elemento señalará la posición de alarma, mediante un LED de color rojo.

Los detectores no deben montarse a menos de un metro de la entrada de aire fresco, procedente de los sistemas de acondicionamiento de aire, ni a menos de 0,5m de cualquier pared o tabique.

#### 19.5.4.- Detectores en conductos de aire

Los detectores en conductos se montarán en el interior de una cámara de muestra, especialmente diseñada para garantizar el flujo óptimo a través del detector. Las cámaras de muestras dispondrán de una tapa transparente que permita ver el detector y se instalarán en tramos rectos de los conductos a una distancia del codo, esquina o unión más próxima, igual como mínimo a tres veces la anchura del conducto. Se dispondrá de un tubo auxiliar de captación de aire.

Los detectores en conductos de aire estarán conectados al sistema de detección de incendios general, siendo suplemento del sistema normal de detección. La dilución del aire limpio junto con el humo, reduce la eficacia de los detectores en conducto, es por ello que serán complementarios del sistema general.

#### 19.5.5.- Pulsadores

Los previstos son del tipo doble acción " ROMPER EL CRISTAL " y de instalación directa en bucle, a fin de que sea posible su tratamiento individualizado direccionable.

#### 19.5.6.- Accionamiento de Compuertas Cortafuegos

La Central de Detección prevista dispone de módulos destinados a dar órdenes para el cierre de Compuertas Cortafuegos instaladas en conductos, bajo la aplicación de un programa establecido ante la incidencia de una alarma de fuego aceptada como real. Las órdenes de cierre emitidas por las centrales son recibidas y ejecutadas por las propias compuertas mediante los elementos de Entrada y Salida previstos a tal efecto. Una vez cerrada la Compuerta, este estado quedará

señalizado en la Central de Detección. El sistema de Gestión Técnica Centralizada también recoge el estado de la compuerta para proceder a la parada de los ventiladores.

Se ha incluido la señalización in situ de compuerta cerrada, mediante piloto rojo en mecanismo empotrado, así como la alimentación a 230V para maniobra de compuertas desde el correspondiente Cuadro Secundario. Se ha incluido la fuente de alimentación para la alimentación de los motores a 24V.

#### **19.5.7.- Accionamiento de Puertas Cortafuegos**

La instalación será semejante a la descrita para las Compuertas; sólo se distinguirá de la anterior por no existir señalización del cierre en la Central.

#### **19.5.8.- Bucles**

Se ha previsto 1 bucle para el Centro de Salud, constituido por línea de salida-llegada a la central, mediante la cual se integran todas las señales procedentes de todos los elementos a él conectados.

Con el propósito de que, en caso de rotura del bucle, no quede fuera de funcionamiento ninguna unidad de detección, se ha previsto que todos los sensores y pulsadores que componen la instalación estén provistos de aisladores de cortocircuito.

El bucle se ejecutará mediante un cable de dos conductores flexibles trenzados y apantallados, resistentes al fuego durante 30 minutos. Será libre de halógenos y la sección de los conductores será de 2,5 mm<sup>2</sup>. Para el montaje empotrado o por falso techo se ha previsto canalizar los bucles mediante tubo flexible reforzado libre de halógenos y fijado a paramentos mediante abrazaderas metálicas. Cuando la instalación sea vista los tubos se graparán con tacos y abrazaderas metálicas. Se dispondrá una caja de paso y derivación cada 15 m de tubería o cuando haya necesidad de hacer derivaciones, así como cuando se encuentren en línea tres codos en ángulo recto. Las cajas de superficie serán del tipo estanco, siendo del tipo empotrado en los demás casos. Las tapas siempre serán fijadas a la propia caja por tornillos, y las conexiones se harán dentro de las cajas empleándose clemas cerámicas.

Las canalizaciones para los cables de la detección de incendios serán exclusivas para este servicio y estarán marcadas y etiquetadas adecuadamente.





## **SEGURIDAD: PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **Generalidades**

En este capítulo del proyecto general del edificio se trata la instalación de Protección contra Incendios, mediante la cual se dota al inmueble de las medidas de seguridad necesarias en materia de protección contra el fuego.

La instalación de Protección contra Incendios constará de los siguientes equipos de protección activa:

- Equipos de Extinción de Incendios, que incluye:
  - Bocas de Incendio Equipadas (BIEs).
  - Extintores portátiles.
- Equipos de Detección de Incendios con activación de alarmas y de equipos pasivos para la lucha contra el fuego.

#### **Criterios de Diseño**

La instalación de Protección Activa contra Incendios se ha proyectado considerando las reglamentaciones y normas preceptivas, los usos previstos en el edificio y las medidas de seguridad pasiva, tratadas en otro capítulo del proyecto. Como consecuencia de todas estas consideraciones se han proyectado los siguientes sistemas:

- Red de Bocas de Incendio Equipadas (BIEs), con agente extintor agua.
- Extintores portátiles adecuados a las distintas clases de fuego que se pueden producir en el edificio.
- Sistema de detección de incendios.
- Sistema de alarma de incendios asociadas a la detección.

## INSTALACIONES DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

### Dotación de las Instalaciones de Extinción de Incendios

En aplicación del Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico SI (Seguridad en caso de Incendio) y la sección SI-4, se determinan las exigencias mínimas de la dotación de la instalación de Protección contra Incendios.

La clasificación del uso previsto del edificio corresponde a “Administrativo”, complementado con el uso “General” y de “Pública Concurrencia”.

En las siguientes tablas se indican las exigencias mínimas de dotación de la instalación de Protección contra Incendios y la necesidad de su aplicación o no, al edificio objeto de este proyecto con una superficie construida de 4.100 m<sup>2</sup>.

<b>Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio (Sección SI-4: Instalaciones de protección contra incendios)</b>			
<b>Uso previsto del edificio</b>	<b>Instalación</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Aplicación al proyecto</b>
<b>Administrativo</b>	Bocas de Incendio Equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>	SI
	Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24m	NO
	Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup>	SI
	Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> , detectores en zona de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del DB-SI. Si excede de 5.000 m <sup>2</sup> , en todo el edificio.	SI (*)
	Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>	NO

(\*) Se ha considerado la instalación de detectores de incendio, no sólo en zonas de riesgo alto, sino en todo el edificio.

Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio (Sección SI-4: Instalaciones de protección contra incendios)			
Uso previsto del edificio	Instalación	Condiciones	Aplicación al proyecto
En General	Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A-113B: -Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. -En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 <sup>(1)</sup> del DB-SI	SI
	Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>	SI
	Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m	NO
	Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente exceda de 28m o si la ascendente excede 6m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5m <sup>2</sup> y cuya superficie construida esté comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> .  Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más cada 10.000m <sup>2</sup> adicionales o fracción <sup>(3)</sup>	NO
	Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80m.  En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50kW en cualquier otro uso <sup>(4)</sup>  En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300°C y potencia instalada mayor que 1.000kVA en cada aparato o mayor que 4.000kVA en el conjunto de aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso de Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630kVA y 2.520kVA respectivamente.	NO

Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio (Sección SI-4: Instalaciones de protección contra incendios)			
Uso previsto del edificio	Instalación	Condiciones	Aplicación al proyecto
Pública Concurrencia	Bocas de Incendio Equipadas	Si la superficie construida excede de 500m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>	SI
	Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24m.	NO
	Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía	NO
	Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1.000m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>	SI
	Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000m <sup>2</sup> . <sup>(3)</sup>	NO

(1) Un extintor en el exterior del local o de la zona, y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor de 15m en locales de riesgo especial medio o bajo, o 10m en locales o zonas de riesgo especial alto.

(2) Los equipos serán de tipo 45mm, excepto en edificios de uso *Residencial Vivienda*, en los que serán de tipo 25mm.

(3) Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.

(4) Para la determinación de la potencia instalada sólo se consideran los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La protección aportada por la instalación automática cubrirá los aparatos antes citados y la eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.

(5) Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.

(6) El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de viviendas accesibles para personas con capacidad auditiva (ver definición en el Anejo SU A del DB SUA).

(7) Los equipos serán de tipo 25mm.

(8) El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.

En resumen, los sistemas de protección contra incendios obligatorios mínimos a instalar en el edificio son:

- Instalación de extintores portátiles.
- Instalación de Bocas de Incendio Equipadas (BIEs) con agente extintor agua.
- Instalación de Abastecimiento de Agua para el suministro a las BIEs.

### Categorización del Sistema de Abastecimiento de Agua según UNE-23500

Aplicando la norma UNE 23500 sobre Sistemas de Abastecimiento de Agua Contra incendios y considerando que el único sistema previsto es la red de BIEs, se categoriza el abastecimiento como **Categoría III**.

Para la **Categoría III** de abastecimiento y dentro de las clases de abastecimientos propuestos por la norma UNE 23500-2012, se ha seleccionado el Tipo “**Sencillo-B**” que consiste en un depósito de agua con equipo de bombeo único.

En definitiva, para dar suministro a las Bocas de Incendio Equipadas (BIEs) se ha previsto un Sistema de Abastecimiento de Agua mediante Grupo de Presión y aljibe de uso exclusivo para esta red. Este aljibe dispondrá de capacidad suficiente para almacenar el agua exigible según la legislación vigente.

### Normativa

- Código Técnico de la Edificación del 17/03/2006, y sus modificaciones posteriores, incluida la de Septiembre de 2013, además de las Normas y Reglamentos aplicables que se mencionan en sus apartados.
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, según Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre de 1993, correcciones y modificaciones posteriores.

Además, se ha tenido en cuenta todas las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento relacionados con otros documentos de este proyecto.

### Sistemas de extinción manual

En el proyecto se ha previsto dotar al edificio de medios de defensa para la evacuación de personas, además de medios de control y extinción de incendios.

La elección de los medios de extinción más adecuados se realiza considerando la clasificación de los tipos de fuego de la norma UNE-EN-2, que es la siguiente:

- **Clase de Fuego A:** se corresponde con los fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, cuya combustión se realiza normalmente con la formación de brasas.
- **Clase de Fuego B:** son los fuegos de líquidos o sólidos licuables.
- **Clase de Fuego C:** son los fuegos de gases.
- **Clase de Fuego D:** son los fuegos de metales.

La tabla I-1 del Reglamento de Protección contra Incendios, clasifica los agentes extintores más adecuados en función de las distintas clases de fuego de la siguiente manera:

Agente extintor	Clase de fuego (UNE-EN-2)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales)
Agua pulverizada	xxx <sup>(2)</sup>	x		
Agua a chorro	xx <sup>(2)</sup>			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx	xx	
Polvo específico metales				xx
Espuma física	xx <sup>(2)</sup>	xx		
Anhídrido Carbónico (CO <sub>2</sub> )	x <sup>(1)</sup>	x		
Hidrocarburos halogenados	x <sup>(1)</sup>	xx		

Siendo:

- X: Muy adecuado.
- XX: Adecuado.
- XXX: Aceptable.
- (1): En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5mm), puede asignarse XX.
- (2): En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro, ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE-23.110.

### Extintores

El tipo y la eficacia de los extintores se eligen teniendo en cuenta la clase de fuego que se puede producir en el local. De esta forma se ha procedido en este proyecto, a asignar el agente extintor y la eficacia requerida de estos elementos.

De forma generalizada se ha previsto la instalación de extintores, en toda la superficie del edificio, siendo el tipo más extendido de polvo ABC (polivalente) y eficacia 21A-113B, ya que estos cubren los tipos de fuego de la clase A, B y C.

También se prevén de forma puntual extintores de nieve carbónica (CO<sub>2</sub>) para cubrir los fuegos producidos por riesgos eléctricos, como el que se puede producir en el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) y en el Grupo Electrógeno (GE).

En el aparcamiento se ha previsto un carro extintor de polvo polivalente ABC y en el Centro de Transformación se ha previsto un carro de CO<sub>2</sub> de mayor capacidad que los extintores convencionales.

Los extintores dispondrán de manguera y boquilla direccional para facilitar el trabajo al operador del equipo y tendrán un dispositivo para la interrupción de salida del agente extintor a voluntad con manómetro para comprobar su presión.

Los extintores se colocarán cada 15m de recorrido en cada planta (como máximo) partiendo del origen de la evacuación, y también en las zonas de riesgo especial.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio; a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente en paramentos verticales, de tal forma que queden como máximo a 1,70 metros sobre el suelo.

### Bocas de Incendio Equipadas (BIEs)

El Código Técnico de la Edificación en el DB-SI-4, indica que deben instalarse Bocas de Incendios Equipadas (BIEs) en edificios de Pública Concurrencia, cuando la superficie sea superior a 500 m<sup>2</sup>, tal y como es el caso en el edificio del presente proyecto.

Las BIEs que se instalarán en el edificio de manera generalizada tendrán un diámetro de 25mm (DN25). En el almacén, en aplicación de la tabla 1.1 del CTE-SI-4, al tratarse de una zona especial de Riesgo Alto, principalmente debido a materias combustibles sólidas, se instalarán BIEs de diámetro 45mm (DN45).

La posición de las BIEs en la superficie del edificio, garantizará que ningún punto interior quede fuera de los 25 metros de alcance, considerando 20 metros de longitud de manguera y 5 metros por el alcance del chorro de agua proyectado por la salida de la lanza.

Las BIEs se montarán sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,5m sobre el nivel del suelo.

La red de tuberías será de acero negro estirado, sin soldadura y según norma UNE-EN 10255, siendo los accesorios del mismo material. Las tuberías se protegerán mediante una mano de

imprimación y dos manos de pintura roja. El sistema de unión de las tuberías será mediante extremos ranurados con acoplamientos rígidos, así como acoplamientos flexibles donde sea necesario tener controlado todo tipo de movimientos.

La red de tuberías proporcionará como mínimo durante una hora, en el caso de funcionamiento simultáneo de las dos BIEs hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica de 3,5 bar en el orificio de salida de la BIE, considerando un caudal de 3,3 litros por segundo para las BIEs de 45mm.

#### Acometida para el Abastecimiento de Agua de Incendios

Para el abastecimiento del aljibe de agua que servirá como reserva de incendios, se ha previsto una acometida independiente facilitada por la Compañía Suministradora de Aguas.

El armario o arqueta del contador general de la acometida de agua de incendios, contendrá:

- La llave de corte general.
- Un filtro de la instalación general.
- El contador.
- Una llave, grifo o racor de prueba.
- Una válvula de retención.
- Una llave de salida.

La acometida se ha previsto en tubo de polietileno de alta densidad PE-100 y PN-16. El diámetro de la acometida dependerá de la Compañía Suministradora.

Desde el contador se instalará una tubería para dar suministro al aljibe y al Grupo de Presión de Incendios.

Dada la presión de servicio de la zona, se establece un By-Pass entre la acometida y el colector de salida, que en caso de fallo del Grupo de Presión pueda suministrar agua por medio del By-Pass.

#### Depósito de acumulación de agua para la red de incendios

El dimensionamiento de la capacidad de almacenamiento de agua para la red de incendios, se realiza considerando un funcionamiento simultáneo durante una hora de dos BIEs, sin tener en cuenta el caudal de reposición de la acometida.

Para cubrir la capacidad de almacenamiento del agua necesaria, justificada en los cálculos del proyecto y teniendo en cuenta que el aljibe debe estar siempre en servicio, por motivos de almacenamiento y de posibles reparaciones, se instalarán dos depósitos de acumulación de agua exclusivos para la red de incendios de 12.000 litros cada uno.

Cada aljibe dispondrá de una válvula de boya que mantendrá el aljibe lleno. También se instalará rebosadero, entrada de hombre para limpieza, juego de niveles y alarma por mínima y por exceso de agua, así como nivel de protección para evitar el funcionamiento de las bombas sin agua acumulada.

Se ha previsto un sistema de tratamiento para mantener las condiciones del agua almacenada. Es por ello que se instalará un sistema de control continuo de pH y cloro, compuesto por dos sondas que emiten la concentración hasta el controlador. El controlador gestionará las bombas dosificadoras para el suministro del ácido y del hipoclorito sódico, hasta alcanzar la concentración necesaria. Para tomar las lecturas se dispondrá de un sistema electrónico de lectura y control, y una bomba de recirculación.

### Grupo de Presión de Incendios

La instalación dispondrá de un Grupo de Presión de Incendios que aspirará de los aljibes. El conjunto dispondrá de una Bomba Jockey eléctrica encargada de mantener la presión en la red, y de una Bomba Principal capaz de proporcionar el caudal de diseño.

El funcionamiento previsto de las bombas es por bajada de presión, efectuándose el control mediante presostatos. El protocolo de funcionamiento previsto es el siguiente:

- Cuando la presión en la red baja por debajo del nivel de tarado fijado en el presostato de la Bomba Jockey, ésta arranca y si la demanda de caudal es baja, se repone el caudal y la presión de la red en un corto periodo de tiempo, parando posteriormente esta bomba.  
La Bomba Jockey tendrá un valor de arranque automático de  $0,9 \times P_0$ , donde  $P_0$  es la presión a caudal cero.
- Si la Bomba Jockey no es capaz de reponer la presión y baja por debajo del nivel de tarado del presostato de la Bomba Principal, ésta se pone en funcionamiento.  
La Bomba Principal tendrá un valor de arranque automático de  $0,8 \times P_0$ , donde  $P_0$  es la presión a caudal cero.
- La única forma de parar la Bomba Principal, una vez que se ponga en marcha, será de forma manual. Nunca se parará de forma automática.

El Grupo dispondrá de acoplamiento con espaciador en la bomba eléctrica, válvula de aislamiento de la impulsión y válvula de retención de la bomba eléctrica, válvula de aislamiento de la impulsión y de la retención de la bomba jockey, colector común de impulsión, manómetros, acumulador hidroneumático, válvula de aislamiento del acumulador, dos presostatos en la bomba eléctrica en demanda, un presostato en la bomba eléctrica en marcha, 1 presostato para la bomba jockey y una válvula de seguridad.

Para poder verificar el correcto funcionamiento del Grupo de Presión, se ha previsto un colector de retorno o prueba, dotado de una válvula de regulación de caudal y un caudalímetro capaz de medir el 140% del caudal nominal de la bomba. El colector de prueba permitirá la puesta en marcha periódica de la bomba, facilitando su mantenimiento y la comprobación del punto de la curva de la bomba.

El cuadro eléctrico del Grupo de Presión contra incendios, dispondrá de:

- Interruptor de corte en carga con mando manual.
- Contactores de arranque.
- Fusibles de protección para la protección de la bomba principal.
- Disyuntor regulable para la protección del motor de la bomba jockey contra cortocircuitos y sobrecalentamiento por exceso de consumo.
- Voltímetro con selector de fases y amperímetro.
- Elementos de mando y auxiliares: selector del modo de funcionamiento manual-cero-automático, pulsador de arranque manual, pulsador de paro, pulsador de prueba de lámparas, pulsador de parada de sirena, sirena de alarmas y cuenta impulsos de bomba jockey.

El cuadro dispondrá de contactos libres de potencial conmutados para la señalización remota en la Gestión Técnica Centralizada de:

- Falta de tensión.
- Selector en posición de No Automático.
- Pulsador de arranque manual.
- Pulsador de paro.
- Pulsador de prueba de lámparas.
- Pulsador de parada de sirena.
- Sirena de alarmas.



- Cuentaimpulsos de bomba jockey.

La alimentación eléctrica del Grupo de Presión de Incendios, considerado como Sistema de Seguridad según el Reglamento Electrotécnica de Baja Tensión (REBT), ITC-BT-28, se realizará con cable resistente al fuego, RZ1-0,6/1kV (AS+), según norma UNE-EN 50200, garantizando la continuidad del suministro eléctrico (suministro complementario), en ausencia del suministro normal mediante Grupo Electrónico.

El interruptor automático para la alimentación del Grupo de Presión de Incendios, llevará una etiqueta que diga:

**SUMINISTRO DE BOMBA CONTRA INCENDIOS  
NO DESCONECTAR EN CASO DE INCENDIO**

Las letras deben tener una altura no inferior a 10mm y ser blancas sobre fondo rojo.  
El interruptor debe estar cerrado bajo llave para protegerlo contra el sabotaje.

## CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### Dimensionamiento del aljibe de abastecimiento de la red de incendios

Para el cálculo de la capacidad del aljibe de incendios, se tendrá en cuenta el caudal unitario de cada BIE, el número de BIEs consideradas en funcionamiento simultáneo y el tiempo de actuación, todo ello englobado en la siguiente expresión:

$$C_a = Q_{BIE} \times n \times t$$

Siendo:

- $C_a$  = la capacidad efectiva del aljibe en metros cúbicos ( $m^3$ ).
- $Q_{BIE}$  = caudal unitario de cada BIE en metros cúbicos por minuto ( $m^3/min$ ).
- $n$  = número de BIEs en funcionamiento simultáneo.
- $t$  = tiempo de autonomía exigible en minutos (min).

Considerando un caudal por BIE (45mm) de 198 litros/min, equivalente a  $0,198 m^3/min$ , un funcionamiento simultáneo de 2 BIEs y 60 minutos de tiempo de autonomía, la capacidad necesaria del aljibe es:

$$C_a = Q_{BIE} \times n \times t = 0,198 \times 2 \times 60 = 23,76 m^3$$

Para cubrir esta capacidad, se han considerado dos aljibes de  $12m^3$  cada uno (12.000 litros).

### Dimensionamiento de la red de BIEs

La red de BIEs será una única red que abastecerá a todos los puestos de extinción por agua del edificio.

#### Derivación a BIEs de Ø25mm

Considerando un puesto de Ø25mm, un caudal ( $Q$ ) para la BIE de 1,6 litros/seg, una velocidad máxima ( $v$ ) de 2,5m/s y aplicando la ecuación de continuidad del fluido, se calcula el diámetro de la tubería:

$$v = \frac{4000 \times Q}{\pi \times d^2} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4000 \times Q}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4000 \times 1,6}{\pi \times 2,5}} = 28,55 \text{ mm}$$

Para las derivaciones a las BIEs se dispondrá de tuberías de diámetro DN32 ( $1\frac{1}{4}$ )".

#### Derivación a BIEs de Ø45mm

Considerando un puesto de Ø45mm, un caudal ( $Q$ ) para la BIE de 3,3 litros/seg, una velocidad máxima ( $v$ ) de 2,5m/s y aplicando la ecuación de continuidad del fluido, se calcula el diámetro de la tubería:

$$v = \frac{4000 \times Q}{\pi \times d^2} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4000 \times Q}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4000 \times 3,3}{\pi \times 2,5}} = 41,00 \text{ mm}$$

Para las derivaciones a las BIEs se dispondrá de tuberías de diámetro DN40  $(1\frac{1}{2})''$ .

#### Red general de BIEs

Para el cálculo de la red general de BIEs se ha considerado el funcionamiento simultáneo de dos puestos (45mm), manteniendo la velocidad de 2,5m/s.

Aplicando la ecuación de continuidad del fluido se calcula el diámetro de la tubería:

$$v = \frac{4000 \times Q}{\Pi \times d^2} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4000 \times Q}{\Pi \times v}} = \sqrt{\frac{4000 \times 6,6}{\Pi \times 2,5}} = 57,99 \text{ mm}$$

Para la red general de BIEs se dispondrá de tuberías de diámetro DN65  $(2\frac{1}{2})''$ .

#### Dimensionado del Grupo de Presión de Incendios

La presión mínima o de arranque del grupo de presión (P), será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración ( $H_a$ ), la altura geométrica debida a la gravedad ( $H_g$ ), más la pérdida de carga del circuito ( $P_c$ ) y la presión mínima en lanza ( $P_r$ ).

$$P = H_a + H_g + P_c + P_r$$

- Altura geométrica de aspiración,  $H_a=0$ , ya que el grupo tiene toma en carga.
- Altura geométrica,  $H_g= 8$  m.c.a. ( $1,2 \text{ Kg/cm}^2$ ).
- Pérdida de carga del circuito,  $P_c= 11$  m.c.a. ( $0,9 \text{ Kg/cm}^2$ ). Valor obtenido por el Método de "Hazen-Williams"
- Presión mínima en lanza  $P_r= 35$  m.c.a. ( $3,5 \text{ Kg/cm}^2$ ).

Para los valores indicados, la presión de arranque del grupo de presión es:

$$P = 0 + 8 + 11 + 35 = 54 \text{ m.c.a. } (5,4 \text{ Kg/cm}^2)$$

FORMULARIO EMPLEADO PARA EL CÁLCULO	
CÁLCULO DE VELOCIDAD	PÉRDIDAS DE CARGA
$v = \frac{4000 \times Q_c \left( \frac{l}{s} \right)}{\Pi \times (d_i(m))^2}$ <p><math>Q_c</math>, en litro por segundo (l/s). (Ecuación de continuidad de fluido)</p>	$J = 10,674 \times \frac{\left[ Q_c \left( \frac{m^3}{s} \right) \right]^{1,862}}{C^{1,862} \times [d_i(m)]^{4,871}}$ $\Delta P = J \times L$ <p><math>C_{ACERO}=120</math> (Método Hazen-Williams)</p>



## **INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **Generalidades**

En este capítulo del proyecto general del edificio se trata la instalación de suministro de agua potable para alimentar los distintos cuartos húmedos y puntos de consumo, con la calidad requerida por el uso público y el carácter asistencial del edificio.

La instalación de fontanería constará de las siguientes redes:

- AFS: agua fría sanitaria.
- ACS: agua caliente sanitaria.
- RACS: retorno de agua caliente sanitaria.

La instalación tiene como origen la acometida facilitada por la Compañía Suministradora y contempla el Sistema de Abastecimiento y Tratamiento de Agua, Sistema de Producción de Agua Caliente Sanitaria, Distribución y Aparatos Sanitarios.

#### **Criterios de Diseño**

Se ha proyectado la instalación eligiendo los materiales más innovadores que garanticen una mayor longevidad de la misma y un mejor comportamiento ante la posible agresividad de las aguas. En este sentido, también se ha tenido en cuenta los posibles tratamientos que debe soportar la instalación contra la legionela.

La distribución de agua se realizará en tubería compuesta de polipropileno tipo Random (PP-R), con capa de fibra de vidrio (Faser) y componentes soldados por termofusión, disponiendo de retorno invertido en Agua Caliente Sanitaria. Toda la red de canalizaciones de agua dispondrá del correspondiente aislamiento según RITE.

Los caudales instantáneos mínimos a suministrar por cada punto de agua, se han establecido en función del aparato sanitario que corresponda, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.1 del Documento Básico DB-HS 4, Suministro de Agua, del Código Técnico de la Edificación (CTE). Para el cálculo del caudal resultante se han aplicado los correspondientes coeficientes de simultaneidad.

El edificio dispondrá de un Grupo de Presión de Abastecimiento con un mínimo de dos bombas, según CTE.

Se ha diseñado una red general que, partiendo de las salas de instalaciones previstas en el Edificio Industrial de Nivel (-1), da suministro a 2 columnas que suben al Nivel 0, donde se ha previsto una red horizontal para dar servicio a los distintos puntos de consumo. Para el paso de tuberías desde el Edificio Industrial hasta la montante, se ha previsto que se realice en el interior de una atarjea de paso, compartiendo espacio con otras instalaciones.

## **Previsión de Caudal**

En cumplimiento del DB-HS 4 del Código Técnico de la Edificación, los caudales instantáneos mínimos tomados como base son los siguientes:

<b>Tipo de Aparato</b>	<b>Caudal inst. mínimo Agua Fría (<math>Q_{\min}</math>)</b>	<b>Caudal inst. mínimo Agua Caliente (<math>Q_{\min}</math>)</b>
Lavamanos	0,05 l/s	0,03 l/s
Lavabo	0,10 l/s	0,065 l/s
Ducha	0,20 l/s	0,10 l/s
Bañera de 1,40m o más	0,30 l/s	0,20 l/s
Bañera de menos 1,40m	0,20 l/s	0,15 l/s
Bidé	0,10 l/s	0,065 l/s
Inodoro con cisterna	0,10 l/s	-
Inodoro con fluxor	1,25 l/s	-
Urinarios grifo tempor.	0,15 l/s	-
Urinarios cisterna	0,04 l/s	-
Fregadero doméstico	0,20 l/s	0,10 l/s
Fregadero no domést.	0,30 l/s	0,20 l/s
Lavavajillas doméstico	0,15 l/s	0,10 l/s
Lavavajillas industrial	0,25 l/s	0,20 l/s
Lavadero	0,20 l/s	0,10 l/s
Lavadora doméstica	0,20 l/s	0,15 l/s
Lavadora industrial	0,60 l/s	0,40 l/s
Grifo aislado	0,15 l/s	0,10 l/s
Grifo garaje	0,20 l/s	-
Vertedero	0,20 l/s	-

Teniendo en cuenta el número de aparatos susceptibles de consumo en este proyecto y el valor de caudal instantáneo mínimo de agua fría indicado en la tabla anterior, se obtiene para un coeficiente de simultaneidad global de 0,196, un caudal necesario para el edificio de  $Q_c = 2,24$  litros/segundo.

	<b>Grifo-RM</b>	<b>Ducha</b>	<b>Lavabo</b>	<b>Inodoro</b>	<b>Urinario</b>	<b>Vertedero</b>	<b>Fregadero</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Número de Aparatos Sanitarios</b>	10 uds	5 uds	59 uds	19 uds	0 uds	0 uds	3 ud	96 uds.
<b>Caudal instantáneo mínimo AF unitario (<math>Q_{\min}</math>)</b>	0,2 l/s	0,2 l/s	0,1 l/s	0,1 l/s	0,15 l/s	0,2 l/s	0,2 l/s	
<b>Caudal instantáneo mínimo AF Total (<math>Q_{\min, \text{Tot}}</math>)</b>	2,0 l/s	1,0 l/s	5,9 l/s	1,9 l/s	0,00 l/s	0,00 l/s	0,6 l/s	11,4 l/s
<b>Caudal simultáneo mínimo AF Total (<math>Q_c</math>)</b>								2,24 l/s
<b>Coeficiente de simultaneidad global</b>								0,196

La justificación del valor obtenido para el caudal simultáneo mínimo total  $Q_c$ , se indica en la Memoria Justificativa y de Cálculos que acompaña a esta Memoria Descriptiva.

## **Normativa**

- Código Técnico de la Edificación del 17/03/2006, y su modificación posterior en Septiembre de 2013, incluido Normas y Reglamentos aplicables que se mencionan en sus apartados.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), según Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio de 2007, correcciones y modificaciones posteriores (RD 1826/2009 y RD 238/2013).
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio de 2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero de 2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Reglamento de aparatos a presión, Reales Decretos 1244 de 04/04/1979 y 1504 de 23/11/1990.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT-01 a BT-51, según Real Decreto 842/2002 del 02 de agosto de 2002.
- Norma UNE-149201 de 2008. Abastecimiento: dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios.
- Norma UNE-100030 IN de 2.005. Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.

Además, se han tenido en cuenta todas las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento relacionados con otros documentos de este proyecto.

## **Instalación de Fontanería**

### **Acometida**

La acometida será proporcionada por la Compañía Suministradora, facilitando previamente los datos de caudal y presión que sirvan de base para el dimensionamiento de la instalación.

El armario o arqueta del contador general contendrá, por este orden:

- La llave de corte general.
- Un filtro de la instalación general.
- El contador.
- Una llave, grifo o racor de prueba.
- Una válvula de retención.
- Una llave de salida.

Desde este armario o arqueta se instalará una tubería para dar suministro al aljibe y al grupo de presión de servicios.

El caudal de la acometida será capaz de proporcionar una reposición continua del 100% del caudal punta, renovando constantemente el aljibe. Para lo cual el caudal permitirá el suministro de 2,24 litros por segundo.

La acometida se ha previsto en tubo de polietileno de alta densidad PE-100 y PN-16, de diámetro 50mm. Para el caudal simultáneo máximo calculado, la Compañía Suministradora indica un diámetro mínimo de acometida de 40mm, siendo el diámetro especificado en proyecto de 50mm, aunque el diámetro final dependerá de la disponibilidad de la Compañía Suministradora.

Después de los elementos de corte del bloque de contador general, se instalará un filtro autolimpiante automático equipado con una malla de acero inoxidable con baño de plata, para partículas de 50 micras y una válvula reductora de presión. El filtro permitirá realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento, sin necesidad de corte de suministro.

### **Depósito de Acumulación de Agua**

El aljibe dispondrá de un recubrimiento apropiado que garantice su idoneidad ante la acción agresiva del cloro, para una concentración del mismo de 20 p.p.m.

El depósito de acumulación de agua dispondrá de una válvula de paso en la entrada para llenado manual, electroválvula para llenado automático, rebosadero, entrada de hombre para limpieza y mantenimiento, juego de niveles y alarma por bajo nivel y exceso de agua, así como nivel de protección para evitar el funcionamiento de las bombas de los grupos de presión sin

agua acumulada. El tubo de alimentación desembocará 40mm por encima del nivel máximo de agua.

Las tuberías en esta sala estarán aisladas para evitar congelaciones en temporada invernal. La sala dispondrá de aperturas para garantizar la renovación de aire y evitar un aumento excesivo de la temperatura de la misma, y consecuentemente el aumento de la temperatura del agua almacenada.

Se ha previsto la instalación de un by-pass para suministro directo desde la acometida, en caso de mantenimiento y operaciones de limpieza tanto en el depósito de agua, como en el grupo de presión.

#### Grupo de Presión

El grupo de presión previsto es de accionamiento regulable o caudal variable mediante electrobombas con variador de frecuencia, disponiendo de alternancia en las mismas. La presión se mantendrá constante en la salida independientemente del caudal solicitado.

De los grupos de presión se alimentarán las siguientes redes:

- Red de servicio AFS.
- Red de servicio ACS.
- Red de llenado de otras instalaciones.
- Red de riego.

Tal y como se ha indicado anteriormente, el grupo estará dotado de sondas de protección contra el funcionamiento en vacío por falta de agua. De la misma forma, el sistema estará dotado de su correspondiente by-pass automático, que permita el suministro directo desde la acometida en caso de fallo total del sistema.

Las salidas que partan de los colectores de grupos, dispondrán de grifo de vaciado individual.

Los colectores serán de acero, con accesorios soldados, válvula de mariposa PN-16, válvulas de retención del tipo golpe de ariete e impulsiones con manguitos antivibratorios.

#### Tratamiento de Agua

De conformidad al DB-HS 4, punto 3.2.1.2.2, se instalará un filtro tipo "Y", antibacterias y autolimpiable, con umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata.

Se ha previsto un sistema de tratamiento para mantener las condiciones de potabilidad del agua. Para que el cloro actúe correctamente, el valor de pH debe ser aproximadamente de 7. Es por ello que se instalará un sistema de control continuo de pH y cloro, compuesto por dos sondas que emiten la concentración hasta el controlador. El controlador gestionará las bombas dosificadoras para el suministro del ácido y del hipoclorito sódico, hasta alcanzar la concentración necesaria. Para tomar las lecturas se dispondrá de un sistema electrónico de lectura y control, y una bomba de recirculación.

#### Distribución

Se ha diseñado una red general que, partiendo de las salas de instalaciones previstas en el Edificio Industrial de Nivel (-1), da suministro a 2 columnas que suben al Nivel 0, donde se ha previsto una red horizontal para dar servicio a los distintos puntos de consumo. Para el paso de tuberías desde el Edificio Industrial hasta la montante, se ha previsto que se realice en el interior de una atarjea de paso de instalaciones.

Las ascendentes o montantes verticales, según el apartado 3.2.1.2.6 del DB-HS 4, dispondrán en su base de:



- Válvula de retención.
- Llave de corte.
- Llave de paso con grifo o tapón de vaciado.

En la parte superior de las montantes, se instalarán dispositivos de purga, automáticos o manuales, que faciliten la salida de aire y la disminución de los efectos de los posibles golpes de ariete.

En las columnas de retorno se instalarán en su base una válvula de retención, una llave de corte, una válvula de equilibrado termostática multifunción y un grifo de vaciado. Mediante las válvulas termostáticas se consigue un equilibrado dinámico, manteniendo constante la temperatura del sistema, y limitando el flujo de circulación al nivel mínimo requerido.

Las válvulas previstas son de corte a bola con cierre de palanca, provistas de manguitos para soldar a la tubería de polipropileno, siendo obligatorio instalar un racor para roscar entre tubo y válvula.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico, según RITE, apartado IT 1.2.4.2.1

Las redes de distribución de **Agua Fría Sanitaria** se han previsto mediante tubería compuesta de polipropileno tipo Random (PP-R), con capa de fibra de vidrio (Faser) y componentes soldados por termofusión. Se dispondrá de manguitos dilatadores o liras de dilatación en los tramos de gran longitud. El aislamiento de la tubería se realizará mediante coquilla de espuma elastomérica para evitar condensaciones. Las redes generales de agua fría que discurran por falso techo, tanto en la red principal como en las columnas, dispondrán de un aislamiento de espesor 10mm, mediante espuma elastomérica flexible basada en caucho sintético y fabricada conforme a norma EN 14304.

La tubería de **Agua Caliente Sanitaria**, tanto en alimentación como en retorno se ha previsto en tubería compuesta de polipropileno tipo Random (PP-R), con capa de fibra de vidrio (Faser) y componentes soldados por termofusión. El suministro de ACS partirá de la sala de producción, en donde están ubicados los depósitos de acumulación y se distribuirá paralelamente a la red de Agua Fría Sanitaria. El retorno dispondrá de válvulas termostáticas que cerrarán aquellos ramales donde se ha conseguido la temperatura adecuada, favoreciendo la circulación en aquellos en los que no. La red de tuberías de Agua Caliente Sanitaria, para compensar las dilataciones del aumento de temperatura, dispondrá de manguitos dilatadores o liras de dilatación. La tubería de Agua Caliente Sanitaria se aislará con coquilla de espuma elastomérica y espesores según RITE. En los circuitos de agua caliente y retorno, se aislarán las redes generales por falso techo, tanto en su trazado principal, como en distribuciones independientes y columnas, con espuma elastomérica flexible, basada en caucho sintético y fabricada según EN 14304. Para las tuberías con diámetro exterior menor de 35mm, se dispondrá un aislamiento de espesor 24mm (equivalente a 30mm), mientras que para diámetros superiores a 35mm, el espesor de aislamiento será de 30mm (equivalente a 35mm).

Las tuberías empotradas, tanto de redes de agua fría, como caliente, y diámetro menor de 20mm, dispondrán de aislamiento con espesor de 10mm. Para diámetros superiores se protegerán con tubo de PVC coarrugado, el cual será de color rojo para agua caliente y azul para agua fría.

El conjunto de tuberías se soportará mediante carriles de instalación directamente fijados a paramentos en trazados verticales o descolgados mediante varillas roscadas en trazados horizontales. Las tuberías dispondrán abrazaderas isofónicas con tornillos de soportación de abrazaderas al carril, respetando los puntos fijos y puntos deslizantes en función del diámetro de la tubería y la temperatura del líquido circulante.

La red general dispondrá, en los tramos superiores a 30m, de tantos brazos flectores o liras de dilatación como sean necesarios para garantizar el correcto funcionamiento de la instalación.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA Y DE CÁLCULOS

### Instalación de Agua Fría Sanitaria

#### Justificación del método de cálculo empleado

El método de cálculo utilizado corresponde a una acometida de abastecimiento de agua para una red con contador general, aljibe de almacenamiento, grupo de presión y distribución de tuberías.

En estas condiciones el Código Técnico de la Edificación DB HS-4 (Suministro de Agua), establece que en los puntos de consumo la presión mínima debe ser 100kPa (1Kg/cm<sup>2</sup>) para grifos comunes y 150kPa (1,5Kg/cm<sup>2</sup>) para fluxores y calentadores. La presión en cualquier punto de consumo no debe superar los 500kPa (5Kg/cm<sup>2</sup>).

Las fórmulas aplicadas para el cálculo de pérdida de cargas en tuberías corresponden a las del Método "Hazen-Williams".

En el formulario empleado y tablas de cálculo obtenidas, las magnitudes representadas son:

- GRM = Número de grifos del tipo racor-manguera, en el tramo considerado.
- DCH = Número de duchas, en el tramo considerado.
- LV = Número de lavabos, en el tramo considerado.
- IN = Número de inodoros, en el tramo considerado.
- UR = Número de urinarios, en el tramo considerado.
- VTO = Número de vertederos, en el tramo considerado.
- FRG = Número de fregaderos, en el tramo considerado
- TOTAL AS = Número total resultante de la suma de aparatos sanitarios, en el tramo considerado.
- $Q_t$  = Caudal total instalado, en litros por segundo (l/s).
- $Q_c$  = Caudal simultáneo, en litros segundos (l/s).
- L = Longitud del circuito, dada en metros (m).
- $d_i$  = Diámetro interior normalizado de la tubería, dado en milímetros (mm).
- v = velocidad del fluido en el interior de la tubería, en metros por segundo (m/s).
- J = pérdida de carga unitaria, en metros de columna de agua por cada metro lineal de tubería (m.c.a./m).
- $\Delta P$  = pérdida de carga en toda la longitud dada en metros de columna de agua (m.c.a.)
- $d_e$  = Diámetro exterior normalizado de la tubería, dado en milímetros (mm).

### Caudal simultaneo máximo

Según se ha indicado en la **Previsión de Caudal** de este proyecto, se han considerado los siguientes caudales instantáneos mínimos según el tipo de aparato:

Tipo de Aparato	Caudal inst. mínimo Agua Fría ( $Q_{\min}$ )
Lavamanos	0,05 l/s
Lavabo	0,10 l/s
Ducha	0,20 l/s
Bañera de 1,40m o más	0,30 l/s
Bañera de menos 1,40m	0,20 l/s
Bidé	0,10 l/s
Inodoro con cisterna	0,10 l/s
Inodoro con fluxor	1,25 l/s
Urinarios grifo tempor.	0,15 l/s
Urinarios cisterna	0,04 l/s
Fregadero doméstico	0,20 l/s
Fregadero no domést.	0,30 l/s
Lavavajillas doméstico	0,15 l/s
Lavavajillas industrial	0,25 l/s
Lavadero	0,20 l/s
Lavadora doméstica	0,20 l/s
Lavadora industrial	0,60 l/s
Grifo aislado	0,15 l/s
Grifo garaje	0,20 l/s
Vertedero	0,20 l/s

El caudal simultáneo ( $Q_c$ ) se establece a partir de los caudales instantáneos mínimos de los aparatos ( $Q_{\min}$ ), según la norma UNE-149201:2008.

Para un  $Q_{\min} < 0,5$  l/s en los diferentes aparatos,  $Q_c = 0,698 \times Q_{\min, \text{TOTAL}}^{0,5} - 0,12 = 2,24$  l/s, como caudal punta.

	Grifo-RM	Ducha	Lavabo	Inodoro	Urinario	Vertedero	Fregadero	TOTAL
Número de Aparatos Sanitarios	10 uds	5 uds	59 uds	19 uds	0 uds	0 uds	3 ud	96 uds.
Caudal instantáneo mínimo AF unitario ( $Q_{\min}$ )	0,2 l/s	0,2 l/s	0,1 l/s	0,1 l/s	0,15 l/s	0,2 l/s	0,2 l/s	
Caudal instantáneo mínimo AF Total ( $Q_{\min, \text{TOT}}$ )	2,0 l/s	1,0 l/s	5,9 l/s	1,9 l/s	0,0 l/s	0,0 l/s	0,6 l/s	11,4 l/s
Caudal simultaneo mínimo AF Total ( $Q_c$ )								2,24 l/s
Coeficiente de simultaneidad global								0,196

El coeficiente de simultaneidad global se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$\frac{Q_c}{Q_{\min, \text{TOT}}} = \frac{2,24}{11,40} = 0,196$$

### Dimensionado del aljibe de servicios

El volumen del aljibe de servicios se calcula según apartado 4.5.2.1 de la sección DB-HS-4 del Código Técnico de la Edificación, en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = 60 \times t \times Q_c$$

Donde:

- V= volumen del depósito en litros (l).
- t = tiempo estimado de utilización, entre 15 y 20 minutos (min).
- Q<sub>c</sub> = caudal simultáneo en litros por segundo (litros/seg).

Para un caudal simultáneo calculado de 2,24 l/s y un tiempo de utilización de 15 minutos:

$$V = 60 \times 15 \times 2,24 = 2.016 \text{ litros}$$

Según norma UNE-149201, apartado 7.1.1, para facilitar la limpieza se deben instalar al menos 2 depósitos que totalicen el volumen total, por lo que se han considerado dos aljibes de 1.000 litros cada uno.

### Dimensionado del Grupo de Presión de AFS

La presión mínima o de arranque del grupo de presión (P<sub>b</sub>), será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (H<sub>a</sub>), la altura geométrica debida a la gravedad (H<sub>g</sub>), la pérdida de carga del circuito (P<sub>c</sub>) y la presión residual en el grifo (P<sub>r</sub>).

$$P_b = H_a + H_g + P_c + P_r$$

- Altura geométrica de aspiración, H<sub>a</sub>=0, ya que el grupo tiene toma en carga.
- Altura geométrica, H<sub>g</sub>= 8 m.c.a. (0,8 Kg/cm<sup>2</sup>).
- Pérdida de carga del circuito, P<sub>c</sub>= 15,45 m.c.a. (1,545 Kg/cm<sup>2</sup>). Valor obtenido en la columna Ñ del cálculo de pérdidas de carga en las tuberías de AFS.
- Presión residual en el grifo, P<sub>r</sub>= 10 m.c.a. (1 Kg/cm<sup>2</sup>). Esta instalación no dispone de fluxores para los que se necesitaría 15 m.c.a. (1,5 Kg/cm<sup>2</sup>).

Para los valores indicados, la presión de arranque del grupo de presión es:

$$P_b = 0 + 8 + 15,45 + 10 = 33,45 \text{ m.c.a. (3,46 Kg/cm}^2\text{)}$$

La presión de paro o máxima del grupo de presión es:

$$P_p = P_b + d$$

“d” es el diferencial de presión entre el arranque y paro, que está comprendido entre 2 y 3 bares, (2-3 Kg/cm<sup>2</sup>); en este caso se toma d=2 bares <> 2Kg/cm<sup>2</sup> <> 20m.c.a.

$$P_p = 33,45 + 20 = 53,45 \text{ m.c.a.}$$

### Acometida y reserva de espacio para el contador general

La acometida se ha previsto en tubo de polietileno de alta densidad PE-100 y PN-16, de diámetro 50mm. Para el caudal simultáneo máximo calculado, la Compañía Suministradora

indica un diámetro mínimo de acometida de 40mm, siendo el diámetro especificado en el proyecto de 50mm.

En el edificio se tendrá previsto un espacio para un armario o una cámara donde alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la siguiente tabla (HS-4 del CTE, punto 4.1), en función del diámetro del contador:

Dimens. (mm)	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150

Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

#### Dimensionado de las redes de distribución

Para el dimensionado de las redes de distribución, se parte del caudal simultáneo ( $Q_c$ ), teniendo en cuenta la suma de los caudales instantáneos mínimos de los aparatos sanitarios y aplicando la norma UNE 149201.

Para las redes de servicios, en las que todos los caudales mínimos de sanitarios son  $Q_{\min} < 0,5$  l/s, los caudales simultáneos ( $Q_c$ ), son:

- Para  $Q_t > 20$  l/s  $\rightarrow Q_c = 0,25 \times Q_t^{0,65} + 1,25$  ; siendo  $Q_t$  el caudal total mínimo.
- Para  $Q_t \leq 20$  l/s  $\rightarrow Q_c = 0,698 \times Q_t^{0,5} - 0,12$  ; siendo  $Q_t$  el caudal total mínimo.

En este proyecto en el que se han previsto tuberías de PP-R, se tomará como velocidad máxima 2m/s, estando dicho valor dentro del intervalo especificado en el apartado 4.2.1 del HS-4 del CTE para tuberías termoplásticas y multicapas.

FORMULARIO EMPLEADO PARA EL CÁLCULO		
CAUDALES TOTALES Y SIMULTANEOS	CÁLCULO DE VELOCIDAD	PÉRDIDAS DE CARGA
$Q_t = \sum Q_{t,i}$ $Q_t > 20 \frac{l}{s} \Rightarrow Q_c = 0,25 \times Q_t^{0,65} + 1,25$ $Q_t \leq 20 \frac{l}{s} \Rightarrow Q_c = 0,698 \times Q_t^{0,5} - 0,12$ <p>(Según UNE 149201)</p>	$v = \frac{4000 \times Q_c}{\Pi \times (d_i)^2}$ <p>Q<sub>c</sub>, en litros por segundo (l/s).</p> <p>(Ecuación de continuidad de fluido)</p>	$J = 10,674 \times \frac{\left[ \frac{Q_c}{1000} \right]^{1,862}}{C^{1,862} \times \left[ \frac{d_i}{1000} \right]^{4,871}}$ $\Delta P = J \times L$ <p>(Método Hazen-Williams)</p>

**RESULTADO DEL DISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA SANITARIA (AFS):**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS AGUA FRÍA SANITARIA (AFS)																		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	
VALORES PARA:	DATOS												CÁLCULOS					
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>t</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)	
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG										
TRAMO Nº1	1																	
CONSULTA ENFERMERÍA	2			1					1	0,1	0,10	14,00	14,4	0,62	0,04	0,51	20	
CONSULTA MED. FAMILIA	3			2					2	0,2	0,19	1,00	14,4	1,18	0,12	0,12	20	
CONSULTA MED. FAMILIA	4			3					3	0,3	0,26	7,00	14,4	1,61	0,22	1,51	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	5			4					4	0,4	0,32	1,00	18	1,26	0,11	0,11	25	
CONSULTA ENFERMERÍA	6			5					5	0,5	0,37	6,00	18	1,47	0,14	0,84	25	
CONSULTA MED. FAMILIA	7			6					6	0,6	0,42	1,00	18	1,65	0,17	0,17	25	
CONSULTA MATRONA	8			8	1				9	0,9	0,54	5,00	23,2	1,28	0,08	0,41	32	
TOTAL TRAMO 1	9	0	0	8	1	0	0	0	9	0,9	0,54		23,2	1,28		3,66	32	
TRAMO Nº2	10																	
CONSULTA FISIOTERAPIA	11			1					1	0,1	0,10	13,00	14,4	0,62	0,04	0,47	20	
VESTUARIOS	12		2	3	2				7	0,9	0,54	4,00	23,2	1,28	0,08	0,33	32	
TOTAL TRAMO 2	13	0	2	3	2	0	0	0	7	0,9	0,54		23,2	1,28		0,80	32	
TRAMO Nº3	14																	
CONSULTA MED. FAMILIA	15			1					1	0,1	0,10	14,00	14,4	0,62	0,04	0,51	20	
CONSULTA MED. FAMILIA	16			2					2	0,2	0,19	1,00	14,4	1,18	0,12	0,12	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	17			3					3	0,3	0,26	7,00	14,4	1,61	0,22	1,51	20	

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS  
AGUA FRÍA SANITARIA (AFS)**

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O
VALORES PARA:	DATOS												CÁLCULOS				
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG									
CONSULTA ENFERMERÍA	18			4					4	0,4	0,32	1,00	18	1,26	0,11	0,11	25
CONSULTA MED. FAMILIA	19			5					5	0,5	0,37	6,00	18	1,47	0,14	0,84	25
CONSULTA ENFERMERÍA	20			6					6	0,6	0,42	4,00	18	1,65	0,17	0,70	25
<b>TOTAL TRAMO 3</b>	21	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,42</b>		<b>18</b>	<b>1,65</b>		<b>3,78</b>	<b>25</b>
<b>TRAMO Nº4</b>	22																
ASEOS	23			3	5				8	0,8	0,50	2,00	23,2	1,19	0,07	0,14	32
<b>TOTAL TRAMO 4</b>	24	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,50</b>		<b>23,2</b>	<b>1,19</b>		<b>0,14</b>	<b>32</b>
<b>TRAMO Nº5</b>	25																
CONSULTA MED HIGIENE DENTAL	26			1					1	0,1	0,10	12,00	14,4	0,62	0,04	0,43	20
CONSULTA ODONTÓLOGO	27			2					2	0,2	0,19	4,00	14,4	1,18	0,12	0,48	20
OFICIO	28			2				1	3	0,4	0,32	5,00	18	1,26	0,11	0,53	25
<b>TOTAL TRAMO 5</b>	29	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,32</b>		<b>18</b>	<b>1,26</b>		<b>1,45</b>	<b>25</b>
ASEO ALMACEN -1	30			1	1				2	0,2	0,19	14,00	14,4	1,18	0,12	1,69	20
SALA INSTALACIONES -1	31	2							2	0,4	0,32	7,00	18	1,26	0,11	0,74	25
<b>TRAMO Nº6</b>	32																
CONSULTA MED. FAMILIA	33			1					1	0,1	0,10	14,00	14,4	0,62	0,04	0,51	20
CONSULTA MED. FAMILIA	34			2					2	0,2	0,19	1,00	14,4	1,18	0,12	0,12	20
CONSULTA ENFERMERÍA	35			3					3	0,3	0,26	7,00	14,4	1,61	0,22	1,51	20



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS  
AGUA FRÍA SANITARIA (AFS)**

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O
VALORES PARA:	DATOS												CÁLCULOS				
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG									
CONSULTA ENFERMERÍA	36			4					4	0,4	0,32	1,00	18	1,26	0,11	0,11	25
CONSULTA MED. FAMILIA	37			5					5	0,5	0,37	6,00	18	1,47	0,14	0,84	25
CONSULTA ENFERMERÍA	38			6					6	0,6	0,42	4,00	18	1,65	0,17	0,70	25
<b>TOTAL TRAMO 6</b>	39	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,42</b>		<b>18</b>	<b>1,65</b>		<b>3,78</b>	<b>25</b>
ESTAR PERSONAL	40							2	2	0,4	0,32	7,00	18	1,26	0,11	0,74	25
ASEOS	41			1	1				2	0,2	0,19	4,00	14,4	1,18	0,12	0,48	20
<b>TRAMO Nº7</b>	42																
CONSULTA MED. FAMILIA	43			1					1	0,1	0,10	14,00	14,4	0,62	0,04	0,51	20
CONSULTA MED. FAMILIA	44			2					2	0,2	0,19	1,00	14,4	1,18	0,12	0,12	20
CONSULTA ENFERMERÍA	45			3					3	0,3	0,26	3,00	14,4	1,61	0,22	0,65	20
GRIFO SÓTANO	46	1		3					4	0,5	0,37	4,00	18	1,47	0,14	0,56	25
CONSULTA ENFERMERÍA	47	1		4					5	0,6	0,42	1,00	18	1,65	0,17	0,17	25
CONSULTA MED. FAMILIA	48	1		5					6	0,7	0,46	4,00	18	1,82	0,21	0,84	25
CONSULTA POLIVALENTE	49	1		6					7	0,8	0,50	3,00	23,2	1,19	0,07	0,21	32
<b>TOTAL TRAMO 7</b>	50	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,50</b>		<b>23,2</b>	<b>1,19</b>		<b>3,06</b>	<b>32</b>
<b>VERTICAL B</b>	51																
TRAMO 1	52	0	0	8	1	0	0	0	9	0,9	0,54		23,2	1,28		3,66	32
T1+T2	53	0	2	11	3	0	0	0	16	1,8	0,82	18,00	29	1,24	0,06	1,06	40

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS  
AGUA FRÍA SANITARIA (AFS)**

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O
VALORES PARA:	DATOS												CÁLCULOS				
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG									
T1+T2+T3	54	0	2	17	3	0	0	0	22	2,4	0,96	2,00	29	1,46	0,08	0,16	40
T1+T2+T3+T4	55	0	2	20	8	0	0	0	30	3,2	1,13	5,00	29	1,71	0,11	0,54	40
T1+T2+T3+T4+T5	56	0	2	22	8	0	0	1	33	3,6	1,20	5,00	36,2	1,17	0,04	0,21	50
T1+T2+T3+T4+T5+SOTANO	57	2	2	23	9	0	0	1	37	4,2	1,31	6,00	36,2	1,27	0,05	0,29	50
T1+T2+T3+T4+T5+SOT+T6	58	2	2	29	9	0	0	1	43	4,8	1,41	12,00	36,2	1,37	0,06	0,66	50
T1-T5+SOT+T6+ADM	59	2	2	30	10	0	0	3	47	5,4	1,50	14,00	36,2	1,46	0,06	0,87	50
T1-T5+SOT+T6+ADM+T7	60	3	2	36	10	0	0	3	54	6,2	1,62	34,00	36,2	1,57	0,07	2,43	50
<b>TRAMO Nº8</b>	61																
CONSULTA PEDIATRIA	62			1					1	0,1	0,10	12,00	14,4	0,62	0,04	0,43	20
CONSULTA PEDIATRIA	63			2					2	0,2	0,19	1,00	14,4	1,18	0,12	0,12	20
CONSULTA ENFERMERÍA	64			3					3	0,3	0,26	3,00	14,4	1,61	0,22	0,65	20
GRIFO SÓTANO	65	1		3					4	0,5	0,37	4,00	18	1,47	0,14	0,56	25
CONSULTA ENFERMERÍA	66	1		4					5	0,6	0,42	1,00	18	1,65	0,17	0,17	25
CONSULTA PEDIATRIA	67	1		5					6	0,7	0,46	4,00	18	1,82	0,21	0,84	25
ASEO	68	1		6	1				8	0,9	0,54	2,00	23,2	1,28	0,08	0,16	32
<b>TOTAL TRAMO 8</b>	69	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>0,54</b>		<b>23,2</b>	<b>1,28</b>		<b>2,94</b>	<b>32</b>
<b>TRAMO Nº9</b>	70																
SOTANO	71	2							2	0,4	0,32	13,00	18	1,26	0,11	1,38	25

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS  
AGUA FRÍA SANITARIA (AFS)**

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O
VALORES PARA:	DATOS												CÁLCULOS				
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG									
VESTUARIOS	72	2	3	5	3				13	1,8	0,82	3,00	29	1,24	0,06	0,18	40
<b>TOTAL TRAMO 9</b>	73	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>1,8</b>	<b>0,82</b>		<b>29</b>	<b>1,24</b>		<b>1,55</b>	<b>40</b>
<b>TRAMO Nº10</b>	74																
CONSULTA PEDIATRIA	75			1					1	0,1	0,10	13,00	14,4	0,62	0,04	0,47	20
CONSULTA PEDIATRIA	76			2					2	0,2	0,19	1,00	14,4	1,18	0,12	0,12	20
CONSULTA ENFERMERÍA	77			3					3	0,3	0,26	4,00	14,4	1,61	0,22	0,86	20
GRIFO SÓTANO	78	1		3					4	0,5	0,37	4,00	18	1,47	0,14	0,56	25
CONSULTA ENFERMERÍA	79	1		4					5	0,6	0,42	1,00	18	1,65	0,17	0,17	25
CONSULTA POLIVALENTE	80	1		5					6	0,7	0,46	10,00	23,2	1,10	0,06	0,61	32
<b>TOTAL TRAMO 10</b>	81	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,46</b>		<b>23,2</b>	<b>1,10</b>		<b>2,80</b>	<b>32</b>
<b>TRAMO Nº11</b>	82																
CONSULTA	83			1					1	0,1	0,10	14,00	14,4	0,62	0,04	0,51	20
SALA DE TRATAMIENTO	84			2					2	0,2	0,19	2,00	14,4	1,18	0,12	0,24	20
SALA DE EXTRACCIÓN	85			4					4	0,4	0,32	9,00	18	1,26	0,11	0,95	25
<b>TOTAL TRAMO 11</b>	86	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,32</b>		<b>18</b>	<b>1,26</b>		<b>1,70</b>	<b>25</b>
ASEOS	87			3	5				8	0,8	0,50	4,00	23,2	1,19	0,07	0,28	32
<b>TRAMO Nº12</b>	88																
ASEOS+TRAMO 11	89	0	0	7	5	0	0	0	12	1,2	0,64	3,00	23,2	1,52	0,11	0,34	32

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS  
AGUA FRÍA SANITARIA (AFS)**

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O
VALORES PARA:	DATOS												CÁLCULOS				
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG									
<b>TRAMO Nº13</b>	90																
TRAMO 12+TRAMO 10	91	1	0	12	5	0	0	0	18	1,9	0,84	2,00	29	1,27	0,06	0,12	40
<b>TRAMO Nº14</b>	92																
TRAMO 8+TRAMO 9	93	3	3	11	4	0	0	0	21	2,7	1,03	12,00	29	1,55	0,09	1,08	40
<b>VERTICAL A</b>	94																
TRAMO 13+TRAMO 14	95	4	3	23	9	0	0	0	39	4,6	1,38	5,00	36,2	1,34	0,05	0,26	50
<b>A GRUPO DE PRESIÓN</b>	96																
VERTICAL A + VERTICAL B	97	7	5	59	19	0	0	3	93	10,8	2,17	3,00	45,8	1,32	0,04	0,12	63
VERT A + VERT B + SALA INST	98	9	5	59	19	0	0	3	95	11,2	2,22	40,00	45,8	1,35	0,04	1,63	63
VERT A + VERT B + SI+GRM	99	10	5	59	19	0	0	3	96	11,4	2,24	6,00	45,8	1,36	0,04	0,25	63
<b>PÉRDIDA CARGA TUBERÍA</b>	100															<b>11,89</b>	
<b>PÉRDIDA EN ACCESORIOS (30%)</b>	101															<b>3,57</b>	
<b>PÉRDIDA DE CARGA TOTAL</b>	102															<b>15,45</b>	

## Instalación de Agua Caliente Sanitaria

### Caudal simultáneo máximo

De forma análoga a lo realizado para el Agua Fría Sanitaria, los caudales instantáneos mínimos de Agua Caliente Sanitaria que se han considerado son:

Tipo de Aparato	Caudal inst. mínimo Agua Caliente ( $Q_{\min}$ )
Lavamanos	0,03 l/s
Lavabo	0,065 l/s
Ducha	0,10 l/s
Bañera de 1,40m o más	0,20 l/s
Bañera de menos 1,40m	0,15 l/s
Bidé	0,065 l/s
Inodoro con cisterna	-
Inodoro con fluxor	-
Urinarios grifo tempor.	-
Urinarios cisterna	-
Fregadero doméstico	0,10 l/s
Fregadero no domést.	0,20 l/s
Lavavajillas doméstico	0,10 l/s
Lavavajillas industrial	0,20 l/s
Lavadero	0,10 l/s
Lavadora doméstica	0,15 l/s
Lavadora industrial	0,40 l/s
Grifo aislado	0,10 l/s
Grifo garaje	-
Vertedero	-

El caudal simultáneo ( $Q_c$ ) se establece a partir de los caudales instantáneos mínimos de los aparatos ( $Q_{\min}$ ), según la norma UNE-149201:2008.

Para un  $Q_{\min} < 0,5$  l/s en los diferentes aparatos,  $Q_c = 0,698 \times Q_{\min, \text{TOTAL}}^{0,5} - 0,12 = 1,31$  l/s, como caudal punta.

	Ducha	Lavabo	Fregadero	TOTAL
Número de Aparatos Sanitarios	5 uds	52 uds	3 ud	60 uds.
Caudal instantáneo mínimo ACS unitario ( $Q_{\min}$ )	0,1 l/s	0,065 l/s	0,1 l/s	
Caudal instantáneo mínimo ACS Total ( $Q_{\min, \text{TOT}}$ )	0,5 l/s	3,38 l/s	0,3 l/s	4,18 l/s
			Caudal simultaneo mínimo ACS Total ( $Q_c$ )	1,31 l/s
			Coefficiente de simultaneidad global	0,313

### Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

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

**RESULTADO DEL DISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS):**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)																		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	
VALORES PARA:	Nº de Línea	DATOS											CÁLCULOS					
		APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>t</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)	
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG										
TRAMO Nº1	1																	
CONSULTA ENFERMERÍA	2			1					1	0,065	0,06	14,00	14,4	0,36	0,01	0,18	20	
CONSULTA MED. FAMILIA	3			2					2	0,13	0,13	1,00	14,4	0,81	0,06	0,06	20	
CONSULTA MED. FAMILIA	4			3					3	0,195	0,19	7,00	14,4	1,16	0,12	0,81	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	5			4					4	0,26	0,24	1,00	14,4	1,45	0,18	0,18	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	6			5					5	0,325	0,28	6,00	14,4	1,71	0,24	1,44	20	
CONSULTA MED. FAMILIA	7			6					6	0,39	0,32	1,00	18	1,24	0,10	0,10	25	
CONSULTA MATRONA	8			8	1				9	0,52	0,38	5,00	18	1,51	0,15	0,74	25	
TOTAL TRAMO 1	9	0	0	8	1	0	0	0	9	0,52	0,38		18	1,51		3,51	25	
TRAMO Nº2	10																	
CONSULTA FISIOTERAPIA	11			1					1	0,065	0,06	13,00	14,4	0,36	0,01	0,17	20	
VESTUARIOS	12		2	3	2				7	0,395	0,32	4,00	18	1,25	0,10	0,42	25	
TOTAL TRAMO 2	13	0	2	3	2	0	0	0	7	0,395	0,32		18	1,25		0,59	25	
TRAMO Nº3	14																	
CONSULTA MED. FAMILIA	15			1					1	0,065	0,06	14,00	14,4	0,36	0,01	0,18	20	
CONSULTA MED. FAMILIA	16			2					2	0,13	0,13	1,00	14,4	0,81	0,06	0,06	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	17			3					3	0,195	0,19	7,00	14,4	1,16	0,12	0,81	20	

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)																		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	
VALORES PARA:	DATOS												CÁLCULOS					
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)	
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG										
CONSULTA ENFERMERÍA	18			4					4	0,26	0,24	1,00	14,4	1,45	0,18	0,18	20	
CONSULTA MED. FAMILIA	19			5					5	0,325	0,28	6,00	14,4	1,71	0,24	1,44	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	20			6					6	0,39	0,32	4,00	18	1,24	0,10	0,41	25	
TOTAL TRAMO 3	21	0	0	6	0	0	0	0	6	0,39	0,32		18	1,24		3,08	25	
TRAMO Nº4	22																	
CONSULTA MED HIGIENE DENTAL	23			1					1	0,065	0,06	12,00	14,4	0,36	0,01	0,16	20	
CONSULTA ODONTÓLOGO	24			2					2	0,13	0,13	4,00	14,4	0,81	0,06	0,24	20	
OFICIO	25			2				1	3	0,23	0,21	5,00	14,4	1,32	0,15	0,74	20	
TOTAL TRAMO 4	26	0	0	2	0	0	0	1	3	0,23	0,21		14,4	1,32		1,14	20	
ASEO ALMACEN -1	27			1	1				2	0,065	0,06	18,00	14,4	0,36	0,01	0,23	20	
TRAMO Nº5	28																	
CONSULTA MED. FAMILIA	29			1					1	0,065	0,06	14,00	14,4	0,36	0,01	0,18	20	
CONSULTA MED. FAMILIA	30			2					2	0,13	0,13	1,00	14,4	0,81	0,06	0,06	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	31			3					3	0,195	0,19	7,00	14,4	1,16	0,12	0,81	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	32			4					4	0,26	0,24	1,00	14,4	1,45	0,18	0,18	20	
CONSULTA MED. FAMILIA	33			5					5	0,325	0,28	6,00	14,4	1,71	0,24	1,44	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	34			6					6	0,39	0,32	4,00	18	1,24	0,10	0,41	25	
TOTAL TRAMO 5	35	0	0	6	0	0	0	0	6	0,39	0,32		18	1,24		3,08	25	

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)																		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	
VALORES PARA:	DATOS												CÁLCULOS					
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)	
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG										
ESTAR PERSONAL	36							2	2	0,2	0,19	7,00	14,4	1,18	0,12	0,84	20	
ASEOS	37			1	1				2	0,065	0,06	6,00	14,4	0,36	0,01	0,08	20	
TRAMO Nº6	38																	
CONSULTA MED. FAMILIA	39			1					1	0,065	0,06	14,00	14,4	0,36	0,01	0,18	20	
CONSULTA MED. FAMILIA	40			2					2	0,13	0,13	1,00	14,4	0,81	0,06	0,06	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	41			3					3	0,195	0,19	3,00	14,4	1,16	0,12	0,35	20	
GRIFO SÓTANO	42	1		3					4	0,195	0,19	4,00	14,4	1,16	0,12	0,46	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	43	1		4					5	0,26	0,24	1,00	14,4	1,45	0,18	0,18	20	
CONSULTA MED. FAMILIA	44	1		5					6	0,325	0,28	4,00	14,4	1,71	0,24	0,96	20	
CONSULTA POLIVALENTE	45	1		6					7	0,39	0,32	3,00	18	1,24	0,10	0,31	25	
TOTAL TRAMO 6	46	1	0	6	0	0	0	0	7	0,39	0,32		18	1,24		2,50	25	
VERTICAL B	47																	
TRAMO 1	48	0	0	8	1	0	0	0	9	0,52	0,38		18	1,51		3,51	25	
T1+T2	49	0	2	11	3	0	0	0	16	0,915	0,55	18,00	23,2	1,30	0,08	1,50	32	
T1+T2+T3	50	0	2	17	3	0	0	0	22	1,305	0,68	6,00	23,2	1,60	0,12	0,74	32	
T1+T2+T3+T4	51	0	2	19	3	0	0	1	25	1,535	0,74	5,00	23,2	1,76	0,15	0,74	32	
T1+T2+T3+T4+SOTANO	52	0	2	20	4	0	0	1	27	1,6	0,76	6,00	29	1,16	0,05	0,31	40	
T1+T2+T3+T4+SOTANO+T5	53	0	2	26	4	0	0	1	33	1,99	0,86	12,00	29	1,31	0,07	0,79	40	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)																		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	
VALORES PARA:	DATOS												CÁLCULOS					
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)	
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG										
T1-T4+SOT+T5+ADM	54	0	2	27	5	0	0	3	37	2,255	0,93	14,00	29	1,41	0,07	1,05	40	
T1-T4+SOT+T5+ADM+T6	55	1	2	33	5	0	0	3	44	2,645	1,02	34,00	29	1,54	0,09	3,01	40	
TRAMO Nº7	56																	
CONSULTA PEDIATRIA	57			1					1	0,065	0,06	14,00	14,4	0,36	0,01	0,18	20	
CONSULTA PEDIATRIA	58			2					2	0,13	0,13	1,00	14,4	0,81	0,06	0,06	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	59			3					3	0,195	0,19	7,00	14,4	1,16	0,12	0,81	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	60			4					4	0,26	0,24	1,00	14,4	1,45	0,18	0,18	20	
CONSULTA PEDIATRIA	61			5					5	0,325	0,28	6,00	14,4	1,71	0,24	1,44	20	
TOTAL TRAMO 7	62	0	0	5	0	0	0	0	5	0,325	0,28		14,4	1,71		2,67	20	
VESTUARIOS	63		3	5	3				11	0,625	0,43	5,00	23,2	1,02	0,05	0,27	32	
TRAMO Nº8	64																	
CONSULTA PEDIATRIA	65			1					1	0,065	0,06	13,00	14,4	0,36	0,01	0,17	20	
CONSULTA PEDIATRIA	66			2					2	0,13	0,13	1,00	14,4	0,81	0,06	0,06	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	67			3					3	0,195	0,19	7,00	14,4	1,16	0,12	0,81	20	
CONSULTA ENFERMERÍA	68			4					4	0,26	0,24	1,00	14,4	1,45	0,18	0,18	20	
CONSULTA POLIVALENTE	69			5					5	0,325	0,28	10,00	14,4	1,71	0,24	2,40	20	
TOTAL TRAMO 8	70	0	0	5	0	0	0	0	5	0,325	0,28		14,4	1,71		3,61	20	
TRAMO Nº9	71																	

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)																	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O
VALORES PARA:	DATOS												CÁLCULOS				
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>t</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG									
CONSULTA	72			1					1	0,065	0,06	14,00	14,4	0,36	0,01	0,18	20
SALA DE TRATAMIENTO	73			2					2	0,13	0,13	2,00	14,4	0,81	0,06	0,12	20
SALA DE EXTRACCIÓN	74			4					4	0,26	0,24	11,00	14,4	1,45	0,18	1,94	20
<b>TOTAL TRAMO 9</b>	75	0	0	4	0	0	0	0	4	0,26	0,24		14,4	1,45		2,24	20
<b>TRAMO Nº10</b>	76																
TRAMO 8 + TRAMO 9	77	0	0	9	0	0	0	0	9	0,585	0,41	1,00	18	1,63	0,17	0,17	25
<b>TRAMO Nº11</b>	78																
TRAMO 7+VESTUARIO	79	0	3	10	3	0	0	0	16	0,95	0,56	12,00	23,2	1,33	0,09	1,04	32
<b>VERTICAL A</b>	80																
TRAMO 10+TRAMO 11	81	0	3	19	3	0	0	0	25	1,535	0,74	5,00	29	1,13	0,05	0,25	40
<b>A SALA BOMBAS</b>	82																
VERTICAL A + VERTICAL B	83	1	5	52	8	0	0	3	69	4,18	1,31	38,00	36,2	1,27	0,05	1,83	50
<b>PÉRDIDA CARGA TUBERÍA</b>	84															<b>13,46</b>	
<b>PÉRDIDA EN ACCESORIOS (30%)</b>	85															<b>4,04</b>	
<b>PÉRDIDA DE CARGA TOTAL</b>	86															<b>17,49</b>	

#### Dimensionado de las redes de Retorno de ACS

De conformidad con el apartado 4.4.2 del Documento Básico HS 4 del CTE, para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Se estima que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
- En cualquier caso no se recircularán menos de 250l/h en cada columna para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico, siempre bajo el esquema establecido para la instalación.
- El caudal de retorno se estima considerando que se recircula el 10% del agua de alimentación como mínimo. Este valor se ha deducido en aplicación de la siguiente tabla empírica:

<b>Diámetro nominal de la tubería (pulgada)</b>	<b>Caudal recirculado (l/h)</b>
1/2"	140
3/4"	300
1	600
1 1/4"	1100
1 1/2"	1800
2"	3300

El diámetro mínimo para cualquier tubería de retorno será de 16mm de diámetro interior.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS RETORNO AGUA CALIENTE SANITARIA (RACS)																		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	
VALORES PARA:	Nº de Línea	DATOS											CÁLCULOS					
		APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)	
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG										
CONSULTA ENFERMERÍA	18			4					4	0,26	0,024							
CONSULTA MED. FAMILIA	19			5					5	0,325	0,028							
CONSULTA ENFERMERÍA	20			6					6	0,39	0,032							
TOTAL TRAMO 3	21	0	0	6	0	0	0	0	6	0,39	0,032	18,00	14,4	0,194	0,004	0,075	20	
TRAMO Nº4	22																	
CONSULTA MED HIGIENE DENTAL	23			1					1	0,065	0,006							
CONSULTA ODONTÓLOGO	24			2					2	0,13	0,013							
OFICIO	25			2				1	3	0,23	0,021							
TOTAL TRAMO 4	26	0	0	2	0	0	0	1	3	0,23	0,021	14,00	14,4	0,132	0,002	0,029	20	
ASEO ALMACEN -1	27			1	1				2	0,065	0,006	18,00	14,4	0,036	0,000	0,00	20	
TRAMO Nº5	28																	
CONSULTA MED. FAMILIA	29			1					1	0,065	0,006							
CONSULTA MED. FAMILIA	30			2					2	0,13	0,013							
CONSULTA ENFERMERÍA	31			3					3	0,195	0,019							
CONSULTA ENFERMERÍA	32			4					4	0,26	0,024							
CONSULTA MED. FAMILIA	33			5					5	0,325	0,028							
CONSULTA ENFERMERÍA	34			6					6	0,39	0,032							

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS RETORNO AGUA CALIENTE SANITARIA (RACS)																		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	
VALORES PARA:	DATOS												CÁLCULOS					
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)	
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG										
TOTAL TRAMO 5	35	0	0	6	0	0	0	0	6	0,39	0,032	20,00	14,4	0,194	0,004	0,084	20	
ESTAR PERSONAL	36							2	2	0,2	0,019							
ASEOS	37			1	1				2	0,065	0,006							
TRAMO Nº6	38																	
CONSULTA MED. FAMILIA	39			1					1	0,065	0,006							
CONSULTA MED. FAMILIA	40			2					2	0,13	0,013							
CONSULTA ENFERMERÍA	41			3					3	0,195	0,019							
GRIFO SÓTANO	42	1		3					4	0,195	0,019							
CONSULTA ENFERMERÍA	43	1		4					5	0,26	0,024							
CONSULTA MED. FAMILIA	44	1		5					6	0,325	0,028							
CONSULTA POLIVALENTE	45	1		6					7	0,39	0,032							
TOTAL TRAMO 6	46	1	0	6	0	0	0	0	7	0,39	0,032	18,00	14,4	0,194	0,004	0,075	20	
VERTICAL B	47																	
TRAMO 1	48	0	0	8	1	0	0	0	9	0,52	0,038		14,4	0,235		0,138	20	
T1+T2	49	0	2	11	3	0	0	0	16	0,915	0,055	18,00	14,4	0,336	0,012	0,210	20	
T1+T2+T3	50	0	2	17	3	0	0	0	22	1,305	0,068	6,00	14,4	0,416	0,017	0,104	20	
T1+T2+T3+T4	51	0	2	19	3	0	0	1	25	1,535	0,074	5,00	14,4	0,457	0,021	0,103	20	

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS  
RETORNO AGUA CALIENTE SANITARIA (RACS)**

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O
VALORES PARA:	DATOS												CÁLCULOS				
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG									
T1+T2+T3+T4+SOTANO	52	0	2	20	4	0	0	1	27	1,6	0,076	5,00	14,4	0,468	0,022	0,108	20
T1+T2+T3+T4+SOTANO+T5	53	0	2	26	4	0	0	1	33	1,99	0,086	25,00	14,4	0,531	0,027	0,681	20
T1-T4+SOT+T5+ADM+T6	54	1	2	33	5	0	0	3	44	2,645	0,102	34,00	14,4	0,623	0,037	1,249	20
TRAMO Nº7	55																
CONSULTA PEDIATRIA	56			1					1	0,065	0,006						
CONSULTA PEDIATRIA	57			2					2	0,13	0,013						
CONSULTA ENFERMERÍA	58			3					3	0,195	0,019						
CONSULTA ENFERMERÍA	59			4					4	0,26	0,024						
CONSULTA PEDIATRIA	60			5					5	0,325	0,028						
VESTUARIOS	61		3	10	3				16	0,95	0,056						
TOTAL TRAMO 7	62	0	3	10	3	0	0	0	16	0,95	0,056	27,00	14,4	0,344	0,012	0,328	20
TRAMO Nº8	63																
CONSULTA PEDIATRIA	64			1					1	0,065	0,006						
CONSULTA PEDIATRIA	65			2					2	0,13	0,013						
CONSULTA ENFERMERÍA	66			3					3	0,195	0,019						
CONSULTA ENFERMERÍA	67			4					4	0,26	0,024						
CONSULTA POLIVALENTE	68			5					5	0,325	0,028						

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-RED DE SERVICIOS RETORNO AGUA CALIENTE SANITARIA (RACS)																		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	
VALORES PARA:	Nº de Línea	DATOS											CÁLCULOS					
		APARATOS SANITARIOS							TOTAL AS	Q <sub>i</sub> (l/s)	Q <sub>c</sub> (l/s)	L(m)	d <sub>i</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a./m)	ΔP (m.c.a.)	d <sub>ext</sub> (mm)	
		GRM	DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG										
TOTAL TRAMO 8	69	0	0	5	0	0	0	0	5	0,325	0,028	21,00	14,4	0,171	0,003	0,069	20	
TRAMO Nº9	70																	
CONSULTA	71			1					1	0,065	0,006							
SALA DE TRATAMIENTO	72			2					2	0,13	0,013							
SALA DE EXTRACCIÓN	73			4					4	0,26	0,024							
TOTAL TRAMO 9	74	0	0	4	0	0	0	0	4	0,26	0,024	15,00	14,4	0,145	0,002	0,036	20	
TRAMO Nº10	75																	
TRAMO 7 + TRAMO 8	76	0	3	15	3	0	0	0	21	1,275	0,067	4,00	14,4	0,41	0,02	0,07	20	
VERTICAL A	77																	
TRAMO 9 + TRAMO 10	78	0	3	19	3	0	0	0	25	1,535	0,074	6,00	14,4	0,46	0,02	0,12	20	
A SALA BOMBAS	79																	
VERTICAL A + VERTICAL B	80	1	5	52	8	0	0	3	69	4,18	0,131	38,00	14,4	0,80	0,06	2,24	20	
PÉRDIDA CARGA TUBERÍA	81															4,83		
PÉRDIDA EN ACCESORIOS (30%)	82															1,45		
PÉRDIDA DE CARGA TOTAL	83															6,28		



### Dimensionado de la Bomba de Recirculación de ACS

La presión mínima de la bomba de recirculación de ACS ( $P_b$ ), será igual al resultado de la pérdida de carga del circuito ( $P_c$ ):

$$P_b = P_c$$

- Pérdida de carga del circuito,  $P_c = 6,28$  m.c.a. (0,628 Kg/cm<sup>2</sup>).

$$P_b = 6,28 \text{ m.c.a (0,628Kg/cm}^2\text{)}.$$

### Potencia y Acumulación de ACS

Teniendo presente el uso del edificio y lo dispuesto en la tabla 4.1 del Documento Básico HE-4 del Código Técnico de la Edificación, se considera un gasto de agua caliente sanitaria (60°C) de 41 litros/día por persona. Considerando una persona por consulta, para las 41 consultas del edificio, el consumo diario total es:

$$C_{ACS} = 1 \times 41 \times 41 = 1.681 \frac{\text{litros}}{\text{dia}}$$

Con el caudal punta calculado de 1,31 litros/segundo, se tendría un tiempo de consumo punta sostenido de:

$$\frac{1.681 \frac{\text{litros}}{\text{dia}}}{1,31 \frac{\text{litros}}{\text{seg}}} = 1.283,21 \frac{\text{seg}}{\text{dia}} \text{ (21,39 minutos diarios)}$$

Se ha previsto un depósito de acumulación para el ACS de 1.000 litros, al que habrá que añadir la capacidad del depósito interacumulador solar.

Siguiendo las recomendaciones de la Guía Técnica de Agua Caliente Sanitaria del IDAE, la potencia de producción de ACS en sistema de acumulación resulta:

$$P_{caldera,ACS} = \left[ C_{punta,hora} (T_{ACS} - T_{AFCH}) - V_{acum} (T_{acum} - T_{AFCH}) F_{uso,acum} \right] \times \frac{1,16}{\eta_{prod,ACS}}$$

Siendo las magnitudes de la fórmula empleada:

- $C_{punta,hora}$  = Consumo de ACS en la hora punta, en litros.
- $T_{ACS}$  = Temperatura de utilización de ACS (°C). Se ha establecido que la temperatura de utilización es de 60°C.
- $T_{AFCH}$  = Temperatura de agua de red (°C). Se ha considerado que el agua de red de la ciudad de Madrid en el mes más frío del año, tiene una temperatura de 6°C.
- $V_{acum}$  = Volumen de acumulación de ACS, en litros.
- $T_{acum}$  = Temperatura de acumulación del agua (°C). La temperatura de acumulación en el peor de los casos es de 70°C.
- $F_{uso, acum}$  = factor de uso de acumulación que depende de la esbeltez del depósito (altura y diámetro).
- $\eta_{prod,ACS}$  = rendimiento en la producción de ACS. Se ha establecido un 75%.

Se considera como consumo en la hora punta el 30% del caudal simultáneo mínimo de ACS ( $Q_{c,ACS} = 1,31$  litros/s).

$$C_{punta,hora} = 0,3 \times 1,31 \frac{litros}{seg} \times 60 \frac{seg}{min} \times 60 \frac{min}{h} = 1.415l$$

El Factor de Uso de la acumulación, para un depósito de altura 2.250mm y un diámetro de 950mm es,

$$F_{uso,acum} = 0,63 + 0,14 \frac{H}{D} = 0,96$$

Con todas estas consideraciones, la potencia de producción de ACS es:

$$P_{caldera,ACS} = [1415 \times (60 - 6) - 1000 \times (70 - 6) \times 0,96] \times \frac{1,16}{0,75} = 23.154W \Rightarrow 23,15kW$$

## **EVACUACIÓN DE AGUAS**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **Generalidades**

En este capítulo del proyecto general del edificio se trata la instalación de evacuación de aguas pluviales y residuales, así como el vertido a la red de alcantarillado municipal.

La instalación de saneamiento está compuesta por los siguientes sistemas:

- Sistema gravitatorio de evacuación de pluviales.
- Sistema gravitatorio de evacuación de aguas residuales.

#### **Criterios de diseño**

El edificio dispondrá de dos redes separadas para fecales y pluviales.

Consecuencia de no existir suficiente cota de saneamiento en el suelo del sótano, el sistema se ha diseñado de la siguiente forma:

- Las bajantes de pluviales se recogerán mediante **saneamiento colgado** por techo de sótano. La red de fecales que recoge el agua procedente de los desagües de planta baja, se recogerá asimismo por techo de sótano mediante **saneamiento colgado** separado del anterior. Estas redes, una vez unificadas, se evacuarán por gravedad para conectar con el saneamiento del ayuntamiento.
- Los desagües de sótano y la recogida de pluviales de la cubierta del Edificio Industrial, se conectarán a arquetas formando un **saneamiento enterrado** que terminará en un pozo de bombeo, desde el cual se elevará al saneamiento colgado en techo de sótano.

Tal y como se ha indicado, la redes colgadas para pluviales y fecales se han previsto por techo de nivel -1. No obstante, para mayor claridad en los planos, se han representado en techo de Nivel 0. Los desvíos de las bajantes de pluviales se han previsto por techo de Nivel 0.

La tubería empleada para el **saneamiento colgado** será de PVC, clase B, según UNE-1329-1, con uniones mediante soldadura en frío o junta deslizante, siendo todos los accesorios del mismo material. La red se soportará mediante abrazaderas con juntas de goma para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones producidas durante las descargas, disponiéndose de un mínimo de dos abrazaderas por planta en recorridos verticales.

La conexión en la descarga de las verticales y los colectores horizontales será a 45°, con el objetivo de atenuar los niveles sonoros producidos por la evacuación.

Todas las bajantes de pluviales estarán dotadas de una válvula de aireación-ventilación, con el fin de no salir a cubierta y ahorrar el espacio ocupado.

Cuando una bajante atraviese dos sectores de incendios diferentes se instalarán manguitos cortafuegos intumescentes.

Se dispondrá de cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso de aire contenido en ella a los locales ocupados, siempre sin afectar al flujo de residuos. En consecuencia todos los aparatos sanitarios dispondrán de su correspondiente cierre hidráulico individual de altura mínima 50mm, ya que se trata de usos continuos. En todos los casos, las características de los cierres hidráulicos cumplirán el punto 3.3.1.1 del DB HS 5 del Código Técnico de la Edificación.

Todos los elementos metálicos de la instalación de evacuación susceptibles de estar en contacto con el agua, serán de acero inoxidable y dispondrán de un film plástico que no se retirará hasta su puesta en servicio (sumideros, tornillería, etc). De la misma forma se colocarán tapones en los desagües, con el objetivo de evitar obstrucciones.

En el **saneamiento enterrado** la tubería de recogida de aparatos de sótano será de PVC según UNE-1401-1, con resistencia mecánica de  $4\text{kN/m}^2$  (SN-4). Se empleará un sistema de colectores cerrados sin arquetas, pero con registros cada 15m, en entronques y cambios de dirección.

Los desagües que se producen en el aparcamiento se recogerán interponiendo una arqueta separadora de grasas en su acometida a la red municipal.

### **Normativa**

- Código Técnico de la Edificación del 17/03/2006, y su modificación posterior en Septiembre de 2013, incluido Normas y Reglamentos aplicables que se mencionan en sus apartados.
- Norma UNE-EN 1253-1 de 1999. Sumideros y sifones para edificios.
- Norma UNE-EN 12056-3 de 2001. Sistema de desagüe por gravedad en el interior de edificios. Parte 3: desagüe de aguas pluviales de cubiertas, diseño y cálculo.
- Normas Técnicas de la Edificación (NTE).

Además, se ha tenido en cuenta todas las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento relacionados con otros documentos de este proyecto.

### **Sistema gravitatorio de evacuación de aguas residuales**

Para el dimensionamiento de la red de evacuación de aguas residuales se ha utilizado el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario de uso público.

Las **UDs** correspondientes a los distintos tipos de aparatos y los diámetros de desagüe correspondientes, son los siguientes:

<b>APARATO</b>	<b>Unidades de Desagüe (UDs)</b>	<b>Desagüe (mm)</b>
Lavabo	2	40
Ducha	3	50
Inodoro con cisterna	5	100
Inodoro con fluxómetro	10	100
Urinario suspendido	2	40
Fregadero	2	40
Vertedero	8	100

Las pendientes de aparatos en bajantes, estarán comprendidas entre:

- Pendiente entre 2,5-5%, en aparatos dotados de sifón individual.
- Pendiente entre 2-4%, en los aparatos que acometen a botes sifónicos.

El diámetro de los **ramales colectores** entre aparatos sanitarios y bajantes, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, es:

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente 1%	Pendiente 2%	Pendiente 4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1150	1680	200

El dimensionado de las **bajantes** está realizado de tal forma que no se rebase el límite de  $\pm 250\text{Pa}$  de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería. Los diámetros de las bajantes se han obtenido de la siguiente forma:

Máximo nº de UD para una altura de bajante de		Máximo nº de UD en cada ramal para una altura de bajante de		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
6000	9240	4320	1650	315

Las desviaciones de las bajantes con respecto a la vertical, han sido dimensionadas bajo el siguiente criterio:

- Cuando la desviación forma un ángulo con la vertical menor que  $45^\circ$ , no se requiere ningún cambio de sección.
- Cuando la desviación forma un ángulo mayor que  $45^\circ$ , el procedimiento seguido es el siguiente:
  - El tramo de la bajante situado por encima de la desviación, se dimensiona como se ha especificado de forma general.
  - El tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior.
  - Para el tramo situado por debajo de la desviación se adopta un diámetro igual o mayor al de la desviación.

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

El diámetro de los colectores horizontales se ha obtenido de la siguiente tabla en función del máximo número de UDs y de la pendiente:

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente 1%	Pendiente 2%	Pendiente 4%	
	20	25	50
	24	29	63
	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1056	1300	160
1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

La red colgada de evacuación de aguas residuales se ha proyectado para una pendiente mínima del 1%, disponiendo de registros cada 15 metros en tramos rectos, así como en los cambios de dirección y entronques; mientras que la red enterrada discurrirá con una pendiente mínima del 2%.

La red se ha calculado para trabajar con un nivel de llenado del 70%.

#### **Sistema gravitatorio de evacuación de aguas pluviales**

El sistema de recogida de pluviales se ha diseñado con **calderetas** y los siguientes criterios:

- El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta estará comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.
- El número mínimo de sumideros en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven, viene dado por la siguiente tabla:

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

- El número de puntos de recogida establecido es el suficiente para que no haya desniveles mayores que 150mm y pendientes máximas del 0,5%, así como para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Según el mapa de isoyetas y las zonas pluviométricas indicadas en el Apéndice B del DB HS 5 del Código Técnico de la Edificación, en la zona ocupada por el Centro de Salud debe considerarse una intensidad pluviométrica de 90 mm/h.

Dado que el régimen de intensidad pluviométrica es diferente a 100mm/h, se ha aplicado un factor de corrección dado por:

$$f = i / 100 = 90 / 100 = 0,9$$

Los diámetros nominales resultantes de las **bajantes** en función de la superficie en proyección horizontal, aplicado el factor de corrección de intensidad pluviométrica anterior, son los siguientes:

Superficie en proyección horizontal (r. pluviométrico 100mm/h)	Superficie en proyección horizontal (r. pluviométrico 90mm/h)	Diámetro nominal de la bajante
65	72	50
113	126	63
177	197	75
318	353	90
580	644	110
805	894	125
1544	1716	160
2700	3000	200

Los **colectores de aguas pluviales** han sido calculados a sección llena en régimen permanente, siendo el diámetro de los colectores función de la pendiente, de la superficie a la que sirve y del régimen pluviométrico. Los valores de los diámetros correspondientes son los indicados en la siguiente tabla:

Diámetro (mm)	Superficie m <sup>2</sup> (r. pluviométrico 100mm/h)			Superficie m <sup>2</sup> (r. pluviométrico 90mm/h)		
	Pendiente del colector			Pendiente del colector		
	1%	2%	4%	1%	2%	4%
90	125	178	253	139	198	281
110	229	323	458	254	359	509
125	310	440	620	344	489	688
160	614	862	1228	682	958	1364
200	1070	1510	2140	1189	1678	2378
250	1920	2710	3850	2133	3011	4278
315	2016	4589	6500	2240	5099	7222

El **depósito de recepción de aguas residuales** se ha dimensionado de tal forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable un máximo de 12 veces por hora.

La capacidad del depósito será:

$$V_u = 0,3 \times Q_b$$

, siendo  $Q_b$  el caudal de la bomba (dm<sup>3</sup>/h).

Además se han tenido en cuenta los siguientes criterios de diseño:

- La capacidad del depósito será mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas.
- El caudal de la entrada de aire al depósito será igual al de las bombas.
- El diámetro de la tubería de ventilación será como mínimo igual a la mitad de la acometida y, al menos, de 80mm.

El caudal de la bomba proyectada es mayor que el 125% del caudal de aportación y su presión manométrica superior al resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más

alto al que la bomba puede elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, más la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería.

Para el dimensionamiento de la bomba se ha tenido en cuenta tanto la recogida de aguas pluviales en el Nivel -1, como la correspondiente a la red de baldeo del aparcamiento. La superficie de recogida de aguas pluviales en Nivel -1 es de 1.400 m<sup>2</sup>, mientras que para la red de baldeo se ha estimado un caudal total de recogida de 3 l/s (valor similar al de dos BIEs de 25mm).

Para un régimen pluviométrico de 90l/m<sup>2</sup>h, el caudal correspondiente a la recogida de pluviales es:

$$Q_p = 90 \times 1400 = 126.000 \text{ l/h} = 35 \text{ l/s}$$

Si tenemos en cuenta el baldeo, el caudal total es de 38l/s, que se corresponde aproximadamente con un caudal de 140m<sup>3</sup>/h.

Teniendo en cuenta que las bombas se situarán en arqueta enterrada de Nivel -1, y que el agua recogida se elevará hasta conectar con la red colgada situada en el techo de este mismo nivel, la presión manométrica será de 6 m c.d.a.

Con este dato, el volumen del depósito de recepción es:

$$V_u = 0,3 \times 140.000 = 42.000 \text{ l}$$

Si se fija en 12 el número de arranques a la hora, el volumen entonces es:

$$V_u = \frac{42000}{12} = 3.500 \text{ l}$$

Se ha previsto un depósito de recogida de 1,5x1,5x2m, que supone un volumen de recogida de 4.500 litros. No obstante hay que señalar que la recogida de agua en el sótano se deberá principalmente a la recogida de agua de lluvia.

### **Aparatos Sanitarios**

Los aparatos sanitarios incluidos en este proyecto, corresponden a los siguientes tipos y características:

- **Lavabos** de porcelana vitrificada de la firma ROCA o equivalente, modelo MERIDIAN suspendido, y modelo JAVA para encimera. La grifería es monomando excepto en aseos públicos que será temporizada sólo para agua fría, o con mezclador. En aseos de minusválidos se proyectan lavabos especiales con grifería monomando y palanca gerontológica.
- **Inodoros** de porcelana vitrificada del fabricante ROCA o equivalente, con tanque bajo. En aseos de minusválidos se han incluido inodoros especiales.
- **Platos de ducha** ROCA o equivalente, modelo EASY extraplano en vestuarios.
- **Fregaderos de acero inoxidable** ROCA o equivalente, de 1 seno para Salas de Estar y Oficinas.

En consultas se dispondrá de **piletas de acero inoxidable** PORTINOX, modelo LVR-32-C1 para encimera con grifería gerontológica.

Todos los aparatos sanitarios (en los que sea posible), dispondrán de llaves de corte y regulación, enlazando las tomas por medio de ramales de tubo de cobre cromado o



latiguillos flexibles. Los aparatos estarán dotados de sus correspondientes juntas de goma, para asegurar una estanqueidad perfecta.

### **Red de Riego**

En los exteriores del edificio se ha previsto una red de riego que dará servicio a las zonas verdes que forman parte de la urbanización, así como a algunas cubiertas del Centro de Salud. La red de riego proyectada es por goteo.

Esta red de riego se conectará al colector de salida del grupo de servicios de fontanería.

Se ha considerado un caudal aproximado por punto de goteo de 2,6 litros/hora, con una distancia entre goteros de 0,3m.

Se han dividido las zonas de riego en varios circuitos. En cada uno de los circuitos se dispondrá de una electroválvula situada en arqueta, controlada por un programador de riego. Se han incluido los programadores necesarios para dar servicio a todos los circuitos.

El material empleado para el riego por goteo será tubo de polietileno.

## MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL DIMENSIONADO

### Red de evacuación de aguas residuales

El dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales se ha realizado bajo las condiciones del Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico DB HS-5 (Evacuación de Aguas).

El método empleado es el de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario, en función de que el uso sea público o privado. Las UD's correspondientes a los distintos tipos de aparatos para uso público, son las siguientes:

APARATO	Unidades de Desagüe (UDs)
Lavabo	2
Ducha	3
Inodoro con cisterna	5
Inodoro con fluxómetro	10
Urinario suspendido	2
Fregadero	2
Vertedero	8

En el formulario empleado y las tablas de cálculo obtenidas, las magnitudes representadas son:

- DCH = Número de duchas, en el tramo considerado.
- LV = Número de lavabos, en el tramo considerado.
- IN = Número de inodoros, en el tramo considerado.
- UR = Número de urinarios, en el tramo considerado.
- VTO = Número de vertederos, en el tramo considerado.
- FRG = Número de fregaderos, en el tramo considerado.
- S/S Tipo 1 = Número de sumideros sifónicos del Tipo 1, en el tramo considerado.
- S/S Tipo 2 = Número de sumideros sifónicos del Tipo 2, en el tramo considerado.
- S/S Tipo 3 = Número de sumideros sifónicos del Tipo 3, en el tramo considerado.
- TOTAL AS = Número total resultante de la suma de aparatos sanitarios en el tramo considerado.
- UD's = Número total resultante de la suma de las Unidades de Desagüe (UDs) asignadas a cada Aparato Sanitario.
- $\Sigma_{DCH}$  = Número de duchas acumuladas que desaguan desde el origen del tramo, hasta la parte del tramo considerada.
- $\Sigma_{LV}$  = Número de lavabos acumulados que desaguan desde el origen del tramo, hasta la parte del tramo considerada.
- $\Sigma_{IN}$  = Número de inodoros acumulados que desaguan desde el origen del tramo, hasta la parte del tramo considerada.
- $\Sigma_{VTO}$  = Número de vertederos acumulados que desaguan desde el origen del tramo, hasta la parte del tramo considerada.
- $\Sigma_{FRG}$  = Número de fregaderos acumulados que desaguan desde el origen del tramo, hasta la parte del tramo considerada.
- $\Sigma_{S/S\ 1}$  = Número de sumideros sifónicos del Tipo 1 acumulados que desaguan desde el origen del tramo, hasta la parte del tramo considerada.
- $\Sigma_{S/S\ 2}$  = Número de sumideros sifónicos del Tipo 2 acumulados que desaguan desde el origen del tramo, hasta la parte del tramo considerada.
- $\Sigma_{S/S\ 3}$  = Número sumideros sifónicos del Tipo 3 acumulados que desaguan desde el origen del tramo, hasta la parte del tramo considerada.
- TOTAL AS (Acum.) = Número total resultante de la suma de aparatos sanitarios, que desaguan desde el origen del tramo, hasta la parte del tramo considerada.

- UD<sub>s</sub> (Acum.) = Número total resultante de la suma de las Unidades de Desagüe (UDs) asignadas a cada aparato sanitario que desaguan desde el origen del tramo, hasta la parte del tramo considerada.
- $d_{\min \text{ CTE}}$  = diámetro mínimo del dimensionamiento especificado por el Código Técnico de la Edificación para el tramo considerado, dada en milímetros.
- $d_{\text{proy}}$  = diámetro de tubería de evacuación especificada en el proyecto, dada en milímetros.
- Pend (%) = pendiente de la tubería en el tramo considerado.

El dimensionado de la instalación se ha realizado de tal forma que:

- En las bajantes de aguas residuales no se rebase el límite de  $\pm 250\text{Pa}$  de variación de presión y para un caudal tal, que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.
- Los colectores horizontales de aguas residuales funcionarán a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

En este proyecto no se han incluido bajantes para la red de evacuación de aguas residuales. Los aparatos sanitarios en Nivel 0 evacuarán a través de la red de colectores colgados previstos en techo de Nivel -1, conectándose con la red de alcantarillado público. Los desagües de Nivel -1 discurrirán por canalización enterrada, desde la que se bombeará a la red colgada anterior para su vertido desde techo de Nivel -1 a la red de alcantarillado.

## RESULTADO DEL DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-COLECTORES EVACUACIÓN AGUAS																										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS									TOTAL AS	UDs	APARATOS SANITARIOS ACUMULADOS									TOTAL AS (Acum.)	UDs (Acum.)	d <sub>min</sub> CTE (mm)	d <sub>Proy</sub> (mm)	Pend. (%)
		DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG	S/S Tipo1	S/S Tipo2	S/S Tipo3			Σ <sub>DCH</sub>	Σ <sub>LV</sub>	Σ <sub>IN</sub>	Σ <sub>UR</sub>	Σ <sub>VTO</sub>	Σ <sub>FRG</sub>	Σ <sub>S/S</sub> Tipo1	Σ <sub>S/S</sub> Tipo2	Σ <sub>S/S</sub> Tipo3					
TRAMO N°1-COLGADO	1																									
Consulta Extracción	2		1								1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	90,00	110,00	1,00
Sala Tratamiento	3		1								1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4	90,00	110,00	1,00
Sala Extracción	4		2								2	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	8	90,00	110,00	1,00
Almacén Residuos	5								1		1	3	0	4	0	0	0	0	0	1	0	5	11	90,00	110,00	1,00
Vestuarios	6	3	5	3							11	34	3	9	3	0	0	0	0	1	0	16	45	90,00	110,00	1,00
Consulta Pediatría	7		1								1	2	3	10	3	0	0	0	0	1	0	17	47	90,00	110,00	1,00
Aseo Pediatría	8		1	1							2	7	3	11	4	0	0	0	0	1	0	19	54	110,00	110,00	1,00
Consultas Pediatría	9		2								2	4	3	13	4	0	0	0	0	1	0	21	58	110,00	110,00	1,00
Consultas Pediatría	10		2								2	4	3	15	4	0	0	0	0	1	0	23	62	110,00	110,00	1,00
TRAMO N°2-COLGADO	11																									
Aseos	12		3	5							8	31	0	3	5	0	0	0	0	0	0	8	31	90,00	110,00	1,00
Consulta Pediatría	13		1								1	2	0	4	5	0	0	0	0	0	0	9	33	90,00	110,00	1,00
Consultas Pediatría	14		2								2	4	0	6	5	0	0	0	0	0	0	11	37	90,00	110,00	1,00
Consultas Pediatría	15		2								2	4	0	8	5	0	0	0	0	0	0	13	41	90,00	110,00	1,00
TRAMO N°3-COLGADO	16																									
Aseos Apoyo Administrativo	17		1	1							2	7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	7	90,00	110,00	1,00
Estar Personal	18						2				2	4	0	1	1	0	0	2	0	0	0	4	11	90,00	110,00	1,00
TRAMO N°4-COLGADO	19																									
Consultas Med. Familia	20		2								2	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4	90,00	110,00	1,00
Consultas Med. Familia	21		2								2	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	8	90,00	110,00	1,00
Consultas Med. Familia	22		2								2	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6	12	90,00	110,00	1,00
Tramo n°3 colgado	23		1	1			2				4	11	0	7	1	0	0	2	0	0	0	10	23	90,00	110,00	1,00
TRAMO N°5-COLGADO	24																									
Aseos	25		3	5							8	31	0	3	5	0	0	0	0	0	0	8	31	90,00	110,00	1,00
Consultas Salud Bucodental	26		2								2	4	0	5	5	0	0	0	0	0	0	10	35	90,00	110,00	1,00
Oficio	27						1				1	2	0	5	5	0	0	1	0	0	0	11	37	90,00	110,00	1,00
Consultas Med. Familia	28		2								2	4	0	7	5	0	0	1	0	0	0	13	41	90,00	110,00	1,00
Consultas Med. Familia	29		2								2	4	0	9	5	0	0	1	0	0	0	15	45	90,00	110,00	1,00
Consultas Med. Familia	30		2								2	4	0	11	5	0	0	1	0	0	0	17	49	110,00	110,00	1,00
TRAMO N°6-COLGADO	31																									
Consulta Fisioterapia	32		1								1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	90,00	110,00	1,00
Vestuarios	33	2	2	2							6	20	2	3	2	0	0	0	0	0	0	7	22	90,00	110,00	1,00
TRAMO N°7-COLGADO	34																									
Consultas Med. Familia	35		2								2	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4	90,00	110,00	1,00
Consultas Med. Familia	36		2								2	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	8	90,00	110,00	1,00
Consultas Med. Familia	37		2								2	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6	12	90,00	110,00	1,00
Tramo n°6 colgado	38	2	3	2							7	22	2	9	2	0	0	0	0	0	0	13	34	90,00	110,00	1,00
TRAMO N°8-COLGADO	39																									
Consulta Matrona	40		2	1							3	9	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	9	90,00	110,00	1,00

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL CENTRO DE SALUD LAS TABLAS (MADRID)-COLECTORES EVACUACIÓN AGUAS

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
	Nº de Línea	APARATOS SANITARIOS									TOTAL AS	UDs	APARATOS SANITARIOS ACUMULADOS									TOTAL AS (Acum.)	UDs (Acum.)	d <sub>min</sub> CTE (mm)	d <sub>proy</sub> (mm)	Pend. (%)
		DCH	LV	IN	UR	VTO	FRG	S/S Tipo1	S/S Tipo2	S/S Tipo3			ΣDCH	ΣLV	ΣIN	ΣUR	ΣVTO	ΣFRG	ΣS/S Tipo1	ΣS/S Tipo2	ΣS/S Tipo3					
Consultas Med. Familia	41		2								2	4	0	4	1	0	0	0	0	0	0	5	13	90,00	110,00	1,00
Consultas Med. Familia	42		2								2	4	0	6	1	0	0	0	0	0	0	7	17	90,00	110,00	1,00
Consultas Med. Familia	43		2								2	4	0	8	1	0	0	0	0	0	0	9	21	90,00	110,00	1,00
TRAMO N°1-ENTERRADO	44																									
Recogida Pluviales	45							3			3	18	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	18	75,00	125,00	2,00
TRAMO N°2-ENTERRADO	46																									
Recogida Pluviales	47							3			3	18	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	18	75,00	125,00	2,00
TRAMO N°3-ENTERRADO	48																									
Recogida Pluviales	49							4			4	24	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	24	90,00	125,00	2,00
Sumideros Salas Técnicas	50								8		8	24	0	0	0	0	0	0	4	8	0	12	48	90,00	125,00	2,00
Baldeo	51									3	3	36	0	0	0	0	0	0	4	8	3	15	84	110,00	125,00	2,00
TRAMO N°4-ENTERRADO	52																									
Recogida Pluviales	53							1			1	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	6	50,00	110,00	2,00
Tramo n°1 enterrado	54							3			3	18	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	24	90,00	125,00	2,00
Recogida Pluviales	55							1			1	6	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	30	90,00	125,00	2,00
Tramo n°2 enterrado	56							3			3	18	0	0	0	0	0	0	8	0	0	8	48	90,00	125,00	2,00
Recogida Pluviales	57							1			1	6	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9	54	90,00	125,00	2,00
Tramo n°3 enterrado	58							4	8	3	15	84	0	0	0	0	0	0	13	8	3	24	138	110,00	125,00	2,00
Recogida Pluviales	59							1			1	6	0	0	0	0	0	0	14	8	3	25	144	110,00	160,00	2,00
TRAMO N°5-ENTERRADO	60																									
Baldeo	61									4	4	48	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	48	90,00	125,00	2,00
TRAMO N°6-ENTERRADO	62																									
Baldeo	63									4	4	48	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	48	90,00	125,00	2,00
TRAMO N°7-ENTERRADO	64																									
Aseo	65		1	1							2	7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	7	63,00	125,00	2,00
Sumidero Sala Técnica	66								1		1	3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	3	10	63,00	125,00	2,00
Baldeo	67									1	1	12	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4	22	90,00	125,00	2,00
Recogida Pluviales	68							1			1	6	0	1	1	0	0	0	1	1	1	5	28	90,00	125,00	2,00
Tramo n°6 enterrado	69									4	4	48	0	1	1	0	0	0	1	1	5	9	76	110,00	125,00	2,00
Recogida Pluviales	70							1			1	6	0	1	1	0	0	0	2	1	5	10	82	110,00	125,00	2,00
TRAMO N°8-ENTERRADO	71																									
Tramo n°4 enterrado	72	0	0	0	0	0	0	14	8	3	25	144	0	0	0	0	0	0	14	8	3	25	144	110,00	160,00	2,00
Tramo n°5 enterrado	73	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	48	0	0	0	0	0	0	14	8	7	29	192	125,00	160,00	2,00
Tramo n°7 enterrado	74	0	1	1	0	0	0	2	1	5	10	82	0	1	1	0	0	0	16	9	12	39	274	160,00	160,00	2,00
FINAL 1	75																									
Tramo n°1 colgado	76	3	15	4	0	0	0	0	1	0	23	62	3	15	4	0	0	0	0	1	0	23	62	110,00	110,00	1,00
Tramo n°2 colgado	77	0	8	5	0	0	0	0	0	0	13	41	3	23	9	0	0	0	0	1	0	36	103	110,00	110,00	1,00
FINAL 2	78																									
Tramo n°4 colgado	79	0	7	1	0	0	2	0	0	0	10	23	0	7	1	0	0	2	0	0	0	10	23	90,00	110,00	1,00
Tramo n°5 colgado	80	0	11	5	0	0	1	0	0	0	17	49	0	18	6	0	0	3	0	0	0	27	72	110,00	110,00	1,00
FINAL 3	81																									
Tramo n°7 colgado	82	2	9	2	0	0	0	0	0	0	13	34	2	9	2	0	0	0	0	0	0	13	34	90,00	110,00	1,00
Tramo n°8 colgado	83	0	8	1	0	0	0	0	0	0	9	21	2	17	3	0	0	0	0	0	0	22	55	110,00	110,00	1,00
CONEXIÓN ENTERR.-COLGADO	84																									
Final 1	85	3	23	9	0	0	0	0	1	0	36	103	3	23	9	0	0	0	0	1	0	36	103	110,00	110,00	1,00
Tramo n°8 enterrado	86	0	1	1	0	0	0	16	9	12	39	274	3	24	10	0	0	0	16	10	12	75	377	160,00	160,00	1,00

## MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL DIMENSIONADO

### Red de evacuación de aguas pluviales

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se ha realizado bajo las condiciones del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS-5 (Evacuación de Aguas).

La superficie de las diferentes cubiertas del edificio en proyección horizontal, su número de sumideros y el ratio cubierto por cada sumidero es el siguiente:

Cubierta	Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros	Ratio (S/m <sup>2</sup> ), cubierto por sumidero
Consultas Pediatría 1	250	4	62,5
Consultas Pediatría 2	150	3	50
Extracción/Muestras	105	3	35
Medicina de Familia 1	155	3	51,67
Medicina de Familia 2	155	3	51,67
Medicina de Familia 3	150	3	50
Medicina de Familia 4	174	3	58
Apoyo Administrativo	173	3	58
Sala Reuniones Apoyo Administrativo	29	2	14,5
Unidad Salud Bucodental	99	2	50
Sala Usos Múltiples	30	2	15
Vestuarios Fisioterapia	22	2	11
Almacén	30	2	15
Terraza Pediatría	40	2	20
Zonas Comunes	1532	25	61,3
Edificio Industrial 1	165	3	55
<b>TOTAL</b>	<b>3259</b>	<b>65</b>	<b>50,14</b>

En todos los casos se han previsto los sumideros mínimos necesarios en cumplimiento de la Tabla 4.6 del DB HS 5 del CTE.

El dimensionado de las bajantes de aguas pluviales, considerando el régimen pluviométrico de la zona, es el siguiente:

<b>CS LAS TABLAS (MADRID). BAJANTES PARA EVACUACIÓN PLUVIALES</b>					
		A	B	C	D
	Nº de Línea	Superficie proyección horiz. cubierta (m²)	d BAJANTE (mm)	Superficie ADMISIBLE proy. horiz., rég. pluv. 90mm/h (m2)	Nº Sumideros
BAJANTE PLUVIALES Nº1	B/P1	62,5	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº2	B/P2	62,5	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº3	B/P3	62,5	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº4	B/P4	62,5	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº5	B/P5	35	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº6	B/P6	35	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº7	B/P7	35	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº8	B/P8	50	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº9	B/P9	50	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº10	B/P10	50	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº11	B/P11	51,67	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº12	B/P12	51,67	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº13	B/P13	51,67	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº14	B/P14/15	116	110,00	644,00	2
BAJANTE PLUVIALES Nº15	B/P16	58	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº16	B/P17/18	29	110,00	644,00	2
BAJANTE PLUVIALES Nº17	B/P19	51,67	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº18	B/P20	51,67	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº19	B/P21	51,67	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº20	B/P22	50	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº21	B/P23	50	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº22	B/P24	50	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº23	B/P25	50	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº24	B/P26	50	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº25	B/P27/28	30	110,00	644,00	2
BAJANTE PLUVIALES Nº26	B/P29/30	30	110,00	644,00	2
BAJANTE PLUVIALES Nº27	B/P31	58	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº28	B/P32	58	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº29	B/P33	58	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº30	B/P34	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº31	B/P35	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº32	B/P36	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº33	B/P37	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº34	B/P38	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº35	B/P39	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº36	B/P40	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº37	B/P41	61,3	110,00	644,00	1

<b>CS LAS TABLAS (MADRID). BAJANTES PARA EVACUACIÓN PLUVIALES</b>					
		A	B	C	D
	Nº de Línea	Superficie proyección horiz. cubierta (m <sup>2</sup> )	d BAJANTE (mm)	Superficie ADMISIBLE proy. horiz., rég. pluv. 90mm/h (m2)	Nº Sumideros
BAJANTE PLUVIALES Nº38	B/P42	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº39	B/P43	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº40	B/P44	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº41	B/P45	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº42	B/P46	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº43	B/P47	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº44	B/P48	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº45	B/P49	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº46	B/P50	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº47	B/P51	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº48	B/P52	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº49	B/P53	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº50	B/P54/63	22	110,00	644,00	2
BAJANTE PLUVIALES Nº51	B/P55	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº52	B/P56	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº53	B/P57	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº54	B/P58	61,3	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº55	B/P59	55	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº56	B/P60	55	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº57	B/P61	55	110,00	644,00	1
BAJANTE PLUVIALES Nº58	B/P62	185	110,00	644,00	1

El dimensionado de los colectores de aguas pluviales se ha realizado conforme a la Tabla 4.9 del DB HS5 del CTE.



**CS LAS TABLAS (MADRID). COLECTORES EVACUACIÓN AGUAS PLUVIALES**

		A	B	C	D	E
	Nº de Línea	Superficie proyección horiz. Cubierta (m <sup>2</sup> )	Superficie proyección horiz. Cubierta ACUMULADA (m <sup>2</sup> )	d <sub>Proy</sub> (mm)	Superficie ADMISIBLE proy. horiz. reg. pluv. 90mm/h, (m <sup>2</sup> )	Pend. (%)
<b>TRAMO Nº1-COLGADO</b>	1					
Bajante Pluviales B/P38	2	61,3	61,3	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P5	3	35	96,3	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P6	4	35	131,3	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P7	5	35	166,3	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P35	6	61,3	227,6	125	344,00	1,00
<b>TRAMO Nº2-COLGADO</b>	7					
Bajante Pluviales B/P1	8	62,5	62,5	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P2	9	62,5	125	110	254,00	1,00
Tramo nº1 colgado	10	227,6	352,6	160	682,00	1,00
Bajante Pluviales B/P3	11	62,5	415,1	160	682,00	1,00
Bajante Pluviales B/P4	12	62,5	477,6	160	682,00	1,00
Bajante Pluviales B/P34	13	61,3	538,9	160	682,00	1,00
Terraza Pediatría	14	40	578,9	160	682,00	1,00
<b>TRAMO Nº3-COLGADO</b>	15					
Bajante Pluviales B/P39	16	61,3	61,3	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P40	17	61,3	122,6	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P8	18	50	172,6	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P36	19	61,3	233,9	125	344,00	1,00

CS LAS TABLAS (MADRID). COLECTORES EVACUACIÓN AGUAS PLUVIALES						
		A	B	C	D	E
	Nº de Línea	Superficie proyección horiz. Cubierta (m <sup>2</sup> )	Superficie proyección horiz. Cubierta ACUMULADA (m <sup>2</sup> )	d <sub>Proy</sub> (mm)	Superficie ADMISIBLE proy. horiz. reg. pluv. 90mm/h, (m <sup>2</sup> )	Pend. (%)
Bajante Pluviales B/P9	20	50	283,9	125	344,00	1,00
Bajante Pluviales B/P10	21	50	333,9	160	682,00	1,00
Bajante Pluviales B/P37	22	61,3	395,2	160	682,00	1,00
<b>TRAMO Nº4-COLGADO</b>	23					
Bajante Pluviales B/P13	24	51,67	51,67	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P42	25	61,3	112,97	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P12	26	51,67	164,64	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P11	27	51,67	216,31	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P41	28	61,3	277,61	160	682,00	1,00
Bajante Pluviales B/P43	29	61,3	338,91	160	682,00	1,00
Bajante Pluviales B/P45	30	61,3	400,21	160	682,00	1,00
<b>TRAMO Nº5-COLGADO</b>	31					
Bajante Pluviales B/P48	32	61,3	61,3	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P49	33	61,3	122,6	110	254,00	1,00
<b>TRAMO Nº6-COLGADO</b>	34					
Bajante Pluviales B/P14/15	35	116	116	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P16	36	58	174	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P44	37	61,3	235,3	125	344,00	1,00
Bajante Pluviales B/P17/18	38	29	264,3	125	344,00	1,00
Tramo nº5 colgado	39	122,6	386,9	160	682,00	1,00

CS LAS TABLAS (MADRID). COLECTORES EVACUACIÓN AGUAS PLUVIALES						
		A	B	C	D	E
	Nº de Línea	Superficie proyección horiz. Cubierta (m <sup>2</sup> )	Superficie proyección horiz. Cubierta ACUMULADA (m <sup>2</sup> )	d <sub>Proy</sub> (mm)	Superficie ADMISIBLE proy. horiz. reg. pluv. 90mm/h, (m <sup>2</sup> )	Pend. (%)
Tramo nº4 colgado	40	400,21	787,11	200	1188,00	1,00
<b>TRAMO Nº7-COLGADO</b>	41					
Bajante Pluviales B/P22	42	50	50	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P23	43	50	100	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P50	44	61,3	161,3	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P19	45	51,67	212,97	125	344,00	1,00
Bajante Pluviales B/P46	46	61,3	274,27	125	344,00	1,00
Bajante Pluviales B/P20	47	51,67	325,94	160	682,00	1,00
Bajante Pluviales B/P21	48	51,67	377,61	160	682,00	1,00
Bajante Pluviales B/P47	49	61,3	438,91	160	682,00	1,00
<b>TRAMO Nº8-COLGADO</b>	50					
Bajante Pluviales B/P26	51	50	50	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P52	52	61,3	111,3	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P25	53	50	161,3	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P24	54	50	211,3	125	344,00	1,00
Bajante Pluviales B/P51	55	61,3	272,6	125	344,00	1,00
Bajante Pluviales B/P53	56	61,3	333,9	160	682,00	1,00
<b>TRAMO Nº9-COLGADO</b>	57					
Bajante Pluviales B/P27/28	58	30	30	110	254,00	1,00

CS LAS TABLAS (MADRID). COLECTORES EVACUACIÓN AGUAS PLUVIALES						
		A	B	C	D	E
	Nº de Línea	Superficie proyección horiz. Cubierta (m²)	Superficie proyección horiz. Cubierta ACUMULADA (m²)	d <sub>Proy</sub> (mm)	Superficie ADMISIBLE proy. horiz. reg. pluv. 90mm/h, (m²)	Pend. (%)
Bajante Pluviales B/P54/63	59	61,3	272,6	125	344,00	1,00
Bajante Pluviales B/P55	60	61,3	333,9	160	682,00	1,00
Tramo nº8 colgado	61					
<b>TRAMO Nº10-COLGADO</b>	62	30	30	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P29/30	63	22	52	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P58	64	61,3	113,3	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P31	65	333,9	447,2	160	682,00	1,00
Bajante Pluviales B/P56	66					
Bajante Pluviales B/P32	67	30	30	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P33	68	61,3	91,3	110	254,00	1,00
Bajante Pluviales B/P57	69	58	149,3	110	254,00	1,00
<b>FINAL 1-COLGADO</b>	70	61,3	210,6	125	344,00	1,00
Tramo nº2 colgado	71	58	268,6	125	344,00	1,00
Tramo nº3 colgado	72	58	326,6	160	682,00	1,00
<b>FINAL 2-COLGADO</b>	73	61,3	387,9	160	682,00	1,00
Tramo nº6 colgado	74					
Tramo nº7 colgado	75	578,9	578,9	160	682,00	1,00
<b>FINAL 3-COLGADO</b>	76	395,2	974,1	250	2133,00	1,00
Tramo nº9 colgado	77					
Tramo nº10 colgado	78	787,11	787,11	200	1188,00	1,00

## **INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **Generalidades**

En este capítulo del proyecto general del edificio se trata la instalación Solar Térmica, para la obtención de manera eficiente y gratuita de agua caliente sanitaria (ACS).

La instalación solar térmica consta de los siguientes sistemas:

- Sistema Captador de energía o circuito primario.
- Sistema Receptor de energía o circuito secundario.

El Sistema Captador lo constituyen los paneles solares, el circuito hidráulico por el que circulará el fluido primario caloportador, los sistemas de control y la medida de la energía.

El Sistema Receptor está compuesto por el depósito acumulador de Agua Caliente Sanitaria, el sistema de intercambio térmico y aquellos elementos encargados de conducir el agua de consumo hasta el sistema de intercambio de calor.

#### **Criterios de Diseño**

El estudio técnico del sistema de energía solar consta de las siguientes partes:

- Cálculo de la demanda de la energía térmica en la instalación.
- Cálculo de la energía solar térmica aportada.
- Fracciones solares mensuales y anuales.
- Rendimiento anual.

#### **Normativa**

- Código Técnico de la Edificación del 17/03/2006, y sus modificaciones posteriores, incluida la de Septiembre de 2013, además de las Normas y Reglamentos aplicables que se mencionan en sus apartados.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), según Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio de 2007, correcciones y modificaciones posteriores (RD 1826/2009 y RD 238/2013).
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio de 2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Reglamento de aparatos a presión, Reales Decretos 1244 de 04/04/1979 y 1504 de 23/11/1990.
- Norma UNE-100030 IN de 2005. Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- Norma UNE-94002 de 2005. Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria. Cálculo de la demanda de energía térmica.

Además, se ha tenido en cuenta todas las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento relacionados con otros documentos de este proyecto.

### **Contribución Solar Mínima de ACS**

La contribución solar que como mínimo hay que aportar a la producción de ACS, viene definida según la zona climática en la que se encuentre el edificio y la demanda total prevista de ACS.

<b>CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA ANUAL PARA ACS EN %</b>					
<b>Demanda total de ACS del edificio (l/d)</b>	<b>Zona climática</b>				
	<b>Zona I</b>	<b>Zona II</b>	<b>Zona III</b>	<b>Zona IV</b>	<b>Zona V</b>
50-5.000	30%	30%	40%	50%	60%
5.000-10.000	30%	40%	50%	60%	70%
>10.000	30%	50%	60%	70%	70%

Las distintas zonas climáticas se definen teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H). Los valores que corresponden a cada zona son los que se indican en la siguiente tabla.

<b>RADIACIÓN SOLAR GLOBAL MEDIA DIARIA ANUAL</b>		
<b>Zona climática</b>	<b>MJ/m<sup>2</sup></b>	<b>kWh/m<sup>2</sup></b>
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Para la asignación de la zona climática se han empleado los datos recogidos en el documento “Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT”, publicado en el año 2012 por la Agencia Estatal de Meteorología.

La localidad de Madrid, lugar donde se encuentra el edificio, tiene un dato publicado para la Radiación Solar de  $H=4,88 \text{ kWh/m}^2$ , que se corresponde con la zona climática IV.

Teniendo presente el uso del edificio y lo dispuesto en la tabla 4.1 del Documento Básico HE-4 del Código Técnico de la Edificación, se considera un gasto de agua caliente sanitaria (60°C) de 41 litros/día por persona, con lo que para las 41 consultas del edificio, considerando una ocupación de 1 persona por consulta, el consumo diario total es:

$$C_{ACS} = 41 \times 1 \times 41 = 1.681 \text{ litros / día}$$

Una vez conocida la zona climática (Zona IV) y estimado el consumo diario de ACS ( $C_{ACS}$ ), queda determinada la contribución solar mínima que los paneles solares deben aportar al año, y que será de un 50% de la demanda total.

El campo de captación para cubrir la contribución solar, se ha dispuesto sobre bastidores colocados en la cubierta del Edificio Industrial, con una inclinación de 30° y una desviación respecto al sur menor de 5°. En todo caso, las pérdidas por orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo, serán tales que las pérdidas serán inferiores a los límites establecidos en la tabla 2.3 del Documento Básico HE-4 del Código Técnico de la Edificación.

Aunque la inclinación más favorable para los paneles solares está en torno a los 45° para la localidad de Madrid, se ha elegido una inclinación de 30° de cara a que los paneles levanten

menor altura sobre el suelo, y así queden mejor integrados en la cubierta desde el punto de vista arquitectónico.

### **Criterios generales de cálculo**

El criterio general para el dimensionamiento de la instalación solar y conseguir la cobertura exigida por la normativa, ha de especificar los valores medios de la demanda de energía y de la contribución solar. El método utilizado de cálculo incluye las prestaciones globales definidas por:

- a) La demanda de energía térmica.
- b) La energía solar térmica aportada.
- c) Las fracciones solares mensuales y anuales.
- d) El rendimiento medio anual.

Para el dimensionamiento del campo de colectores se ha empleado el método F-CHART. Este método está ampliamente aceptado como un proceso de cálculo suficientemente exacto para largas estimaciones, siendo el grado de cobertura solar mensual calculado mediante la siguiente expresión:

$$f = 1,029 \times D_1 - 0,065 D_2 - 0,245 D_1^2 + 0,0018 D_2^2 + 0,0215 D_1^3$$

- f: grado de cobertura solar mensual.
- $D_1$ : expresa la relación entre la energía absorbida por la placa del captador plano y la carga calorífica total de calentamiento durante un mes.
- $D_2$ : expresa la relación entre las pérdidas de energía del captador, para una determinada temperatura, y la carga calorífica total de calentamiento durante un mes.

Todo ello para valores comprendidos entre:

- $0 < D_2 < 18$
- $0 < D_1 < 3$

Los valores de  $D_1$  y  $D_2$  se han calculado posteriormente en base al captador elegido y los datos geográficos del lugar donde está ubicada la instalación.

Los datos geográficos, climáticos y de radiación solar, son los correspondientes a la localidad de Madrid. En este caso se corresponde con:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| ▪ Altitud sobre el nivel del mar                 | 655m                   |
| ▪ Longitud                                       | 3,7°W                  |
| ▪ Latitud  | 40°25'                 |
| ▪ Temperatura mínima histórica                   | -16°C                  |
| ▪ Radiación solar día medio, sup. horiz., anual. | 17,6 MJ/m <sup>2</sup> |

### Cálculo de las necesidades energéticas

La demanda energética necesaria para calentar el agua desde la temperatura de la red hasta la temperatura de consumo (60°C), viene dada por:

$$Q_a = C_e \times C \times (t_{ac} - t_r) \times n$$

- $Q_a$ : Demanda energética mensual de calentamiento de ACS (J/mes).
- $C_e$ : Calor específico para agua: 4.187 J/kg°C.
- $C$ : Consumo diario de ACS (l/d).
- $t_{ac}$ : Temperatura de agua caliente de acumulación (°C).
- $t_r$ : Temperatura de agua red (°C).
- $n$ : número de días del mes.

En función de los datos correspondientes para cada uno de los meses, se obtiene la siguiente tabla:

Mes	n (días/mes)	C (litros/día)	$t_{ac}$ (°C)	$t_r$ (°C)	$Q_a$ (kJ)
Enero	31	1681	60	8	11345815,36
Febrero	28	1681	60	8	10247833,23
Marzo	31	1681	60	10	10909437,85
Abril	30	1681	60	12	10135219,68
Mayo	31	1681	60	14	10036682,82
Junio	30	1681	60	17	9079467,63
Julio	31	1681	60	20	8727550,28
Agosto	31	1681	60	19	8945739,037
Septiembre	30	1681	60	17	9079467,63
Octubre	31	1681	60	13	10254871,58
Noviembre	30	1681	60	10	10557520,5
Diciembre	31	1681	60	8	11345815,36

El dato  $t_r$  (°C) correspondiente a la temperatura del agua de red para cada uno de los meses del año, se ha obtenido de la tabla B.1 del Apéndice B del Documento Básico HE-4 del Código Técnico de la Edificación.



### Cálculo del parámetro $D_1$

La energía absorbida por el captador viene dada por la siguiente expresión:

$$E_a = A_{c,tot} \times F'_R(\tau\alpha) \times H_g \times n$$

- $E_a$ : Energía total absorbida por el campo de captadores (kJ).
- $A_{c,tot}$ : Superficie total de captación ( $m^2$ ).
- $F'_R(\tau\alpha)$ : factor adimensional dependiente del captador, en concreto de la ordenada en el origen de la curva característica del captador y de factores correctores por el intercambiador y la superficie.
- $H_g$ : Radiación diurna mensual incidente sobre la superficie de captación por unidad de área ( $kJ/m^2$  día), obtenida a partir de la radiación incidente sobre una superficie horizontal por unidad de área ( $G_{DM}$ ) y la aplicación del factor de corrección ( $k$ ) en función de la latitud geográfica y la inclinación de la superficie de captación.

$$H_g = G_{DM} \times k$$

- $n$ : número de días al mes.

Por definición, el parámetro  $D_1$  viene dado por:

$$D_1 = \frac{E_a}{Q_a}$$

A partir de los datos técnicos del captador elegido, de los geográficos y de los datos solares del lugar reflejados en la siguiente tabla, se complementan por cálculo en ella, el resto de las columnas, dando los siguientes resultados para el parámetro  $D_1$ :

Mes	$A_{c,tot}$ ( $m^2$ )	$F'_R(\tau\alpha)$	$k$	$G_{DM}$ ( $MJ/m^2$ )	$H_g$ ( $kJ/m^2$ )	$E_a$ (kJ)	$D_1$
ENERO	18,96	0,74	1,35	8,17	11029,5	4800723,79	0,423
FEBRERO	18,96	0,74	1,27	11,7	14859	5841667,24	0,570
MARZO	18,96	0,74	1,18	16,74	19753,2	8597820,13	0,788
ABRIL	18,96	0,74	1,08	20,7	22356	9416826,23	0,929
MAYO	18,96	0,74	1,01	23,76	23997,6	10445246,8	1,041
JUNIO	18,96	0,74	0,99	27,86	27581,4	11617876,7	1,280
JULIO	18,96	0,74	1,02	28,94	29518,8	12848416,1	1,472
AGOSTO	18,96	0,74	1,09	25,2	27468	11955780,5	1,336
SEPTIEMBRE	18,96	0,74	1,21	19,69	23824,9	10035558,4	1,105
OCTUBRE	18,96	0,74	1,35	12,82	17307	7533081,88	0,735
NOVIEMBRE	18,96	0,74	1,44	8,75	12600	5307389,98	0,503
DICIEMBRE	18,96	0,74	1,42	6,73	9556,6	4159626,18	0,367

## Cálculo del parámetro $D_2$

La energía perdida por el captador para producción de ACS, viene dada por la siguiente expresión:

$$E_p = A_c \times (F'_R U_L) \times (100 - t_a) \times \Delta t \times k_1 \times k_2$$

- $E_p$ : energía total perdida por el campo de captadores (kJ).
- $A_c$ : Superficie total de captación ( $m^2$ ).
- $F'_R U_L$ : Coeficiente global de pérdidas del captador (pendiente de la curva característica del captador), aplicada corrección por intercambio de calor.
- $t_a$ : temperatura media mensual del ambiente durante las horas de sol.
- $\Delta t$ : periodo de tiempo considerado en segundos.
- $k_1$ : factor de corrección por almacenamiento. El comportamiento de un sistema de colectores solares para ACS es insensible a la capacidad de almacenamiento cuando ésta sobrepasa los 50 litros por  $m^2$  de superficie colectora. Es por ello, que para este proyecto se considera  $k_1=1$ .
- $k_2$ : factor de corrección para ACS. Relaciona la temperatura mínima de ACS y la de agua de red.

$$k_2 = \frac{11,6 + 1,18 \times t_{ac} + 3,86 \times t_r - 2,32 \times t_a}{100 - t_a}$$

Por definición, el parámetro  $D_2$  viene dado por:

$$D_2 = \frac{E_p}{Q_a}$$

Mes	$A_{\text{captador}} (m^2)$	$k_2$	$k_1$	$(100-t_a)$	$\Delta t(\text{seg})$	$F'_R U_L (W/m^2k)$	$E_p (kJ)$	$D_2$
ENERO	18,96	1,06	1	94	2678400	3,30	16671648,1	1,469
FEBRERO	18,96	1,03	1	92	2419200	3,30	14355058,9	1,401
MARZO	18,96	1,07	1	89	2678400	3,30	16020621,6	1,469
ABRIL	18,96	1,13	1	87	2592000	3,30	16003950,8	1,579
MAYO	18,96	1,15	1	82	2678400	3,30	15886389,3	1,583
JUNIO	18,96	1,23	1	77	2592000	3,30	15370677,6	1,693
JULIO	18,96	1,31	1	72	2678400	3,30	15879677,7	1,819
AGOSTO	18,96	1,29	1	74	2678400	3,30	16010554,2	1,790
SEPTIEMBRE	18,96	1,26	1	79	2592000	3,30	16124110,3	1,776
OCTUBRE	18,96	1,15	1	85	2678400	3,30	16406539,4	1,600
NOVIEMBRE	18,96	1,07	1	89	2592000	3,30	15503827,4	1,469
DICIEMBRE	18,96	1,04	1	93	2678400	3,30	16282374,5	1,435

### Cálculo de la fracción solar

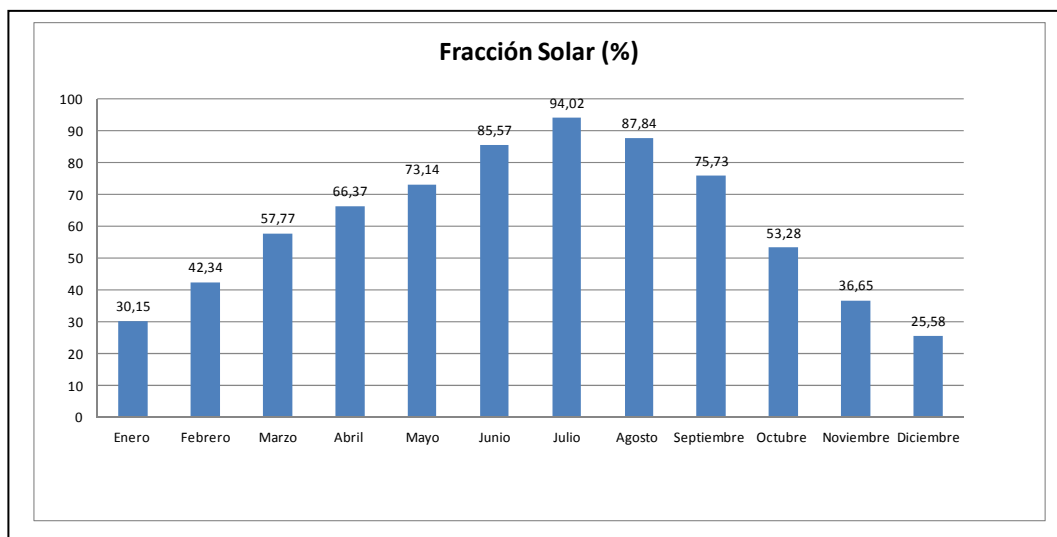
A partir de los datos obtenidos en los apartados anteriores, puede determinarse la fracción solar para cada uno de los meses del año, y la cobertura anual solar:

Mes	f	Q <sub>a</sub> (kJ)	Q <sub>u</sub> (kJ)
ENERO	0,30	11345815,4	3421189,79
FEBRERO	0,42	10247833,2	4339158,61
MARZO	0,58	10909437,9	6302855,56
ABRIL	0,66	10135219,7	6726331,15
MAYO	0,73	10036682,8	7340775,52
JUNIO	0,86	9079467,63	7769353,47
JULIO	0,94	8727550,28	8205358,9
AGOSTO	0,88	8945739,04	7857759,76
SEPTIEMBRE	0,76	9079467,63	6876042,47
OCTUBRE	0,53	10254871,6	5464005,26
NOVIEMBRE	0,37	10557520,5	3869693,13
DICIEMBRE	0,26	11345815,4	2902354,37

<b>Total Anual</b>	120665421	71074878
--------------------	-----------	----------

<b>% COBERTURA SOLAR ANUAL</b>	<b>58,90%</b>
--------------------------------	---------------

Queda comprobado que el dimensionamiento de la instalación solar del proyecto, consigue una cobertura solar superior a la cobertura del 50% exigida por la normativa.



## **Componentes principales del Sistema Solar de Agua Caliente Sanitaria**

La instalación solar térmica está compuesta por un sistema de captación y un sistema de acumulación mediante depósito. El sistema de captación se conectará al circuito primario del interacumulador, mientras que el circuito secundario se conecta con el sistema de energía convencional. El interacumulador solar dispondrá de una superficie de intercambio sobradamente dimensionada para garantizar una perfecta transmisión de calor del circuito solar.

Se ha previsto un sistema del tipo Drain Back que se caracteriza fundamentalmente por ser un sistema en el cual, bajo determinadas condiciones de funcionamiento de la instalación, se paran las bombas primarias del circuito solar y el fluido caloportador se devuelve a un depósito, quedando los paneles llenos de aire. Esto permite alargar la vida de la instalación, reduciendo los problemas ocasionados por la congelación y vaporización del fluido primario. Además, este sistema integra en un único elemento central la mayoría de los componentes que forman una instalación del tipo convencional (bomba primaria circuladora, centralita de regulación, válvula de seguridad, caudalímetro, manómetro, depósito para fluido solar), siendo un sistema más sencillo de instalar.

### **Sistema de captación**

El sistema de captación solar se ha previsto mediante paneles solares planos, situados en cubierta y con una distribución que permita el mejor aprovechamiento de la radiación solar a lo largo de todo el año, tal y como se define en los planos del proyecto. Los paneles se dispondrán sobre estructuras de soportación, fabricadas en aluminio anodizado.

La potencia térmica máxima del sistema de captación es:

$$P_{\max} = \eta \times A \times G_{REF}$$

Donde,

- $P_{\max}$ : Potencia térmica en W.
- $\eta$ : Rendimiento del sistema de captación ( $\eta_o$ ).
- $A$ : Área de apertura del sistema de captación ( $m^2$ ).
- $G_{ref}$ : irradiancia solar de referencia igual a  $1.000 \text{ W/m}^2$ .

La potencia máxima es:

$$P_{\max} = \eta \times A \times G_{REF} = 0,812 \times 18,96 \times 1000 = 15.396W$$

### **Depósito Acumulador Solar**

El sistema solar se concibe en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto la acumulación se prevé acorde con la demanda, al no ser simultánea con la generación. En definitiva, la función del depósito acumulador es la de almacenar energía en forma de agua caliente, para poder adecuar la disponibilidad de la energía solar a la demanda de ésta.

Los puntos a tener en cuenta para el dimensionamiento del tanque de almacenamiento y para su correcto funcionamiento son:

- El volumen del tanque será suficiente para atender la demanda y capaz de recoger toda la energía solar de un día de irradiación normal.
- Dispondrá del aislamiento adecuado para disminuir pérdidas de calor. El aislamiento se determina en función de la temperatura de ACS almacenada ( $60^\circ\text{C}$ ), de la temperatura

ambiente de la sala donde se encuentra situado, y de la caída de temperatura del agua acumulada, para que ésta sea la mínima posible.

- Se instalará una válvula de seguridad tarada a 6 bar.
- Para compensar la pérdida de líquido se ha previsto una válvula que permita el conexionado del tanque con el agua de la red general de distribución.
- Contará con válvulas de corte en todas las entradas y salidas del depósito.

El dimensionamiento del acumulador solar debe cumplir la relación del punto 2.2.5 del DB-HE-4 del CTE:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

donde,

- A: Superficie total de captadores (m<sup>2</sup>).
- V: Volumen de la acumulación solar (litros).

Considerando un depósito de 1.000 litros, la relación es:

$$\frac{V}{A} = \frac{1.000}{18,96} = 52,74$$

$$50 < 52,74 < 180$$

Queda por tanto justificado el cumplimiento del CTE.

A la salida del depósito de acumulación de ACS, la impulsión dispondrá de una válvula termostática mezcladora con una temperatura de consigna de 60°C, de tal manera que superada esta temperatura se podrá realizar la mezcla.

#### Circuito primario solar térmico

La red de tuberías del sistema solar, se realizará con tuberías de cobre cumpliendo la Norma UNE-EN 1057:2007. La red estará compuesta por dos tuberías generales que discurrirán verticalmente desde el cuarto de Fontanería/Aljibes hasta la cubierta del Edificio Industrial. Las generales se ramificarán horizontalmente para alimentar las baterías de colectores. En estos recorridos horizontales la tubería deberá tener una pendiente mínima del 3% para permitir el vaciado de los paneles hacia el depósito situado en el equipo central del sistema Drain Back, no pudiendo realizarse sifones en su recorrido.

Las tuberías dispondrán de aislamiento y barrera de vapor de conformidad con el RITE, protegidas mediante chapa de aluminio o acero inoxidable remachado.

Para el caudal nominal, el diámetro de la tubería se selecciona de manera que se cumplan las siguientes condiciones:

- La velocidad de circulación del fluido será inferior a 1m/s, para evitar ruidos.
- La pérdida de carga unitaria en tuberías no será superior a 40 mm de columna de agua (4mbar) por metro lineal de tubería.

Se dispondrá de 8 captadores solares dispuestos en 4 filas con conexionado en paralelo, por lo que partiendo de un caudal unitario admisible por los captadores solares de 75 litros/hora (8x75 =600 litros/hora), se calcula la velocidad del fluido:

$$v = 0,35 \times \frac{Q}{D^2}$$

donde,

- v: velocidad del fluido en la tubería (m/s).
- Q: caudal de circulación (l/h).
- D: diámetro interior de la tubería (mm).

Considerando una tubería de cobre de Ø 20/22 mm, se calcula la velocidad del fluido:

$$v = 0,35 \times \frac{600}{20^2} = 0,53 \frac{m}{s}$$

La velocidad calculada está por debajo del límite establecido.

Para el cálculo de la pérdida de carga unitaria de la tubería, se emplea la fórmula de Flamant para tubo liso de cobre:

$$P_u = 378 \times \frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}}$$

donde,

- $P_u$ : pérdida de carga en mm de columna de agua por metro lineal de tubería (mm. c.a./m).

$$P_u = 378 \times \frac{600^{1.75}}{20^{4.75}} = 18,17 mm.c.a.$$

Este valor está por debajo del límite establecido.

La bomba de circulación forma parte y estará instalada dentro del módulo central del sistema Drain Back. Se trata por tanto de un elemento dimensionado por el propio fabricante del equipo para una instalación de hasta 15 colectores (1,125m<sup>3</sup>/h) conectados hasta un máximo de 25 metros por encima del módulo central.

La regulación del sistema la realizará la centralita de regulación apoyándose en los siguientes elementos:

- Válvulas de equilibrado a la entrada de cada colector.
- Válvula de seguridad del módulo central.
- Sondeas de temperatura en impulsión y retorno, instaladas en el interior de vainas, conectadas a la centralita reguladora, que comandará las bombas de impulsión incluidas en el módulo central.
- Depósito de recogida de líquido solar y aire incluido en el módulo central.

Para el llenado del circuito solar y para compensar la pérdida de líquido, se ha previsto una válvula que permita el conexionado con un depósito de mezcla de agua glicolada. De la misma forma el vaciado del circuito será conducido al depósito auxiliar de mezcla de agua glicolada.

Para el control y prevención de la legionelosis se ha previsto un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el de acumulación solar, de tal forma que se pueda calentar éste último como el auxiliar.

### Vaso de Expansión

Tal y como se ha indicado, el funcionamiento del sistema Drain Back previsto impide el posible sobrecalentamiento y vaporización del circuito primario. Es por ello que no se ha estimado necesario ningún elemento que absorba dicha vaporización.

### Sistema de medida de energía

Como la instalación tiene una potencia superior a 14kW (CTE-HE4, punto 2.2.4), el sistema solar térmico dispondrá de un sistema de medida de la energía suministrada, con objeto de poder verificar el cumplimiento del programa de gestión energética y las inspecciones periódicas de eficiencia energética.

## Cálculo de pérdidas del sistema de captación

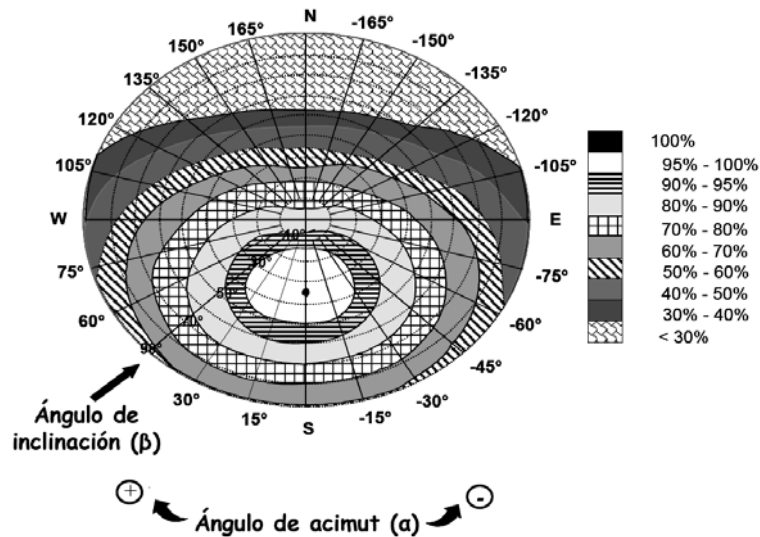
### Pérdidas por Orientación

La desviación de la orientación de los paneles, respecto a su orientación al sol, genera pérdidas en el rendimiento del campo de captación. Las pérdidas dependen fundamentalmente de dos ángulos:

- El ángulo de inclinación de los paneles solares ( $\beta$ ), que debe determinarse en función de la latitud de la zona donde se encuentran instalados.
- El ángulo acimut ( $\alpha$ ) que representa la desviación respecto a la posición Sur.

Los captadores solares dispondrán de la siguiente configuración:

- Ángulo de inclinación  $\beta=30^\circ$
- Ángulo acimut  $\alpha=0^\circ$



Las pérdidas del sistema de captación debido a la orientación son nulas (0%).

### Pérdidas por proyección de sombras

No se disponen de elementos cuyas cotas superan la ubicación de los paneles solares y que se encuentran en la trayectoria entre estos y el Sol.

En consecuencia, las pérdidas por proyección de sombras son nulas (0%).

## Cálculo de la distancia mínima entre paneles solares y obstáculos

La distancia mínima que hay que respetar entre filas de paneles u otros obstáculos, para garantizar una irradiación mínima de 4 horas en el solsticio de invierno, puede determinarse mediante la siguiente expresión:

$$d = \frac{h}{\tan(61^\circ - \text{latitud})}$$



Para el caso que nos ocupa, los paneles tienen una inclinación de 30°, lo que les da una altura sobre el suelo de 1,09m. Es por ello que la distancia mínima entre filas paneles debe ser de:

$$d = \frac{1,09}{\tan(61^\circ - 30^\circ)} = 1,81m$$

### **Mantenimiento**

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas diferentes al CTE, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación que aseguren el funcionamiento, aumenten la fiabilidad y prolonguen la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) Plan de Vigilancia
- b) Plan de Mantenimiento Preventivo

#### **Plan de Vigilancia**

El Plan de Vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá el siguiente alcance:

<b>Elemento de la instalación</b>	<b>Operación</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
<b>CAPTADORES</b>	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	Condensaciones en las horas centrales del día (*)
	Juntas	3	Agrietamientos y deformaciones (*)
	Absorbedor	3	Corrosión, deformación, fugas, etc. (*)
	Conexiones	3	Fugas (*)
	Estructura	3	Degradación, indicios de corrosión (*)
<b>CIRCUITO PRIMARIO</b>	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	Ausencia de humedad y fugas (*)
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín
<b>CIRCUITO SECUNDARIO</b>	Termómetro	Diaria	Temperatura (*)
	Tubería y aislamiento	6	Ausencia de humedad y fugas (*)
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito

(\*) Inspección visual

Adicionalmente, durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

#### **Plan de Mantenimiento**

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

- El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20m<sup>2</sup>.
- El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.
- El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción a agua caliente, la periodicidad mínima establecida (meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO. SISTEMA DE CAPTACIÓN</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
Captadores	6	Diferencia entre original y diferencia entre captadores(*)
Cristales	6	Condensaciones y suciedad (*)
Juntas	6	Agrietamientos y deformaciones (*)
Absorbedor	6	Corrosión y deformaciones (*)
Carcasa	6	Deformación, oscilaciones, ventanas de respiración (*)
Conexiones	6	Aparición de fugas
Estructura	6	Degradación, indicios de corrosión y apriete de tornillos (*)
Captadores(* <sup>2</sup> )	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores(* <sup>2</sup> )	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores(* <sup>2</sup> )	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores(* <sup>2</sup> )	12	Llenado parcial del campo de captadores

(\*) Inspección visual

(\*<sup>2</sup>) Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.2.2

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO. SISTEMA DE ACUMULACIÓN</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos de sacrificio	12	Comprobación de desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO. SISTEMA DE INTERCAMBIO</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
Intercambiador de placas	12	Control de Funcionamiento de eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	Control de Funcionamiento de eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO. SISTEMA DE CAPTACIÓN</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	Degradación, uniones, protecciones y ausencia de humedad (*)
Aislamiento al interior	12	Uniones y ausencia de humedad (*)
Purgador automático	12	Control de Funcionamiento y limpieza
Purgador Manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	Control de Funcionamiento y actuación
Válvula de corte	12	Control de Funcionamiento actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	Control de Funcionamiento y actuación

(\*) Inspección visual

(\*\*\*) Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.2.2

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO. SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
Cuadro Eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	Control de Funcionamiento y actuación
Termostato	12	Control de Funcionamiento y actuación
Verificación del sistema de medida	12	Control de Funcionamiento y actuación

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO. SISTEMA DE ENERGÍA AUXILIAR</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
Sistema Auxiliar	12	Control de Funcionamiento y actuación
Sondas de temperatura	12	Control de Funcionamiento y actuación