

4.- ANEJOS A LA MEMORIA

4.1.- Instalaciones del edificio

4.1.1.- SALUBRIDAD (DB-HS-4)

ÍNDICE MEMORIA DB-HS4 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA

1.	DATOS GENERALES.....	2
1.1.	Objeto	2
1.2.	Reglamentación	2
2.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	2
2.1.	Acometida	2
2.2.	Instalación general	3
2.3.	Distribución particular	3
3.	CRITERIOS DE DISEÑO.....	3
3.1.	Esquema de la instalación	3
3.2.	Trazado de tuberías	4
3.3.	Aislamiento de tuberías	4
3.4.	Aparatos sanitarios y grifería	6
4.	DIMENSIONADO	6
4.1.	Caudales instantáneos	6
4.2.	Procedimiento de cálculo.....	7
4.2.1.	Tuberías	8
4.2.2.	Caudal simultáneo.....	10
4.2.3.	Velocidad y presión	10
4.3.	Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión.....	10
4.4.	Agua Caliente Sanitaria	11
5.	CÁLCULOS.....	11
5.1.	Resultados	12
5.2.	Ramales de aparatos.....	12
6.	PUESTA EN SERVICIO	12
6.1.	Pruebas y ensayos de las instalaciones	13
7.	MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	13
7.1.	Interrupción del servicio	13
7.2.	Nueva puesta en servicio.....	13
7.3.	Mantenimiento de las instalaciones	14

MEMORIA

1. DATOS GENERALES

1.1. Objeto

El objeto del presente documento es la descripción, cálculo y diseño de la instalación de distribución de agua fría y caliente para uso en los diferentes locales húmedos que componen el edificio, desde la acometida, tubo de alimentación hasta los aparatos de consumo que vienen especificados en los planos.

Está previsto que el suministro de agua se realice desde la red pública. Los datos de presión, continuidad y potabilidad serán suministrados por el Servicio Municipal de Aguas.

Todos los diámetros se ajustarán a lo que se especifica en los cálculos y planos.

Se aplicará para los cálculos e instalación del Código Técnico de la Edificación (CTE), documento básico Salubridad, sección HS4 Suministro de agua, del Ministerio de Industria.

Se colocarán los aparatos sanitarios que se enumeran en las mediciones, con sus griferías y accesorios para el perfecto funcionamiento de la instalación.

Todos los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), así como las correspondientes normas UNE y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industriales.

1.2. Reglamentación

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

- RD 314/2006, de 17 de marzo de 2006, Código Técnico de la Edificación-CTE, CTE-HS4 Suministro de agua.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Norma UNE 149201:2008, dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios
- Reglamentos y Ordenanzas Municipales.
- Otras normas y reglamentos que afecten a este tipo de instalaciones.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.1. Acometida

Es el conducto que acomete a la red pública y enlaza ésta con la red interior del edificio. La acometida comprende el ramal, válvula de toma, válvula de corte general en el exterior de la propiedad.

El enganche del ramal de acometida será efectuado por el Servicio Municipal de Aguas, la cual dispondrá la válvula o llave de registro sobre la acometida en vía pública en el interior de una arqueta normalizada.

De esta arqueta parte el conducto que abastece al inmueble, alojada en cámara impermeabilizada.

2.2. Instalación general

- **Llave de corte general:** servirá para interrumpir el suministro al edificio, estará situada en la propiedad y en zona común.

- **Filtro:** se dispondrá un filtro colocado inmediatamente después de la llave general y antes de cualquier elemento de la instalación, en lugar fácilmente accesible y uso comunitario para que pueda efectuarse su limpieza, mantenimiento o recambio. El filtro debe ser de tipo Y, con un umbral de filtrado entre 25 y 50 micras y autolimpiable.

- **Tubo de alimentación:** es el tramo de instalación general comprendido entre la llave de corte de la acometida y la válvula de corte y la de retención, situada antes de la batería de contadores.

- **Contador general:** se situará lo más próximo posible a la llave de corte, después del filtro de la instalación, antes de la alimentación a la batería de contadores.

- **Válvula de retención:** es una válvula antirretorno que se dispone antes de su conexión a la batería general y que tiene la misión de proteger la red de distribución contra un posible retorno de aguas.

2.3. Distribución particular

Se compone de: tubo ascendente ó montante, llave de paso del abonado, instalación particular.

- **Montante:** es el conducto que partiendo de cada contador divisionario lleva el agua hasta cada local o vivienda del usuario, deben discurrir por zonas de uso común.

- **Llave de paso del abonado:** se instalará sobre el tubo ascendente o montante, en lugar accesible al abonado con el fin de que el abonado pueda dejar sin agua su instalación particular.

- **Instalación particular:** es la red de tuberías que alimenta los distintos aparatos, se trazado se realizará de tal forma que cada cuarto húmedo sean independientes, cada una de estas derivaciones contará con llaves de corte, todos los aparatos de descarga llevarán llave de corte individual.

- **Llaves de corte y llaves de puntos de consumo:** las llaves de corte de cada local húmedo irán alojadas en falso techo o empotrada en pared, siempre registrables y las llaves de punto de consumo deberán estar ubicadas en lugares accesibles para su manipulación, situados detrás o debajo de cada aparato.

3. CRITERIOS DE DISEÑO

3.1. Esquema de la instalación

El esquema general de la instalación constará de:

- Acometida, existente
- Llave de corte en el exterior de la propiedad, existente
- Filtro, existente

- Contador general, existente
- Tubo de alimentación se sustituye
- Llaves corte
- Circuitos alimentación nuevos para el aseo de planta baja, 3ª y aseo y vestuario de la planta 4ª

3.2. Trazado de tuberías

El trazado de las tuberías de agua fría se realizará de modo que no queden afectadas por el área de influencia de los focos de calor y discurrirán siempre separadas de las canalizaciones de ACS o calefacción a una distancia como mínimo de 4 cm. Cuando las tuberías estén en un mismo plano vertical la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm. Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

Las tuberías que se instalen empotradas en los paramentos deben estar debidamente protegidas.

La sujeción se efectuará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres las zonas de posibles movimientos, tales como curvas, para evitar que esas sujeciones sean arrastradas por los efectos de dilatación o contracción.

Al instalar las tuberías no se empleará cobre o latón antes de hierro o acero en el sentido de circulación de agua para evitar la formación de pares galvánicos.

- Tuberías

Para el tubo de alimentación se utilizará tubería de polietileno PE-100.

Se utilizarán tuberías de polipropileno PPR para la distribución general y polietileno reticulado-PEX para la distribución por el interior de cada cuarto húmedo hasta cada aparato.

Las tuberías estarán aisladas para evitar condensaciones del agua fría y pérdidas de temperatura en el agua caliente

La unión de las tuberías se realizará mediante accesorios adecuados y homologados.

Se opta por este material, PPR, por poseer las siguientes ventajas:

- No son afectadas por la corrosión ni la erosión.
- No son afectadas por aguas con pH ácido.
- Es un sistema silencioso libre de ruidos de agua.
- Están preparadas para soportar altas temperaturas ambiente, situándose su punto de reblandecimiento en 133°C.
- Los golpes de ariete son reducidos en una tercera parte con respecto a instalaciones con tuberías metálicas.
- No se ve afectada por altas temperaturas del agua.
- Larga duración y resistencia al desgaste.
- Baja rugosidad, lo que supone un coeficiente de fricción bajo disminuyendo las pérdidas de carga.
- Flexibilidad y facilidad de transporte, almacenaje e instalación debido al suministro en rollo.

3.3. Aislamiento de tuberías

Las tuberías se aislarán para:

- Agua fría: en caso de producirse condensaciones
- Agua caliente sanitaria: aislamiento térmico

El aislamiento se instalará en las tuberías de manera que haga un asiento compacto y firme sobre la superficie a aislar, sin crearse cámaras de aire y que el espesor se mantenga uniforme. No quedará interrumpido al pasar elementos estructurales del edificio, el manguito pasamuros tendrá las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislante, con una holgura de 2 ó 3 cm. El espacio entre el manguito y la conducción se rellenará con material sellante elástico de características adecuadas a la resistencia al fuego del elemento estructural que se atraviesa. El aislamiento serán coquillas rígidas o semirrígidas. Los diámetros a utilizar para instalación en interiores con material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(mK), serán los siguientes:

Espesores mínimos de aislamiento en mm de tuberías y accesorios para fluidos calientes por el interior de edificios		
Diámetro exterior Tubería (mm)	Temperatura máxima del fluido °C	
	40-60	> 60-100
D ≤ 35	25	25
35 < D ≤ 60	30	30
60 < D ≤ 90	30	30
90 < D ≤ 140	30	40
140 <	35	40

Espesores mínimos de aislamiento en mm de tuberías y accesorios para fluidos calientes por el exterior de edificios		
Diámetro exterior Tubería (mm)	Temperatura máxima del fluido °C	
	40-60	> 60-100
D ≤ 35	35	35
35 < D ≤ 60	40	40
60 < D ≤ 90	40	40
90 < D ≤ 140	40	50
140 < D	45	50

Todas las tuberías se recubrirán con aislamiento elastomérico de las siguientes características:

SH/Armaflex		
Propiedades	Valores	
Uso	Fluidos calientes	
Rango de temperaturas °C	Temperatura máxima de trabajo	110
	Temperatura mínima de trabajo	Las habituales en sistemas de calefacción e hidrosanitaria
Conductividad térmica λ W/(mK)	Coquillas SH-10x12 a SH-10x60	≤ 0,036
	Resto de coquillas	≤ 0,040
	Planchas	≤ 0,040
Reacción al fuego	Coquillas hasta 45 mm	B _L -s3, d0
	Planchas 10 mm	C -s3, d0
	Planchas 20 mm	D-s3, d0
	Cinta	B-s3, d0
	Auto extinguido, no gotea, no propaga la llama	
Rendimiento acústico	Atenuación acústica dB(A)	≤ 28,00

Armaflex XG

Propiedades	Valores	
Uso	Fluidos fríos	
Rango de temperaturas °C	Temperatura máxima de trabajo	110
	Temperatura mínima de trabajo	-50
Conductividad térmica λ W/(mK)	Coquillas XG 6-19 mm	$\leq 0,036$
	Plancha XG 6-25 mm, cinta	$\leq 0,036$
	Coquillas XG 25-40 mm	$\leq 0,038$
	Plancha XG 32-40 mm	$\leq 0,038$
Resistencia a la difusión del vapor de agua μ	Coquillas XG 6-19 mm	≥ 10.000
	Plancha XG 6-25 mm	
	Coquillas XG 25-40 mm	≥ 7.000
	Plancha XG 32-40 mm	
Reacción al fuego	Coquillas	B _L -s3, d0
	Planchas	B-s3, d0
	Cinta	B-s3, d0
	Auto extingible, no gotea, no propaga la llama	

3.4. Aparatos sanitarios y grifería

Los aparatos sanitarios se han dispuesto en los aseos y vestuarios.

En los aseos se dispondrán sanitarios de porcelana vitrificada, inodoros con cisterna. Las griferías serán monomando y temporizadas.

4. DIMENSIONADO

La instalación se calcula asignando a cada aparato instalado el caudal instantáneo correspondiente que al respecto indica la Código Técnico de la Edificación para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua.

El caudal y las pérdidas de carga se calculan de forma simultánea para el conjunto del edificio.

Una vez obtenidos los diámetros de cada tramo se obtendrá el valor necesario de presión que debe suministrar la acometida.

La presión mínima en los puntos de consumo debe ser de 100 kPa = 10 m.c.a.

La presión máxima en los puntos de consumo no debe superar los 500 kPa = 50 m.c.a.

La velocidad en las tuberías para termoplásticos y multicapas estará entre 0,50 y 3,5 m/s, para evitar ruidos de las mismas.

4.1. Caudales instantáneos

Para el cálculo y dimensionado de la instalación se han considerado los siguientes caudales instantáneos mínimos reflejados en la Código Técnico de la Edificación de Agua y que se han obtenido considerando unas condiciones óptimas de funcionamiento de los grifos en cuanto a presión y velocidad de circulación del agua.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera > 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera < 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Los diámetros nominales mínimos de derivaciones a los aparatos serán:

Tipo de aparato	Cu-plásticos (mm)
Lavamanos	12
Lavabo	12
Ducha	12
Bañera > 1,40 m o más	20
Bañera < 1,40 m	20
Bidé	12
Inodoro con cisterna	12
Inodoro con fluxor	25-40
Urinarios con grifo temporizado	12
Urinarios con cisterna (c/u)	12
Fregadero doméstico	12
Fregadero no doméstico	20
Lavavajillas doméstico	12
Lavavajillas industrial (20 servicios)	20
Lavadero	20
Lavadora doméstica	20
Lavadora industrial (8 kg)	25
Vertedero	20

4.2. Procedimiento de cálculo

Según la norma UNE 149201:2008 dimensionado de redes de tuberías para instalaciones de agua de consumo humano dentro de los edificios.

4.2.1. Tuberías

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se utilizarán las siguientes formulas:

$$J = \frac{\lambda}{d_i} \frac{V^2 \rho}{2 \times 10^{-3}}$$

Donde:

J	Pérdida de carga unitaria (Pa/m)
λ	Coefficiente de rozamiento adimensional
d_i	Diámetro interior de la tubería (mm)
V	Velocidad del agua (m/s)
ρ	Densidad del agua (kg/m ³)

$$\Delta p = JxI$$

Donde:

Δp	Pérdida de carga en toda la longitud (Pa)
J	Pérdida de carga unitaria (Pa/m)
I	Longitud total de tubería (m)

El coeficiente de rozamiento λ de una tubería se calculará según la ecuación de Colebrook-White, siguiente:

$$\frac{1}{\lambda} = -2 \log \left(\frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71 x d_i} \right)$$

Donde:

k	Rugosidad absoluta de la tubería (mm)
Re	Número de Reynolds

$$\text{Re} = \frac{\rho \cdot \emptyset_{\text{int}} \cdot V}{\mu}$$

Donde:

ρ	Densidad del fluido kg/m ³
\emptyset_{int}	Diámetro interior de la tubería en m
V	Velocidad en m/s
μ	Viscosidad dinámica del fluido Pa.s = kg/m.s

Relación entre la viscosidad dinámica y la cinemática:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

$$\text{Re} = \frac{\emptyset_{\text{int}} \cdot V}{\nu}$$

Donde:

ν Viscosidad cinemática del fluido (m²/s), depende de la temperatura

Valores de la viscosidad cinemática con respecto a la temperatura:

T °C	ν	T °C	ν
4	1,568x10 ⁻⁶	30	0,803x10 ⁻⁶
5	1,519x10 ⁻⁶	40	0,659x10 ⁻⁶
10	1,310x10 ⁻⁶	50	0,556x10 ⁻⁶
15	1,146x10 ⁻⁶	60	0,478x10 ⁻⁶
20	1,011x10 ⁻⁶	70	0,416x10 ⁻⁶

Una aproximación para calcular el factor de rozamiento es la fórmula de Swamee-Jain:

$$\lambda = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{r}{3,7 \cdot \varnothing_{int}} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Donde:

r Rugosidad absoluta de la tubería en m, depende de cada material

Valores de rugosidad absoluta de tuberías:

RUGOSIDAD ABSOLUTA DE MATERIALES				
Material	r (mm)		Material	r (mm)
Plástico (PE, PVC)	0,0015		Fundición asfaltada	0,06-0,18
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0,01		Fundición	0,12-0,60
Tubos estirados de acero	0,0024		Acero comercial y soldado	0,03-0,09
Tubos de latón o cobre	0,0015		Hierro forjado	0,03-0,09
Fundición revestida de cemento	0,0024		Hierro galvanizado	0,06-0,24
Fundición con revestimiento bituminoso	0,0024		Madera	0,18-0,90
Fundición centrifugada	0,003		Hormigón	0,3-3,0

Pérdidas de carga aisladas

Las pérdidas de carga aisladas pueden expresarse en función de la energía cinética según la expresión:

$$Z = \xi V^2 \rho / 2$$

Donde:

Z Pérdida de carga individualizada (Pa)

ξ Coeficiente de pérdida (adimensional)

V Velocidad (m/s)

ρ Densidad del agua (kg/m³)

Si se utiliza la longitud equivalente este valor estará entre el 20 y 30 % de la longitud real de la tubería.

4.2.2. Caudal simultáneo

Para el cálculo del caudal máximo simultáneo se aplicarán las siguientes fórmulas:

Edificios de oficinas:

Para $Q_t > 20 \text{ l/s} \Rightarrow Q_c = 0,4xQ_t^{0,54} + 0,48$

Para $Q_t \leq 20 \text{ l/s}$, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos:

- Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \Rightarrow Q_c = 0,682xQ_t^{0,45} - 0,14$

- Si algún $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \Rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simul tan eidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \Rightarrow Q_c = 1,7xQ_t^{0,21} - 0,7 \end{array} \right\}$

Donde:

Q_t Caudal instalado (l/s)

Q_c Caudal simultáneo (l/s)

El caudal de la acometida deberá ser superior al caudal total resultante del edificio, en caso contrario deberán optarse por suministros alternativos.

4.2.3. Velocidad y presión

Se fija la velocidad de circulación teniendo en cuenta los límites de la misma para evitar problemas de sedimentación, erosión y ruidos.

En el cálculo de la instalación se fijan por tanto un límite inferior de velocidad de 0,50m/s y un límite superior de 2,00 m/s.

Se tendrá en cuenta para el cálculo que la presión en el último grifo deberá tener un valor igual o superior a 10 m.c.a e inferior a 50 m.c.a para evitar problemas de desajustes y ruidos en la grifería, en caso de ser superior se instalarán reductoras de presión.

4.3. Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión

1 El *diámetro nominal* se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 3.5 Valores del *diámetro nominal* en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal DN	Caudal simultáneo máximo	
	dm ³ /s	m ³ /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0

65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

Nunca se calcularán en función del *diámetro nominal* de las tuberías.

4.4. Agua Caliente Sanitaria

El cálculo de los diámetros de las conducciones de agua caliente sanitaria se calculan de la misma manera que las de agua fría, considerando los mismos caudales instantáneos, las mismas limitaciones de velocidad y pérdidas de carga y considerando las simultaneidades de aparatos.

Para la producción de agua caliente sanitaria se opta por un sistema de producción para la planta 4ª de un termo de 100 litros.

Red de retorno

La red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor de 15 m. En esta instalación como la longitud es inferior a 15 m, no es necesaria la red de retorno.

5. CÁLCULOS

El edificio consta de los locales húmedos correspondientes a los aseos y vestuarios

El consumo total instantáneo es:

APARATOS	Nº	CAUDAL INST. agua fría l/s Q_{min}	CAUDAL INST. ACS l/s Q_{min}	CAUDAL TOTAL l/s- Q_t fría	CAUDAL TOTAL l/s- Q_t ACS
Planta baja:					
Lavabo	6	0,10	0,065	0,60	---
Inodoro con cisterna	4	0,10	---	0,40	---
Planta 3ª:					
Lavabo	4	0,10	0,065	0,40	---
Inodoro con cisterna	3	0,10	---	0,30	---
Urinaros temporizados	2	0,15	---	0,30	---
Planta 4ª:					
Lavabo	5	0,10	0,065	0,50	0,325
Ducha	3	0,20	0,10	0,60	0,30
Inodoro con cisterna	3	0,10	---	0,30	---

TOTAL	3,40	0,625
--------------	-------------	--------------

5.1. Resultados

	Agua Fría	Agua Caliente
Caudal instantáneo Q_i l/s	3,40	0,625
Caudal simultáneo Q_c l/s	1,04	0,41
Presión de entrada m.c.a.	45	

Instalación	Diámetro
Tubo alimentación	63 mm
Derivación planta baja	32 mm
Derivación planta 3º	32 mm
Derivación planta 4º	40 mm

5.2. Ramales de aparatos

Los diámetros de los ramales de los aparatos vienen reflejado en los planos, ajustándose al siguiente criterio:

Para el cálculo de los diámetros de las tuberías se tiene en cuenta que la velocidad del agua oscile entre valores próximos a 1m/s y que no sea inferior a 0,50m/s, ya que por debajo de esa cifra se producirían incrustaciones.

Se consideran los caudales unitarios indicados en la Código Técnico de la Edificación de Agua en función del tipo aparato, a partir de los cuales se calcula el diámetro de derivación a los mismos teniendo en cuenta los límites fijados anteriormente. Los datos y resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tubería de polietileno reticulado PEX:

Tipo de aparato	Ø Tubería Agua Fría mm	Ø Tubería ACS mm	DN-Ø Nominal mm
Lavabo	16x1,8=12,4	16x1,8=12,4	16
Ducha	20x1,9=16,2	20x1,9=16,2	20
Inodoro con cisterna	16x1,8=12,4	---	16
Urinario con grifo temporizado	16x1,8=12,4	---	16

El resto de diámetros de cada tramo se indican en el esquema de fontanería representado en el plano de instalaciones correspondiente.

6. PUESTA EN SERVICIO

6.1. Pruebas y ensayos de las instalaciones

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios de la instalación.

Para iniciar la prueba se llenará de agua la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que la instalación haya sido purgada. A continuación con una bomba se alcanzará la presión de prueba. Para tuberías termoplásticos y multicapas se consideran válidas las pruebas realizadas conforme al método A de la norma UNE ENV 12108:2002.

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

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

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

Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- a) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
- b) Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- c) Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
- d) Medición de temperaturas de la red.
- e) Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

7. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

7.1. Interrupción del servicio

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

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

7.2. Nueva puesta en servicio

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

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

- a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;
- b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

7.3. Mantenimiento de las instalaciones

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

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

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

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

ÍNDICE MEMORIA DB-HS5 INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS

1.	DATOS GENERALES.....	3
1.1.	Objeto	3
1.2.	Reglamentación	3
2.	INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS-HS5	3
2.1.	Descripción de la instalación	4
2.1.1.	Cierres hidráulicos.....	4
2.1.1.1.	Condiciones generales	4
2.1.1.2.	Dimensionado	4
2.1.1.3.	Construcción	4
2.1.2.	Red de pequeña evacuación.....	6
2.1.2.1.	Condiciones generales	6
2.1.2.2.	Dimensionado	6
2.1.2.2.1.	Ramales colectores.....	7
2.1.2.3.	Construcción	8
2.1.3.	Bajantes o conducciones verticales de evacuación	8
2.1.3.1.	Condiciones generales	8
2.1.3.2.	Dimensionado	8
2.1.3.3.	Construcción	9
2.1.4.	Colectores horizontales colgados y enterrados.....	10
2.1.4.1.	Condiciones generales.....	10
2.1.4.1.1.	Colectores colgados.....	10
2.1.4.1.2.	Colectores enterrados.....	10
2.1.4.2.	Dimensionado	10
2.1.4.3.	Construcción	11
2.1.4.3.1.	Ejecución de la red horizontal colgada.....	11
2.1.4.3.2.	Ejecución de la red horizontal enterrada.....	11
2.1.4.4.	Ejecución de las zanjas.....	11
2.1.4.4.1.	Zanjas para tuberías de materiales plásticos.....	12
2.1.4.4.2.	Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres	12
2.1.4.4.2.1.	Protección de las tuberías de fundición enterradas	12
2.2.	ARQUETAS	12
2.3.	PRUEBAS	13
2.3.1.	Pruebas de estanqueidad parcial.....	13
2.3.2.	Pruebas de estanqueidad total.....	13
2.3.2.1.	Prueba con agua	13
2.3.2.2.	Prueba con aire	13
2.3.2.3.	Prueba con humo	13
2.4.	MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	14
2.5.	CÁLCULOS.....	14

2.5.1. Cálculos red de aguas residuales 14

MEMORIA

1. DATOS GENERALES

1.1. Objeto

El objeto del presente documento es la descripción y definición de las medidas y medios a utilizar para la ejecución de la instalación de evacuación de aguas del edificio, así como de la normativa a cumplir, repercusión en su entorno, soluciones adoptadas y la distinta reglamentación a la que deberá ajustarse para el desarrollo y ejecución de las mismas.

Se trata de una instalación nueva que se conecta a la existente, sólo se ejecutan las instalaciones en los aseos de planta baja, 3ª y 4ª.

1.2. Reglamentación

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

- RD 314/2006, de 17 de marzo de 2006, Código Técnico de la Edificación-CTE, CTE-HS5 evacuación de aguas.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Reglamentos y Ordenanzas Municipales.
- Reglamento del servicio municipal de abastecimiento de agua y saneamiento
- Otras normas y reglamentos que afecten a este tipo de instalaciones.

2. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS-HS5

Existe un sistema de evacuación de aguas con redes separativas, siendo por tanto la red de aguas pluviales totalmente independiente de la red de aguas fecales.

Las bajantes conducirán las aguas residuales hasta el exterior del edificio, en donde serán recogidas por colectores enterrados hasta salida a arquetas de registro y conexión a red municipal.

Las bajantes mantendrán una sección constante en todo su recorrido, siendo trazadas con la máxima verticalidad y en ningún caso sobrepasar una inclinación del 2%. El extremo superior de la bajante quedará abierto, prolongándose por encima de la cubierta, consiguiendo de este modo su aireación (sistema de ventilación primaria).

El sifonado de los distintos aparatos sanitarios se conseguirá, dependiendo del caso, por uno de estos dos métodos:

- Dotando al propio aparato de sifones individuales
- Con bote sifónico

De este modo, los lavabos y las duchas se conectan al bote sifónico antes llegar a bajante. Según se indica en los planos correspondientes a la instalación de saneamiento.

Los tramos de red horizontal se han de dotar de los suficientes puntos de registro (en caso de colectores suspendidos) y arquetas o pozos registrables (en caso de colectores enterrados) para permitir una correcta inspección y mantenimiento.

La red de fecales al igual que la de pluviales está ligeramente sobredimensionada para evitar obstrucciones por restos de productos higiénicos u otros objetos no susceptibles de eliminación por esta vía.

Para el dimensionado se ha utilizado el método de adjudicación de UD a cada aparato sanitario en función del uso público.

2.1. Descripción de la instalación

2.1.1. Cierres hidráulicos

2.1.1.1. Condiciones generales

Los cierres hidráulicos pueden ser:

- a) Sifones individuales, propios de cada aparato.
- b) Botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos.
- c) Sumideros sifónicos.
- d) Arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

2 Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- a) Deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- b) Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas.
- c) No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.
- d) Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.
- e) La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.
- f) Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.
- g) No deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual.
- h) Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre.
- i) Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado.
- j) El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

2.1.1.2. Dimensionado

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

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

2.1.1.3. Construcción

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

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

3 La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón

debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

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

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

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

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

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

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

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

11 No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

Calderetas o cazoletas y sumideros

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

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

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

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

5 El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la *bajante* inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la *bajante* a la que desagua.

Canalones

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

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

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

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

2.1.2. Red de pequeña evacuación

2.1.2.1. Condiciones generales

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- a) El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
- b) Deben conectarse a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- c) La distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor que 2,00 m.
- d) Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.
- e) En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
 - En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.
 - En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %
 - El desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
 - Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
 - No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- h) Las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
 - Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.
 - Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

2.1.2.2. Dimensionado

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

Tipo de aparato sanitario	Uds de desagüe		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50

Bañera	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario pedestal	-	4	-	50
Urinario Suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3,5	-	-
Fregadero de cocina	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

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

2.1.2.2.1. Ramales colectores

Se utilizará la tabla 4.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 UD's en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280

160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

2.1.2.3. Construcción

- 1 Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.
- 2 Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.
- 3 Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.
- 4 En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.
- 5 En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.
- 6 Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.
- 7 Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

2.1.3. Bajantes o conducciones verticales de evacuación

2.1.3.1. Condiciones generales

Las bajantes y conducciones verticales que serán de PVC, tendrán las siguientes características:

- Auto-extinguibles al fuego
- Ligeras
- Capaces de resistir la descarga de agua caliente y fría de los distintos aparatos sin ningún tipo de corrosión.
- Superficie interior lisa.
- Resistentes a los productos químicos.

Los diámetros de las distintas bajantes aparecen especificados en los planos correspondientes a la instalación de saneamiento.

2.1.3.2. Dimensionado

1. El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.
2. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD's

Diámetro mm	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

2.1.3.3. Construcción

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

Ø del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

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

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

4 Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

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

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

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

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

2.1.4. Colectores horizontales colgados y enterrados

2.1.4.1. Condiciones generales

2.1.4.1.1. Colectores colgados

1 Las *bajantes* deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

2 La conexión de una *bajante* de *aguas pluviales* al *colector* en los *sistemas mixtos*, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la *bajante* más próxima de *aguas residuales* situada aguas arriba.

3 Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

4 No deben acometer en un mismo punto más de dos *colectores*.

5 En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

2.1.4.1.2. Colectores enterrados

1 Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

2 Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

3 La acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

4 Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Serán de PVC UNE 53332.

2.1.4.2. Dimensionado

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

Mediante la utilización de la Tabla 4.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UD		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

2.1.4.3. Construcción

2.1.4.3.1. Ejecución de la red horizontal colgada

- 1 El entronque con la *bajante* se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.
- 2 Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.
- 3 En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.
- 4 La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:
 - a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
 - b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.
- 5 Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.
- 6 Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.
- 7 En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.
- 8 La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.
- 9 Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las *bajantes*.

2.1.4.3.2. Ejecución de la red horizontal enterrada

- 1 La unión de la *bajante* a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.
- 2 Si la distancia de la *bajante* a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.
- 3 Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:
 - a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
 - b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.
- 4 Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

2.1.4.4. Ejecución de las zanjas

- 1 Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.
- 2 Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

2.1.4.4.1. Zanjas para tuberías de materiales plásticos

1 Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

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

3 Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de $10 + \text{diámetro exterior} / 10$ cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad.

El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

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

2.1.4.4.2. Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres

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

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

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

2.1.4.4.2.1. Protección de las tuberías de fundición enterradas

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

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

- a) baja resistividad: valor inferior a $1.000 \Omega \times \text{cm}$;
- b) reacción ácida: $\text{pH} < 6$;
- c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
- d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
- e) indicios de sulfuros;
- f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

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

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

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

2.2. ARQUETAS

Serán las existentes en la instalación.

2.3. PRUEBAS

2.3.1. Pruebas de estanqueidad parcial

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

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

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

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

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

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

2.3.2. Pruebas de estanqueidad total

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

2.3.2.1. Prueba con agua

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

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

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

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

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

6 La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

2.3.2.2. Prueba con aire

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

2 Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante 3 minutos.

2.3.2.3. Prueba con humo

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

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

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

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

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

6 La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

2.4. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

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

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

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

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

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

6 Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

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

2.5. CÁLCULOS

2.5.1. Cálculos red de aguas residuales

PLANTA BAJA

2 aseos con los siguientes puntos de consumo:

Aparato	Nº	UD	UD Total	Ø derivación individual mm
Lavabo	6	2	12	40
Inodoro con cisterna	4	5	20	110
		TOTAL	32	

PLANTA 3ª

2 aseos con los siguientes puntos de consumo:

Aparato	Nº	UD	UD Total	Ø derivación individual mm
Lavabo	4	2	8	40
Inodoro con cisterna	3	5	15	110
Urinaris suspendido	2	2	4	40
		TOTAL	27	

PLANTA 4ª

2 aseos y vestuarios con los siguientes puntos de consumo:

Aparato	Nº	UD	UD Total	Ø derivación individual mm
Lavabo	5	2	10	40
Ducha	3	3	9	50
Inodoro con cisterna	3	5	15	110
	TOTAL		34	

4.1.3.- AHORRO DE ENERGIA Y SALUBRIDAD (DB-HE-2,DB-HS-3, RITE 2007)

ÍNDICE HE2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

1. DATOS GENERALES.....	3
1.1. Objeto.....	3
1.2. Reglamentación	3
2. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	3
2.1. Sistema de instalación elegido.....	3
2.2. Horarios de funcionamiento	4
2.3. Características de los cerramientos.....	4
2.4. EXIGENCIAS DE BIENESTAR E HIGIENE.....	4
2.4.1. Calidad térmica del ambiente	4
2.4.1.1. Condiciones exteriores de cálculo.....	4
2.4.1.2. Condiciones interiores de cálculo.....	5
2.4.1.3. Cálculo de las cargas térmicas por local.....	5
2.4.1.3.1. Transmisión por cerramientos	5
2.4.1.3.2. Ganancias sensibles por radiación	6
2.4.1.3.3. Carga por ocupación sensible y latente	6
2.4.1.3.4. Cargas sensibles internas.....	7
2.4.1.3.5. Cargas ventilación sensible y latente	7
2.4.2. Calidad del aire interior	7
2.4.2.1. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona	8
2.4.2.2. Filtración del aire exterior de ventilación	9
2.4.2.3. Aire de extracción.....	10
2.4.3. Preparación de agua caliente para usos sanitarios.....	11
2.4.4. Aperturas de servicio para limpieza.....	11
2.5. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	12
2.5.1. Eficiencia energética en generación.....	12
2.5.1.1. Cálculo de descripción de las máquinas y equipos.....	12
2.5.2. Eficiencia energética en redes de tuberías y conductos	13
2.5.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías	13
2.5.2.2. Aislamiento térmico de redes de conductos.....	15
2.5.2.2.1. Soportes de la red de conductos	16
2.5.2.2.1.1. Soportes para conductos de fibra de vidrio	16
2.5.2.2.1.2. Conexión de unidades terminales	16
2.5.2.2.2. Estanqueidad de las redes de conductos	16
2.5.2.2.3. Cálculo de la red de conductos.....	17
2.5.2.2.4. Elementos terminales de difusión de aire	18
2.5.2.2.4.1. Rejillas	18
2.5.2.2.4.2. Difusor rotacional.....	19
2.5.2.3. Eficiencia energética de los equipos para transporte de fluidos	19
2.5.2.4. Eficiencia energética de los motores eléctricos	20
2.5.2.5. Redes de tuberías	20

2.5.3.	Control de las instalaciones	20
2.5.3.1.	Tipo de control.....	20
2.5.3.2.	Control de la calidad de aire interior	21
2.5.3.3.	Control de instalación de ACS.....	21
2.5.3.4.	Contabilización de consumos	22
2.5.3.4.1.	Fuentes de energía	22
2.5.3.4.1.1.	Energía eléctrica.....	22
2.5.3.5.	Recuperación de energía	22
2.5.3.5.1.	Enfriamiento gratuito por aire exterior.....	22
2.5.3.5.2.	Recuperación de calor del aire de extracción	23
2.5.3.5.3.	Potencia recuperada	23
2.5.4.	Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria	25
2.6.	EXIGENCIA DE SEGURIDAD	25
2.6.1.	Sala de máquinas	25
2.6.2.	Cálculo de los sistemas de expansión, órganos de seguridad.....	25
2.6.3.	Unidades terminales	25
2.6.4.	Seguridad de utilización.....	27
2.6.4.1.	Superficies calientes.....	27
2.6.4.2.	Medición	28
2.7.	LIMITACIÓN DE CANTIDAD DE GAS REFRIGERANTE EN EL SISTEMA	28
2.8.	CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN	32
2.9.	VERIFICACIONES Y PRUEBAS	32
2.9.1.	Iniciales	32
2.9.2.	Finales	32
2.9.3.	Eficiencia energética.....	33
2.10.	MANTENIMIENTO Y USO	33
2.10.1.	Programa de mantenimiento preventivo	33
2.10.2.	Programa de gestión energética	34
2.10.3.	Instrucciones de seguridad	35
2.10.4.	Instrucciones de manejo y maniobra.....	35
2.10.5.	Instrucciones de funcionamiento.....	35
2.11.	Cálculos térmicos.....	36

MEMORIA

1. DATOS GENERALES

1.1. Objeto

El objeto del presente documento es la descripción, cálculo y diseño de una instalación de climatización con bombas de calor aire-aire, sistema de caudal refrigerante variable VRV, fancoils y distribución del aire por medio de conductos de fibra de vidrio, difusores rotaciones y rejillas en retorno, ACS con termo eléctrico y la exigencia de calidad de aire interior, en un la reforma de 2 plantas de un edificio destinado oficinas, así como de la normativa a cumplir, repercusión en su entorno, soluciones adoptadas y la distinta reglamentación a la que deberá ajustarse para el desarrollo y ejecución de las mismas.

Se incluirá en el presente proyecto la información, la descripción, los documentos y los planos de las instalaciones pertinentes. En todo momento se respetará lo dispuesto en los vigentes reglamentos y ordenanzas que competen a un local de sus características. Así mismo servirá como base técnica para el desarrollo y ejecución práctica de dicha instalación.

1.2. Reglamentación

En la realización de este proyecto todas las instalaciones se han diseñado y calculado conforme a la normativa vigente, manteniéndose las condiciones interiores y exteriores dentro de los límites marcados por los distintos reglamentos. Los Reglamentos, Ordenanzas y Disposiciones aplicadas, son los siguientes:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), R.D. 1027/2007 de 20 de Julio e Instrucciones Técnicas (IT)
- Normas UNE correspondientes.
- R.D. 1826/2009 de 27 de noviembre por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), R.D. 1027/2007 de 20 de Julio e Instrucciones Técnicas (IT)
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto. B.O.E. Nº 242 de fecha 18 de septiembre de 2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006, Código Técnico de la Edificación-CTE.
- R.D 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Otras normas y reglamentos que afecten a este tipo de instalaciones.

2. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2.1. Sistema de instalación elegido

Se proyectan un sistema de climatización por VRV, caudal de refrigerante variable, fancoils de cassette y de conductos, distribución por conductos de fibra, impulsión de aire por difusores rotacionales y retorno por rejillas y recuperación de calor para el aire primario, instalaciones independientes por cada planta, la 3ª y la 4ª.

El combustible a utilizar será electricidad.

Con el sistema de instalación elegido se podrá programar y disponer el funcionamiento de la instalación en base al confort y economía.

2.2. Horarios de funcionamiento

Los horarios de funcionamiento será el de la tabla adjunta, siendo el uso de la climatización y ACS todo el año.

El horario de funcionamiento será:

	Días/año	Horas día	Horas año
Lunes a viernes	247	8	1.976
Sábados	52	4	208
Total	299		2.184

2.3. Características de los cerramientos

Los coeficientes de transmisión se han considerado, de acuerdo con los cerramientos proyectados atendiendo a las características de los materiales, calidad y ejecución. Los valores de transmitancia se extraen de los obtenidos por el documento del CTE capítulo HE Ahorro de energía HE-1 Limitación de demanda energética.

Los materiales vendrán avalados por el fabricante, con marcas de calidad y como mínimo con la garantía del cumplimiento de las características exigidas por el CTE HE1, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad.

2.4. EXIGENCIAS DE BIENESTAR E HIGIENE

2.4.1. Calidad térmica del ambiente

2.4.1.1. Condiciones exteriores de cálculo

La instalación estará situada en Vigo, por ello los datos de las condiciones de cálculo exteriores según UNE-100001/01 y UNE-100002/88, serán las siguientes:

Situación: Vigo		NIVEL PERCENTIL %
Latitud	42° 24' N	
Altitud s.n.m.(m)	20	
TS calefacción (°C)	2,8	97,5
Grados-Día base 15 °C anuales	1.288	
TS-TH refrigeración (°C)	28,9/22,8	5
Oscilación máx. diaria de temperatura en verano (°C)	9,5	
Coeficiente de Orientación (%):		
N	20	
S	0	
E-O	10	
Coeficiente de Intermittencia (%)	10	
Coeficiente de Simultaneidad (%)	10	
Vientos:		
Dirección	S	
Velocidad (m/s)	3,2	
Temperatura del terreno (°C)	8	
Temperatura de locales no calefactados (°C)	12	

Donde:

TS Temperatura seca

TH Temperatura húmeda

2.4.1.2. Condiciones interiores de cálculo

Los datos de las condiciones de cálculo interiores serán las siguientes:

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %	Velocidad media del aire m/s
Verano	23 – 26	40 - 60	0,18-0,24
Invierno	21 – 23	40 - 50	0,15-0,24

Velocidad media del aire, para valores de la temperatura seca del aire entre 20 a 27 °C, se calculará con las siguientes ecuaciones:

- Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia 40% y PPD por corrientes de aire del 15%:

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 (m/s)$$

- Para t = 20 °C, V = 0,13 m/s
- Para t = 26 °C, V = 0,19 m/s

Los niveles de ruido no superarán los 40 dBA por el día y 35 dBA por la noche, en el horario normal de funcionamiento.

2.4.1.3. Cálculo de las cargas térmicas por local

Las cargas térmicas por cada local ó dependencia, se calcularán mediante la fórmula:

$$Q = Q_t + Q_{sr} + Q_{so} + Q_{Lo} + Q_{si} + Q_{sv} + Q_{Lv}$$

Donde:

- Q Ganancia o pérdida de calor total en W.
- Q_t Ganancia o pérdida de calor por transmisión.
- Q_{sr} Ganancia sensible por radiación.
- Q_{so} Ganancia sensible por ocupación.
- Q_{Lo} Ganancia latente por ocupación.
- Q_{si} Ganancia sensible interno.
- Q_{sv} Ganancia o pérdida sensible por ventilación.
- Q_{Lv} Ganancia o pérdida latente por ventilación.

2.4.1.3.1. Transmisión por cerramientos

$$Q_t = S \cdot U \cdot (T_i - T_e)$$

Donde:

- S Superficie del paramento en m².
- U Coeficiente de transmisión térmica en W/m² K ó Kcal/h m² K.
- T_i Temperatura interior de confort en °C.
- T_e Temperatura exterior en °C.
- Q_t Calor sensible ganado o perdido por transmisión.

Se incrementarán las pérdidas caloríficas de transmisión por cerramientos en función de la orientación del edificio.

2.4.1.3.2. Ganancias sensibles por radiación

Para el cálculo de la ganancia sensible por radiación que pasa a través de ventanas, claraboyas, se aplicará la siguiente fórmula:

$$Q_{sr} = R \cdot S \cdot f$$

Donde:

R Valor de radiación según latitud en W/m²

S Superficie del hueco en m².

f Factor de corrección de atenuación por tipo de cristal, persiana, toldo.

2.4.1.3.3. Carga por ocupación sensible y latente

La carga que ocasionan las personas del local depende del nivel de actividad física, según la tabla siguiente:

Calor emitido por las personas en W

Actividad	Sensible	Latente	met
Durmiendo	50	25	0,76
Tumbado	55	30	0,86
Sentado sin trabajar	65	35	1,0
De pie relajado	75	55	1,3
Paseando	75	70	1,5
Bailando moderadamente	90	160	2,5
Atletica en Gimnasio	210	315	5,0
Deporte de equipo (valor medio)	290	430	6,9
Trabajos:			
Muy ligero, sentado	70	45	1,2
Moderado (oficinas)	65	50	1,3
Sedentario (restaurantes)	80	80	-

Se calculará con las siguientes formulas:

Carga por ocupación sensible:

$$Q_{so} = n \cdot Q_{sp}$$

Donde:

n Número de personas

Q_{sp} Calor sensible por persona (W/persona)

Carga por ocupación latente:

$$Q_{Lo} = n \cdot Q_{Lp}$$

Donde:

n Número de personas

Q_{Lp} Calor latente por persona (W/persona)

2.4.1.3.4. Cargas sensibles internas

Es el calor generado en el interior de local por aparatos, iluminación, motores, equipos, etc.

Se aplicará un ratio de:

- Iluminación: 15 W/m².
- Equipos: 20 W/m²

2.4.1.3.5. Cargas ventilación sensible y latente

Calor sensible: La cantidad de calor recibido o cedido por un cuerpo "x", (pero sin ocurrir cambio de fase), para determinarlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q_{sen} = m \cdot c_p \cdot (T_{se} - T_{si})$$

Donde:

m - masa de aire = caudal x densidad del aire

- Caudal de ventilación (m³/s)

- ϕ densidad del aire de ventilación (kg/m³)

c_p - calor específico del aire seco,

T_{se} - temperatura seca exterior (°C)

T_{si} - temperatura seca del local (°C)

Calor latente: es el calor (energía) necesario para que ese cuerpo "x" sufra un cambio de fase para determinarlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q_{Lv} = C \cdot \phi \cdot hfg \cdot (W_e - W_i)$$

Donde:

C - caudal de ventilación (m³/s)

ϕ - densidad del aire infiltrado (kg/m³)

hfg - calor latente de cambio de fase del agua (J/kg)

W_e - humedad específica del aire seco exterior (kg/kg)

W_i - humedad específica del aire seco del local (kg/kg)

Para el cálculo del caudal de renovación se hará en función del número de personas y del uso del edificio.

En función del uso del edificio tenemos: IDA 2, aire de buena media.

Los caudales de aire exterior en l/s para los usos serán:

Categoría	Caudal l/s por persona
IDA 2	12,5

2.4.2. Calidad del aire interior

Según norma EN 13779:2004

Hipótesis de diseño por superficie de suelo por persona

Tipo de uso	Superficie de suelo por persona en m ² .persona ⁻¹ *	
	Intervalo típico	Valor por defecto
Oficinas panorámicas	7 a 20	12

Oficina pequeña	8 a 12	10
Sala de reuniones	2 a 5	3,0
Centro comercial	3 a 8	4,0
Aula	2 a 5	2,5
Sala de hospital	5 a 15	10
Habitación de hotel	5 a 20	10
Restaurante	1,2 a 5	1,5

* Superficie de suelo neta por recinto.

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

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

2.4.2.1. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona

Se emplearán los valores de la siguiente tabla, cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor de 1,2 met.

Categoría	Caudal l/s por persona	Caudal m ³ /s por persona
IDA 1	20	72
IDA 2	12,5	45
IDA 3	8	28,8
IDA 4	5	18

Relación entre el tipo de actividad y la actividad metabólica

Tipo de actividad	Actividad metabólica (met)
Sentado o en reposo	1,2
Sentado o trabajo ligero	1,2
Empleado de oficina	1,2
Sentado o de pie	1,9
De pie o marcha lenta	2,0
Ligero o en banco de taller	2,4
Baile o danza	2,4
Trabajo con esfuerzo físico	3,4

Para el cálculo del caudal para un met "x", debemos multiplicar el caudal dado por el RITE por el valor de x/1,2.

Tipo de actividad	Actividad metabólica (met)	Caudal RITE l/s	Caudal de cálculo l/s
		IDA 2	IDA 2
Sentado o en reposo	1,2	12,5	12,5

En función del uso del edificio tenemos: IDA 2, aire de buena calidad.

La ocupación prevista y los caudales de aire exterior son los siguientes:

Local	Superficie m ²	Ocupación			Caudales calidad de aire		
		m ² /pers	Total personas	IDA	persona l/s	Total	
					RITE	l/s	m ³ /h
Planta 3ª							
Sala reuniones	17,20	2	8	2	12,5	100	360
Despacho personal Op. Portuarias	18,25	10	2	2	12,5	23	82
Despacho conjunto op. Portuarias	67,40	10	7	2	12,5	84	303
Despacho conjunto seguridad	79,00	10	8	2	12,5	99	356
Despacho personal seguridad	17,65	10	2	2	12,5	22	79
Despacho conjunto sostenibilidad	83,05	10	8	2	12,5	104	374
Despacho personal sostenibilidad	18,10	10	2	2	12,5	23	81
			36				
Total	300,65						1.636
Planta 4ª							
Centro de control	123,40	10	12	2	12,5	154	555
Despacho personal	16,60	10	2	2	12,5	21	75
Office	18,80	10	2	2	12,5	24	85
Sala reuniones	25,90	10	8	2	12,5	100	360
Vestuario femenino	14,40	3	5	3	8	38	138
Vestuario masculino	21,90	3	7	3	8	58	210
Despacho conjunto	57,20	10	6	2	12,5	72	257
			42				
Total	278,20						1.680

2.4.2.2. Filtración del aire exterior de ventilación

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4.

La calidad del aire exterior ODA se clasificará de acuerdo a los siguientes niveles:

- **ODA 1:** aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen)
- **ODA 2:** aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.
- **ODA 3:** aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA3G) y/o de partículas (ODA 3P).

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

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7+F9	F6+F8	F5+F7	F5+F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5+F7	F5+F6

* GF: filtro de gas, (filtro de carbono y/o filtro químico ó físico-químico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcanza por exceso de gases.

Los aparatos de recuperación de calor deben estar siempre protegidos con una sección de filtros, cuya clase será la recomendada por el fabricante del recuperador, de no existir recomendación serán como mínimo de la clase F6.

2.4.2.3. Aire de extracción

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

Clasificación aire de extracción	Descripción	Ejemplos
AE 1 (bajo nivel de contaminación)	Aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.	Oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de usos público, escaleras y pasillos.
AE 2 (moderado nivel de contaminación)	Aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.	Restaurantes, habitaciones de hotel, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes.
AE 3 (alto nivel de contaminación)	Aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.	Saunas, cocinas industriales, laboratorios químicos, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.
AE 4 (muy alto nivel de contaminación)	Aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.	Extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y disolventes, almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo laboratorios químicos.

Se ha considerado AE1.

- El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta.
- Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco puede ser retornado a los locales.
- El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.
- El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.
- Cuando se mezclen aires de diferentes categorías el conjunto tendrá la categoría del más desfavorable, si las extracciones se realizan de manera independiente, la expulsión hacia el exterior del aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE 1 y AE 2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

2.4.3. Preparación de agua caliente para usos sanitarios

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

El agua caliente para usos sanitarios se preparará a una temperatura de 55 °C y se distribuye a una temperatura que en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno al acumulador no sea inferior a 50 °C.

El depósito acumulador estará dotado de boca de registro y conexión de válvula de vaciado.

La instalación dispondrá de equipo de regulación que controlará la temperatura del agua en el acumulador de ACS mediante sonda.

- Cálculo volumen de almacenamiento y potencia agua caliente sanitaria:

Se aplica la fórmula:

$$V = \frac{(h_p \times h_{c_d})}{h_p + h_c} + (t_u - t_e) \times \frac{C - \frac{C_d - C \times \sum h_c}{n - h_c}}{t_p - 0,4 \cdot t_u - 0,6 \cdot t_e}$$

Donde:

- V Volumen de almacenamiento en l.
- h_p Tiempo de preparación entre cada consumo de punta en segundos.
- h_c Duración del consumo punta en segundos.
- t_u Temperatura de utilización en °C.
- t_e Temperatura de entrada en °C.
- C Consumo medio horario de punta de A.C.S. en l/h.
- C_d Consumo diario máximo de A.C.S. en l/día.
- $\sum h_c$ Tiempo total de consumo punta en segundos.
- n Tiempo total de consumo en un día en segundos.
- t_p Temperatura de preparación en °C.

Para el cálculo de la potencia de calentamiento necesaria aplicaremos la fórmula:

$$P = 4,19 \times \frac{(t_u - t_e)}{h_p + h_c} + (h_c \cdot C + (C_d - C \cdot \sum h_c)) \times \frac{h_c}{n - \sum h_c}$$

Donde:

- P Potencia de calentamiento en kW.

Sustituyendo tenemos un volumen de almacenamiento de 97 l, por lo que se adopta la instalación de un termo eléctrico de 100 litros.

2.4.4. Aperturas de servicio para limpieza

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo con la norma UNE-ENV 12097, para las operaciones de limpieza y desinfección.

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

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

Para conductos circulares las dimensiones de las aberturas en función del diámetro del conducto serán las siguientes:

Conducto circular		
Diámetro del conducto	Medidas mínimas de las aberturas laterales (mm)	
\varnothing	A	B
$200 \leq \varnothing \leq 315$	300	100
$315 \leq \varnothing \leq 500$	400	200
$\varnothing > 500$	500	400

Para conductos rectangulares dimensiones de las aberturas en función del diámetro del conducto serán las siguientes:

Conducto rectangular		
Lado del conducto mm – s	Medidas mínimas de las aberturas laterales (mm)	
Lado en el que instala la abertura	A	B
≤ 200	300	100
$200 \leq s \leq 500$	400	200
> 500	500	400

La localización de las aberturas se encuentra en los planos correspondientes.

2.5. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.5.1. Eficiencia energética en generación

2.5.1.1. Cálculo de descripción de las máquinas y equipos

La potencia suministrada por las unidades de producción de frío o calor se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas.

2.5.1.1.1. Climatización oficinas

Se instalarán bombas de calor VRV, marca Daikin, con las siguientes características:

Marca	Daikin
Bomba de calor VRV IV Clasic	
Modelo unidad exterior	RXYQ12T
Potencia Frigorífica nominal kW	33,5
Potencia Calorífica nominal kW	37,5
Potencia absorbida refrigeración kW	8,98
Potencia absorbida calorífica kW	9,10
Tensión V	400
EER	3,73
COP	4,12
SEER	6,96
Cantidad máxima de ud interiores conectables	26
Tipo Compresor	Scroll
Número de compresores	1
Ventilador tipo/Nº	Helicoidal/1

Caudal de aire m ³ /min refrig./calef	185
Presión estática disponible Pa	78
Conexiones líquido "	½
Conexiones gas "	1 ^{1/8}
Refrigerante	R410A
Carga refrigerante kg	6,0
Nº hilos interconexión/ sección mm ²	4x2,5
Dimensiones AlxAnxF mm	1.685x930x765
Peso kg	305
Presión sonora dB(A)	61
Nº de unidades exteriores	1

Capacidades nominales: refrigeración, temperatura interior 27 ° C BS, exterior 35 °C BS. Calefacción temperatura interior 20 ° C BS, exterior 7 °C BS.

2.5.2. Eficiencia energética en redes de tuberías y conductos

2.5.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

El aislamiento se instalará en las tuberías de manera que haga un asiento compacto y firme sobre la superficie a aislar, sin crearse cámaras de aire y que el espesor se mantenga uniforme. No quedará interrumpido al pasar elementos estructurales del edificio, el manguito pasamuros tendrá las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislante, con una holgura de 2 ó 3 cm. El espacio entre le manguito y la conducción se rellenará con material sellante elástico de características adecuadas a la resistencia al fuego del elemento estructural que se atraviesa. El aislamiento serán coquillas rígidas o semirrígidas. Los diámetros a utilizar para instalación en interiores con material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(mK), serán los siguientes:

Espesores mínimos de aislamiento en mm de tuberías y accesorios para fluidos calientes por el interior de edificios		
Diámetro exterior Tubería (mm)	Temperatura máxima del fluido °C	
	40-60	> 60-100
D ≤ 35	25	25
35 < D ≤ 60	30	30
60 < D ≤ 90	30	30
90 < D ≤ 140	30	40
140 <	35	40

Espesores mínimos de aislamiento en mm de tuberías y accesorios para fluidos calientes por el exterior de edificios		
Diámetro exterior Tubería (mm)	Temperatura máxima del fluido °C	
	40-60	> 60-100
D ≤ 35	35	35
35 < D ≤ 60	40	40
60 < D ≤ 90	40	40
90 < D ≤ 140	40	50
140 < D	45	50

Espesores mínimos de aislamiento en mm de tuberías y accesorios para fluidos fríos por el interior de edificios		
Diámetro exterior Tubería (mm)	Temperatura máxima del fluido °C	
	> 0-10	> 10
D ≤ 35	20	20
35 < D ≤ 60	30	20

$60 < D \leq 90$	30	30
$90 < D \leq 140$	40	30
$140 < D$	40	30

Espesores mínimos de aislamiento en mm de tuberías y accesorios para fluidos fríos por el exterior de edificios		
Diámetro exterior Tubería (mm)	Temperatura máxima del fluido °C	
	> 0-10	> 10
$D \leq 35$	40	40
$35 < D \leq 60$	50	40
$60 < D \leq 90$	50	50
$90 < D \leq 140$	60	50
$140 < D$	60	50

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 25 mm y de longitud menor que 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

Todas las tuberías se recubrirán con aislamiento elastomérico de las siguientes características:

AF/Armaflex		
Propiedades	Valores	
Uso	Fluidos fríos	
Rango de temperaturas °C	Temperatura máxima de trabajo	110
	Temperatura mínima de trabajo	-50
Conductividad térmica λ W/(mK)	Coquillas AF-1 a AF-4	$\leq 0,033$
	Coquillas AF-5 a AF-6	$\leq 0,036$
	Planchas AF-10 a AF-32	$\leq 0,033$
	Planchas AF-50	$\leq 0,036$
Resistencia a la difusión del vapor de agua μ	Coquillas AF-1 a AF-4	≥ 10.000
	Coquillas AF-5 a AF-6	≥ 7.000
Reacción al fuego	Coquillas	$B_L-s3, d0$
	Planchas	$B/B_L-s3, d0$
	Cinta	$B_L-s3, d0$
	Auto extinguido, no gotea, no propaga la llama	
Rendimiento acústico	Atenuación acústica dB(A)	$\leq 28,00$
	Absorción acústica	$\leq 0,45$

SH/Armaflex		
Propiedades	Valores	
Uso	Fluidos calientes	
Rango de temperaturas °C	Temperatura máxima de trabajo	110
	Temperatura mínima de trabajo	Las habituales en sistemas de calefacción e hidrosanitaria
Conductividad térmica λ W/(mK)	Coquillas SH-10x12 a SH-10x60	$\leq 0,036$
	Resto de coquillas	$\leq 0,040$
	Planchas	$\leq 0,040$
Reacción al fuego	Coquillas hasta 45 mm	$B_L-s3, d0$
	Planchas 10 mm	C -s3, d0
	Planchas 20 mm	D-s3, d0

	Cinta	B-s3, d0
	Auto extingüible, no gotea, no propaga la llama	
Rendimiento acústico	Atenuación acústica dB(A)	≤ 28,00

Armaflex XG		
Propiedades	Valores	
Uso	Fluidos fríos	
Rango de temperaturas °C	Temperatura máxima de trabajo	110
	Temperatura mínima de trabajo	-50
Conductividad térmica λ W/(mK)	Coquillas XG 6-19 mm	≤ 0,036
	Plancha XG 6-25 mm, cinta	≤ 0,036
	Coquillas XG 25-40 mm	≤ 0,038
	Plancha XG 32-40 mm	≤ 0,038
Resistencia a la difusión del vapor de agua μ	Coquillas XG 6-19 mm	≥ 10.000
	Plancha XG 6-25 mm	
	Coquillas XG 25-40 mm	≥ 7.000
	Plancha XG 32-40 mm	
Reacción al fuego	Coquillas	B _L -s3, d0
	Planchas	B-s3, d0
	Cinta	B-s3, d0
	Auto extingüible, no gotea, no propaga la llama	

2.5.2.2. Aislamiento térmico de redes de conductos

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y que evite condensaciones.

Cuando la potencia térmica nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW, son válidos los espesores mínimos de la tabla siguiente. Los espesores de aislamiento para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(mK), serán los siguientes:

	En interior mm	En exterior mm
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12.237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13.403 para conductos no metálicos.

Características de los conductos:

Climaver neto		
Propiedades	Valores	
Revestimiento	Exterior: Aluminio, malla de refuerzo y kraft	
	Interior: malla textil de hilos vidrio unida al panel de lana de vidrio	
Dimensiones	Espesor mm	25
	Largo de las planchas m	3,0
	Ancho de las planchas m	1,19
Rango de temperaturas °C	Temperatura máxima de trabajo	90
Conductividad térmica λ W/mK	Propiedades referidas a 10 °C	≤ 0,032

Resistencia térmica R_D m^2K/W	Propiedades referidas a 10 °C	$\geq 0,75$
Permeabilidad al vapor de agua g/m^2 día mmHg	Revestimiento exterior	0,013
Reacción al fuego	Euroclase	B-s1, d0
Rigidez mecánica	Según UNE-EN 13403	R5
	Presión estática máxima Pa	≤ 800
Rendimiento acústico	Atenuación acústica	0,75
	NCR	0,8

2.5.2.2.1. Soportes de la red de conductos

2.5.2.2.1.1. Soportes para conductos de fibra de vidrio

La instalación final de los conductos en el techo se realiza con la ayuda de soportes. La distancia entre soportes viene dada en la Norma UNE100-105: Conductos de fibra de vidrio para transporte de aire, en función de la dimensión mayor entre los lados y será conforme a la siguiente tabla.

Dimensión interior (mm)	Dimensión máxima (m)
< 900	2,4
900 a 1.500	1,8
> 1.500	1,2

Además, se debe tener en cuenta que no pueden coincidir más de dos uniones transversales entre soportes.

Cuando el perímetro del conducto es inferior a 2m y no lleva refuerzos, podrán existir hasta dos uniones transversales entre soportes.

- La forma más usual para soportar los conductos es mediante un perfil horizontal en "U" de dimensiones 25x50x25 mm de chapa galvanizada de 0,8 mm de espesor.
- Este perfil en U irá sujeto al techo por medio de dos varillas roscadas de, al menos, 6 mm de diámetro o bien pletinas de 25 mm x 8mm.
- Cuando el conducto esté reforzado es conveniente que el soporte coincida con el refuerzo, siempre y cuando se cumpla la distancia máxima según la tabla anterior. En este caso, los elementos verticales del soporte estarán unidos, mediante dos pletinas y tornillos, al marco de refuerzo.

Cabe destacar que en el caso del nuevo Sistema Climaver Metal los conductos apenas ganan peso con la incorporación de los perfiles (400 gramos). Así, no es necesario modificar los soportes al instalar el Sistema Climaver Metal.

Soportes verticales

Los soportes verticales se colocarán a una distancia máxima de 3m según Norma UNE 100-105.

Cuando el conducto se soporta sobre una pared vertical, el anclaje deberá coincidir con el refuerzo. En este caso habrá que instalar un manguito de chapa fijado al elemento de refuerzo.

El soporte se realizará con un perfil angular de 30 x 30 x 3 mínimo (en mm).

2.5.2.2.1.2. Conexión de unidades terminales

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13.180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5 m.

2.5.2.2.2. Estanqueidad de las redes de conductos

La estanqueidad de la red de conductos se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$f = c \cdot p^{0,65}$$

Donde:

- f Representa las fugas de aire en dm³/(s*m²)
- c Coeficiente que define la clase de estanqueidad
- p Presión estática en Pa

Se definen 4 clases de estanqueidad:

Clase	Coeficiente c
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

Las redes de conductos tendrán una estanqueidad correspondiente a la clase B o superior

2.5.2.2.3. Cálculo de la red de conductos

Para el cálculo de conductos se ha utilizado el método de pérdida de carga cte., mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = \frac{Q_i}{3600 \cdot V}$$

Donde:

- S_i Sección del conducto m².
- Q_i Caudal m³/h.
- V Velocidad en m/s.

- **Diámetro interior:**

$$\varnothing_i = \left[\frac{\alpha \cdot 21,89 \times 10^3 Q_i^{1,82}}{(P_A - P_B)/L} \right]^{\frac{1}{4,86}}$$

Donde:

- α Rugosidad del material
- Ø_i Diámetro interior m.
- P_A Presión inicial Pa
- P_B Presión final Pa
- L Longitud equivalente m.

- **Diámetro equivalente:** Ø equivalente en conducto circular, se calcula por la fórmula de Huebscher:

$$\varnothing_{eq} = 1,30 \frac{(a \cdot b)^{0,6255}}{(a + b)^{0,251}}$$

Donde:

- a Anchura del conducto m
- b Altura del conducto m

- **Diámetro hidráulico:**

$$\varnothing_h = \frac{2(a \cdot b)}{(a + b)}$$

- **Perdida de carga:**

La pérdida de carga por metros (válida para rangos de temperatura entre 15 y 40 °C y localidades con una altitud inferior a 1.000 m)

$$J(P_A - P_B) = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \frac{v^{1,82}}{\varnothing_h^{1,22}}$$

Valores de rugosidad absoluta y α

Material	Rugosidad absoluta ϵ en mm	Valor medio de α (adimensional)
Acero inoxidable	0,05	0,835
Chapa galvanizada	0,14	0,90
Fibra de vidrio	0,58	1,125
Conducto fibra acabado aluminio	---	0,90
Conducto fibra acabado NETO	---	0,90
Ladrillo enfoscado cemento	3,25	1,80

Pérdida de carga en conductos se mantendrá entre: 0,05 a 0,1 mm.c.a./m.

Los conductos dispondrán de registros de limpieza según norma UNE ENV 12097.

2.5.2.2.4. Elementos terminales de difusión de aire

Se instalarán difusores rotacionales, toberas y rejillas de simple deflexión y marco.

2.5.2.2.4.1. Rejillas

Se instalarán rejillas de simple deflexión y marco.

Las rejillas para impulsión y retorno de aire pueden ir instaladas en paramentos (paredes, techos o suelos) o directamente sobre conductos. Están formadas por parte frontal, marco y accesorios:

Parte frontal

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales, que pueden ser ajustables de forma individual o fijas. Las lamas serán de aluminio o chapa de acero, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

Marco y premarco

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejillas dispondrán de marco del mismo material y acabados que la parte frontal. El marco se realizará con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Cuando las rejillas se instalen sobre paramentos, se colocará un premarco en el paramento, al que se fijará la rejilla. El premarco será de chapa galvanizada, excepto cuando se fije sobre yeso, que será de madera (para evitar oxidaciones).

Accesorios

a) Las rejillas de impulsión, incorporarán en su parte posterior un rectificador de dirección de aire, formado por lamas deflectoras verticales ajustables individualmente desde el frontal de la rejilla.

b) Las rejillas de impulsión y retorno incorporarán en su parte posterior una compuerta de regulación de caudal del tipo de lamas opuestas, regulable desde el frontal de la rejilla.

c) Opcionalmente, la rejilla puede incorporar un filtro de aire en su parte posterior. El filtro será del tipo plano, lavable, con marco metálico, accesible al retirar la rejilla. El material del filtro deberá ser de clasificación al fuego M1, y su eficacia mínima será EU4. No se aceptarán filtros del tipo desechable y/o con marco de cartón.

Criterios de instalación

d) Las rejillas pueden ser montadas directamente sobre conducto o a través de un premarco sobre paramentos. No se aceptará la fijación de rejillas directamente a placas de falso techo, pues podría provocar pandeos de las placas. Las rejillas en falso techo se fijarán con soportes hasta forjado o con travesaños a los perfiles del falso techo. No se aceptará la fijación de rejillas con tornillos vistos en el frontal.

e) Conexión de rejillas: en el caso de rejillas de tipo lineal, se dispondrá una conexión cada 1.500 mm de rejilla o fracción. La conexión normal será a conducto a través de una embocadura del mismo material que el conducto. La abertura de la embocadura desde el conducto a la rejilla no será en principio mayor de 60° (30° por cada lado).

Si no es posible limitar el ángulo de abertura de la embocadura, se admitirán embocaduras con aberturas mayores (hasta 120°) si se instalan guías deflectoras de aire en la embocadura para garantizar un buen reparto del aire por toda la rejilla.

Como alternativa a esta solución, se admitirán conexiones con plenum de chapa galvanizada aislada interiormente y chapa interior perforada equalizadora del aire, con conexión a conducto principal a través de conducto flexible circular.

f) Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

Velocidad máxima efectiva de salida de aire: 4 m/s

Nivel sonoro máximo: 40 dBA

Velocidad máxima de aire en la zona ocupada: 0,25 m/s

g) Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejillas fabricadas sin referencias fiables.

h) El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales, que pueden ser ajustables de forma individual o fijas. Las lamas serán de aluminio o chapa de acero, acabadas con pintura al horno o lacadas.

Dispondrán de marco del mismo material y acabados que la parte frontal. El marco se realizará con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Cuando las rejillas se instalen sobre paramentos, se colocará un premarco en el paramento, al que se fijará la rejilla. El premarco será de chapa galvanizada, excepto cuando se fije sobre yeso, que será de madera (para evitar oxidaciones).

2.5.2.4.2. Difusor rotacional

Difusores rotacionales integrados en placa rectangular, de acero lacado, con lamas deflectoras en disposición radial con perfil aerodinámico y giro independiente, con plenum de chapa de acero galvanizado con boca de conexión lateral circular.

2.5.2.3. Eficiencia energética de los equipos para transporte de fluidos

La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se realizará de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

Para sistemas de caudal variable, el requisito anterior deberá ser cumplido en las condiciones medias de funcionamiento a lo largo de una temporada.

Se justificará, para cada circuito, la potencia específica de los sistemas de bombeo, denominado SFP y definida como la potencia absorbida por el motor dividida por el caudal de fluido transportado, medida en $W/(m^3/s)$.

Se indicará la categoría a la que pertenece cada sistema, considerando el ventilador de impulsión y el de retorno, de acuerdo con la siguiente clasificación:

SFF 1 y SFP 2 para sistemas de ventilación y de extracción

SFP 3 y SFP 4 para sistemas de climatización dependiendo de su complejidad

Para los ventiladores, la potencia específica absorbida por cada ventilador de un sistema de climatización, será la indicada en la tabla 2.4.2.7

Tabla 2.4.2.7. Potencia específica de ventiladores

Categoría	Potencia específica W/(m ³ /s)
SPF 1	Wesp ≤ 500
SPF 2	500 < Wesp ≤ 750
SPF 3	750 < Wesp ≤ 1.250
SPF 4	1.250 < Wesp ≤ 2.000
SPF 5	Wesp > 2.000

2.5.2.4. Eficiencia energética de los motores eléctricos

La selección de los motores eléctricos se justificará basándose en criterios de eficiencia energética.

En instalaciones térmicas en las que se utilicen motores eléctricos de inducción con jaula de ardilla, trifásicos, protección IP 54 ó IP 55, de 2 ó 4 polos, de diseño estándar, de 1,1 a 90 kW de potencia, el rendimiento mínimo de dichos motores será el indicado en la tabla 2.4.2.8:

kW	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45
%	76,2	78,5	81,0	82,6	84,2	85,7	87,0	89,4	89,4	90,0	90,5	91,4	92,0	92,5

kW	55	75	90
%	93,0	93,6	93,9

Quedan excluidos los siguientes motores: para ambientes especiales, encapsulados, no ventilados, motores directamente acoplados a bombas, sumergibles, de compresores herméticos y otros.

La eficiencia deberá ser medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60.034-2.

2.5.2.5. Redes de tuberías

Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se diseñarán, en el número y forma que resulte necesario, teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

2.5.3. Control de las instalaciones

La instalación estará dotada de equipos de regulación que permitan ajustar los consumos de energía en función de las variaciones de cargas.

Se instalará un termostato por fancoil y un control central de toda la instalación de VRV.

2.5.3.1. Tipo de control

La instalación estará dotada de equipos de regulación que permitan ajustar los consumos de energía en

función de las variaciones de cargas.

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1: variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

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

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

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

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

El sistema de control empleado para cada conjunto de recintos: THM-C1

2.5.3.2. Control de la calidad de aire interior

La calidad de aire interior será controlada por uno de los métodos siguiente:

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control de tiempo	El sistema funciona a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia, encendido alumbrado, detección de presencia, etc.
IDA-C5	Control de ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores de calidad de aire (CO ₂ o VOCs)

Se adoptara el método ID-C3.

2.5.3.3. Control de instalación de ACS

El agua caliente para usos sanitarios se preparará a una temperatura de 58 °C, almacenándose a 55 °C, siendo muy recomendable alcanzar la temperatura de 60 °C y se distribuirá a una temperatura que en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno al acumulador no sea inferior a 50 °C.

No se instalará circuito de recirculación por ser la longitud menor de 15 m.

La instalación dispondrá de equipo de regulación que controlará la temperatura del agua en el acumulador de ACS mediante sonda.

2.5.3.4. Contabilización de consumos

Toda instalación que de servicio a más de 1 usuario dispondrá de sistemas que permitan el reparto de los gastos. El sistema permitirá regular y medir los consumos así como interrumpir los servicios desde el exterior, en el tramo de la acometida.

No se instalarán contadores por ser todo el mismo usuario.

2.5.3.4.1. Fuentes de energía

Las fuentes de energía utilizada será eléctrica.

2.5.3.4.1.1. Energía eléctrica

Los consumos eléctricos son los siguientes:

Usos	Potencia				
	P. 3ª	P.4ª	Total	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
MÁQUINAS CLIMATIZACIÓN					
Unidad exterior REXYQ12T	1	1	2	9.100	18.200
Unidad interior cassette FXZQ20A	6	3	9	43	387
Unidad interior cassette FXZQ25A	5	3	8	43	344
Unidad interior cassette FXZQ32A	1	4	5	45	225
Unidad interior conductos FXSQ25A		1	1	71	71
Unidad interior conductos FXSQ15A		1	1	71	71
Recuperador aire primario S&P CADB-HE D 21 H	1	1	2	880	1.760
Ventilador extracción aseos TD-250/100N SILENT	1	1	2	24	48
Termo ACS		1	1	2.500	2.500
Total Potencia Instalada (W)					23.606

2.5.3.5. Recuperación de energía

2.5.3.5.1. Enfriamiento gratuito por aire exterior

Los subsistemas de climatización del tipo todo aire, de potencia térmica nominal mayor que 70 kW en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

En los sistemas de climatización del tipo todo aire es válido el diseño de las secciones de compuertas siguiendo los apartados 6.6 y 6.7 de la norma UNE-EN 13.053 y UNE-EN 1.751:

a) Velocidad frontal máxima en las compuertas de toma y expulsión de aire: 6 m/s;

b) Eficiencia de temperatura en la sección de mezcla: mayor que el 75%

En los sistemas de climatización de tipo mixto agua-aire, el enfriamiento gratuito se obtendrá mediante agua procedente de torres de refrigeración, preferentemente de circuito cerrado, o, en caso de empleo de máquinas frigoríficas aire-agua mediante el empleo de baterías puestas hidráulicamente en serie con el evaporador.

En ambos casos, se evaluará la necesidad de reducir la temperatura de congelación del agua mediante el uso de disoluciones de glicol en agua.

2.5.3.5.2. Recuperación de calor del aire de extracción

Se recuperará la energía del aire expulsado al exterior por medio de un recuperador de calor. La eficiencia de la recuperación será, según tabla 2.4.5.1 de:

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m ³ / s)									
	>0,5...1,5		>1,5...3,0		>3,0...6,0		>6,0...12		>12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2000...4000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4000...6000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

2.5.3.5.3. Potencia recuperada

Potencia recuperada total (sensible + latente)

$$P = M \cdot \Delta H = Q \cdot P \cdot \Delta H = \frac{kJ}{h} \cdot \frac{1}{3600} = kW$$

$$M = \text{caudal másico} = \frac{kg \text{ as}}{h} = Q \cdot \rho$$

$$Q = \frac{m^3 \text{ aire húmedo}}{h}$$

$$\rho = \frac{kg \text{ as}}{m^3 \text{ ah}} = \frac{I}{V_e} \cong 1,2 \text{ en aplicación es de climatización}$$

$$V_e = \text{Volumen específico} = \frac{m^3 \text{ aire húmedo}}{kg \text{ as}}$$

$$\Delta H = \text{Variación de entalpía} = \frac{kJ}{kg \text{ as}}$$

Potencia recuperada de calor sensible

$$P = m \cdot C_p \cdot \Delta t = Q \cdot \rho \cdot C_p \cdot \Delta t = \frac{kJ}{h} \cdot \frac{1}{3600} = kW$$

$$C_p = \text{Calor específico a presión constante} = 1 \frac{kJ}{kg \text{ as} \cdot ^\circ C}$$

$$\Delta t = \text{Variación de temperatura } ^\circ C$$

Potencia total de ventilación latente

$$P = m \cdot (h_e - h_L) = Q \cdot \rho \cdot (h_e - h_L) = \frac{kJ}{h} \cdot \frac{1}{3600} = kW$$

$h_e - h_L$ = Variación de entalpía entre el punto exterior y el local

E=Exterior; L=Local; S=Salida recuperador

Rendimiento térmico

$$\eta_t = \frac{t_E - t_S}{t_E - t_L}$$

Rendimiento higroscópico

$$\eta_x = \frac{x_E - x_S}{x_E - x_L}$$

Rendimiento entálpico

$$\eta_h = \frac{h_E - h_S}{h_E - h_L}$$

En el edificio se instalarán 2 recuperadores, uno en cada planta, con las siguientes características:

RECUPERADOR	
Marca	Soler & Palau
Modelo	CADB-HE D 21PRO-REG
Ventiladores	2
Filtro previo	F7
Filtro final	F9
Filtro retorno	M5
Tensión V	230
Potencia kW	0,88
Rendimiento térmico %	85,5
Dimensiones mm (largoxanchoxalto)	2.300x1.640x550
Presostato	Si
Bypass	Si
Peso kg	328

2.5.4. Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria

Las instalaciones térmicas destinadas a la producción de agua caliente sanitaria cumplirán con la exigencia fijada en la sección HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente Sanitaria".

El consumo es inferior a 50 litros día, por lo que no es necesario la instalación de captadores solares.

2.6. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

2.6.1. Sala de máquinas

No tiene consideración de sala de máquinas ya que los equipos, unidades exteriores, están preparados en fábrica para instalar en el exterior. La potencia instalada es:

Equipo	Potencia frío kW	Potencia calor kW
RXYQ12T	33,5	37,5
Total	67,0	75,0

Las unidades exteriores estarán situadas en la cubierta de la planta 4ª, cubierta del edificio y los circuitos de refrigerante irán por el patio hasta cada planta.

2.6.2. Cálculo de los sistemas de expansión, órganos de seguridad

Serán los instalados en los equipos.

2.6.3. Unidades terminales

Fancoils de las siguientes características:

Cassette Daikin	FXZQ15A
Potencia Frigorífica W	1.700
Potencia Calorífica W	1.900
Tensión V	230
Consumo W frío/calor	43/36
Velocidades del ventilador	3
Caudal de aire m ³ /min (alto/bajo)	8,5/6,5
Nivel de presión sonora dB(A) (alto/bajo)	31,5/25,5
Dimensiones AlxAnxF mm	260x575x575
Peso kg	15,5
Conexiones líquido "	¼
Conexiones gas "	½
Refrigerante	R-410A

Cassette Daikin	FXZQ20A
Potencia Frigorífica W	2.200

Potencia Calorífica W	2.500
Tensión V	230
Consumo W frío/calor	43/36
Velocidades del ventilador	3
Caudal de aire m ³ /min (alto/bajo)	8,7/6,5
Nivel de presión sonora dB(A) (alto/bajo)	32,0/25,5
Dimensiones AlxAnxF mm	260x575x575
Peso kg	15,5
Conexiones líquido “	¼
Conexiones gas “	½
Refrigerante	R-410A

Cassette Daikin	FXZQ25A
Potencia Frigorífica W	2.800
Potencia Calorífica W	3.200
Tensión V	230
Consumo W frío/calor	43/36
Velocidades del ventilador	3
Caudal de aire m ³ /min (alto/bajo)	9/6,59
Nivel de presión sonora dB(A) (alto/bajo)	33/25,5
Dimensiones AlxAnxF mm	260x575x575
Peso kg	15,5
Conexiones líquido “	¼
Conexiones gas “	½
Refrigerante	R-410A

Cassette Daikin	FXZQ32A
Potencia Frigorífica W	3.600
Potencia Calorífica W	4.000
Tensión V	230
Consumo W frío/calor	45/38
Velocidades del ventilador	3
Caudal de aire m ³ /min (alto/bajo)	10/7
Nivel de presión sonora dB(A) (alto/bajo)	33,5/26
Dimensiones AlxAnxF mm	260x575x575
Peso kg	16,5
Conexiones líquido “	¼
Conexiones gas “	½

Refrigerante	R-410A
--------------	--------

Unidad de conductos Daikin	FXSQ15A
Potencia Frigorífica W	1.700
Potencia Calorífica W	1.900
Tensión V	230
Consumo W frío/calor	41/37
Velocidades del ventilador	3
Caudal de aire m ³ /min (alto/bajo)	8,7/6,5
Presión disponible Pa (Estándar/alto)	30/150
Nivel de presión sonora dB(A) (alto)	29,5
Dimensiones AlxAnxF mm	245x550x800
Peso kg	23,5
Conexiones líquido “	¼
Conexiones gas “	½
Refrigerante	R-410A

Unidad de conductos Daikin	FXSQ25A
Potencia Frigorífica W	2.800
Potencia Calorífica W	3.200
Tensión V	230
Consumo W frío/calor	41/37
Velocidades del ventilador	3
Caudal de aire m ³ /min (alto/bajo)	9,0/6,5
Presión disponible Pa (Estándar/alto)	30/150
Nivel de presión sonora dB(A) (alto)	30,0
Dimensiones AlxAnxF mm	245x550x800
Peso kg	23,5
Conexiones líquido “	¼
Conexiones gas “	½
Refrigerante	R-410A

2.6.4. Seguridad de utilización

2.6.4.1. Superficies calientes

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor de 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor de 80 °C o estarán adecuadamente protegidas.

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

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

2.6.4.2. Medición

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que llevo implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

2.7. LIMITACIÓN DE CANTIDAD DE GAS REFRIGERANTE EN EL SISTEMA

La clasificación de los distintos componentes de una instalación frigorífica según el Reglamento de Seguridad para instalaciones frigoríficas (RD138/2011), tenemos:

Artículo 4. Refrigerantes.

Los refrigerantes se denominarán o expresarán por su fórmula o por su denominación química, o, si procede, por su denominación simbólica alfanumérica. La denominación comercial se entenderá como un complemento y en ningún caso será suficiente para denominar el refrigerante.

Atendiendo a criterios de seguridad (toxicidad e inflamabilidad), los refrigerantes se clasifican en los siguientes grupos simplificados que se desarrollan en la Instrucción técnica complementaria IF-02:

- a) Grupo de alta seguridad (L1): Refrigerantes no inflamables y de acción tóxica ligera o nula.
- b) Grupo de media seguridad (L2): Refrigerantes de acción tóxica o corrosiva o inflamables o explosivos mezclados con aire en un porcentaje en volumen igual o superior a 3,5 por cien.
- c) Grupo de baja seguridad (L3): Refrigerantes inflamables o explosivos mezclados con aire en un porcentaje en volumen inferior al 3,5 por cien.

Artículo 6. Clasificación de los sistemas de refrigeración.

Los sistemas de refrigeración se clasifican, de acuerdo con el método de extracción de calor (enfriamiento) o cesión de calor (calentamiento) a la atmósfera o al medio a tratar, en los dos siguientes grupos simplificados que se desarrollan en la Instrucción técnica complementaria IF-03:

- a) Sistemas directos: cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración está en contacto directo con el medio que se enfría o calienta.
- b) Sistemas indirectos: cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración, situado fuera del local en donde se extrae o cede calor al medio a tratar, enfría o calienta un fluido secundario que se hace circular por unos intercambiadores para enfriar o calentar el medio citado. El evaporador o el condensador del sistema de refrigeración enfría o calienta un fluido secundario que se hace circular para enfriar o calentar el medio a tratar

Atendiendo a criterios de seguridad, los sistemas de refrigeración se clasifican en los siguientes tipos, según cuál sea su emplazamiento:

Tipo 1: Sistema de refrigeración instalado en un espacio ocupado por personas, no considerado como

una sala de máquinas específica.

Tipo 2: Sistema de refrigeración con el sector de alta presión instalado en una sala de máquinas específica o al aire libre.

Tipo 3: Sistema de refrigeración con todas las partes que contienen refrigerante situado en una sala de máquinas específica o al aire libre.

Artículo 7. Clasificación de los locales.

Atendiendo a criterios de seguridad, los locales (recintos, edificios o parte de edificios) en los que se ubican las instalaciones frigoríficas se clasifican en las categorías siguientes:

a) **Categoría A.** Locales que pueden estar abiertos al público, y que normalmente están ocupados por personas con una capacidad limitada de movimientos para responder ante una emergencia (a título meramente de ejemplo se indican los siguientes: hospitales, asilos, sanatorios, prisiones, comisarías de policía, residencias de ancianos o guarderías).

b) **Categoría B.** Locales donde las personas pueden pernoctar y locales en los que no se controla el número de personas presentes o a los que tiene acceso cualquier persona no familiarizada con las medidas de seguridad personales requeridas (a título meramente de ejemplo se indican los siguientes: teatros, cines, auditorios, salas de baile, salas de espectáculos, salas de exposición, bibliotecas, museos, supermercados, centros comerciales, centros de enseñanza, centros deportivos, iglesias, estaciones de transporte público, hoteles, restaurantes, o viviendas).

c) **Categoría C.** Locales donde sólo puede reunirse un número limitado de personas, de las cuales alguna de ellas estará familiarizada con las medidas generales de seguridad (a título meramente de ejemplo se indican las siguientes: despachos profesionales, oficinas, laboratorios, o lugares de trabajo en general).

d) **Categoría D.** Locales no abiertos al público y a los que tienen acceso sólo personas autorizadas que estarán familiarizadas con las medidas de seguridad generales del establecimiento (a título meramente de ejemplo se indican los siguientes: centros de producción, industrias químicas o alimentarias, fábricas de hielo, almacenes frigoríficos o áreas restringidas de supermercados).

Clasificación de los refrigerantes según IF-02:

Clasificación en función de sus efectos sobre la salud y seguridad.

Los refrigerantes se clasifican de acuerdo con su inflamabilidad y su toxicidad.

Clasificación en función de su inflamabilidad.

Los refrigerantes deberán incluirse dentro de uno de los tres grupos, 1, 2 y 3 basándose en el límite inferior de inflamabilidad a presión atmosférica y temperatura ambiente:

GRUPO 1: Refrigerantes no inflamables en estado de vapor a cualquier concentración en el aire.

GRUPO 2: Refrigerantes cuyo límite inferior de inflamabilidad, cuando forman una mezcla con el aire, es igual o superior al 3,5% en volumen (V/V).

GRUPO 3: Refrigerantes cuyo límite inferior de inflamabilidad, cuando forman una mezcla con el aire, es inferior al 3,5% en volumen (V/V).

Nota – Los límites inferiores de inflamabilidad se determinarán de acuerdo con la correspondiente norma, por ejemplo, ANSI / ASTM E 681.

Clasificación en función de la toxicidad.

Los refrigerantes deberán incluirse dentro de uno de los dos grupos A y B basándose en su toxicidad:

GRUPO A: Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo no tiene efectos adversos para la mayoría de los trabajadores que pueden estar expuestos al refrigerantes durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es igual o superior a una concentración media de 400 ml/m³ [400 ppm. (V/V)].

GRUPO B: Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo no tiene efectos adversos para la mayoría de los trabajadores que puedan estar expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es inferior a una concentración media de 400 ml/m³ [400 ppm. (V/V)].

Grupo L	Grupo seguridad
L1 de alta seguridad	A1
L2 de media seguridad	A2-B1-B2
L3 de baja seguridad	A3-B3

Refrigerante	Grupo L	Grupo seguridad	LP Límite práctico kg/m ³	
R-410A	1	A1	0,44	Alta seguridad, no inflamable y de acción tóxica ligera o nula.
R-134a	1	A1	0,25	Alta seguridad, no inflamable y de acción tóxica ligera o nula.

Utilización de los diferentes refrigerantes según IF-04:

Tabla A, locales de categoría A		
Refrigerantes del Grupo L1		
Ubicación del sistema	Sistemas directos e indirectos abiertos sin ventilación	Otros sistemas indirectos
1	A1L1d CM = LP x VS (kg) Evítense llamas y superficies calientes similares en locales sin buena ventilación. De no ser posible no se emplearán.	A1L1i No se emplearán por ser técnicamente inadecuados
1. No ubicado en una sala de máquinas específica.		
CM [k] = Carga Máxima de refrigerante en el sistema		
VS [m ³] = Volumen del local más pequeño ocupado por personas en el que se ubiquen partes del sistema con carga de refrigerante.		
LP [kg/m ³] = Límite Práctico. (Véase IF 02, Apéndice 1, Tabla A)		

Tabla A, locales de categoría B		
Refrigerantes del Grupo L1		
Ubicación del sistema	Sistemas directos e indirectos abiertos sin ventilación	Otros sistemas indirectos
1	B1L1d CM = LP x VS (kg)	B1L1i No se emplearán por ser técnicamente inadecuados
1. No ubicado en una sala de máquinas específica.		
CM [k] = Carga Máxima de refrigerante en el sistema		
VS [m ³] = Volumen del local más pequeño ocupado por personas en el que se ubiquen partes del sistema con carga de refrigerante.		
LP [kg/m ³] = Límite Práctico. (Véase IF 02, Apéndice 1, Tabla A)		

Tabla A, locales de categoría C		
Refrigerantes del Grupo L1		
Ubicación del sistema	Sistemas directos e indirectos abiertos sin ventilación	Otros sistemas indirectos
1	C1L1d En sótanos o en pisos sin salidas de emergencia adecuadas.	C1L1i No se emplearán por ser técnicamente

	CM = LP x VS (kg) En otro caso sin limitación	inadecuados
1. No ubicado en una sala de máquinas específica.		
CM [k] = Carga Máxima de refrigerante en el sistema		
VS [m³] = Volumen del local más pequeño ocupado por personas en el que se ubiquen partes del sistema con carga de refrigerante.		
LP [kg/m³] = Límite Práctico. (Véase IF 02, Apéndice 1, Tabla A)		

Tabla A, locales de categoría D		
Refrigerantes del Grupo L1		
Ubicación del sistema	Sistemas directos e indirectos abiertos sin ventilación	Otros sistemas indirectos
1	DL1d En sótanos o en pisos sin salidas de emergencia adecuadas. CM = LP x VS (kg) En otro caso sin limitación	DL1i No se emplearán por ser técnicamente inadecuados
1. No ubicado en una sala de máquinas específica.		
CM [k] = Carga Máxima de refrigerante en el sistema		
VS [m³] = Volumen del local más pequeño ocupado por personas en el que se ubiquen partes del sistema con carga de refrigerante.		
LP [kg/m³] = Límite Práctico. (Véase IF 02, Apéndice 1, Tabla A)		

CONDICIONES DE PROYECTO

Condiciones de proyecto			Observaciones
Refrigerante	R-410A		
Grupo	L1	Alta seguridad	Refrigerantes no inflamables y de acción tóxica ligera o nula
Clasificación del sistema de refrigeración			
Sistema	Directo		El evaporador o el condensador del sistema de refrigeración está en contacto directo con el medio que se enfría o calienta
Ubicación del sistema	1		Sistema de refrigeración instalado en un espacio ocupado por personas, no considerado como una sala de máquinas específica
Clasificación del local	C		Oficinas
Clasificación del refrigerante			
Función Inflamabilidad, grupo	1		Refrigerantes no inflamables en estado de vapor a cualquier concentración en el aire.
Función toxicidad, grupo	A		
Condiciones a cumplir	C1L1d En sótanos o en pisos sin salidas de emergencia adecuadas. CM = LP x VS (kg) . En otro caso sin limitación		
Local oficina	C1L1d En planta baja y alta, con salidas de emergencia		

2.8. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según las necesidades.

Los materiales procederán de fábrica y estarán convenientemente embalados con el objeto de protegerlos contra las inclemencias meteorológicas, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a la obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificaciones del proyecto.

Además la Dirección de Obra fijará la clase, número, lugar y momento en que hayan de realizarse los ensayos para controlar la calidad de los materiales utilizados y/o de ejecución de las distintas Unidades de Obra.

Todos los materiales se suministrarán con certificados CE, y libro de instrucciones y montaje del fabricante. Su ejecución se realizará según las condiciones del fabricante y la dirección facultativa. No se permitirá ningún material que no sea homologado.

Todos los equipos y materiales tendrán las garantías cubiertas y selladas por el fabricante y la primera puesta en marcha se realizará por el SAT del mismo.

2.9. VERIFICACIONES Y PRUEBAS

2.9.1. Iniciales

Equipos

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Tuberías

Se realizarán las pruebas hidrostáticas según las normas UNE 100151 o la UNE-ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.

Antes de realizar las pruebas hidrostáticas, las tuberías serán limpiadas para evitar que queden residuos en el interior de ellas.

La prueba de estanqueidad se realizará a baja presión para detectar fallos de continuidad de la red y evitar daños mayores. La prueba se realizará en tiempo suficiente para comprobar todas las uniones.

La prueba hidráulica de resistencia mecánica se realizará después de la prueba de estanqueidad, la presión de la prueba será equivalente a 1,5 veces la presión máxima de servicio, con un mínimo de 6 bar. Para los circuitos de ACS la presión de prueba será de 2 veces la de servicio.

Se realizarán pruebas de libre dilatación comprobando que no se producen deformaciones y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

2.9.2. Finales

Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones de la norma UNE-EN 12599:01.

Se ajustará la instalación a los valores de proyecto. La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas realizadas y los valores obtenidos.

Los ajustes y equilibrado de los sistemas de distribución de agua se harán de acuerdo a lo siguiente:

- 1- De cada circuito hidráulico se deben conocer el caudal nominal y la presión
- 2- El fluido anticongelante contenido en los circuitos expuestos a heladas cumplen los requisitos de diseño.
- 3- De cada bomba se ajustará al caudal de diseño, conociendo la curva característica.
- 4- Se equilibrarán las unidades terminales y el los ramales de alimentación.

Para el control automático se ajustarán los valores de diseño.

2.9.3. Eficiencia energética

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- 1- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- 2- Comprobación de la eficiencia energética de los generadores de calor, el rendimiento no podrá ser inferior en 5 unidades del límite del rango inferior del mercado para la categoría del equipo.
- 3- Comprobación de intercambiadores
- 4- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de energía renovable
- 5- Comprobación de sistema de control
- 6- Comprobación de temperaturas y saltos térmicos en los circuitos de generación, distribución y unidades terminales.
- 7- Comprobación de consumos energéticos
- 8- Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos
- 9- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

2.10. MANTENIMIENTO Y USO

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se desarrollan a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- Programa de mantenimiento preventivo.
- Programa de gestión energética.
- Instrucciones de seguridad.
- Instrucciones de manejo y maniobra.
- Programa de funcionamiento.

2.10.1. Programa de mantenimiento preventivo

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad

Equipos y potencias útiles nominales (Pn)	Usos	
	Viviendas	Restantes usos
Aire acondicionado Pn ≤ 12 kW	4 años	2 años
Aire acondicionado 12 kW < Pn ≤ 70 kW	2 años	anual
Instalaciones de potencia superior a 70 kW	mensual	mensual

Para instalaciones de potencia útil nominal mayor de 70 kW cuando no exista «Manual de uso y mantenimiento» la empresa mantenedora contratada elaborará un «Manual de uso y mantenimiento» que entregará al titular de la instalación. Las operaciones en los diferentes componentes de las instalaciones serán para instalaciones de potencia útil mayor de 70 kW las indicadas en la tabla 3.3.

Nº	Operación	Periodicidad
1	Limpieza de los evaporadores	t
2	Limpieza de los condensadores	t
3	Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	2t
4	Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	m
5	Revisión del vaso de expansión	m
6	Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	m
7	Comprobación de niveles de agua en circuitos	m

8	Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías	t
9	Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación	2t
10	Comprobación de tarado de elementos de seguridad	m
11	Revisión y limpieza de filtros de agua	2t
12	Revisión y limpieza de filtros de aire	m
13	Revisión de baterías de intercambio térmico	t
14	Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	m
15	Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2t
16	Revisión de unidades terminales aire-agua	2t
17	Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2t
18	Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t
19	Revisión de equipos autónomos	2t
20	Revisión de bombas y ventiladores	m
21	Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	m
22	Revisión del estado del aislamiento térmico	t
23	Revisión del sistema de control automático	2t
24	Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE-100012: Higienización de sistemas de climatización	t
25	Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE-171330: Calidad ambiental en interiores	t
S	Una vez cada semana	
m	Una vez al mes, la primera al inicio de la temporada	
t	Una vez por temporada (año)	
2t	Dos veces por temporada (año), una al inicio de la misma y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas	

El manual de uso será realizado por la empresa instaladora con la documentación dada por el fabricante de cada equipo.

2.10.2. Programa de gestión energética

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación.

Tabla 3.3 Evaluación periódica del rendimiento de los generadores de frío

Nº	Operación	Potencia (kW)	
		70 a 1.000	>1.000
1	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m	m
2	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m	m
3	Perdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	3m	m
4	Perdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	3m	m
5	Temperatura y presión de evaporación	3m	m
6	Temperatura y presión de condensación	3m	m

7	Potencia eléctrica absorbida	3m	m
8	Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	3m	m
9	CEE o COP instantáneo	3m	m
10	Caudal de agua en el evaporador	3m	m
11	Caudal de agua en el condensador	3m	m
m una vez al MES			
3 m una cada TRES MESES, la primera al inicio de la temporada			

2.10.3. Instrucciones de seguridad

1. Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

2. En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

2.10.4. Instrucciones de manejo y maniobra

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

2. En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

2.10.5. Instrucciones de funcionamiento

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

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
- Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

2.11. Cálculos térmicos

RESUMEN DE CARGAS POR LOCALES

Localidad: Vigo

	Ts (°C)	Hr (%)
Exterior Verano	28,9	60,0
Exterior Invierno	2,8	80,0
Interior Verano	26,0	50,0
Interior invierno	21,0	50,0

Planta 3ª

ID	LOCAL	SUP. (m ²)	CAUDAL VENT. (m ³ /h)	CARGAS TOTALES W			RATIO W/m ²	
				VERANO		INVIERNO	Frío	Calor
				SENS.	TOTAL	TOTAL		
01	Operaciones portuarias	67,40	315,00	2.315	3.961	3.810	59	57
02	Sostenibilidad	83,05	360,00	6.577	8.458	4.467	102	54
03	Despacho pers. Sostenibilidad	18,10	90,00	838	1.308	1.001	72	55
04	Despacho pers. seguridad	17,65	90,00	1.516	1.986	962	113	54
05	Seguridad	79,00	360,00	1.705	3.587	3.735	45	47
06	Sala reuniones	17,20	360,00	1.127	3.008	2.740	175	159
07	Despacho pers. operaciones port.	18,25	90,00	759	1.229	1.216	67	67
TOTAL		300,65	1.665	14.836	23.537	17.930		
		RATIO/m²		49	78	60		

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Operaciones portuarias	id. Local:	01	Superf. (m ²):	67,40	Vol. (m ³):	179	Categoría	IDA 2
				Altura (m)	2,65	Nº Person.	7	Caudal m ³ /h	315,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	
									Mes	Hora
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---	1,2	7	16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h	
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---	Ts (°C)	Th (°C)
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---	X (gr/kg)	Hr (%)
									28,4	22,8
									15,2	63

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m ² °C)	S (m ²)	Orientación	Peso(kg/m ²)	Color	VERANO			INVIERNO		
						DTE (°C)	Q _s (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Q _s (kcal/h)	
Muro Exterior tipo 1	0,52	26,06	N	250	M	3,2	43	18,2	40%	343	
Muro Exterior tipo 2	0,52	11,98	O	250	M	11,2	69	18,2	30%	146	
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%		
Muro Exterior tipo 4	0,52		E	300	M	3,6		18,2	20%		
Acristalado tipo 1	2,32	7,41	N	---	---	2,4	41	18,2	40%	438	
Acristalado tipo 2	2,32	3,15	O	---	---	2,4	18	18,2	30%	173	
Acristalado tipo 3	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Acristalado tipo 4	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Forjado Exterior	0,34		H	300	M			18,2	20%		
Forjado Interior	0,60	67,40	---	---	---	1,2	49	9,1	20%	442	
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Cubierta Soleada	0,34		H	300	M	13,2		18,2	20%		
Solera	0,34		---	---	---	---		13,0	20%		
Muro a Terreno	0,52		---	---	---	---		13,0	20%		

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m ²)	Insol (kcal/m ² h)	VERANO		
				Atenuación	Q _s (kcal/h)	Q _s (W/h)
Norte	---	7,41	32	0,45	107	124
Sur	---		35	0,45		
Este	---		32	0,45		
Oeste	---	3,15	444	0,45	629	732
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)		
Oficina		7	65	50	455	350		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m ²) / (w)	S (m ²) / uds.	F / l (**)	VERANO	
				Q _s (kcal/h)	
Iluminación	5	67,40	Led	362	
Eq. Informáticos		67,40	---	---	
Maquinaria		67,40	---	---	
Ventiladores		67,40	---	---	

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m ³ /h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	Ren/h
315,0	2,4	4,7	218	1.066	9,1	4,0	826	909	1,8

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	220		220	6%	1.542		1.542
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	736		736	22%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	455	350	805	24%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	362		362	11%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	1.773	350	2.123		1.542		1.542
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	218	1.066	1.283	38%	826	909	1.735
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	1.991	1.416	3.407	100%	2.367	909	3.276
TOTAL CARGAS LOCAL W	2.315	1.646	3.961	FCS	2.752	1.057	3.810
RATIO W/m²	34	24	59	0,58	41	16	57

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Sostenibilidad	Id. Local:	02	Superf. (m ²):	83,05	Vol. (m ³):	220	Categoría:	IDA 2
				Altura (m):	2,65	Nº Person.:	8	Caudal m ³ /h:	360,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7		
	Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---		1,2	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h	Hora	16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---	Ts (°C)	Th (°C)		X (gr/kg)	Hr (%)
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---	28,4	22,8		15,2	63
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---					

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m ² °C)	S (m ²)	Orientación	Peso(kg/m ²)	Color	VERANO			INVIERNO		
						DTE (°C)	Q _s (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Q _s (kcal/h)	
Muro Exterior tipo 1	0,52	33,95	O	250	M	11,2	197	18,2	30%	415	
Muro Exterior tipo 2	0,52	5,32	S	250	M	9,7	27	18,2	20%	60	
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%		
Muro Exterior tipo 4	0,52		O	300	M	9,6		18,2	30%		
Acristalado tipo 1	2,32	9,88	O	---	---	2,4	55	18,2	30%	542	
Acristalado tipo 2	2,32	3,15	O	---	---	2,4	18	18,2	30%	173	
Acristalado tipo 3	2,32	2,47	S	---	---	2,4	14	18,2	20%	125	
Acristalado tipo 4	2,32		O	---	---	2,4		18,2	30%		
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Forjado Exterior	0,34		H	300	M			18,2	20%		
Forjado Interior	0,60	83,05	---	---	---	1,2	60	9,1	20%	544	
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Cubierta Soleada	0,34		H	300	M	13,2		18,2	20%		
Solera	0,34		---	---	---			13,0	20%		
Muro a Terreno	0,52		---	---	---			13,0	20%		

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m ²)	Insol (kcal/m ² h)	VERANO		
				Atenuación	Q _s (kcal/h)	Q _s (W/h)
Norte	---		32	0,45		
Sur	---	2,47	35	0,45	39	45
Este	---		32	0,45		
Oeste	---	13,03	444	0,45	2.604	3.028
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)		
Oficina		8	65	50	520	400		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m ²) / (w)	S (m ²) / uds.	F / I (**)	VERANO	
				Q _s (kcal/h)	
Iluminación	5	83,05	Led	446	
Eq. Informáticos	20	83,05	---	1.428	
Maquinaria		83,05	---		
Ventiladores		83,05	---		

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m ³ /h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	Ren/h
360,0	2,4	4,7	249	1.218	9,1	4,0	943	1.039	1,6

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	370		370	5%	1.859		1.859
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	2.643		2.643	36%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	520	400	920	13%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	1.875		1.875	26%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	5.407	400	5.807		1.859		1.859
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	249	1.218	1.467	20%	943	1.039	1.983
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	5.656	1.618	7.274	100%	2.803	1.039	3.842
TOTAL CARGAS LOCAL W	6.577	1.881	8.458	FCS	3.259	1.208	4.467
RATIO W/m²	79	23	102	0,78	39	15	54

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Despacho pers. Sostenibilidad	Id. Local:	03	Superf. (m²):	18,10	Vol. (m³):	48	Categoría:	IDA 2
				Altura (m):	2,65	Nº Person.:	2	Caudal m³/h:	90,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7		
	Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---		1,2	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h	Hora	16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---	Ts (°C)	Th (°C)		X (gr/kg)	Hr (%)
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---	28,4	22,8		15,2	63
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---					

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m²·h·°C)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO			INVIERNO		
						DTE (°C)	Qs (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Qs (kcal/h)	
Muro Exterior tipo 1	0,52	10,76	S	250	M	9,7	54	18,2	20%	121	
Muro Exterior tipo 2	0,52		N	250	M	3,2		18,2	40%		
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%		
Muro Exterior tipo 4	0,52		E	300	M	3,6		18,2	20%		
Acristalado tipo 1	2,32	2,47	S	---	---	2,4	14	18,2	20%	125	
Acristalado tipo 2	2,32		O	---	---	2,4		18,2	30%		
Acristalado tipo 3	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Acristalado tipo 4	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Forjado Exterior	0,34		H	300	M	---		18,2	20%		
Forjado Interior	0,60	18,10	---	---	---	1,2	13	9,1	20%	119	
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Cubierta Soleada	0,34		H	300	M	13,2		18,2	20%		
Solera	0,34		---	---	---	---		13,0	20%		
Muro a Terreno	0,52		---	---	---	---		13,0	20%		

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m²)	VERANO			
			Insol (kcal/m²·h)	Atenuación	Qs (kcal/h)	Qs (W/h)
Norte	---		32	0,45		
Sur	---	2,47	35	0,45	39	45
Este	---		32	0,45		
Oeste	---		444	0,45		
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)		
Oficina		2	65	50	130	100		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m²) / (w)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO	
				Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)
Iluminación	5	18,10	Led	97	
Eq. Informáticos	20	18,10	---	---	311
Maquinaria		18,10	---	---	
Ventiladores		18,10	---	---	

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m³/h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)	Ren/h
90,0	2,4	4,7	62	304	9,1	4,0	236	260	1,9

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	81		81	7%	365		365
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	39		39	3%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	130	100	230	20%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	409		409	36%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	658	100	758		365		365
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	62	304	367	33%	236	260	496
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	720	404	1.125	100%	601	260	861
TOTAL CARGAS LOCAL W	838	470	1.308	FCS	699	302	1.001
RATIO W/m²	46	26	72	0,64	39	17	55

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Despacho pers. seguridad	Id. Local:	04	Superf. (m²):	17,65	Vol. (m³):	47	Categoría:	IDA 2
				Altura (m):	2,65	Nº Person.:	2	Caudal m³/h:	90,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7		
	Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---		1,2	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h	Hora	16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---	Ts (°C)	Th (°C)		X (gr/kg)	Hr (%)
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---	28,4	22,8		15,2	63
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---					

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m²·h·°C)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO			INVIERNO		
						DTE (°C)	Q _s (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Q _s (kcal/h)	
Muro Exterior tipo 1	0,52	8,05	S	250	M	9,7	40	18,2	20%	91	
Muro Exterior tipo 2	0,52		E	250	M	3,9		18,2	20%		
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%		
Muro Exterior tipo 4	0,52		E	300	M	3,6		18,2	20%		
Acristalado tipo 1	2,32	2,47	S	---	---	2,4	14	18,2	20%	125	
Acristalado tipo 2	2,32		O	---	---	2,4		18,2	30%		
Acristalado tipo 3	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Acristalado tipo 4	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Forjado Exterior	0,34		H	300	M	---		18,2	20%		
Forjado Interior	0,60	17,65	---	---	---	1,2	13	9,1	20%	116	
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Cubierta Soleada	0,34		H	300	M	13,2		18,2	20%		
Solera	0,34		---	---	---	---		13,0	20%		
Muro a Terreno	0,52		---	---	---	---		13,0	20%		

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m²)	VERANO			
			Insol (kcal/m²·h)	Atenuación	Q _s (kcal/h)	Q _s (W/h)
Norte	---		32	0,45		
Sur	---	2,47	35	0,45	39	45
Este	---		32	0,45		
Oeste	---		444	0,70		
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)		
Oficina		2	65	50	130	100		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m²) / (w)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO	
				Q _s (kcal/h)	
Iluminación	5	17,65	Led	95	
Eq. Informáticos	60	17,65	---	911	
Maquinaria		17,65	---		
Ventiladores		17,65	---		

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m³/h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	Ren/h
90,0	2,4	4,7	62	304	9,1	4,0	236	260	1,9

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	67		67	4%	332		332
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	39		39	2%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	130	100	230	13%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	1.006		1.006	59%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	1.241	100	1.341		332		332
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	62	304	367	21%	236	260	496
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	1.304	404	1.708	100%	567	260	827
TOTAL CARGAS LOCAL W	1.516	470	1.986	FCS	660	302	962
RATIO W/m²	86	27	113	0,76	37	17	54

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Seguridad	Id. Local:	05	Superf. (m ²):	79,00	Vol. (m ³):	209	Categoría	IDA 2
				Altura (m):	2,65	Nº Person.:	8	Caudal m ³ /h:	360,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7		
	Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---		1,2	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h	Hora	16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---	Ts (°C)	Th (°C)		X (gr/kg)	Hr (%)
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---	28,4	22,8		15,2	63
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---					

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m ² °C)	S (m ²)	Orientación	Peso(kg/m ²)	Color	VERANO			INVIERNO		
						DTE (°C)	Q _s (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Q _s (kcal/h)	
Muro Exterior tipo 1	0,52	10,25	S	250	M	9,7	51	18,2	20%	116	
Muro Exterior tipo 2	0,52	30,24	E	250	M	3,9	61	18,2	20%	341	
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%		
Muro Exterior tipo 4	0,52		E	300	M	3,6		18,2	20%		
Acristalado tipo 1	2,32	2,47	S	---	---	2,4	14	18,2	20%	125	
Acristalado tipo 2	2,32	0,95	E	---	---	2,4	5	18,2	20%	48	
Acristalado tipo 3	2,32	1,62	E	---	---	2,4	9	18,2	20%	82	
Acristalado tipo 4	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Forjado Exterior	0,34		H	300	M			18,2	20%		
Forjado Interior	0,60	79,00	---	---	---	1,2	57	9,1	20%	518	
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Cubierta Soleada	0,34		H	300	M	13,2		18,2	20%		
Solera	0,34		---	---	---			13,0	20%		
Muro a Terreno	0,52		---	---	---			13,0	20%		

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m ²)	VERANO			
			Insol (kcal/m ² h)	Atenuación	Q _s (kcal/h)	Q _s (W/h)
Norte	---		32	0,45		
Sur	---	2,47	35	0,45	39	45
Este	---	2,57	32	0,45	37	43
Oeste	---		444	0,70		
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)		
Oficina		8	65	50	520	400		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m ²) / (w)	S (m ²) / uds.	F / I (**)	VERANO	
				Q _s (kcal/h)	
Iluminación	5	79,00	Led	425	
Eq. Informáticos		79,00	---	---	
Maquinaria		79,00	---	---	
Ventiladores		79,00	---	---	

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m ³ /h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	Ren/h
360,0	2,4	4,7	249	1.218	9,1	4,0	943	1.039	1,7

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	197		197	6%	1.229		1.229
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	76		76	2%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	520	400	920	30%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	425		425	14%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	1.218	400	1.618		1.229		1.229
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	249	1.218	1.467	48%	943	1.039	1.983
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	1.467	1.618	3.085	100%	2.173	1.039	3.212
TOTAL CARGAS LOCAL W	1.705	1.881	3.587	FCS	2.526	1.208	3.735
RATIO W/m²	22	24	45	0,48	32	15	47

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Sala reuniones	Id. Local:	06	Superf. (m²):	17,20	Vol. (m³):	46	Categoría:	IDA 2
				Altura (m):	2,65	Nº Person.:	8	Caudal m³/h:	360,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7		
	Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---		1,2	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h	Hora	16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---	Ts (°C)	Th (°C)		X (gr/kg)	Hr (%)
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---	28,4	22,8		15,2	63
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---					

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m²·°C)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO				INVIERNO		
						DTE (°C)	Q _s (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Q _s (kcal/h)		
Muro Exterior tipo 1	0,52	11,59	E	250	M	3,9	23	18,2	20%	131		
Muro Exterior tipo 2	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%			
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%			
Muro Exterior tipo 4	0,52		E	300	M	3,6		18,2	20%			
Acristalado tipo 1	2,32	1,62	E	---	---	2,4	9	18,2	20%	82		
Acristalado tipo 2	2,32	0,95	E	---	---	2,4	5	18,2	20%	48		
Acristalado tipo 3	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%			
Acristalado tipo 4	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%			
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%			
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%			
Forjado Exterior	0,34		H	300	M			18,2	20%			
Forjado Interior	0,60	17,20	---	---	---	1,2	12	9,1	20%	113		
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%			
Cubierta Soleada	0,34		H	300	M	13,2		18,2	20%			
Solera	0,34		---	---	---			13,0	20%			
Muro a Terreno	0,52		---	---	---			13,0	20%			

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m²)	VERANO			
			Insol (kcal/m²·h)	Atenuación	Q _s (kcal/h)	Q _s (W/h)
Norte	---		32	0,45		
Sur	---		35	0,45		
Este	---	2,57	32	0,70	57	67
Oeste	---		444	0,45		
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)		
Oficina		8	65	50	520	400		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m²) / (w)	S (m²) / uds.	F / I (**)		VERANO	
					Q _s (kcal/h)	
Iluminación	5	17,20	Led		92	
Eq. Informáticos		17,20	---			
Maquinaria		17,20	---			
Ventiladores		17,20	---			

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m³/h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	Ren/h
360,0	2,4	4,7	249	1.218	9,1	4,0	943	1.039	7,9

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	50		50	2%	373		373
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	57		57	2%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	520	400	920	36%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	92		92	4%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	720	400	1.120		373		373
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	249	1.218	1.467	57%	943	1.039	1.983
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	969	1.618	2.587	100%	1.317	1.039	2.356
TOTAL CARGAS LOCAL W	1.127	1.881	3.008	FCS	1.531	1.208	2.740
RATIO W/m²	65	109	175	0,37	89	70	159

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Despacho pers. operaciones port.	Id. Local:	07	Superf. (m ²):	18,25	Vol. (m ³):	48	Categoría:	IDA 2
				Altura (m):	2,65	Nº Person.:	2	Caudal m ³ /h:	90,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7		
	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h												
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---	1,2		Hora	16		
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---		Ts (°C)	Th (°C)	X (gr/kg)	Hr (%)
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---		28,4	22,8	15,2	63
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---					

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m ² ·°C)	S (m ²)	Orientación	Peso(kg/m ²)	Color	VERANO			INVIERNO		
						DTE (°C)	Q _s (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Q _s (kcal/h)	
Muro Exterior tipo 1	0,52	13,58	E	250	M	3,9	27	18,2	20%	153	
Muro Exterior tipo 2	0,52	6,35	N	250	M	3,2	11	18,2	40%	84	
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%		
Muro Exterior tipo 4	0,52		E	300	M	3,6		18,2	20%		
Acristalado tipo 1	2,32	0,95	E	---	---	2,4	5	18,2	20%	48	
Acristalado tipo 2	2,32	2,47	N	---	---	2,4	14	18,2	40%	146	
Acristalado tipo 3	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Acristalado tipo 4	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Forjado Exterior	0,34		H	300	M			18,2	20%		
Forjado Interior	0,60	18,25	---	---	---	1,2	13	9,1	20%	120	
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Cubierta Soleada	0,34		H	300	M	13,2		18,2	20%		
Solera	0,34		---	---	---			13,0	20%		
Muro a Terreno	0,52		---	---	---			13,0	20%		

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m ²)	Insol (kcal/m ² ·h)	VERANO		
				Atenuación	Q _s (kcal/h)	Q _s (W/h)
Norte	---	2,47	32	0,45	36	41
Sur	---		35	0,45		
Este	---	0,95	32	0,70	21	25
Oeste	---		444	0,45		
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)		
Oficina		2	65	50	130	100		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m ²) / (w)	S (m ²) / uds.	F / I (**)	VERANO	
				Q _s (kcal/h)	
Iluminación	5	18,25	Led	98	
Eq. Informáticos		18,25	---		
Maquinaria	15	18,25	---	235	
Ventiladores		18,25	---		

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m ³ /h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	Ren/h
90,0	2,4	4,7	62	304	9,1	4,0	236	260	1,9

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	70		70	7%	550		550
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	57		57	5%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	130	100	230	22%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	334		334	32%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	590	100	690		550		550
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	62	304	367	35%	236	260	496
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	653	404	1.057	100%	786	260	1.046
TOTAL CARGAS LOCAL W	759	470	1.229	FCS	914	302	1.216
RATIO W/m²	42	26	67	0,62	50	17	67

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

RESUMEN DE CARGAS POR LOCALES

Localidad: Vigo

	Ts (°C)	Hr (%)
Exterior Verano	28,9	60,0
Exterior Invierno	2,8	80,0
Interior Verano	26,0	50,0
Interior invierno	21,0	50,0

Planta 4º

ID	LOCAL	SUP. (m ²)	CAUDAL VENT. (m ³ /h)	CARGAS TOTALES W			RATIO W/m ²	
				VERANO		INVIERNO	Frío	Calor
				SENS.	TOTAL	TOTAL		
01	Centro control	123,40	540,00	4.685	7.507	7.575	61	61
02	Despacho conj.	57,20	270,00	5.348	6.759	4.000	118	70
03	Vestuario masc.	21,90	230,40	1.632	3.004	2.142	137	98
04	Vestuario fem	14,40	144,00	1.630	2.487	1.377	173	96
05	Sala reuniones	25,90	360,00	6.567	8.449	3.237	326	125
06	Office	18,80	90,00	567	1.037	1.190	55	63
07	Despacho personal	16,60	90,00	805	1.275	1.163	77	70
TOTAL		278,20	1.724	21.234	30.517	20.684		
		RATIO/m²		76	110	74		

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Centro control	id. Local:	01	Superf. (m ²):	123,40	Vol. (m ³):	327	Categoría	IDA 2
				Altura (m)	2,65	Nº Person.	12	Caudal m ³ /h	540,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7
										Hora	16
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---	1,2	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h	Ts (°C)	28,4
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	Th (°C)		22,8	
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	X (gr/kg)		15,2	
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	Hr (%)		63	

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m ² °C)	S (m ²)	Orientación	Peso(kg/m ²)	Color	VERANO		INVIERNO		
						DTE (°C)	Q _s (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Q _s (kcal/h)
Muro Exterior tipo 1	0,52	17,83	E	250	M	3,9	36	18,2	20%	201
Muro Exterior tipo 2	0,52	33,68	N	250	M	3,2	56	18,2	40%	443
Muro Exterior tipo 3	0,52	15,02	O	250	M	11,2	87	18,2	30%	183
Muro Exterior tipo 4	0,52		E	300	M	3,6		18,2	20%	
Acristalado tipo 1	2,32	1,89	E	---	---	2,4	11	18,2	20%	96
Acristalado tipo 2	2,32	9,88	N	---	---	2,4	55	18,2	40%	584
Acristalado tipo 3	2,32	3,15	O	---	---	2,4	18	18,2	30%	173
Acristalado tipo 4	2,32	2,47	O	---	---	2,4	14	18,2	30%	136
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Forjado Exterior	0,34		H	300	M			18,2	20%	
Forjado Interior	0,60	123,40	---	---	---	1,2	89	9,1	20%	809
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Cubierta Soleada	0,34	123,40	H	300	M	13,2	556	18,2	20%	916
Solera	0,34		---	---	---	---		13,0	20%	
Muro a Terreno	0,52		---	---	---	---		13,0	20%	

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m ²)	Insol (kcal/m ² h)	VERANO		
				Atenuación	Q _s (kcal/h)	Q _s (W/h)
Norte	---	9,88	32	0,45	142	165
Sur	---		35	0,45		
Este	---	1,89	32	0,45	27	32
Oeste	---	5,62	444	0,45	1.123	1.306
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)		
Oficina		12	65	50	780	600		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m ²) / (w)	S (m ²) / uds.	F / I (**)	VERANO	
				Q _s (kcal/h)	
Iluminación	5	123,40	Led	663	
Eq. Informáticos		123,40	---	---	
Maquinaria		123,40	---	---	
Ventiladores		123,40	---	---	

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m ³ /h)	VERANO				INVIERNO				Ren/h
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	
540,0	2,4	4,7	373	1.827	9,1	4,0	1.415	1.559	1,7

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	920		920	14%	3.540		3.540
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	1.292		1.292	20%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	780	600	1.380	21%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	663		663	10%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	3.656	600	4.256		3.540		3.540
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	373	1.827	2.200	34%	1.415	1.559	2.974
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	4.029	2.427	6.456	100%	4.956	1.559	6.515
TOTAL CARGAS LOCAL W	4.685	2.822	7.507	FCS	5.762	1.813	7.575
RATIO W/m²	38	23	61	0,62	47	15	61

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Despacho conj.	Id. Local:	02	Superf. (m²):	57,20	Vol. (m³):	152	Categoría:	IDA 2
				Altura (m):	2,65	Nº Person.:	6	Caudal m³/h:	270,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7
										Hora	16
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---	1,2	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h	Ts (°C)	28,4
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---		Th (°C)	22,8
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---		X (gr/kg)	15,2
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---		Hr (%)	63

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m²h°C)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO			INVIERNO		
						DTE (°C)	Q _s (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Q _s (kcal/h)	
Muro Exterior tipo 1	0,52	30,70	O	250	M	11,2	178	18,2	30%	375	
Muro Exterior tipo 2	0,52	6,54	S	250	M	9,7	33	18,2	20%	74	
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%		
Muro Exterior tipo 4	0,52		O	300	M	9,6		18,2	30%		
Acristalado tipo 1	2,32	7,41	O	---	---	2,4	41	18,2	30%	407	
Acristalado tipo 2	2,32	3,15	O	---	---	2,4	18	18,2	30%	173	
Acristalado tipo 3	2,32	2,47	S	---	---	2,4	14	18,2	20%	125	
Acristalado tipo 4	2,32		O	---	---	2,4		18,2	30%		
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Forjado Exterior	0,34		H	300	M			18,2	20%		
Forjado Interior	0,60	57,20	---	---	---	1,2	41	9,1	20%	375	
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Cubierta Soleada	0,34	57,20	H	300	M	13,2	258	18,2	20%	425	
Solera	0,34		---	---	---			13,0	20%		
Muro a Terreno	0,52		---	---	---			13,0	20%		

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m²)	VERANO			
			Insol (kcal/m²h)	Atenuación	Q _s (kcal/h)	Q _s (W/h)
Norte	---		32	0,45		
Sur	---	2,47	35	0,45	39	45
Este	---		32	0,45		
Oeste	---	10,56	444	0,45	2.110	2.454
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)		
Oficina		6	65	50	390	300		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m²) / (w)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO	
				Q _s (kcal/h)	
Iluminación	5	57,20	Led	307	
Eq. Informáticos	20	57,20	---	984	
Maquinaria		57,20	---		
Ventiladores		57,20	---		

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m³/h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	Ren/h
270,0	2,4	4,7	187	913	9,1	4,0	708	779	1,8

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	582		582	10%	1.953		1.953
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	2.149		2.149	37%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	390	300	690	12%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	1.291		1.291	22%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	4.412	300	4.712		1.953		1.953
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	187	913	1.100	19%	708	779	1.487
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	4.599	1.213	5.812	100%	2.661	779	3.440
TOTAL CARGAS LOCAL W	5.348	1.411	6.759	FCS	3.094	906	4.000
RATIO W/m²	93	25	118	0,79	54	16	70

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Vestuario masc.	Id. Local:	03	Superf. (m²):	21,90	Vol. (m³):	58	Categoría:	IDA 3
				Altura (m):	2,65	Nº Person.:	8	Caudal m³/h:	230,4

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7		
	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h												
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---	1,2		Hora	16		
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---		Ts (°C)	Th (°C)	X (gr/kg)	Hr (%)
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---		28,4	22,8	15,2	63
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---					

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m²·°C)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO			INVIERNO		
						DTE (°C)	Qs (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Qs (kcal/h)	
Muro Exterior tipo 1	0,52	12,59	S	250	M	9,7	63	18,2	20%	142	
Muro Exterior tipo 2	0,52		N	250	M	3,2		18,2	40%		
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%		
Muro Exterior tipo 4	0,52		E	300	M	3,6		18,2	20%		
Acristalado tipo 1	2,32	2,47	S	---	---	2,4	14	18,2	20%	125	
Acristalado tipo 2	2,32		O	---	---	2,4		18,2	30%		
Acristalado tipo 3	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Acristalado tipo 4	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Forjado Exterior	0,34		H	300	M	---		18,2	20%		
Forjado Interior	0,60	21,90	---	---	---	1,2	16	9,1	20%	143	
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Cubierta Soleada	0,34	21,90	H	300	M	13,2	99	18,2	20%	163	
Solera	0,34		---	---	---	---		13,0	20%		
Muro a Terreno	0,52		---	---	---	---		13,0	20%		

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m²)	VERANO			
			Insol (kcal/m²·h)	Atenuación	Qs (kcal/h)	Qs (W/h)
Norte	---		32	0,45		
Sur	---	2,47	35	0,45	39	45
Este	---		32	0,45		
Oeste	---		444	0,45		
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)		
Oficina		8	65	50	520	400		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m²) / (w)	S (m²) / uds.	F / I (**)		VERANO	
					Qs (kcal/h)	
Iluminación	5	21,90	Led		118	
Eq. Informáticos	20	21,90	---		377	
Maquinaria		21,90	---			
Ventiladores		21,90	---			

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m³/h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)	Ren/h
230,4	2,4	4,7	159	779	9,1	4,0	604	665	4,0

	VERANO				INVIERNO			
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	191		191	7%	573		573	
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	39		39	2%				
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	520	400	920	36%				
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	494		494	19%				
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	1.244	400	1.644		573		573	
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	159	779	939	36%	604	665	1.269	
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	1.404	1.179	2.583	100%	1.177	665	1.842	
TOTAL CARGAS LOCAL W	1.632	1.371	3.004	FCS	1.369	773	2.142	
RATIO W/m²		75	63	137	0,54	62	35	98

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Vestuario fem	Id. Local:	04	Superf. (m²):	14,40	Vol. (m³):	38	Categoría:	IDA 3
				Altura (m):	2,65	Nº Person.:	5	Caudal m³/h:	144,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7		
	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h												
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---	1,2		Hora	16		
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---		Ts (°C)	Th (°C)	X (gr/kg)	Hr (%)
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---		28,4	22,8	15,2	63
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---					

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m²h°C)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO			INVIERNO		
						DTE (°C)	Q _s (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Q _s (kcal/h)	
Muro Exterior tipo 1	0,52	5,74	S	250	M	9,7	29	18,2	20%	65	
Muro Exterior tipo 2	0,52		E	250	M	3,9		18,2	20%		
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%		
Muro Exterior tipo 4	0,52		E	300	M	3,6		18,2	20%		
Acristalado tipo 1	2,32	2,47	S	---	---	2,4	14	18,2	20%	125	
Acristalado tipo 2	2,32		O	---	---	2,4		18,2	30%		
Acristalado tipo 3	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Acristalado tipo 4	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Forjado Exterior	0,34		H	300	M	---		18,2	20%		
Forjado Interior	0,60	14,40	---	---	---	1,2	10	9,1	20%	94	
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Cubierta Soleada	0,34	14,40	H	300	M	13,2	65	18,2	20%	107	
Solera	0,34		---	---	---	---		13,0	20%		
Muro a Terreno	0,52		---	---	---	---		13,0	20%		

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m²)	VERANO			
			Insol (kcal/m²h)	Atenuación	Q _s (kcal/h)	Q _s (W/h)
Norte	---		32	0,45		
Sur	---	2,47	35	0,45	39	45
Este	---		32	0,45		
Oeste	---		444	0,70		
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)		
Oficina		5	65	50	325	250		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m²) / (w)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO	
				Q _s (kcal/h)	
Iluminación	5	14,40	Led	77	
Eq. Informáticos	60	14,40	---	743	
Maquinaria		14,40	---		
Ventiladores		14,40	---		

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m³/h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	Ren/h
144,0	2,4	4,7	100	487	9,1	4,0	377	416	3,8

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	118		118	6%	391		391
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	39		39	2%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	325	250	575	27%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	820		820	38%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	1.302	250	1.552		391		391
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	100	487	587	27%	377	416	793
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	1.402	737	2.139	100%	769	416	1.184
TOTAL CARGAS LOCAL W	1.630	857	2.487	FCS	894	483	1.377
RATIO W/m²	113	60	173	0,66	62	34	96

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Sala reuniones	Id. Local:	05	Superf. (m²):	25,90	Vol. (m³):	69	Categoría:	IDA 2
				Altura (m):	2,65	Nº Person.:	8	Caudal m³/h:	360,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7		
	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h												
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---	1,2		Hora	16		
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---		Ts (°C)	Th (°C)	X (gr/kg)	Hr (%)
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---		28,4	22,8	15,2	63
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---					

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m²·°C)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO			INVIERNO		
						DTE (°C)	Qs (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Qs (kcal/h)	
Muro Exterior tipo 1	0,52	10,25	S	250	M	9,7	51	18,2	20%	116	
Muro Exterior tipo 2	0,52	13,37	E	250	M	3,9	27	18,2	20%	151	
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%		
Muro Exterior tipo 4	0,52		E	300	M	3,6		18,2	20%		
Acristalado tipo 1	2,32	2,47	S	---	---	2,4	14	18,2	20%	125	
Acristalado tipo 2	2,32	0,95	E	---	---	2,4	5	18,2	20%	48	
Acristalado tipo 3	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Acristalado tipo 4	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Forjado Exterior	0,34		H	300	M			18,2	20%		
Forjado Interior	0,60	25,90	---	---	---	1,2	19	9,1	20%	170	
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Cubierta Soleada	0,34	25,90	H	300	M	13,2	117	18,2	20%	192	
Solera	0,34		---	---	---			13,0	20%		
Muro a Terreno	0,52		---	---	---			13,0	20%		

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m²)	VERANO			
			Insol (kcal/m²·h)	Atenuación	Qs (kcal/h)	Qs (W/h)
Norte	---		32	0,45		
Sur	---	2,47	35	0,45	39	45
Este	---	0,95	32	0,45	14	16
Oeste	---		444	0,70		
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)		
Oficina		8	65	50	520	400		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m²) / (w)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO	
				Qs (kcal/h)	
Iluminación	5	25,90	Led	139	
Eq. Informáticos	200	25,90	---	4.455	
Maquinaria		25,90	---		
Ventiladores		25,90	---		

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m³/h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)	Ren/h
360,0	2,4	4,7	249	1.218	9,1	4,0	943	1.039	5,2

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	233		233	3%	801		801
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	53		53	1%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	520	400	920	13%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	4.594		4.594	63%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	5.399	400	5.799		801		801
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	249	1.218	1.467	20%	943	1.039	1.983
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	5.648	1.618	7.266	100%	1.745	1.039	2.784
TOTAL CARGAS LOCAL W	6.567	1.881	8.449	FCS	2.029	1.208	3.237
RATIO W/m²	254	73	326	0,78	78	47	125

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Office	Id. Local:	06	Superf. (m²):	18,80	Vol. (m³):	50	Categoría:	IDA 2
				Altura (m)	2,65	Nº Person.	2	Caudal m³/h	90,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7
										Hora	16
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---	1,2	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h	Ts (°C)	28,4
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---		Th (°C)	22,8
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---		X (gr/kg)	15,2
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---		Hr (%)	63

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m²·h·°C)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO			INVIERNO		
						DTE (°C)	Qs (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Qs (kcal/h)	
Muro Exterior tipo 1	0,52	11,96	E	250	M	3,9	24	18,2	20%	135	
Muro Exterior tipo 2	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%		
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%		
Muro Exterior tipo 4	0,52		E	300	M	3,6		18,2	20%		
Acristalado tipo 1	2,32	1,62	E	---	---	2,4	9	18,2	20%	82	
Acristalado tipo 2	2,32	0,95	E	---	---	2,4	5	18,2	20%	48	
Acristalado tipo 3	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Acristalado tipo 4	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%		
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Forjado Exterior	0,34		H	300	M			18,2	20%		
Forjado Interior	0,60	18,80	---	---	---	1,2	14	9,1	20%	123	
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%		
Cubierta Soleada	0,34	18,80	H	300	M	13,2	85	18,2	20%	140	
Solera	0,34		---	---	---			13,0	20%		
Muro a Terreno	0,52		---	---	---			13,0	20%		

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m²)	VERANO			
			Insol (kcal/m²·h)	Atenuación	Qs (kcal/h)	Qs (W/h)
Norte	---		32	0,45		
Sur	---		35	0,45		
Este	---	2,57	32	0,70	57	67
Oeste	---		444	0,45		
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)		
Oficina		2	65	50	130	100		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m²) / (w)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO	
				Qs (kcal/h)	
Iluminación	5	18,80	Led	101	
Eq. Informáticos		18,80	---	---	
Maquinaria		18,80	---	---	
Ventiladores		18,80	---	---	

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m³/h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Qs (kcal/h)	Ql (kcal/h)	Ren/h
90,0	2,4	4,7	62	304	9,1	4,0	236	260	1,8

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	137		137	15%	527		527
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	57		57	6%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	130	100	230	26%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	101		101	11%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	425	100	525		527		527
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	62	304	367	41%	236	260	496
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	487	404	892	100%	763	260	1.023
TOTAL CARGAS LOCAL W	567	470	1.037	FCS	888	302	1.190
RATIO W/m²	30	25	55	0,55	47	16	63

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Despacho personal	Id. Local:	07	Superf. (m²):	16,60	Vol. (m³):	44	Categoría:	IDA 2
				Altura (m):	2,65	Nº Person.:	2	Caudal m³/h:	90,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (°C)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (°C)	VTA	VTD	T terreno (°C)	Densidad	Máximo	Mes	7
										Hora	16
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	---	6,5	---	1,2	Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h	Ts (°C)	28,4
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	---	8,0	---		Th (°C)	22,8
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---		X (gr/kg)	15,2
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---		Hr (%)	63

CARGAS TRANSMISIÓN

Superficie	U (kcal/m²h°C)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO				INVIERNO		
						DTE (°C)	Q _s (kcal/h)	ΔT (°C)	Δ (%)	Q _s (kcal/h)		
Muro Exterior tipo 1	0,52	9,59	E	250	M	3,9	19	18,2	20%	108		
Muro Exterior tipo 2	0,52		N	250	M	3,2		18,2	40%			
Muro Exterior tipo 3	0,52		O	250	M	11,2		18,2	30%			
Muro Exterior tipo 4	0,52		E	300	M	3,6		18,2	20%			
Acristalado tipo 1	2,32	3,24	E	---	---	2,4	18	18,2	20%	164		
Acristalado tipo 2	2,32		N	---	---	2,4		18,2	40%			
Acristalado tipo 3	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%			
Acristalado tipo 4	2,32		E	---	---	2,4		18,2	20%			
Pared Interior tipo 1	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%			
Pared Interior tipo 2	1,00		---	---	---	1,2		9,1	20%			
Forjado Exterior	0,34		H	300	M	---		18,2	20%			
Forjado Interior	0,60	16,60	---	---	---	1,2	12	9,1	20%	109		
Techo Interior	0,60		---	---	---	1,2		9,1	20%			
Cubierta Soleada	0,34	16,60	H	300	M	13,2	75	18,2	20%	123		
Solera	0,34		---	---	---	---		13,0	20%			
Muro a Terreno	0,52		---	---	---	---		13,0	20%			

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN

Orientación	Protección	S (m²)	VERANO			
			Insol (kcal/m²h)	Atenuación	Q _s (kcal/h)	Q _s (W/h)
Norte	---		32	0,45		
Sur	---		35	0,45		
Este	---	3,24	32	0,70	73	84
Oeste	---		444	0,45		
Noreste	---		32	0,45		
Noroeste	---		284	0,45		
Sureste	---		32	0,45		
Suroeste	---		322	0,45		
Horizontal	---		341	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº	Sensible		Latente		VERANO	
			kcal/h.ocup	kcal/h.ocup	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)		
Oficina		2	65	50	130	100		
Espectador			60	26				

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

CARGA	P (w/m²) / (w)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO	
				Q _s (kcal/h)	
Iluminación	5	16,60	Led	89	
Eq. Informáticos		16,60	---	---	
Maquinaria	15	16,60	---	---	214
Ventiladores		16,60	---	---	

CARGAS VENTILACIÓN

CAUDAL (m³/h)	VERANO				INVIERNO				
	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	ΔT (°C)	ΔX (gr ag/kg)	Q _s (kcal/h)	Q _l (kcal/h)	Ren/h
90,0	2,4	4,7	62	304	9,1	4,0	236	260	2,0

	VERANO				INVIERNO		
	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)	% Carga	SENSIBLE (kcal/h)	LATENTE (kcal/h)	TOTAL (kcal/h)
GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1)	124		124	11%	504		504
GANANCIA POR RADIACIÓN (2)	73		73	7%			
GANANCIA POR OCUPACIÓN (3)	130	100	230	21%			
GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4)	303		303	28%			
CARGA INTERNA DEL LOCAL (5)	630	100	730		504		504
CARGA DE VENTILACIÓN (6)	62	304	367	33%	236	260	496
CARGA TOTAL DEL LOCAL (7)	692	404	1.097	100%	740	260	1.000
TOTAL CARGAS LOCAL W	805	470	1.275	FCS	861	302	1.163
RATIO W/m²	48	28	77	0,63	52	18	70

(5)=(1)+(2)+(3)+(4)

(7)=(5)+(6)

4.1.4.- INSTALACIÓN ELECTRICA

ÍNDICE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

1. DATOS GENERALES.....	3
1.1. Objeto	3
1.2. Reglamentación	3
1.3. Descripción de la edificación	3
1.4. Clasificación del local.....	4
2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	4
2.1. Consideraciones generales	4
2.2. Instalaciones de enlace	5
2.2.1. Caja general de protección	5
2.2.2. Contador.....	5
2.2.3. Derivación individual.....	5
2.3. Instalación interior	5
2.3.1. Cuadro general de distribución	6
2.3.2. Circuitos interiores.....	7
2.3.2.1. Sistemas de instalación.....	7
2.3.2.2. Conductores	7
2.3.2.3. Tubos protectores	7
2.3.2.4. Canales protectoras	10
2.3.2.5. Protecciones.....	11
2.3.2.5.1. Protección contra sobrecargas y sobretensiones	11
2.3.2.5.2. Protección contra contactos directos e indirectos	12
2.3.2.6. Interruptores y pulsadores.....	13
2.3.2.7. Bases de toma de corriente	13
2.3.2.8. Alumbrado de emergencia	13
2.3.2.8.1. Alumbrado de seguridad	13
2.3.2.8.1.1. Alumbrado de evacuación	14
2.3.2.8.1.2. Alumbrado ambiente o anti-pánico.....	14
2.3.2.8.1.3. Alumbrado de zonas de alto riesgo	14
2.3.2.8.2. Alumbrado de reemplazamiento	15
2.3.2.8.3. Lugares en que deberán instalarse alumbrado de emergencia	15
2.3.2.8.3.1. Con alumbrado de seguridad	15
2.3.3. Instalación de puesta a tierra	15
2.4. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN	17
2.4.1. Densidad de corriente	18
2.4.2. Caída de tensión	18
2.4.3. Coeficiente de conductividad	18
2.4.4. Corriente de cortocircuito	19
2.5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	19
2.5.1. Cálculo de carga de las plantas 3ª y 4ª	19
2.5.1.1. Cálculos circuitos de alimentación	21

2.5.1.1.1.	Circuito planta 3ª RED.....	21
2.5.1.1.2.	Circuito planta 3ª SAI	23
2.5.1.1.3.	Circuito planta 4ª RED.....	24
2.5.1.1.4.	Circuito planta 4ª SAI	26
2.5.1.1.5.	Circuito planta 4ª Centro de Control.....	27
2.5.2.	Cálculo de bandejas	28

MEMORIA

1. DATOS GENERALES

1.1. Objeto

El objeto del presente documento es la descripción, cálculo y diseño de la instalación eléctrica de baja tensión, cuadro general de baja tensión, circuitos de alimentación a las plantas 3ª y 4ª y cuadros de alimentación en las plantas reformadas, oficinas con presencia de público, así como de la normativa, repercusión en su entorno, soluciones adoptadas y la distinta reglamentación a la que deberá ajustarse para el desarrollo y ejecución de las mismas.

Se incluirá en el presente proyecto la información, la descripción, los documentos y los planos de las instalaciones pertinentes. En todo momento se respeta lo dispuesto en los vigentes reglamentos y ordenanzas que competen a un inmueble de sus características. Así mismo servirá como base técnica para el desarrollo y ejecución práctica de dicha instalación.

1.2. Reglamentación

En la redacción del siguiente proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en la normativa siguiente:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto. BOE N° 224 de fecha 18 de septiembre de 2002).
- RD 314/2006, de 17 de marzo de 2006, Código Técnico de la Edificación-CTE.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo
- Reglamentos y Ordenanzas Municipales.
- Otras normas y reglamentos que afecten a este tipo de instalaciones.

1.3. Descripción de la edificación

El edificio está compuesto por:

- Planta baja
- Entreplanta
- Planta primera
- Planta segunda
- Planta tercera, se reforma para el uso de oficinas
- Planta cuarta, se reforma para el uso de oficinas

Oficinas planta 3ª y 4ª

Las oficinas tienen unas superficies y ocupaciones siguientes:

PLANTA O RECINTO	SUPERFICIE m ²	OCUPACIÓN (m ² /persona)	Nº DE PERSONAS
VESTÍBULO	19,00	2	10
PASILLO	7,75	2	4
SALA REUNIONES	17,20	1pers/asiento	8
DESPACHO PERSONAL (Operaciones Port.)	18,25	10	2
DESPACHO CONJUNTO (Operaciones Port.)	67,40	10	7

DESPACHO PERSONAL (Seguridad)	17,65	10	2
DESPACHO CONJUNTO (Seguridad)	79,00	10	8
DESPACHO PERSONAL (Sostenibilidad)	18,10	10	2
DESPACHO CONJUNTO (Sostenibilidad)	83,05	10	8
ASEO FEMENINO	9,10		
ASEO MASCULINO	9,30		
TOTAL PLANTA TERCERA			50
VESTÍBULO	17,60	2	9
PASILLO	22,90	2	11
CENTRO CONTROL	123,40	10	12
DESPACHO PERSONAL	16,60	10	2
OFFICE	18,80	10	2
SALA REUNIONES	25,90	1pers/asiento	8
DESPACHO CONJUNTO	57,20	10	6
ASEO FEMENINO	10,10		
ASEO MASCULINO	14,90		
VESTUARIO FEMENINO	14,40	3	5
VESTUARIO MASCULINO	21,90	3	7
TOTAL PLANTA CUARTA			62

1.4. Clasificación del local

Según ITC-BT-28 se considera local de pública concurrencia por su actividad. Campo de aplicación de la presente instrucción:

Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:

- Si la ocupación prevista es de más de 50 personas, la ocupación prevista se calculará como 1 persona por cada 0,8 m² de superficie útil, a excepción de pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios: oficinas con presencia de público.

Según el punto 2.3 Suministro complementario o de seguridad de la presente instrucción se deberá disponer de suministro de socorro los locales de espectáculo y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y uso sanitario cuando la ocupación prevista sea de más de 300 personas.

Según instrucción 3/2010 del 19 de febrero por la cual se establece el criterio para el cálculo de la ocupación, dicho valor será calculado según CTE-SI, por lo que la ocupación de las oficinas es inferior a las 300 personas a la necesaria para la instalación de suministro complementario.

2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.1. Consideraciones generales

La instalación tiene su origen en el cuadro general de baja tensión, CGBT, situado en la planta baja. Este cuadro será reformado en su totalidad. De este cuadro de alimentarán los servicios existentes y 2 circuitos nuevos para la planta 3ª y 4ª.

En el CPD de la planta baja se instalará un SAI nuevo de 30 kVA y un cuadro nuevo con salidas para los cuadros de SAI de la planta 3ª y 4ª

En la planta 3ª se instalará un cuadro de red y uno de SAI.

En la planta 4ª se instalará un cuadro de red y uno de SAI y un cuadro en el centro de control con SAI de 5 kVA.

El cableado de las diferentes líneas se realizará mediante conductores aislados multipolares y unipolares instalados en bandejas y tubos aislantes flexibles curvables, con diámetros adecuados a la sección y número de conductores que deberán alojar. En ningún caso se permitirá que haya conductores o terminales desnudos en tensión.

Los conductores serán de cobre y de secciones de acuerdo a lo especificado en el apartado correspondiente a cada línea. Los conductores serán de tipo RZ1-K(AS) (0,6/1 kV) y H07Z1-K(AS) (750 V), serán multipolares o unipolares, de Cu, libre de halógenos, no propagador del incendio, de opacidad reducida y baja emisión humos.

Las conexiones entre conductores se realizarán en cajas adecuadas de material aislante o en caso de ser metálicas protegidas contra la corrosión y con un IP de acuerdo al local en el que serán instaladas. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los tubos que deban contener y los elementos de conexión entre conductores. Estos elementos de conexión serán de apriete con rosca y estarán dotados de algún dispositivo que impida su desapriete.

Atendiendo a lo estipulado por el REBT en su instrucción para locales de pública concurrencia, los circuitos de alumbrado se proyectarán de tal manera que en caso de caída de alguno de los circuitos, no se quede sin iluminación más de una tercera parte de cada zona donde se reúna público.

Todas las partes metálicas con riesgo de ponerse en tensión, tales como las carcasas de la maquinaria, armaduras de los sistemas de iluminación, armarios de maniobra, cuadros de distribución etc. estarán conectadas a la red de tierras distribuida por todo el edificio por medio de los conductores de protección de la sección indicada.

2.2. Instalaciones de enlace

La instalación de la red eléctrica se divide en diferentes partes según el servicio o la protección que vayan a realizar.

2.2.1. Caja general de protección

Será la existente.

2.2.2. Contador

Será la existente.

2.2.3. Derivación individual

Será la existente.

2.3. Instalación interior

La instalación interior del local empezará en el Cuadro general de distribución y recorrerá todo el local dando servicio a los diferentes aparatos que lo demanden.

La instalación se diseña realizada con alimentación trifásica y monofásica para los distintos

circuitos.

La intensidad máxima admisible se regirán por la norma UNE 20.460-5-523.

Los límites de caída de tensión vienen son los siguientes:

Tipo	Para alimentar a	Caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro	ΔU_{III}	ΔU_I
LGA	Un solo usuario	No existe		
	Contadores concentrados	0,5%	2V	
	Centralización parcial de contadores	1%	4V	
DI	Un solo usuario	1,5%	6V	3,45V
	Contadores concentrados	1%	4V	2,3V
	Centralización parcial de contadores	0,5%	2V	1,15V
Circuitos interiores	Circuitos interiores viviendas	3%	12V	6'9V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12V	6'9V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20V	11'5V

Los conductores a utilizar serán de cobre de secciones especificadas en los esquemas unifilares, instalados en bandeja, bajo tubo flexible o rígido empotrado o en falso techo.

En las instalaciones de alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición con respecto en relación con el total de lámparas a alimentar será tal que el corte de corriente en una de las líneas cualquiera no afecte a más de la tercera parte del total de las lámparas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos y si procede contra contactos indirectos.

2.3.1. Cuadro general de distribución

Este cuadro de protecciones estará ubicado en el interior del local lo más cercano posible a la entrada de la derivación individual que viene del contador. Se colocará a una altura mínima de 1 metro con respecto del suelo según ITC-17.

De este cuadro de protección saldrán los diferentes circuitos interiores que darán servicio a lo distintos receptores.

Las protecciones de cada una de las líneas serán las indicadas en el apartado de cálculo. Además de las protecciones calculadas en ese apartado se colocarán también protecciones diferenciales con sensibilidad de 30mA según el caso, para proteger a las personas contra posibles contactos indirectos.

En el esquema unifilar se reflejan todos los equipamientos de protección que se situarán en el cuadro.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102.

Deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

Las protecciones diferenciales tendrán, las siguientes características:

- Intensidad nominal igual a la máxima admitida por la línea.
- Sensibilidad de corte 500, 300 o 30 mA desconectando en unos márgenes de tiempo.

El cableado interior de las distintas protecciones se realizará con conductores de cobre de sección según el calibre del interruptor magnetotérmico (ver esquema unifilar).

El instalador rotulará perfectamente todos los circuitos existentes y fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución, con una placa o pegatina donde consten los siguientes datos:

- Nombre del instalador o empresa
- Fecha de realización de la instalación
- Intensidad asignada al interruptor general automático

2.3.2. Circuitos interiores

Los circuitos que recorren el local suministrando la energía demandada por los aparatos o receptores. La instalación interior se adaptará a la ITC-BT-19.

Las características de estos circuitos están señaladas en la sección de cálculos.

2.3.2.1. Sistemas de instalación

Los sistemas de instalación se contemplan en la norma UNE 20.460-5-52.

Varios circuitos pueden ir en el mismo tubo o el mismo compartimento si todos los conductores estén aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrá de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantengan una distancia mínima de 3 cm. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como conducciones de vapor, agua, gas, etc, a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

2.3.2.2. Conductores

Los conductores serán de tipo RZ1-K(AS) (0,6/1 kV) y H07Z1-K(AS) (750 V). Los cables serán unipolares, de Cu, libre de halógenos, no propagador del incendio, de opacidad reducida y baja emisión humos.

Las secciones de los conductores de los circuitos de la instalación interior, serán las indicadas en el Esquema Unifilar.

Las distintas secciones garantizan que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización será inferior al límite reglamentario, de acuerdo a lo especificado en el REBT en la ITC-BT-19.

Las intensidades máximas admisibles se ajustarán a lo prescrito en la norma UNE 20.460-5-523 tabla A 52-1.bis y su anexo Nacional.

Todos los circuitos que se establezcan, deberán ir provistos de su correspondiente conductor de protección, y se ajustarán a la Norma UNE 20.460-5-54 en su apartado 543. Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los de fase. Tendrán la misma sección que los de fase y sin ninguna interrupción en su recorrido.

Para facilitar la identificación de los conductores, se utilizarán colores distintos para los aislamientos de cada una de las fases, negro, marrón y gris, neutro azul y protección verde-amarillo.

La unión de conductores entre sí se realizará siempre mediante bornes de conexión, individualmente o mediante regletas de conexión. Las conexiones se realizarán en el interior de cajas de empalme y/o derivación de material aislante.

2.3.2.3. Tubos protectores

En el interior del local en la parte de la instalación bajo tubo, los conductores irán canalizados bajo tubos flexibles o rígidos, aislados, "no propagadores de la llama" fijo sobre paredes,

empotrados y sobre falsos techos, con las características descritas en la norma UNE-EN-50.086-2-2 y con los diámetros adecuados de acuerdo con lo especificado en la instrucción ITC-BT-21, en función de la sección y número de conductores que lleven alojados.

Los diámetros exteriores mínimos de los tubos, en función del número y sección de los conductores, son los que se indican.

Instalación fija en superficie

Sección nominal (mm ²)	Diámetro exterior del tubo (mm)				
	Nº de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	40	40	40
35	25	32	40	40	50

Instalación empotrada

Sección nominal (mm ²)	Diámetro exterior del tubo (mm)				
	Nº de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	12	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50

Instalación canalizaciones enteradas

Sección nominal (mm ²)	Diámetro exterior del tubo (mm)				
	Nº de conductores				
	≤6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	40
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180

Las características mínimas que respetarán los tubos empotrados en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras son las de la tabla 3 de la ITC-BT-21.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y en la Instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20. La instalación y colocación de tubos cumplirá las siguientes especificaciones:

1. El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas horizontales o verticales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local.
2. Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
3. Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante, según UNE-EN 50.086-2-2.
4. Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados estos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre si mas de 15 m. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados estos.
5. Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
6. Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama.
7. Las dimensiones de las cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas, las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
8. En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre si de los conductores, sino que deberán realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; pueden permitirse también bridas de conexión. Siempre deberán realizarse dentro de cajas de empalme y/o derivación. El fabricante de los bornes de conexión garantizará que son conformes a lo establecido en la Norma UNE-EN 60.998.
9. Durante la instalación de conductores, para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de estos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.
10. En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T", de la que uno de los brazos no se emplea.
11. Los tubos metálicos que sean accesibles se pondrán a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada.
12. No podrán utilizarse las conducciones metálicas con conductores de protección o de neutro.
13. En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire

caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, y por consiguiente se mantendrán separadas por una distancia conveniente.

14. A fin de evitar los efectos del calor emitidos por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, etc), las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:
 - Pantallas de protección calorífuga.
 - Alejamiento suficiente de las fuentes de calor.
 - Elección de una canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que puedan producir.
 - Modificación del material aislante a instalar.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta las recomendaciones de la Tabla 10 de la instrucción ITC -BT- 21, y las siguientes prescripciones:

1. En la instalación de tubos en el interior de los elementos constructivos, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 cm.
2. No se instalarán entre el forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
3. Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 cm de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
4. En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso solo se admitirán los provistos de tapas de registro.
5. Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o del techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
6. En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm como máximo de suelo a techos y las verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

2.3.2.4. Canales protectoras

Las canales protectoras serán según norma UNE-EN 50.085. Deben de mantenerse las características de protección en su instalación en toda su longitud, siguiendo para ello las instrucciones del fabricante.

Serán de grado IP44 mínimo y clasificadas como canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramienta.

Las canales protectoras cumplirán con las características mínimas de la tabla 11 de la ITC-BT 21, según ensayos recogidos en la norma UNE-EN 50.085. Serán no propagadoras de la llama, y tendrán una resistencia mínima de penetración al agua, penetración de objetos, resistencia de impacto y temperatura máxima y mínima de servicio recogidas en la norma UNE-EN 50.085, según el local donde se instale.

El número de conductores en cada canal será tal que se puedan alojar con holgura en su interior.

Para la instalación de las canales protectoras se tendrá en cuenta:

- La instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberá de cumplir la UNE 20.460-5-52 y las instrucciones ITC-BT 19 y 21.
- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que delimitan el local donde se instalan.

2.3.2.5. Protecciones

Al objeto de proteger todos los circuitos y equipos de utilización de la instalación se dispondrán los siguientes sistemas

2.3.2.5.1. Protección contra sobreintensidades y sobretensiones

Como protección contra cortocircuitos y sobreintensidades se instalarán las siguientes protecciones cuyas características

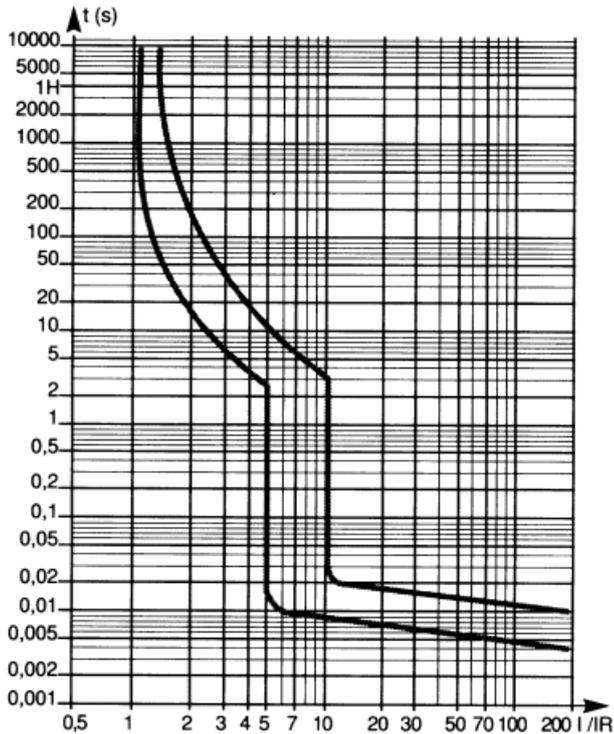
Se colocará en todas las instalaciones interiores antes o después del interruptor diferencial. Todos ellos serán del tipo unipolar más neutro para las derivaciones monofásicas y tripolar más neutro para las trifásicas.

Cuando la instalación interior esté formada por varios circuitos, cada uno de estos, llevará protección magnetotérmica en cada una de sus fases consistente en un interruptor magnetotérmico unipolar, para los circuitos monofásicos y tripolar para los circuitos trifásicos.

Los magnetotérmicos serán de los siguientes tipos:

- **Curva C**

Estos magnetotérmicos actúan entre 1,13 y 1,45 veces la intensidad nominal en su zona térmica y en su zona magnética entre $5 I_n$ y $10 I_n$, o $7 I_n$ y $10 I_n$, según el tipo de aparato, de acuerdo con las normas EN 60.898 y EN 60947.2, respectivamente. Se aplican para evitar los disparos intempestivos, en el caso de la protección de receptores, que presentan, una vez en servicio, puntas de corriente de cierta consideración.



2.3.2.5.2. Protección contra contactos directos e indirectos

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra peligros que pueden derivarse de un contacto con las parte activa de los materiales eléctricos, según la ITC-BT-24.

Los medios a utilizar son los expuestos en la norma UNE 20.460-4-41, que son:

- Protección por aislamiento de las partes activas
- Protección por medio de barreras ó envolventes
- Protección por medio de obstáculos
- Protección por puesta fuera del alcance por alejamiento
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Protección contra contactos indirectos

Como protección contra contactos indirectos cada una de las instalaciones interiores en que se divide la instalación general llevará un interruptor diferencial cuyas características quedan reflejadas en los planos.

El método de protección contra contactos indirectos se consigue mediante el corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo, impidiendo la aparición de una tensión de contacto de valor suficiente y que esta se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.

En un sistema de distribución TT, la tensión de contacto límite convencional se encuentra fijada en 50V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales, y en 24V en locales mojados y húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. Si varios dispositivos de protección van montados en serie, esta prescripción se aplica por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_A \times I_a \leq U$$

Donde:

RA es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

U es la tensión de contacto límite convencional (50, 24V)

Para conseguir la selectividad pueden instalarse dispositivos de corriente diferencial residual temporizada, por ejemplo tipo S, en serie con dispositivos de protección diferencial-residual, con un tiempo de funcionamiento como máximo igual a 1 s.

2.3.2.6. Interruptores y pulsadores

Material termoestable aislante con bornes de conexión de conductores y mecanismos de interrupción. El sistema de corte será unipolar y su intensidad nominal de 10/16 A.

2.3.2.7. Bases de toma de corriente

Las bases de tomas de corriente utilizadas en la instalación son del tipo indicado en la norma UNE 20315 y UNE-EN 60 309, según Instrucción ITC-BT-19.

Serán empotrables o de superficie y de material aislante con los bornes para conexión mediante plot de contacto de los conductores activos y de protección, con alvéolos para la conexión de la clavija y dos patillas laterales para el contacto del conductor de protección.

En los aseos, cumplirán con lo prescrito en la instrucción ITC-BT-27.

2.3.2.8. Alumbrado de emergencia

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

Dentro del alumbrado de emergencia se encuentran los siguientes alumbrados:

- Alumbrado de Seguridad:
 - o Alumbrado de Evacuación.
 - o Alumbrado ambiente o anti-pánico.
 - o Alumbrado de zonas de alto riesgo.
- Alumbrado de reemplazamiento.

Los equipos seleccionados son empotrables o en superficie y con leds de señalización.

En los planos se puede observar la colocación de estos elementos.

2.3.2.8.1. Alumbrado de seguridad

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

Los equipos de alumbrado de emergencia entrarán en funcionamiento automáticamente ante un fallo del alumbrado general o cuando la tensión de este baje al menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Solo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía este constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Dentro de este alumbrado de seguridad se incluye el alumbrado de evacuación, de ambiente o antipático y de zonas de alto riesgo.

2.3.2.8.1.1. Alumbrado de evacuación

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

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

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

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

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

Se realiza este alumbrado de emergencia con las emergencias de 220 y 90 lúmenes.

2.3.2.8.1.2. Alumbrado ambiente o anti-pánico

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminación mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1m.

La relación entre la iluminación máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminación prevista.

Se realiza este alumbrado de emergencia con las emergencias de 220 y 90 lúmenes.

2.3.2.8.1.3. Alumbrado de zonas de alto riesgo

Es la parte del alumbrado de seguridad prevista para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminaría mínima de 15 lux o el 10% de la iluminaría normal, tomando siempre el mayor de los valores.

La relación entre la iluminación máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

No se instala por no ser necesario.

2.3.2.8.2. Alumbrado de reemplazamiento

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales.

Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

No se instala por no ser necesario.

2.3.2.8.3. Lugares en que deberán instalarse alumbrado de emergencia

2.3.2.8.3.1. Con alumbrado de seguridad

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a) en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
- b) los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d) en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida
- j) cerca⁽¹⁾ de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) cerca⁽¹⁾ de cada cambio de nivel.
- l) cerca⁽¹⁾ de cada puesto de primeros auxilios.
- m) cerca⁽¹⁾ de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n) en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

⁽¹⁾ Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran, según lo establecido en 3.1.3.

También será necesario instalar alumbrado de evacuación, aunque no sea un local de pública concurrencia, en todas las escaleras de incendios, en particular toda escalera de evacuación de edificios para uso de viviendas excepto las unifamiliares; así como toda zona clasificada como de riesgo especial según DB-SI.

2.3.3. Instalación de puesta a tierra

De acuerdo con la instrucción ITC-BT-018 se instalará una red de tierra de elementos metálicos de la instalación, al objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar estas masas, eliminando así el peligro que pueda existir si una persona maneja ó tiene acceso a ese elemento metálico.

El sistema de puesta a tierra constará de las siguientes partes:

- Toma de tierra.
- Líneas principales de tierra.
- Derivaciones de las líneas principales de tierra.
- Conductores de protección.

De éstas, las tres primeras forman parte del edificio.

Todas las partes metálicas con riesgo de ponerse en tensión, tales como las carcasas de la maquinaria, armaduras de los sistemas de iluminación, armarios de maniobra, cuadros de distribución etc. estarán conectadas a la red de tierras distribuida por toda la nave por medio de los conductores de protección. La unión a la toma de tierra se realizará mediante borne adecuado en los fijos y por medio del contacto de toma de tierra en los enchufes para aparatos móviles.

Los conductores de protección serán de cobre aislados con cubierta bicolor amarillo-verde, de la misma sección y aislamiento que los conductores activos de las líneas de cada circuito y alojados en sus mismas canalizaciones.

La toma de tierra estará constituida por electrodos artificiales tipo picas o tipo malla. Los electrodos tipo pica estarán formados por picas de acero, cubiertas de una capa de cobre de espesor apropiado, siendo estos de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro. Irán provistos de una abrazadera de latón en su parte superior para conectar la malla y la línea de enlace.

El electrodo tipo malla estará formado por un conductor de cobre desnudo de 35mm² de sección, soldado a las partes metálicas de muros y pilares recorriendo el perímetro total de la estructura a una profundidad mínima de 80 cm.

La sección de los conductores de protección para la instalación interior será la que se refleja en la tabla 2 de la ITC-BT-18:

Sección de los conductores de fase de la instalación (mm ²): S	Sección de los conductores de protección de la instalación (mm ²): S _P
S ≤ 16	S _P = S
16 < S ≤ 35	S _P = 16
S ≥ 35	S _P = S / 2

Antes de la puesta en marcha de la instalación se realizará una medición de la toma de tierra para determinar su valor real.

Asimismo se comprobará el correcto funcionamiento de los diferenciales, que deben de desconectar en los márgenes de tiempo.

La resistencia será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 50 Voltios en locales o emplazamientos conductores.
- 24 Voltios en los demás casos.

Por regla general se tomará como tensión de contacto máxima 24 voltios. Por tanto considerando que la instalación funciona en régimen TT, se debe de cumplir la expresión de la ITC-BT-24:

$$R_A \times I_a \leq U$$

R_A : Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las

masas (Ω).

I_a : Intensidad que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección. Cuando se trata de un interruptor diferencial residual es la intensidad residual asignada (A)

U : Tensión de contacto límite convencional, se toman 24 voltios.

Aplicando la ecuación anterior se determina la resistencia máxima de la toma de tierra de la instalación en función de la sensibilidad de los diferenciales:

Intensidad diferencial residual (A)	Resistencia máxima de la toma de tierra (Ω) Tensión de contacto máxima = 24 V.
0,030	800
0,100	240
0,300	80
1	24

- En caso de diferenciales con umbral de sensibilidad de 30 mA:

Los interruptores diferenciales empleados en los circuitos de alimentación que tengan una sensibilidad de 30 mA. la toma de tierra tendrá un valor máximo de 800 Ω , desde el punto de vista eléctrico, con lo que la exigencia de la resistencia máxima de la toma de tierra estará sobradamente dentro de los márgenes reglamentarios.

- En caso de diferenciales con umbral de sensibilidad de 300 mA:

Los interruptores diferenciales empleados en los circuitos de alimentación que tengan una sensibilidad de 300 mA. la toma de tierra tendrá un valor máximo de 80 Ω , desde el punto de vista eléctrico, con lo que la exigencia de la resistencia máxima de la toma de tierra estará sobradamente dentro de los márgenes reglamentarios.

Por tanto con un valor de resistencia de toma de tierra de $R_T = 80 \Omega$ se asegura que no se producirán tensiones de contacto peligrosas, para diferenciales de hasta 300 mA de sensibilidad, o en el caso relés diferenciales ajustables (en sensibilidad y tiempo de disparo), ajustados como máximo a 300 mA.

El retardo máximo de ajuste del tiempo de disparo será como máximo de 1 segundo.

2.4. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

Las secciones de los conductores se calcularán teniendo en cuenta los efectos de densidad de corriente, de la caída de tensión, no siendo ésta superior al 3% para alumbrado y al 5% para fuerza, desde el cuadro general de protección y del 1% para la derivación individual. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente teniendo en cuenta un uso racional de los mismos. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la instalación interior y de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites permitidos. Tanto para tener en cuenta los efectos de la densidad de corriente como de la caída de tensión se respetará en todo momento lo dictado por la Instrucción ITC-BT-19.

Para la realización de las canalizaciones se tendrán en cuenta las especificaciones que corresponde aplicar de la instrucción ITC-BT-20 y ITC-BT-21 referentes a sistemas de instalación.

Los circuitos de alimentación a lámparas o tubos de descarga estarán dimensionados para transportar la carga debida a los receptores, sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. Por lo cual la carga mínima prevista en Volt-Ampère será de 1,8 veces la potencia prevista en W de los receptores. El conductor neutro tendrá la misma sección que los conductores de fase.

2.4.1. Densidad de corriente

Para el cálculo por densidad de corriente se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$\text{LINEAS MONOFÁSICAS: } I = \frac{P}{V \times \cos\varphi}$$

$$\text{LINEAS TRIFÁSICAS: } I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi}$$

Los parámetros de las ecuaciones se corresponden con:

- I: intensidad nominal en Amperios.
- P: potencia en Vatios.
- V: tensión nominal en Voltios.
- $\cos\varphi$: factor de potencia (unidad en receptores óhmicos puros).

Una vez calculada la sección por densidad de corriente, aplicando las tablas de la instrucción BT 019, se comprobará su validez.

2.4.2. Caída de tensión

Para el cálculo de la caída de tensión, mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$\text{LINEAS MONOFÁSICAS: } e = \frac{2L \times P}{X \times S \times V}$$

$$\text{LINEAS TRIFÁSICAS: } e = \frac{L \times P}{X \times S \times V}$$

$$\text{CAIDA DE TENSION EN \%: } e(\%) = \frac{e \times 100}{V}$$

Los parámetros de las ecuaciones se corresponden con:

- P: potencia en Vatios.
- V: tensión nominal en Voltios.
- $\cos\varphi$: factor de potencia (unidad en receptores óhmicos puros).
- S: sección del conductor en mm^2 .
- X: coeficiente de conductividad.
- L: longitud del conductor en metros.
- e: caída de tensión en V
- e(%): caída de tensión en %

2.4.3. Coeficiente de conductividad

Para el cálculo del coeficiente de conductividad se tendrá en cuenta la temperatura máxima prevista en servicio de los conductores, para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$T = T_0 + (T_{\max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{\max}}\right)^2$$

Donde:

- T: temperatura real estimada en el conductor, °C.
- T₀: temperatura ambiente del conductor, °C, 25 °C para enterrados y 40 °C para cables al aire.
- T_{max}: temperatura máxima admisible para el conductor según su aislamiento, °C.
- I: intensidad prevista para el conductor A.
- I_{max}: intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación A.

Valores de conductividad:

Material	X ₂₀	X ₇₀	X ₉₀
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura °C	20	70	90

2.4.4. Corriente de cortocircuito

De forma general, el cálculo de la intensidad de cortocircuito se realizara siguiendo las indicaciones del anexo 3 de la guía técnica de aplicación del REBT.

Con este método, al desconocer la impedancia del circuito de alimentación de la red (impedancia del transformador, red de distribución y acometidas), se toma en caso de cortocircuito la tensión en el inicio de la instalación como 0,8 veces la tensión de suministro. Se considera el defecto fase tierra como el más desfavorable, y además se supone despreciable la inductancia de los cables debido a que el centro de transformación, origen de la alimentación, se encuentra fuera del local.

Con las consideraciones mencionadas nos queda la fórmula simplificada:

$$\text{INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MONOFÁSICA: } I_{cc} = \frac{0,8 \times V}{R}$$

$$\text{RESISTENCIA DEL CONDUCTOR: } R = \rho \times \frac{L}{S}$$

Los parámetros de las ecuaciones se corresponden con:

- I_{cc}: intensidad de cortocircuito A.
- V: tensión alimentación fase neutro en voltios (230V).
- R: resistencia del conductor de fase Ω.
- ρ: resistividad Ω mm²/m
- L: longitud del conductor en metros.
- S: sección del conductor en mm².

Para el cálculo de la resistencia R, se considerarán los conductores a una temperatura de 20° C, para obtener así el valor máximo posible de I_{cc}. La resistencia en un determinado punto, será la suma de las resistencias entre la CGP y el citado punto.

Nota: La resistividad del cobre a 20 °C se puede tomar como ρ ≈ 0,018 Ω mm²/m. En caso de conductores de aluminio, se puede tomar también para 20°C, ρ ≈ 0,029 Ω mm²/m.

2.5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.5.1. Cálculo de carga de las plantas 3ª y 4ª

Potencia Alumbrado					
	P. 3ª	P. 4ª	Total	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
LUMINARIAS					
Luminaria Prilux Tribola Neo Led 25W	12	30	42	29	1.218
Luminaria Prilux Tribola Neo Led 8W	3	3	6	9	54
Luminaria empotrada Prilux Silent Led VI 3x11W	76	64	140	36	5.040
EMERGENCIAS					
Emergencia Normalux F-80L	2	4	6	0,4	2
Emergencia Normalux F-200L	13	13	26	1,0	26
Total Potencia Instalada (W)					6.340
Factor Simultaneidad					0,80
Total Potencia Simultánea Alumbrado (W)					5.072
Tensión (V)					400
Cos φ					1,00
Total Intensidad Instalada (A)					9
Total Intensidad Simultánea (A)					7

Potencia Fuerza					
Usos	P. 3ª	P. 4ª	Total	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
Toma corriente 16A/230V	14	21	35	200	7.000
Toma corriente 16A/230V h=110cm	2	2	4	200	800
P. Trabajo en pared 4 fuerza + 4 RJ	23	16	39	800	31.200
RACK	1	1	2	1.500	3.000
MÁQUINAS CLIMATIZACIÓN					
Unidad exterior REXYQ12T	1	1	2	9.100	18.200
Unidad interior cassette FXZQ20A	6	3	9	43	387
Unidad interior cassette FXZQ25A	5	3	8	43	344
Unidad interior cassette FXZQ32A	1	4	5	45	225
Unidad interior conductos FXSQ25A		1	1	71	71
Unidad interior conductos FXSQ15A		1	1	71	71
Recuperador aire primario S&P CADB-HE D 21 H	1	1	2	880	1.760
Ventilador extracción aseos TD-250/100N SILENT	1	1	2	24	48
Termo ACS		1	1	2.500	2.500
Total Potencia Instalada (W)					65.606
Factor Simultaneidad					0,70
Total Potencia Simultánea Fuerza (W)					45.924
Tensión (V)					400
Cos φ					1,00
Total Intensidad Instalada (A)					95
Total Intensidad Simultánea (A)					66

2.5.1.1. Cálculos circuitos de alimentación

2.5.1.1.1. Circuito planta 3ª RED

Los circuitos de alimentación son los que enlazarán el cuadro general de baja tensión, CGBT, con los cuadros de distribución secundarios de las plantas. Se realizarán con conductor de cobre unipolar de tipo unipolar tipo RZ1-K(AS) de 0,6/1 kV, cuya sección saldrá de los cálculos reflejados en las siguientes tablas.

Potencia Alumbrado				
	P. 3ª	Total	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
LUMINARIAS				
Luminaria Prilux Tribola Neo Led 25W	12	12	29	348
Luminaria Prilux Tribola Neo Led 8W	3	3	9	27
Luminaria empotrada Prilux Silent Led VI 3x11W	76	76	36	2.736
EMERGENCIAS				
Emergencia Normalux F-80L	2	2	0,4	1
Emergencia Normalux F-200L	13	13	1,0	13
Total Potencia Instalada (W)				3.125
Factor Simultaneidad				0,80
Total Potencia Simultánea Alumbrado (W)				2.500
Tensión (V)				400
Cos φ				1,00
Total Intensidad Instalada (A)				5
Total Intensidad Simultánea (A)				4

Potencia Fuerza				
Usos	P. 3ª	Total	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
Toma corriente 16A/230V	14	14	200	2.800
Toma corriente 16A/230V h=110cm	2	2	200	400
P. Trabajo en pared 4 fuerza + 4 RJ	23	23	800	18.400
RACK		0	1.500	0
MÁQUINAS CLIMATIZACIÓN				
Unidad exterior REXYQ12T	1	1	9.100	9.100
Unidad interior cassette FXZQ20A	6	6	43	258
Unidad interior cassette FXZQ25A	5	5	43	215
Unidad interior cassette FXZQ32A	1	1	45	45
Recuperador aire primario S&P CADB-HE D 21 H	1	1	880	880
Ventilador extracción aseos TD-250/100N SILENT	1	1	24	24

Total Potencia Instalada (W)	32.122
Factor Simultaneidad	0,70
Total Potencia Simultánea Fuerza (W)	22.485
Tensión (V)	400
Cos φ	1,00
Total Intensidad Instalada (A)	46
Total Intensidad Simultánea (A)	32

Total Potencia Instalada	
Potencia Instalada Alumbrado (W)	3.125
Potencia Instalada Fuerza (W)	32.122
Potencia Instalada (W)	35.247
Tensión (V)	400
Cos φ	1,00
Total Intensidad Instalada (A)	51

Total Potencia Simultánea	
Potencia Simultánea Alumbrado (W)	2.500
Potencia Simultánea Fuerza (W)	22.485
Potencia Simultánea (W)	24.985
Tensión (V)	400
Cos φ	1,00
Total Intensidad Simultánea (A)	36

Potencia Máxima Admisible	
Intensidad Interruptor General (A)	40
Cos φ	1,00
Potencia Máxima Admisible (W)	27.713
Conductor-sección mm ²	4(1x16)+T
Aislamiento	0,6/1 kV
Tensión (V)	400
Bandeja/tubo (mm)	100x60/40

Cálculo Circuito de alimentación	
Potencia máxima Simultánea (W)	24.985
Cos φ	1,00
Intensidad máxima simultánea (A)	36
Sección (mm ²)	16
IGA (A)	40
Potencia máxima Admisible (W)	27.713

Caída de Tensión Circuito de alimentación	
Potencia máxima Admisible (W)	27.713
Sección (mm ²)	16
Longitud máxima línea (m)	26
Coeficiente Conductividad del Cu	48
Caída Tensión (V)	2,35
Caída Tensión (%)	0,59%
Resistencia R (Ω)	0,117
Corriente cortocircuito I _{cc} (kA)	1,57

2.5.1.1.2. Circuito planta 3ª SAI

Circuito desde cuadro en CPD, planta baja. Se realizarán con conductor de cobre unipolar de tipo unipolar tipo RZ1-K(AS) de 0,6/1 kV, cuya sección saldrá de los cálculos reflejados en las siguientes tablas.

Potencia Fuerza				
Usos	P. 3ª	Total	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
P. Trabajo en pared 4 fuerza + 4 RJ	23	23	800	18.400
RACK	1	1	1.500	1.500
Total Potencia Instalada (W)				19.900
Factor Simultaneidad				0,80
Total Potencia Simultánea Fuerza (W)				15.920
Tensión (V)				400
Cos φ				1,00
Total Intensidad Instalada (A)				29
Total Intensidad Simultánea (A)				23

Total Potencia Instalada	
Potencia Instalada Alumbrado (W)	0
Potencia Instalada Fuerza (W)	19.900
Potencia Instalada (W)	19.900
Tensión (V)	400
Cos φ	1,00
Total Intensidad Instalada (A)	29

Total Potencia Simultánea	
Potencia Simultánea Alumbrado (W)	0
Potencia Simultánea Fuerza (W)	15.920
Potencia Simultánea (W)	15.920
Tensión (V)	400
Cos φ	1,00
Total Intensidad Simultánea (A)	23

Potencia Máxima Admisible	
Intensidad Interruptor General (A)	25
Cos φ	1,00
Potencia Máxima Admisible (W)	17.321
Conductor-sección mm ²	4x10+T
Aislamiento	0,6/1 kV
Tensión (V)	400
Bandeja/tubo (mm)	60x100/60x75

Cálculo Circuito de alimentación	
Potencia máxima Simultánea (W)	15.920
Cos φ	1,00
Intensidad máxima simultánea (A)	23
Sección (mm ²)	10
IGA (A)	25
Potencia máxima Admisible (W)	17.321

Caída de Tensión Circuito de alimentación	
Potencia máxima Admisible (W)	17.321
Sección (mm ²)	10
Longitud máxima línea (m)	34
Coefficiente Conductividad del Cu	48
Caída Tensión (V)	3,07
Caída Tensión (%)	0,77%
Resistencia R (Ω)	0,245
Corriente cortocircuito Icc (kA)	0,75

2.5.1.1.3. Circuito planta 4ª RED

Los circuitos de alimentación son los que enlazarán el cuadro general de baja tensión, CGBT, con los cuadros de distribución secundarios de las plantas. Se realizarán con conductor de cobre unipolar de tipo unipolar tipo RZ1-K(AS) de 0,6/1 kV, cuya sección saldrá de los cálculos reflejados en las siguientes tablas.

Potencia Alumbrado				
	P. 4ª	Total	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
LUMINARIAS				
Luminaria Prilux Tribola Neo Led 25W	30	30	29	870
Luminaria Prilux Tribola Neo Led 8W	3	3	9	27
Luminaria empotrada Prilux Silent Led VI 3x11W	64	64	36	2.304
EMERGENCIAS				
Emergencia Normalux F-80L	4	4	0,4	2
Emergencia Normalux F-200L	13	13	1,0	13
Total Potencia Instalada (W)				3.216
Factor Simultaneidad				0,80
Total Potencia Simultánea Alumbrado (W)				2.572
Tensión (V)				400
Cos φ				1,00
Total Intensidad Instalada (A)				5
Total Intensidad Simultánea (A)				4

Potencia Fuerza				
Usos	P. 4ª	Total	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
Toma corriente 16A/230V	21	21	200	4.200
Toma corriente 16A/230V h=110cm	2	2	200	400
P. Trabajo en pared 4 fuerza + 4 RJ	16	16	800	12.800
RACK	1	1	1.500	1.500
MÁQUINAS CLIMATIZACIÓN				
Unidad exterior REXYQ12T	1	1	9.100	9.100
Unidad interior cassette FXZQ20A	3	3	43	129

Unidad interior cassette FXZQ25A	3	3	43	129
Unidad interior cassette FXZQ32A	4	4	45	180
Unidad interior conductos FXSQ25A	1	1	71	71
Unidad interior conductos FXSQ15A	1	1	71	71
Recuperador aire primario S&P CADB-HE D 21 H	1	1	880	880
Ventilador extracción aseos TD-250/100N SILENT	1	1	24	24
Termo ACS	1	1	2.500	2.500
Total Potencia Instalada (W)				31.984
Factor Simultaneidad				0,70
Total Potencia Simultánea Fuerza (W)				22.389
Tensión (V)				400
Cos φ				1,00
Total Intensidad Instalada (A)				46
Total Intensidad Simultánea (A)				32

Total Potencia Instalada	
Potencia Instalada Alumbrado (W)	3.216
Potencia Instalada Fuerza (W)	31.984
Potencia Instalada (W)	35.200
Tensión (V)	400
Cos φ	1,00
Total Intensidad Instalada (A)	51

Total Potencia Simultánea	
Potencia Simultánea Alumbrado (W)	2.572
Potencia Simultánea Fuerza (W)	22.389
Potencia Simultánea (W)	24.961
Tensión (V)	400
Cos φ	1,00
Total Intensidad Simultánea (A)	36

Potencia Máxima Admisible	
Intensidad Interruptor General (A)	40
Cos φ	1,00
Potencia Máxima Admisible (W)	27.713
Conductor-sección mm ²	4x16+T
Aislamiento	0,6/1 kV
Tensión (V)	400
Bandeja/tubo (mm)	60x100/60x75

Cálculo Circuito de alimentación	
Potencia máxima Simultánea (W)	24.961
Cos φ	1,00
Intensidad máxima simultánea (A)	36
Sección (mm ²)	25
IGA (A)	40
Potencia máxima Admisible (W)	27.713

Caída de Tensión Circuito de alimentación	
Potencia máxima Admisible (W)	27.713
Sección (mm ²)	25

Longitud máxima línea (m)	31
Coefficiente Conductividad del Cu	48
Caída Tensión (V)	1,79
Caída Tensión (%)	0,45%
Resistencia R (Ω)	0,089
Corriente cortocircuito Icc (kA)	2,06

2.5.1.1.4. Circuito planta 4ª SAI

Circuito desde cuadro en CPD, planta baja. Se realizarán con conductor de cobre unipolar de tipo unipolar tipo RZ1-K(AS) de 0,6/1 kV, cuya sección saldrá de los cálculos reflejados en las siguientes tablas.

Potencia Fuerza				
Usos	P. 4ª	Total	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
P. Trabajo en pared 4 fuerza + 4 RJ	8	8	800	6.400
RACK	1	1	1.500	1.500
Total Potencia Instalada (W)				7.900
Factor Simultaneidad				0,90
Total Potencia Simultánea Fuerza (W)				7.110
Tensión (V)				400
Cos ϕ				1,00
Total Intensidad Instalada (A)				11
Total Intensidad Simultánea (A)				10

Total Potencia Instalada	
Potencia Instalada Alumbrado (W)	0
Potencia Instalada Fuerza (W)	7.900
Potencia Instalada (W)	7.900
Tensión (V)	400
Cos ϕ	1,00
Total Intensidad Instalada (A)	11

Total Potencia Simultánea	
Potencia Simultánea Alumbrado (W)	0
Potencia Simultánea Fuerza (W)	7.110
Potencia Simultánea (W)	7.110
Tensión (V)	400
Cos ϕ	1,00
Total Intensidad Simultánea (A)	10

Potencia Máxima Admisible	
Intensidad Interruptor General (A)	20
Cos ϕ	1,00
Potencia Máxima Admisible (W)	13.856
Conductor-sección mm ²	4x16+T
Aislamiento	0,6/1 kV
Tensión (V)	400
Bandeja/tubo (mm)	60x100/60x75

Cálculo Circuito de alimentación	
Potencia máxima Simultánea (W)	7.110
Cos ϕ	1,00
Intensidad máxima simultánea (A)	10
Sección (mm ²)	16
IGA (A)	20
Potencia máxima Admisible (W)	13.856

Caída de Tensión Circuito de alimentación	
Potencia máxima Admisible (W)	13.856
Sección (mm ²)	16
Longitud máxima línea (m)	39
Coeficiente Conductividad del Cu	48
Caída Tensión (V)	1,76
Caída Tensión (%)	0,44%
Resistencia R (Ω)	0,176
Corriente cortocircuito Icc (kA)	1,05

2.5.1.1.5. Circuito planta 4ª Centro de Control

Circuito desde cuadro en CPD, planta baja. Se realizarán con conductor de cobre unipolar de tipo unipolar tipo RZ1-K(AS) de 0,6/1 kV, cuya sección saldrá de los cálculos reflejados en las siguientes tablas.

Potencia Fuerza				
Usos	P. 4ª	Total	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
P. Trabajo en pared 4 fuerza + 4 RJ	8	8	800	6.400
RACK	1	1	1.500	1.500
Total Potencia Instalada (W)				7.900
Factor Simultaneidad				0,90
Total Potencia Simultánea Fuerza (W)				7.110
Tensión (V)				230
Cos ϕ				1,00
Total Intensidad Instalada (A)				1
Total Intensidad Simultánea (A)				31

Total Potencia Instalada	
Potencia Instalada Alumbrado (W)	0
Potencia Instalada Fuerza (W)	7.900
Potencia Instalada (W)	7.900
Tensión (V)	230
Cos ϕ	1,00
Total Intensidad Instalada (A)	34

Total Potencia Simultánea	
Potencia Simultánea Alumbrado (W)	0
Potencia Simultánea Fuerza (W)	7.110
Potencia Simultánea (W)	7.110
Tensión (V)	230
Cos ϕ	1,00
Total Intensidad Simultánea (A)	31

Potencia Máxima Admisible	
Intensidad Interruptor General (A)	32
Cos ϕ	1,00
Potencia Máxima Admisible (W)	7.360
Conductor-sección mm ²	2x25+T
Aislamiento	0,6/1 kV
Tensión (V)	230
Bandeja/tubo (mm)	60x100/60x75

Cálculo Circuito de alimentación	
Potencia máxima Simultánea (W)	7.110
Cos ϕ	1,00
Intensidad máxima simultánea (A)	31
Sección (mm ²)	25
IGA (A)	32
Potencia máxima Admisible (W)	7.360

Caída de Tensión Circuito de alimentación	
Potencia máxima Admisible (W)	7.360
Sección (mm ²)	25
Longitud máxima línea (m)	45
Coeficiente Conductividad del Cu	48
Caída Tensión (V)	2,40
Caída Tensión (%)	1,04%
Resistencia R (Ω)	0,130
Corriente cortocircuito I _{cc} (kA)	1,42

2.5.2. Cálculo de bandejas

Bandeja para LGA-1, LGA-2 y derivación individual:

Compartimento 1:

Conductores	Nº cables	Diámetro	Peso kg/m.	Coef. corr.	Secc. unit.	Secc. Total mm ²
Con Cubierta 06/1 kV (RZ1-K) 5x16	3,00	21,5	0,99	1,40	647,15	1.941,45
Con Cubierta 06/1 kV (RZ1-K) 5x 10	1,00	17,8	0,66	1,40	443,58	443,58
Con Cubierta 06/1 kV (RZ1-K) 3x 25	1,00	21,4	0,94	1,40	641,14	641,14
						3.026,17

Resumen de secciones:

Compartimentos	Sección necesaria mm²	Coef. de ampliación	Sección total mm²
Compartimento 1	3.026,17	30,00	3.934,02

Bandeja seleccionada:

AxB mm	Comp 1 mm²
60x100	4.349,00

4.1.5.- AHORRO DE ENERGIA (DB-HE-3)

ÍNDICE DB-HE3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

1. DATOS GENERALES.....	2
1.1. Objeto	2
1.2. Reglamentación	2
2. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN HE-3.....	2
2.1. Procedimiento de verificación	2
2.2. Sistemas de control y regulación	4
2.3. Cálculos lumínicos	5
2.3.1. Cálculos.....	6
2.4. Plan de mantenimiento y conservación	7

MEMORIA

1. DATOS GENERALES

1.1. Objeto

El objeto de este documento es el cálculo de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, CTE-HE3.

Se incluirá en el presente proyecto la información, la descripción, los documentos y los planos de las instalaciones pertinentes. En todo momento se respeta lo dispuesto en los vigentes reglamentos y ordenanzas que competen a un inmueble de sus características. Así mismo servirá como base técnica para el desarrollo y ejecución práctica de dicha instalación.

1.2. Reglamentación

En la redacción del siguiente proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en la normativa siguiente:

- RD 314/2006, de 17 de marzo de 2006, Código Técnico de la Edificación-CTE.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto. B.O.E. Nº 242 de fecha 18 de septiembre de 2002).
- Reglamentos y Ordenanzas Municipales de aplicación.
- Otras normas y reglamentos que afecten a este tipo de instalaciones.

2. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN HE-3

2.1. Procedimiento de verificación

Para la aplicación de la sección HE 3 debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límites consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1.
- b) cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación global, constatando que no se superan los valores límites consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2.
- c) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3.
- d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

La eficiencia de una instalación de iluminación de una zona, se determina mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux, mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo

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

S la superficie iluminada (m²).

Em la iluminación media horizontal mantenida (lux)

- Nivel de iluminación dato que sacaremos de las distintas normas UNE dependiendo de la dependencia a iluminar como UNE 12464.1 iluminación de interiores o la UNE 12193 para instalaciones deportivas.

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la *iluminación general* y la *iluminación de acento*, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y *zonas expositivas*.

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600 lux	2,5

⁽¹⁾ Incluye la instalación de *iluminación general* de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escaner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

⁽²⁾ Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.

⁽³⁾ Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por *iluminación general*, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

⁽⁴⁾ Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

⁽⁵⁾ Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios

deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1

⁽⁶⁾ Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de re-cogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.

⁽⁷⁾ Incluye la instalación de *iluminación general e iluminación de acento* de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

⁽⁸⁾ Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.

⁽⁹⁾ Incluye la instalación de *iluminación general e iluminación de acento*. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

Potencia instalada en edificio

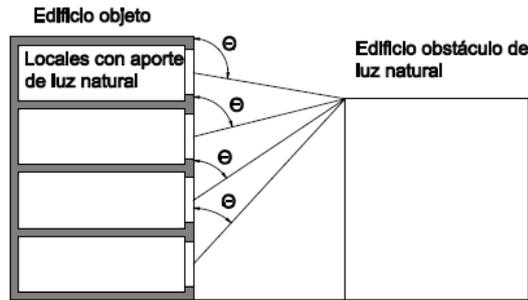
La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de *lámparas y equipos auxiliares*, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

Uso del edificio	Potencia máxima instalada (W/m ²)
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600 lux	25

2.2. Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán para cada zona de un sistema de control con las siguientes condiciones:

- 1- Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las *zonas de uso esporádico* dispondrán de un control de encendido y apagado por *sistema de detección de presencia* temporizado o sistema de pulsador temporizado;
 - a. Se instalarán *sistemas de aprovechamiento de la luz natural*, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las *luminarias* de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de *luminarias* situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:
 - b. Con cerramientos acristalados al exterior, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:
 - i. Que el ángulo θ se superior a 65°, siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales.



- ii. Que se cumpla la expresión:

$$T(A_w / A) > 0,11$$

Siendo:

T Coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

A_w Área de acristalamiento de la ventana de la zona en m^2 .

A Área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o a patios o atrios en m^2 .

- c. Con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- i. En el caso de patios no cubiertos cuando estos tengan una anchura (a_i) superior a 2 veces la distancia (h_i), siendo h_i la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentra la zona en estudio y la cubierta del edificio.

En el caso de patios cubiertos por acristalamientos cuando su anchura (a_i) sea superior a $2/T_c$ veces la distancia (h_i), siendo h_i la distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio, y siendo T_c el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en %.

- ii. Que se cumpla la expresión:

$$T(A_w / A) > 0,11$$

Siendo:

T Coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno

A_w Área de acristalamiento de la ventana de la zona en m^2 .

A Área total de las superficies interiores del local suelo+techo+paredes+ventanas en m^2 .

Quedan excluidas de cumplir las exigencias de los puntos anteriores, las siguientes zonas de la tabla 2.1:

- Zonas comunes en edificios residenciales.
- Habitaciones de hospital.
- Habitaciones de hoteles, hostales, etc.
- Tiendas y pequeño comercio.

Se utilizarán los sistemas siguientes de control y regulación:

Encendidos y apagados manuales en todas las estancias y detector de movimiento para pasillos, aseos y vestíbulos.

2.3. Cálculos lumínicos

Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de la instalación de iluminación interior, se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

- A. El uso de la zona a iluminar.
- B. Tarea visual a realizar

- C. Necesidades de luz y del usuario del local
- D. El índice del local (K) utilizado en el cálculo.

$$K = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)}$$

Siendo:

L: longitud del local

A ancho del local

H: altura del local

- E. El número de puntos considerados en el proyecto.
- F. El factor de mantenimiento (Fm) previsto.
- G. La iluminación media horizontal mantenida (Em) obtenida.
- H. El índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado.
- I. Los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas.
- J. El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- K. Las potencias de los conjuntos: lámpara mas equipo auxiliar.

Se tendrán en cuenta los distintos parámetros de iluminación de las siguientes normas:

- UNE-EN 12464-1:2003 Iluminación de los lugares de trabajo.
- UNE-EN 12193: Alumbrado de instalaciones deportivas

Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que está previsto instalar.

Podrá utilizarse cualquier método de cálculo que cumpla las exigencias de esta Sección, los parámetros de iluminación y las recomendaciones para el cálculo contenidas en DB-SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, normas UNE y prevención de riesgos laborales.

Los sistemas que componen la instalación, así como su dimensionado, se recoge en al documentación adjunta de cálculos.

2.3.1. Cálculos

Los valores de eficiencia energética límite, VEEI, en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1.

Los valores de que a continuación se mencionan, están reflejados en las hojas de cálculo, adjuntas a esta memoria, los valores son los siguientes:

- Número de puntos considerados en el proyecto
- Factor de mantenimiento Fm, previsto.
- Iluminancia media horizontal mantenida, Em.
- El índice de deslumbramiento unificado UGR.
- Potencia de la luminaria: lámpara más equipo

Los valores obtenidos de VEEI, índice de local K y Ra índice de rendimiento de color, son los siguientes:

Los valores obtenidos se adjuntan realizados con el programa DIALux, versión 4.13.0.1

Local	Potencia instalada W/m ²	Valor VEEI W/m ² /100 lux	VEEI límite	Ra
Planta 3ª:				
Vestíbulo y pasillo	9,35	2,13	4,0	>80
Despacho Pers. Op. Portuarias	11,83	1,84	3,0	>80
Operaciones portuarias	8,41	1,46	3,0	>80
Sostenibilidad	10,57	1,56	3,0	>80
Despacho Pers. Sostenibilidad	7,92	1,64	3,0	>80
Despacho Pers. Seguridad	8,13	1,66	3,0	>80
Seguridad	8,54	1,43	3,0	>80
Sala reuniones	12,58	1,90	3,0	>80
Aseo	7,95	2,16	4,0	>80
Planta 4ª:				
Vestíbulo y pasillo	10,73	2,07	4,0	>80
Sala reuniones centro control	8,53	1,51	3,0	>80
Centro control	9,69	1,40	3,0	>80
Despacho conjunto	10,91	1,62	3,0	>80
Despacho des conjunto	6,52	1,79	3,0	>80
Sala reuniones	8,34	1,56	3,0	>80
Office	11,46	1,81	3,0	>80
Despacho personal	8,65	1,75	3,0	>80
Aseo masculino	8,97	2,03	4,0	>80
Vestuario masculino	7,92	1,74	4,0	>80
Aseo femenino	9,46	2,02	4,0	>80
Vestuario femenino	4,02	1,72	4,0	>80

Se proyectan lámparas 840 (80 de reproducción cromática RA y 4000°K de temperatura de color), adjunto datos técnicos:

Lámpara	Flujo Lum. (lm)	Eficacia (lm/W)	T de color (K)	IRC	Clase Energ.
Tubo LED 3x13W	4.320	84,5	4.000	>80	A
LED 1x25W	2.442	77,3	4.000	82	B

2.4. Plan de mantenimiento y conservación

El plan de mantenimiento y conservación establece las siguientes pautas:

Operaciones de reposición de lámparas

Las lámparas se repondrán en el menor tiempo posible tan pronto estén fundidas.

Frecuencia de reemplazamiento de lámparas

Dependiendo del tipo de lámparas a utilizar estas se reemplazarán con la frecuencia que se estime oportuno y en todo caso cuando se hayan deteriorado.

Metodología prevista de limpieza de luminarias

Las luminarias se limpiarán con un paño húmedo y cuando estas se encuentren frías y apagadas para evitar riesgos.

Periodicidad de la metodología prevista de la limpieza de luminarias

Las luminarias se limpiarán cada 3 meses para evitar suciedad y que estas pierdan eficacia lumínica.

Limpieza de la zona iluminada

La zona iluminada se limpiara para evitar la suciedad.

Periodicidad de la limpieza de la zona iluminada

La limpieza de la zona iluminada se realizará diariamente.

Mantenimiento y conservación de los sistemas de regulación y control utilizados en diferentes zonas

El mantenimiento y la conservación de los sistemas de regulación y control se mantendrán en buen estado para poder conseguir en buen rendimiento de estos.

EDIFICIO AUTORIDAD PORTUARÍA, P. 3ª y 4ª

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

Fecha: 11.04.2017
Proyecto elaborado por: Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.

Índice

EDIFICIO AUTORIDAD PORTUARIA, P. 3ª y 4ª	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	4
Prilux Técnico\\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA	
Hoja de datos de luminarias	5
SILENT LED VI 3x11W 840 300mA	
Tabla UGR	6
Prilux Técnico\\ 233309 TRIBOLA NEO 25W 840 670mA	
Hoja de datos de luminarias	7
Prilux Técnico\\ 234061 TRIBOLA NEO LED 8W 840 45D	
Hoja de datos de luminarias	8
Vestíbulo y pasillo P.3ª	
Resumen	9
Rendering (procesado) en 3D	10
Despacho pers. op. portuarias P.3ª	
Resumen	11
Rendering (procesado) en 3D	12
Operaciones portuarias P.3ª	
Resumen	13
Rendering (procesado) en 3D	14
Sostenibilidad P.3ª	
Resumen	15
Rendering (procesado) en 3D	16
Despacho pers. sostenibilidad P.3ª	
Resumen	17
Rendering (procesado) en 3D	18
Despacho pers. seguridad P.3ª	
Resumen	19
Rendering (procesado) en 3D	20
Seguridad P.3ª	
Resumen	21
Rendering (procesado) en 3D	22
Sala reuniones P.3ª	
Resumen	23
Rendering (procesado) en 3D	24
Aseo P.3ª	
Resumen	25
Rendering (procesado) en 3D	26
Vestíbulo y pasillo P.4ª	
Resumen	27
Rendering (procesado) en 3D	28
Sala reuniones centro control P.4ª	
Resumen	29
Rendering (procesado) en 3D	30
Centro control P.4ª	
Resumen	31
Rendering (procesado) en 3D	32
Despacho conj. P.4ª	
Resumen	33
Rendering (procesado) en 3D	34
Despacho desp. conjunto P.4ª	
Resumen	35
Rendering (procesado) en 3D	36

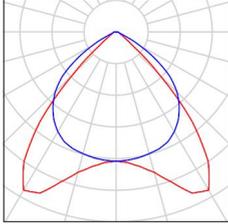
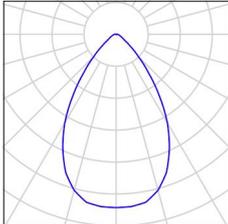
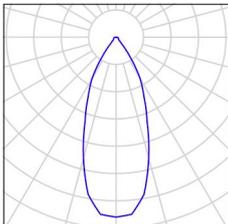
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Sala reuniones P.4ª	
Resumen	37
Rendering (procesado) en 3D	38
Office P.4ª	
Resumen	39
Rendering (procesado) en 3D	40
Despacho personal P.4ª	
Resumen	41
Rendering (procesado) en 3D	42
Aseo masc. P.4ª	
Resumen	43
Rendering (procesado) en 3D	44
Vestuario masc. P.4ª	
Resumen	45
Rendering (procesado) en 3D	46
Aseo Fem. P.4ª	
Resumen	47
Rendering (procesado) en 3D	48
Vestuario fem. P.4ª	
Resumen	49
Rendering (procesado) en 3D	50

Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

EDIFICIO AUTORIDAD PORTUARIA, P. 3ª y 4ª / Lista de luminarias

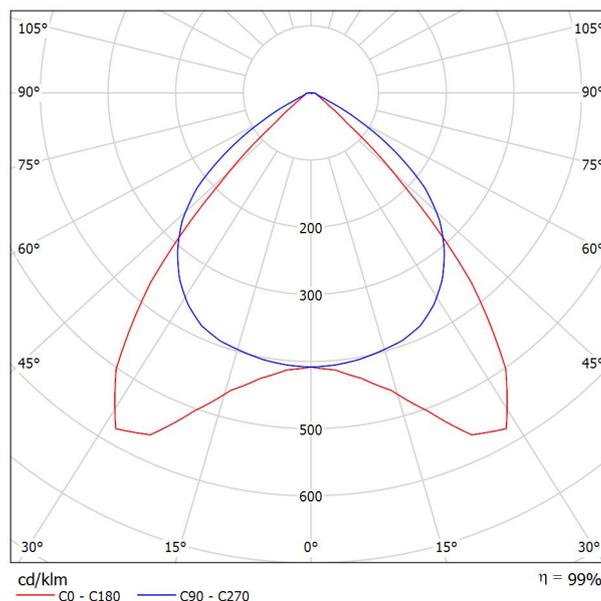
140 Pieza	<p>Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA N° de artículo: 203951 Flujo luminoso (Luminaria): 3179 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3203 lm Potencia de las luminarias: 36.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 68 95 99 100 99 Lámpara: 1 x LED SMD (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
40 Pieza	<p>Prilux Técnico\ 233309 TRIBOLA NEO 25W 840 670mA N° de artículo: 233309 Flujo luminoso (Luminaria): 2446 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2442 lm Potencia de las luminarias: 29.0 W Clasificación luminarias según CIE: 99 Código CIE Flux: 81 95 98 99 100 Lámpara: 1 x LED COB (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
3 Pieza	<p>Prilux Tecnico\ 234061 TRIBOLA NEO LED 8W 840 45D N° de artículo: 234061 Flujo luminoso (Luminaria): 703 lm Flujo luminoso (Lámparas): 703 lm Potencia de las luminarias: 9.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 90 95 98 100 100 Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 68 95 99 100 99

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	14.0	15.0	14.3	15.2	15.4	15.7	16.7	16.0	16.9	17.1
	3H	13.9	14.8	14.2	15.1	15.3	15.6	16.6	15.9	16.8	17.1
	4H	13.9	14.7	14.2	15.0	15.3	15.6	16.5	15.9	16.7	17.0
	6H	13.9	14.7	14.2	15.0	15.3	15.6	16.4	15.9	16.6	16.9
	8H	13.9	14.7	14.3	15.0	15.3	15.6	16.3	15.9	16.6	16.9
	12H	14.0	14.7	14.3	15.0	15.3	15.6	16.3	15.9	16.6	16.9
4H	2H	14.1	15.0	14.4	15.2	15.5	15.6	16.5	15.9	16.7	17.0
	3H	14.1	14.8	14.4	15.1	15.4	15.6	16.3	15.9	16.6	16.9
	4H	14.1	14.7	14.5	15.0	15.4	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9
	6H	14.1	14.7	14.5	15.0	15.4	15.6	16.1	16.0	16.5	16.9
	8H	14.2	14.7	14.6	15.1	15.5	15.6	16.1	16.0	16.5	16.9
	12H	14.3	14.7	14.7	15.1	15.6	15.7	16.1	16.1	16.5	16.9
8H	4H	14.0	14.5	14.5	14.9	15.3	15.5	16.0	15.9	16.4	16.8
	6H	14.1	14.5	14.6	15.0	15.4	15.5	15.9	16.0	16.4	16.8
	8H	14.2	14.6	14.7	15.0	15.5	15.6	16.0	16.1	16.4	16.9
	12H	14.4	14.7	14.9	15.2	15.7	15.7	16.0	16.2	16.5	17.0
12H	4H	14.0	14.4	14.5	14.9	15.3	15.5	15.9	15.9	16.3	16.7
	6H	14.1	14.5	14.6	14.9	15.4	15.5	15.9	16.0	16.3	16.8
	8H	14.3	14.6	14.8	15.0	15.5	15.6	15.9	16.1	16.4	16.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.9	/	-3.7			+0.9	/	-0.9		
S = 1.5H		+3.1	/	-5.0			+1.8	/	-3.6		
S = 2.0H		+4.7	/	-5.7			+2.9	/	-6.1		
Tabla estándar Sumando de corrección		BK01					BK01				
		-3.7					-2.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3203lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA / Tabla UGR

Luminaria: Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA
Lámparas: 1 x LED SMD

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	14.0	15.0	14.3	15.2	15.4	15.7	16.7	16.0	16.9	17.1
	3H	13.9	14.8	14.2	15.1	15.3	15.6	16.6	15.9	16.8	17.1
	4H	13.9	14.7	14.2	15.0	15.3	15.6	16.5	15.9	16.7	17.0
	6H	13.9	14.7	14.2	15.0	15.3	15.6	16.4	15.9	16.6	16.9
	8H	13.9	14.7	14.3	15.0	15.3	15.6	16.3	15.9	16.6	16.9
	12H	14.0	14.7	14.3	15.0	15.3	15.6	16.3	15.9	16.6	16.9
4H	2H	14.1	15.0	14.4	15.2	15.5	15.6	16.5	15.9	16.7	17.0
	3H	14.1	14.8	14.4	15.1	15.4	15.6	16.3	15.9	16.6	16.9
	4H	14.1	14.7	14.5	15.0	15.4	15.6	16.2	16.0	16.5	16.9
	6H	14.1	14.7	14.5	15.0	15.4	15.6	16.1	16.0	16.5	16.9
	8H	14.2	14.7	14.6	15.1	15.5	15.6	16.1	16.0	16.5	16.9
	12H	14.3	14.7	14.7	15.1	15.6	15.7	16.1	16.1	16.5	16.9
8H	4H	14.0	14.5	14.5	14.9	15.3	15.5	16.0	15.9	16.4	16.8
	6H	14.1	14.5	14.6	15.0	15.4	15.5	15.9	16.0	16.4	16.8
	8H	14.2	14.6	14.7	15.0	15.5	15.6	16.0	16.1	16.4	16.9
	12H	14.4	14.7	14.9	15.2	15.7	15.7	16.0	16.2	16.5	17.0
12H	4H	14.0	14.4	14.5	14.9	15.3	15.5	15.9	15.9	16.3	16.7
	6H	14.1	14.5	14.6	14.9	15.4	15.5	15.9	16.0	16.3	16.8
	8H	14.3	14.6	14.8	15.0	15.5	15.6	15.9	16.1	16.4	16.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.9 / -3.7					+0.9 / -0.9				
S = 1.5H		+3.1 / -5.0					+1.8 / -3.6				
S = 2.0H		+4.7 / -5.7					+2.9 / -6.1				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		-3.7					-2.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3203lm Flujo luminoso total											

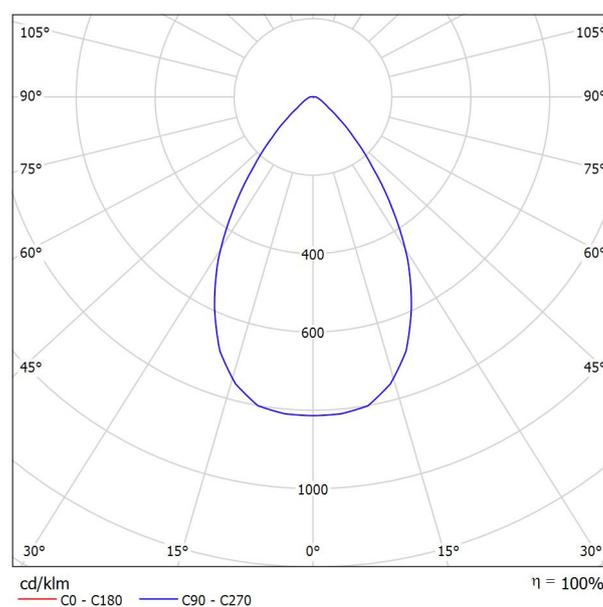
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Técnico\\ 233309 TRIBOLA NEO 25W 840 670mA / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 99
Código CIE Flux: 81 95 98 99 100

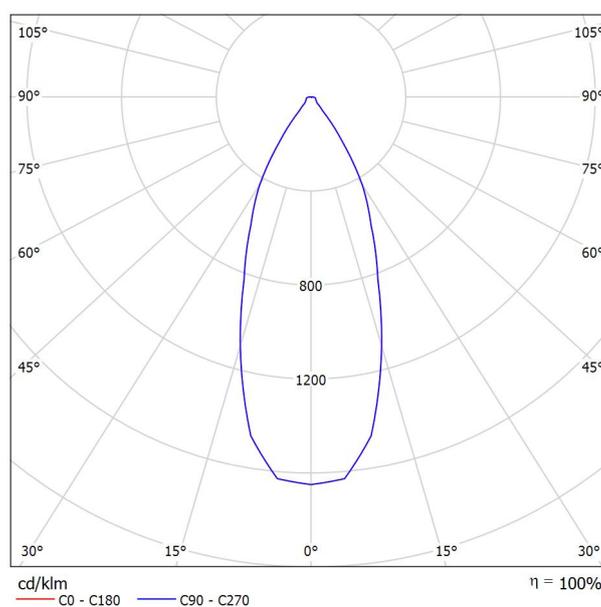
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\ 234061 TRIBOLA NEO LED 8W 840 45D / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:

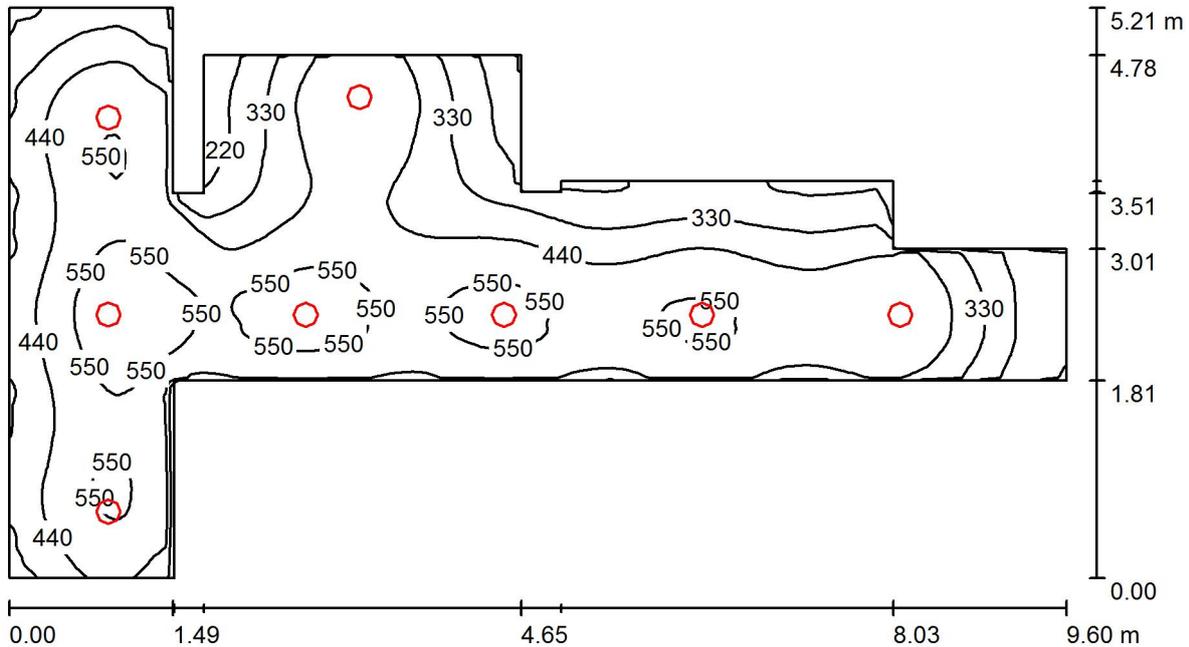


Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 90 95 98 100 100

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

Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Vestíbulo y pasillo P.3ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:69

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	438	104	606	0.237
Suelo	20	354	132	490	0.375
Techo	70	75	41	146	0.548
Paredes (16)	50	156	46	884	/

Plano útil:

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

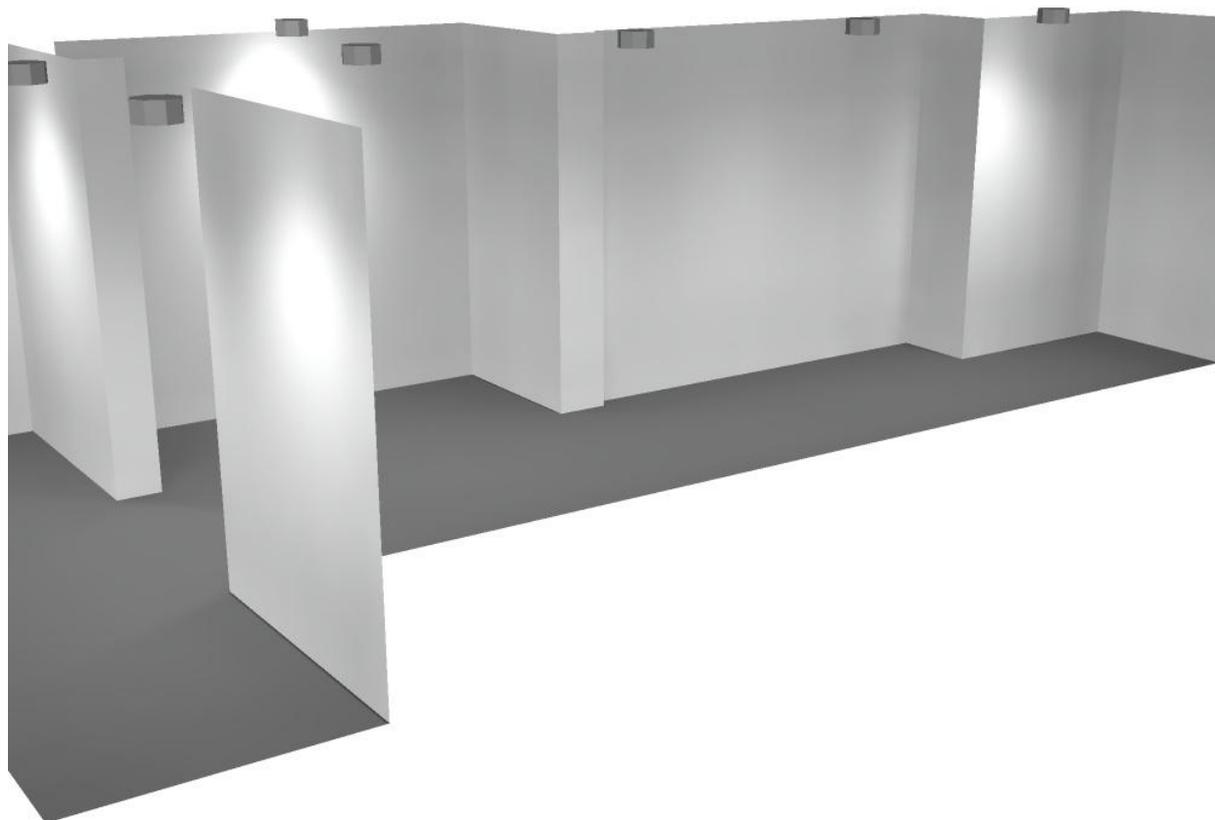
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Prilux Técnico\ 233309 TRIBOLA NEO 25W 840 670mA (1.000)	2446	2442	29.0
			Total: 19569	Total: 19536	232.0

Valor de eficiencia energética: $9.35 \text{ W/m}^2 = 2.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.82 m^2)

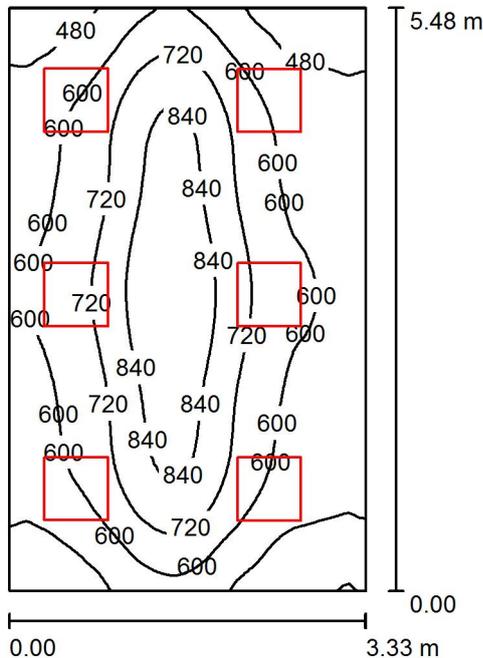
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestíbulo y pasillo P.3ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho pers. op. portuarias P.3ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:71

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	643	350	948	0.545
Suelo	20	528	321	673	0.607
Techo	70	131	89	157	0.676
Paredes (4)	50	294	114	680	/

Plano útil:

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

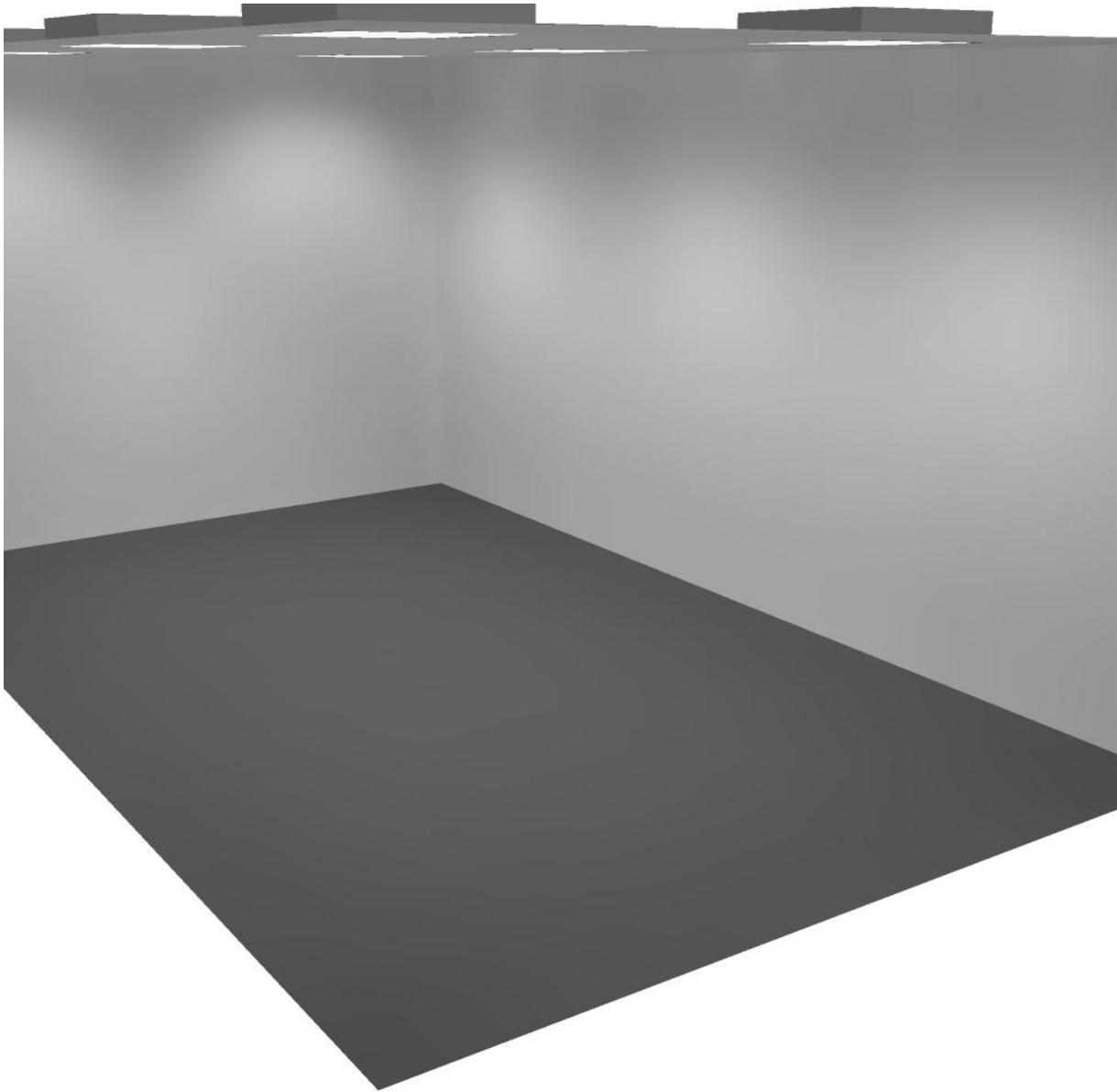
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 19071	Total: 19218	216.0

Valor de eficiencia energética: 11.83 W/m² = 1.84 W/m²/100 lx (Base: 18.25 m²)

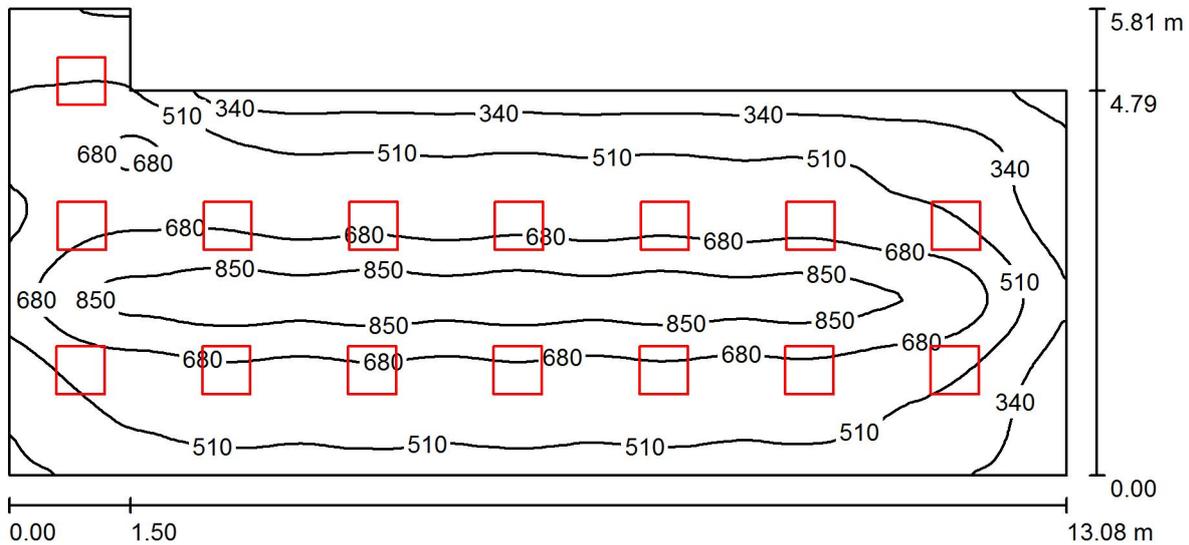
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho pers. op. portuarias P.3ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Operaciones portuarias P.3ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:94

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	578	130	935	0.225
Suelo	20	511	201	696	0.393
Techo	70	99	60	185	0.601
Paredes (6)	50	201	71	698	/

Plano útil:

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

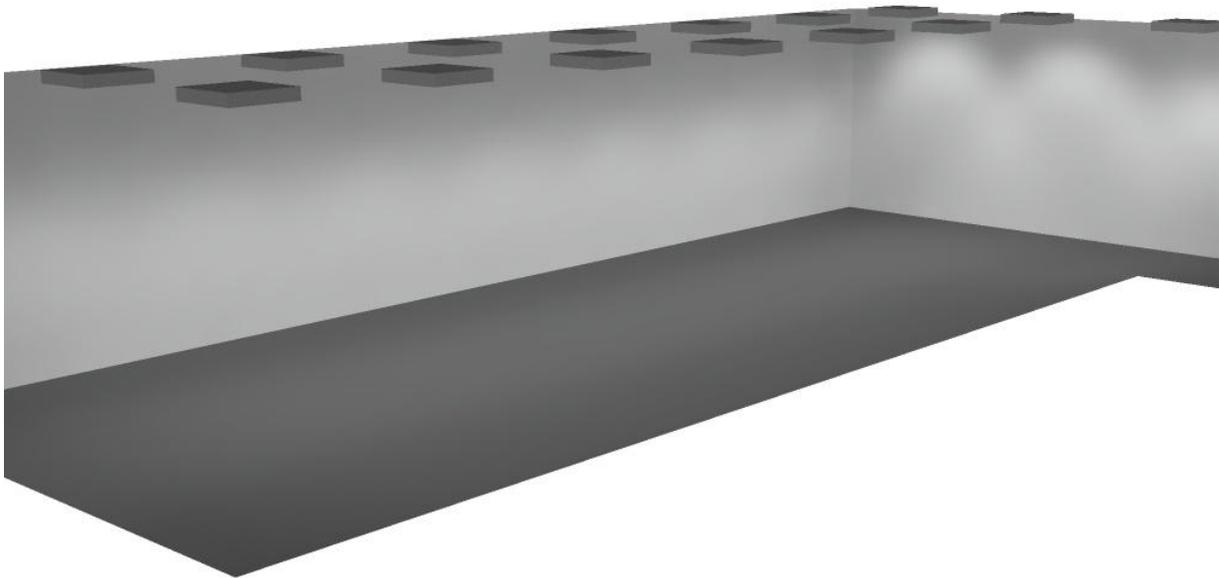
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	Prilux Tecnico\\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 47678	Total: 48045	540.0

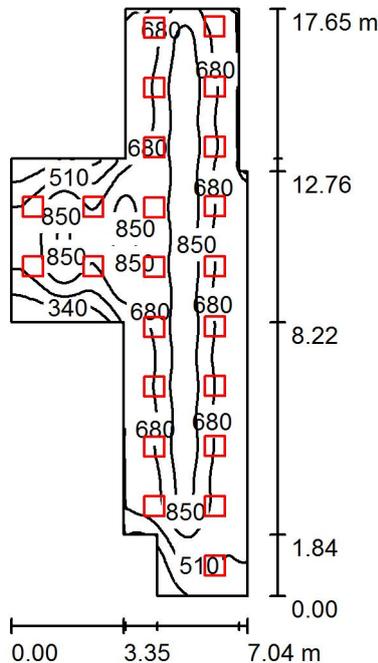
Valor de eficiencia energética: 8.41 W/m² = 1.46 W/m²/100 lx (Base: 64.19 m²)

Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Operaciones portuarias P.3ª / Rendering (procesado) en 3D



Sostenibilidad P.3ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:227

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	677	172	985	0.254
Suelo	20	601	255	818	0.424
Techo	70	129	86	257	0.664
Paredes (12)	50	277	93	959	/

Plano útil:

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

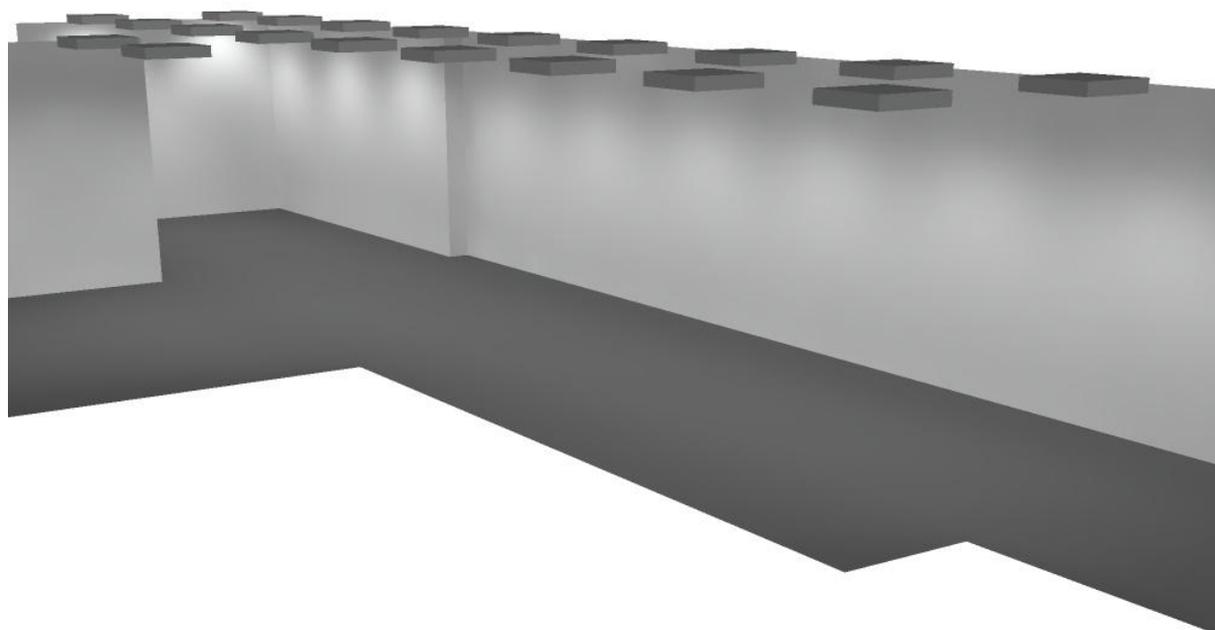
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	23	Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 73107	Total: 73669	828.0

Valor de eficiencia energética: $10.57 \text{ W/m}^2 = 1.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 78.31 m^2)

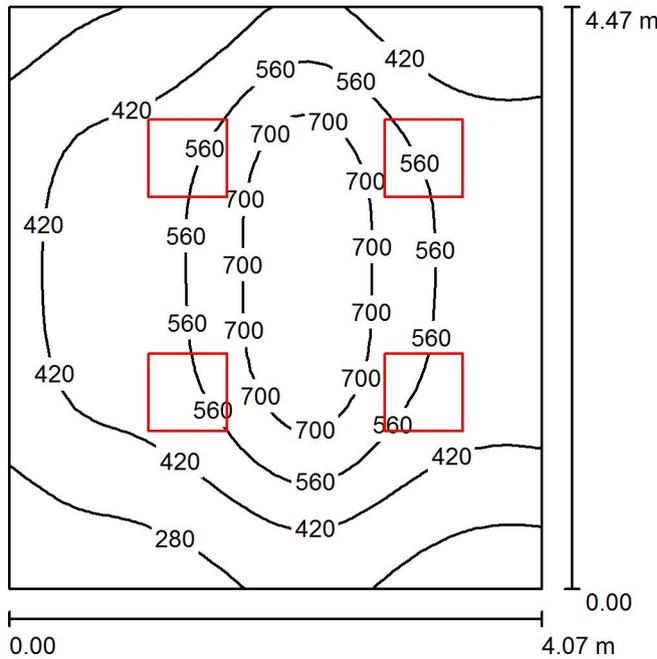
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Sostenibilidad P.3ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho pers. sostenibilidad P.3ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	483	170	840	0.353
Suelo	20	391	198	559	0.507
Techo	70	82	53	99	0.648
Paredes (4)	50	181	66	392	/

Plano útil:

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

UGR

Pared izq 14
Pared inferior 14
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

14

Tran

16

al eje de luminaria

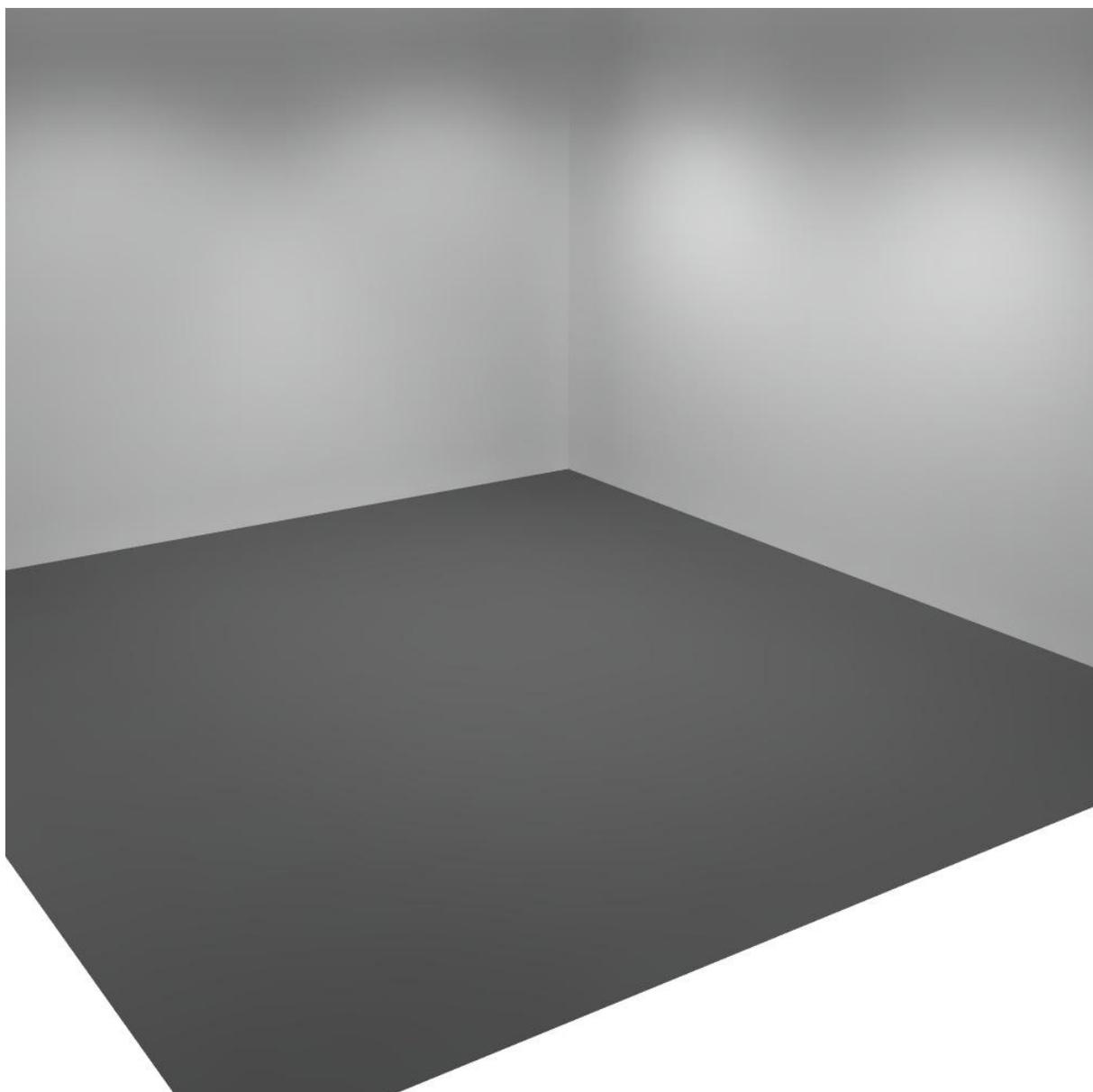
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 12714	Total: 12812	144.0

Valor de eficiencia energética: $7.92 \text{ W/m}^2 = 1.64 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.17 m^2)

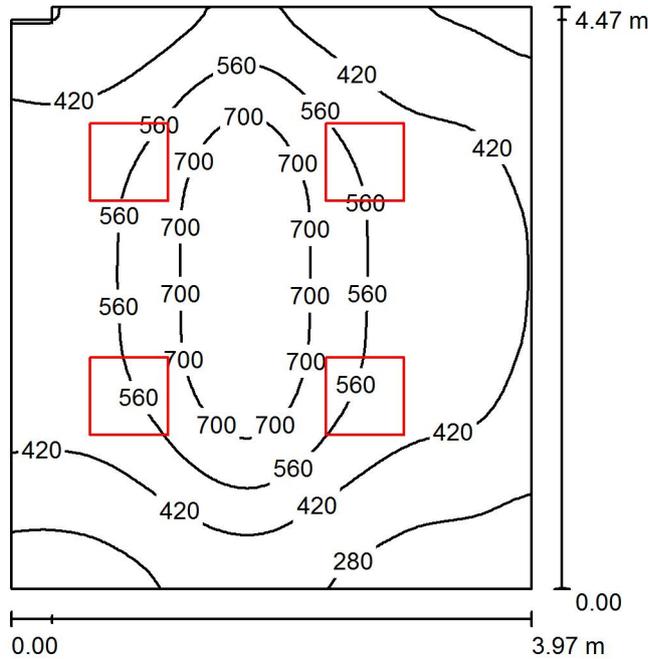
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho pers. sostenibilidad P.3ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Despacho pers. seguridad P.3ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	491	190	843	0.388
Suelo	20	397	207	561	0.522
Techo	70	84	57	100	0.679
Paredes (6)	50	187	67	396	/

Plano útil:

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

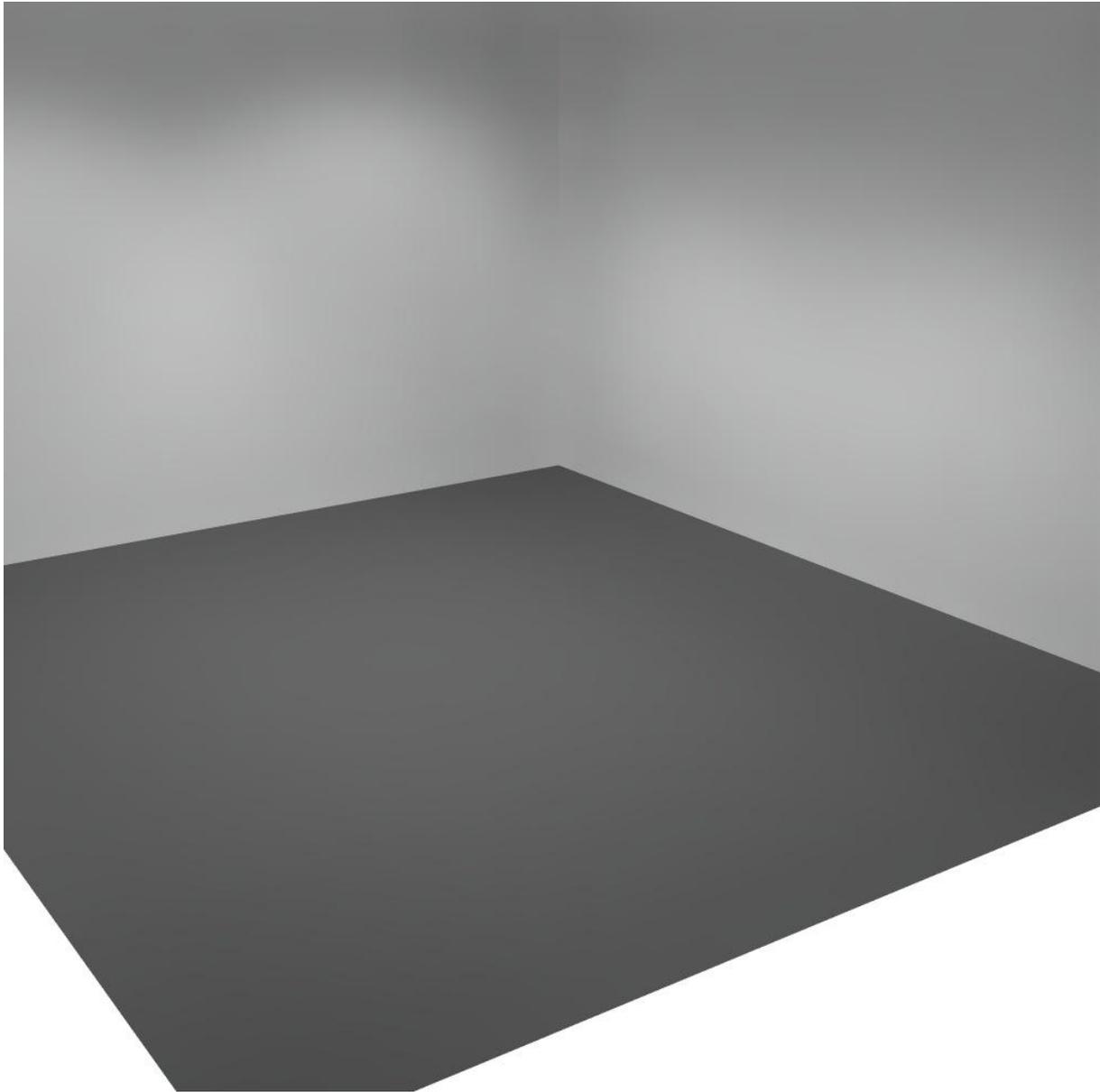
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 12714	Total: 12812	144.0

Valor de eficiencia energética: $8.13 \text{ W/m}^2 = 1.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.72 m^2)

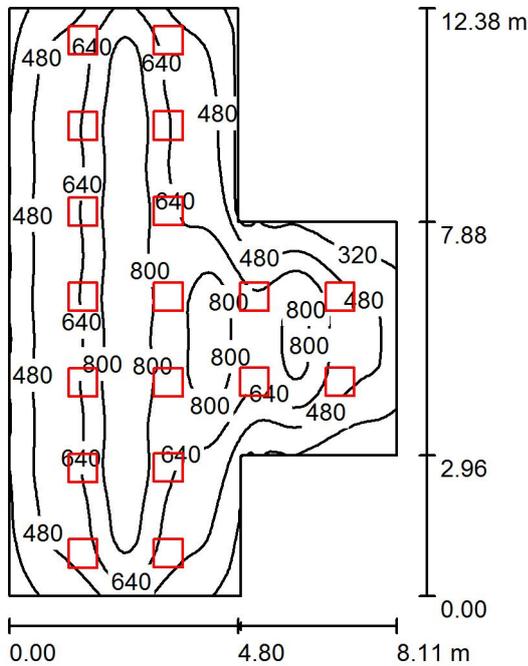
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho pers. seguridad P.3ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Seguridad P.3ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:159

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	598	171	949	0.285
Suelo	20	539	204	800	0.379
Techo	70	103	68	173	0.662
Paredes (8)	50	198	80	613	/

Plano útil:

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

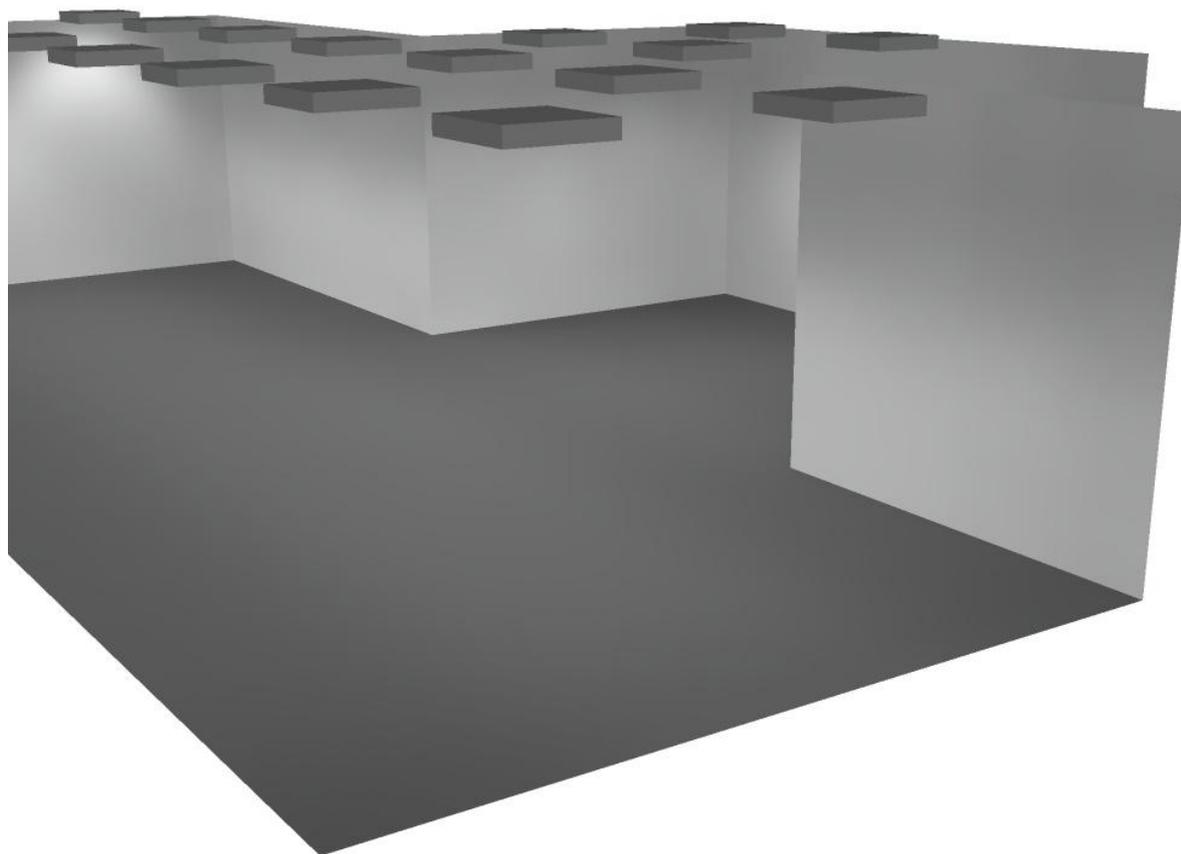
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 57214	Total: 57654	648.0

Valor de eficiencia energética: $8.54 \text{ W/m}^2 = 1.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 75.87 m^2)

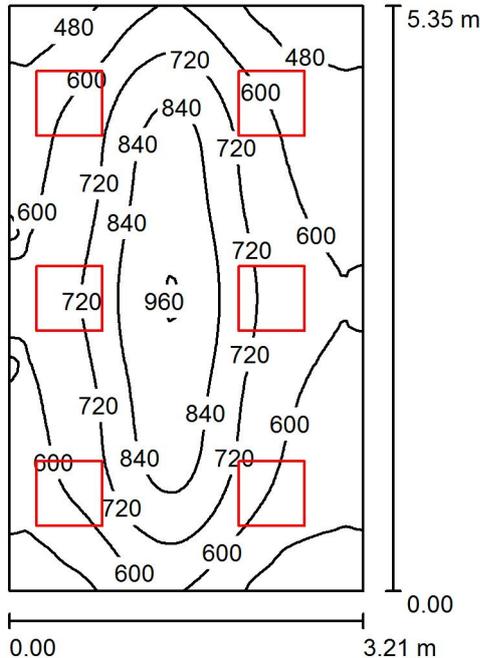
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Seguridad P.3ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala reuniones P.3ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:69

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	662	379	966	0.573
Suelo	20	543	335	691	0.618
Techo	70	140	95	171	0.682
Paredes (4)	50	310	128	836	/

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

UGR
 Longi- Tran al eje de luminaria
 Pared izq 14 16
 Pared inferior 14 16
 (CIE, SHR = 0.25.)

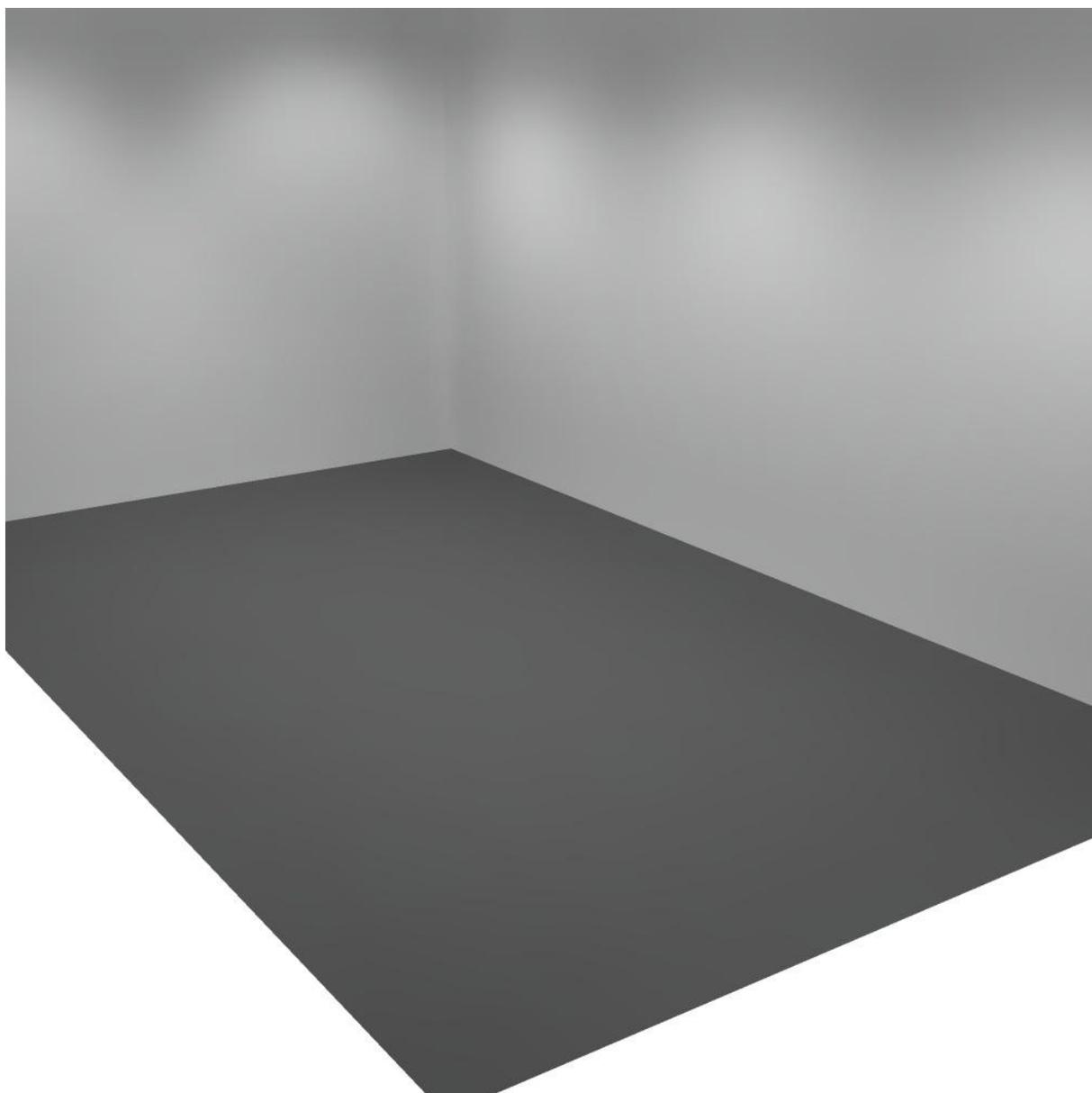
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 19071	Total: 19218	216.0

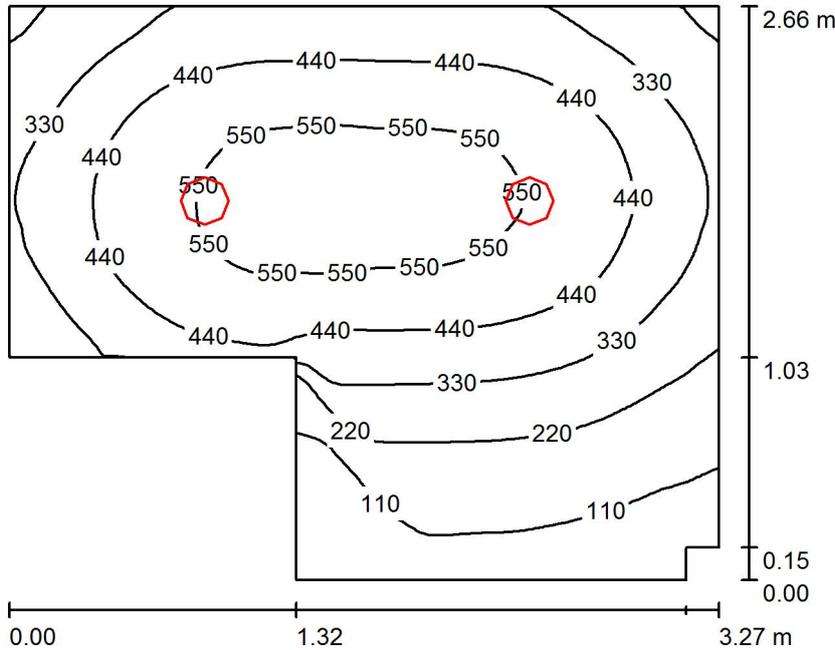
Valor de eficiencia energética: 12.58 W/m² = 1.90 W/m²/100 lx (Base: 17.17 m²)

Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala reuniones P.3ª / Rendering (procesado) en 3D



Aseo P.3ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:35

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	368	58	604	0.158
Suelo	20	277	83	394	0.301
Techo	70	54	33	75	0.608
Paredes (8)	50	117	35	301	/

Plano útil:

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

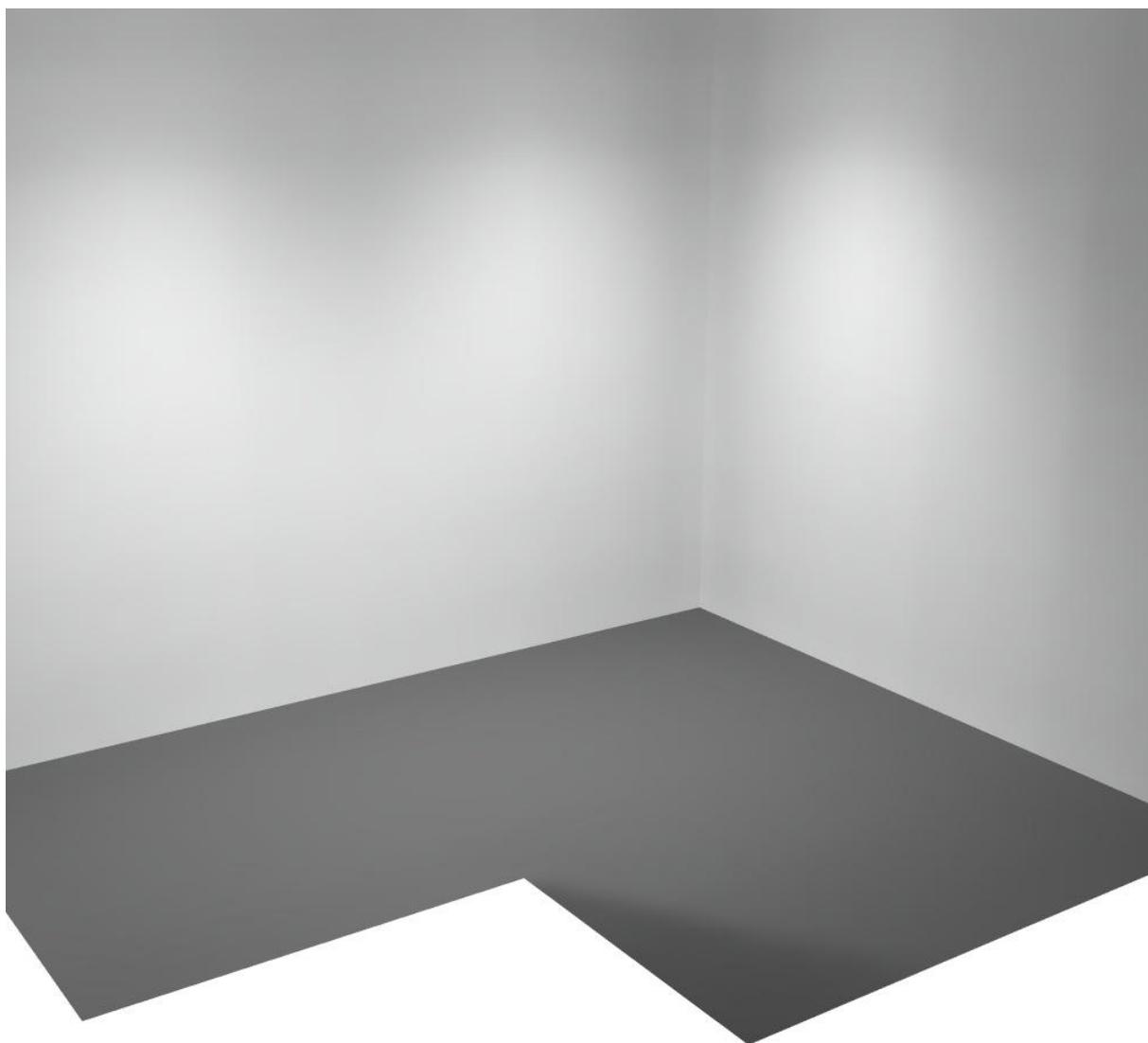
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Prilux Técnico\ 233309 TRIBOLA NEO 25W 840 670mA (1.000)	2446	2442	29.0
			Total: 4892	Total: 4884	58.0

Valor de eficiencia energética: $7.95 \text{ W/m}^2 = 2.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.29 m^2)

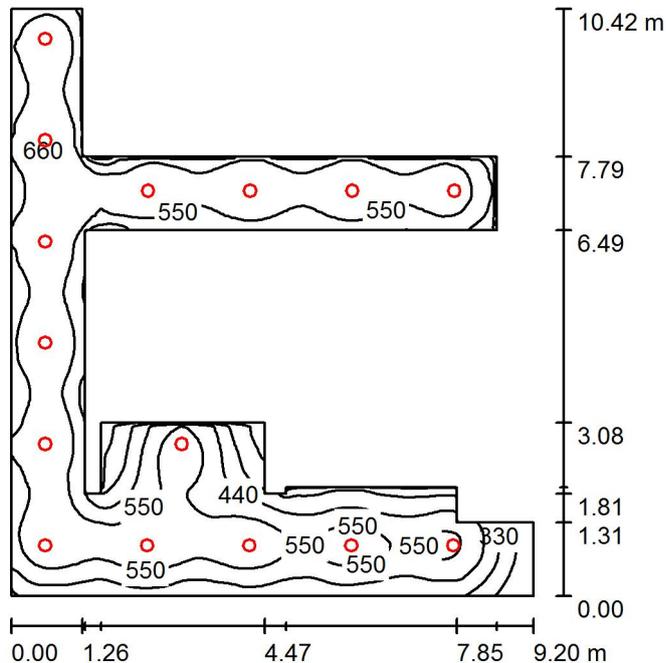
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo P.3ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestíbulo y pasillo P.4ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:134

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	519	118	665	0.227
Suelo	20	409	150	538	0.366
Techo	70	90	51	143	0.561
Paredes (18)	50	197	55	958	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	Prilux Técnico\ 233309 TRIBOLA NEO 25W 840 670mA (1.000)	2446	2442	29.0
			Total: 36692	Total: 36630	435.0

Valor de eficiencia energética: $10.73 \text{ W/m}^2 = 2.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 40.54 m^2)

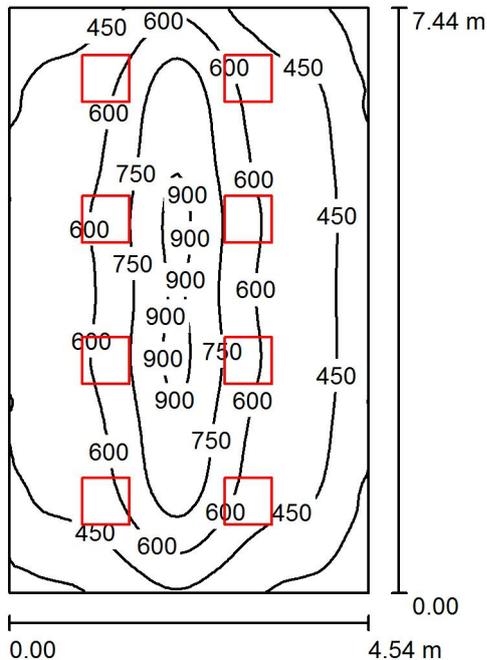
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestíbulo y pasillo P.4ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala reuniones centro control P.4ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:96

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	565	186	931	0.330
Suelo	20	484	246	681	0.508
Techo	70	96	64	113	0.669
Paredes (4)	50	201	77	392	/

Plano útil:

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

UGR

Pared izq 14
Pared inferior 14
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

14

Tran

16

al eje de luminaria

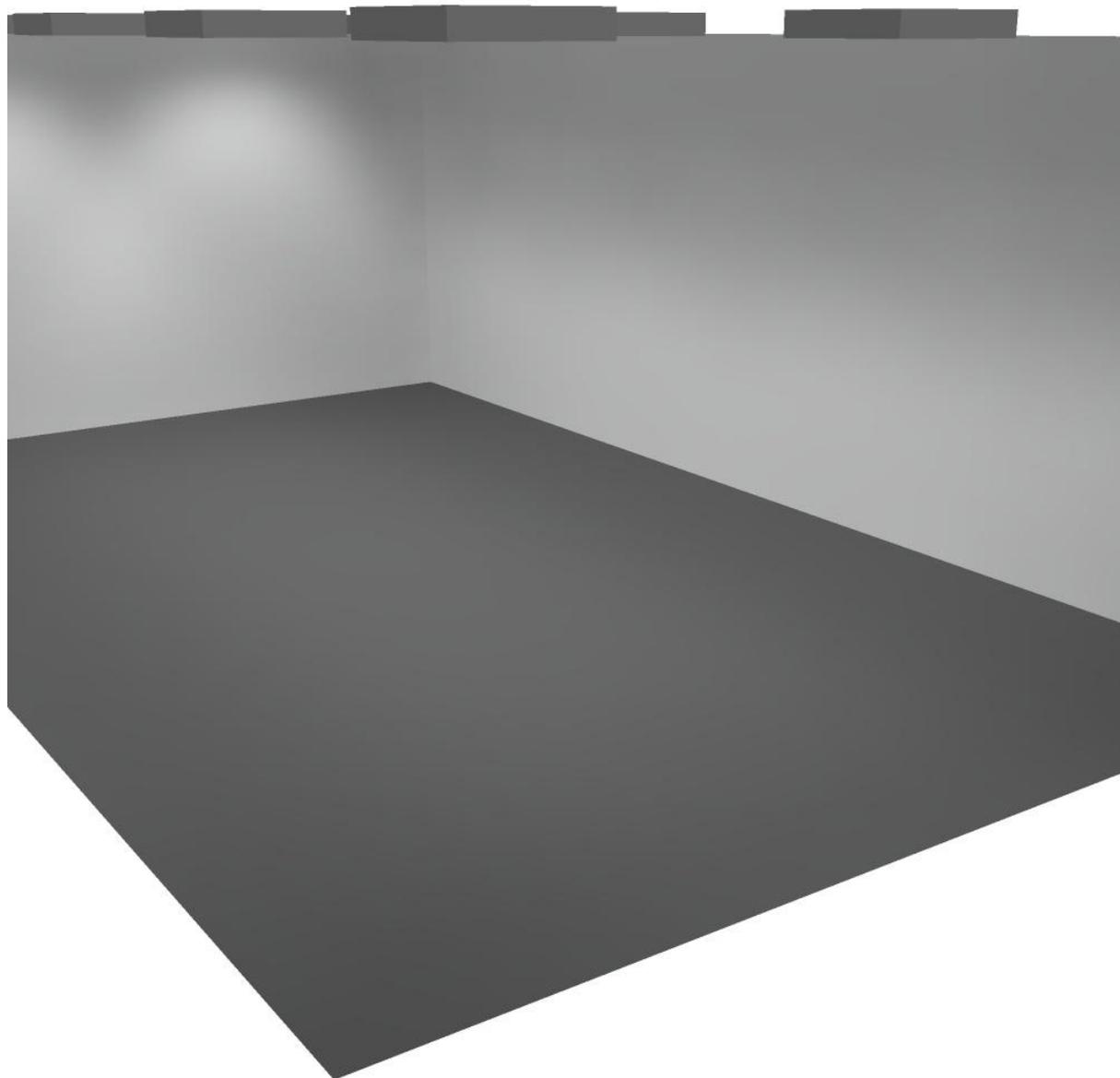
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 25428	Total: 25624	288.0

Valor de eficiencia energética: $8.53 \text{ W/m}^2 = 1.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 33.78 m^2)

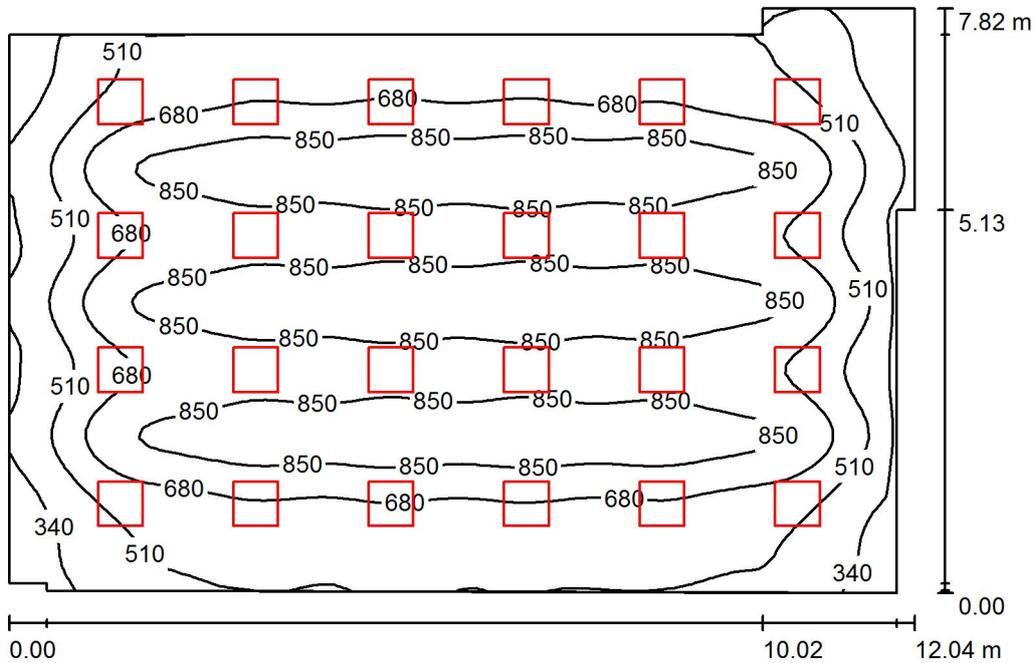
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala reuniones centro control P.4ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Centro control P.4ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:101

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	690	176	987	0.255
Suelo	20	637	225	880	0.353
Techo	70	125	69	151	0.556
Paredes (10)	50	236	74	458	/

Plano útil:

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

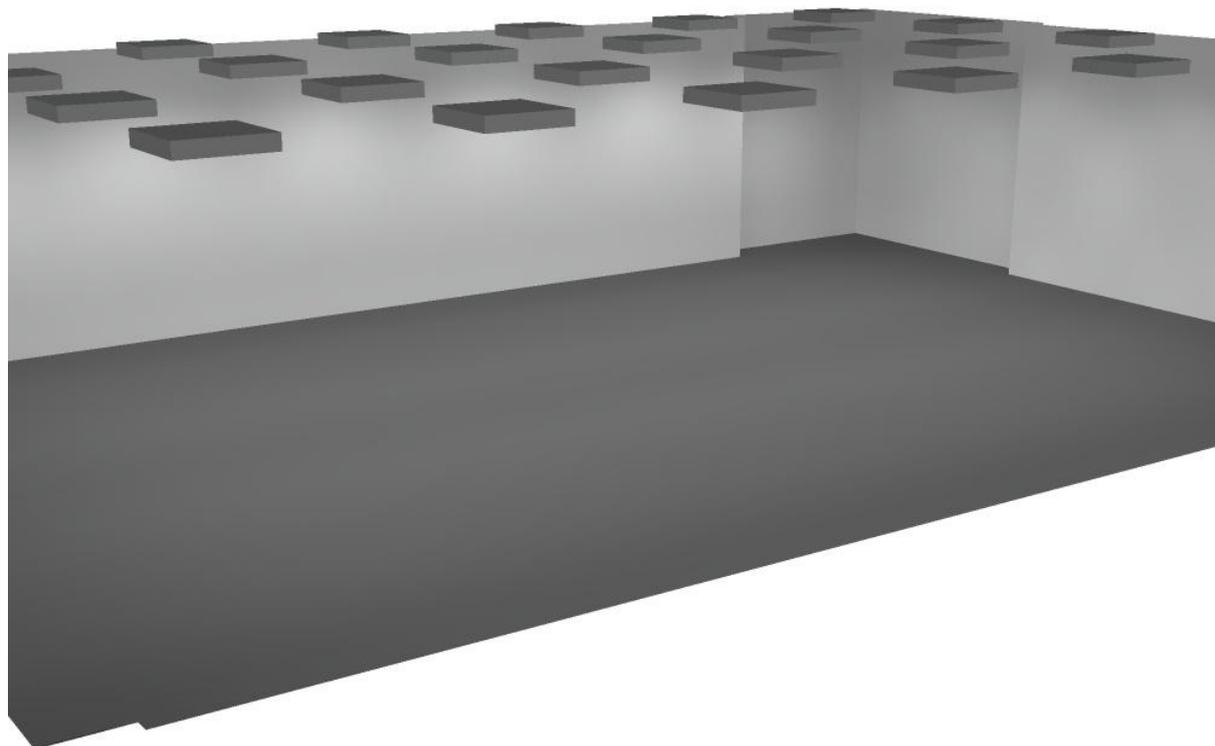
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	24	Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 76285	Total: 76872	864.0

Valor de eficiencia energética: $9.69 \text{ W/m}^2 = 1.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 89.17 m^2)

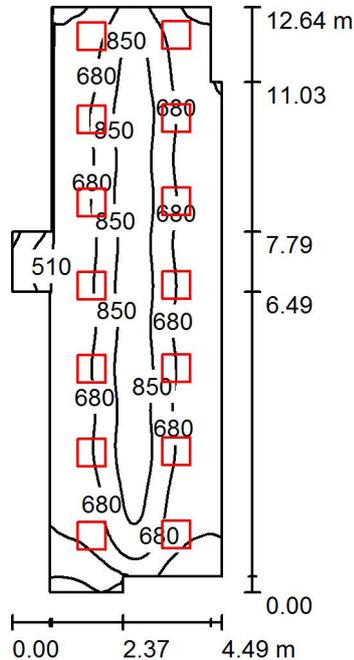
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Centro control P.4ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Despacho conj. P.4ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:163

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	673	150	968	0.223
Suelo	20	582	218	726	0.374
Techo	70	128	81	226	0.638
Paredes (12)	50	275	74	787	/

Plano útil:

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

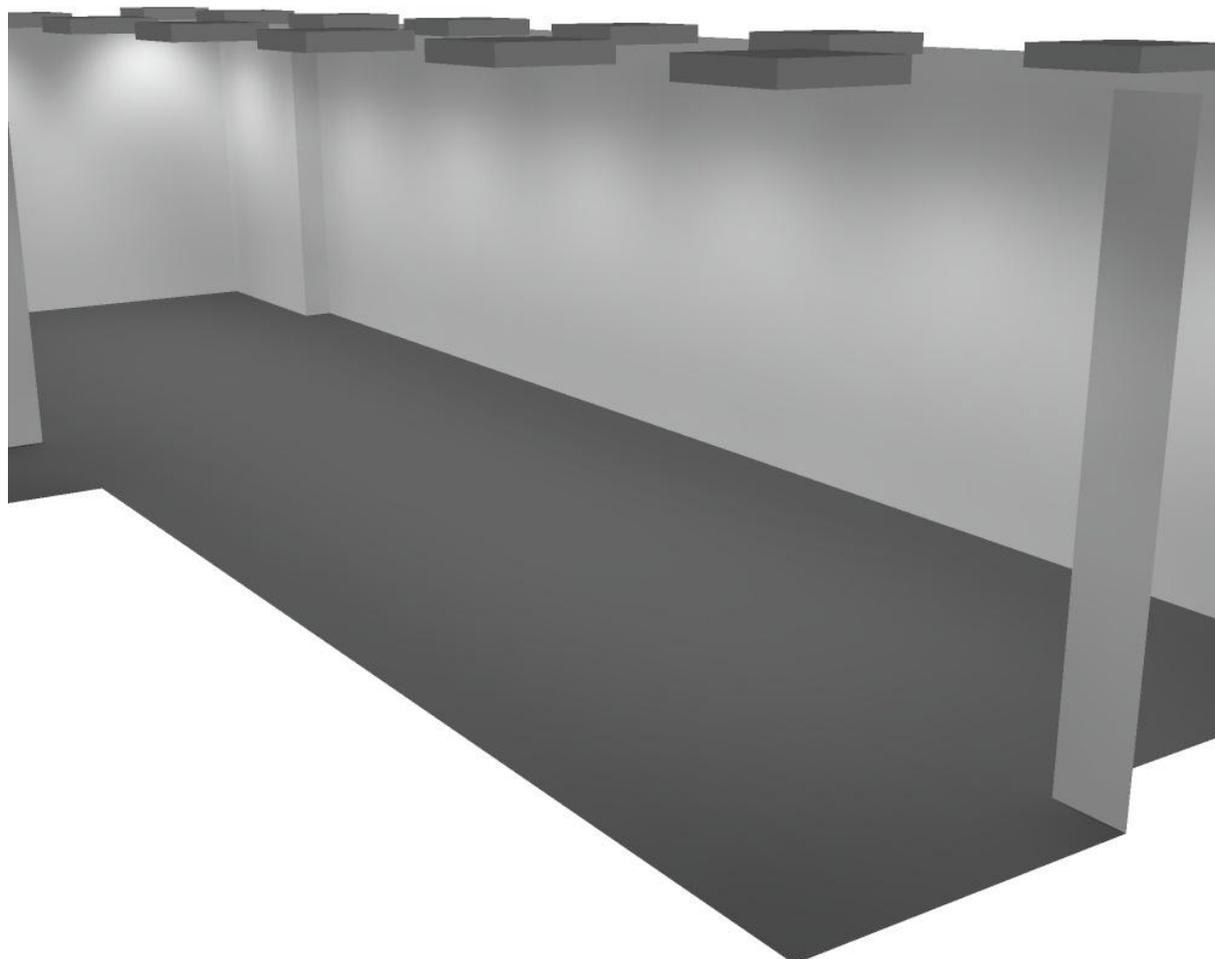
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	14	Prilux Tecnico\ \ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 44500	Total: 44842	504.0

Valor de eficiencia energética: $10.91 \text{ W/m}^2 = 1.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.18 m^2)

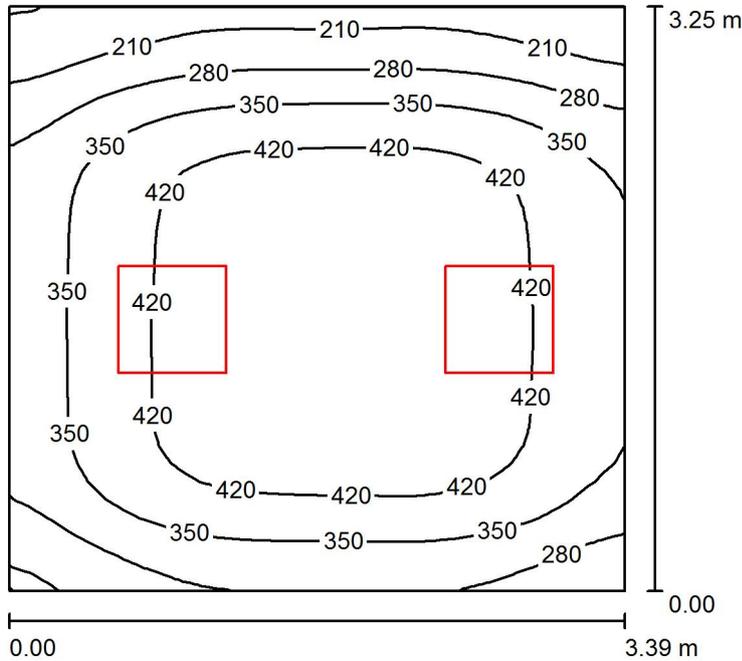
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho conj. P.4ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho desp. conjunto P.4ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:42

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	364	138	459	0.380
Suelo	20	270	200	310	0.743
Techo	70	62	40	90	0.646
Paredes (4)	50	141	47	542	/

Plano útil:

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

UGR

Pared izq 14
Pared inferior 14
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

14

Tran

16

al eje de luminaria

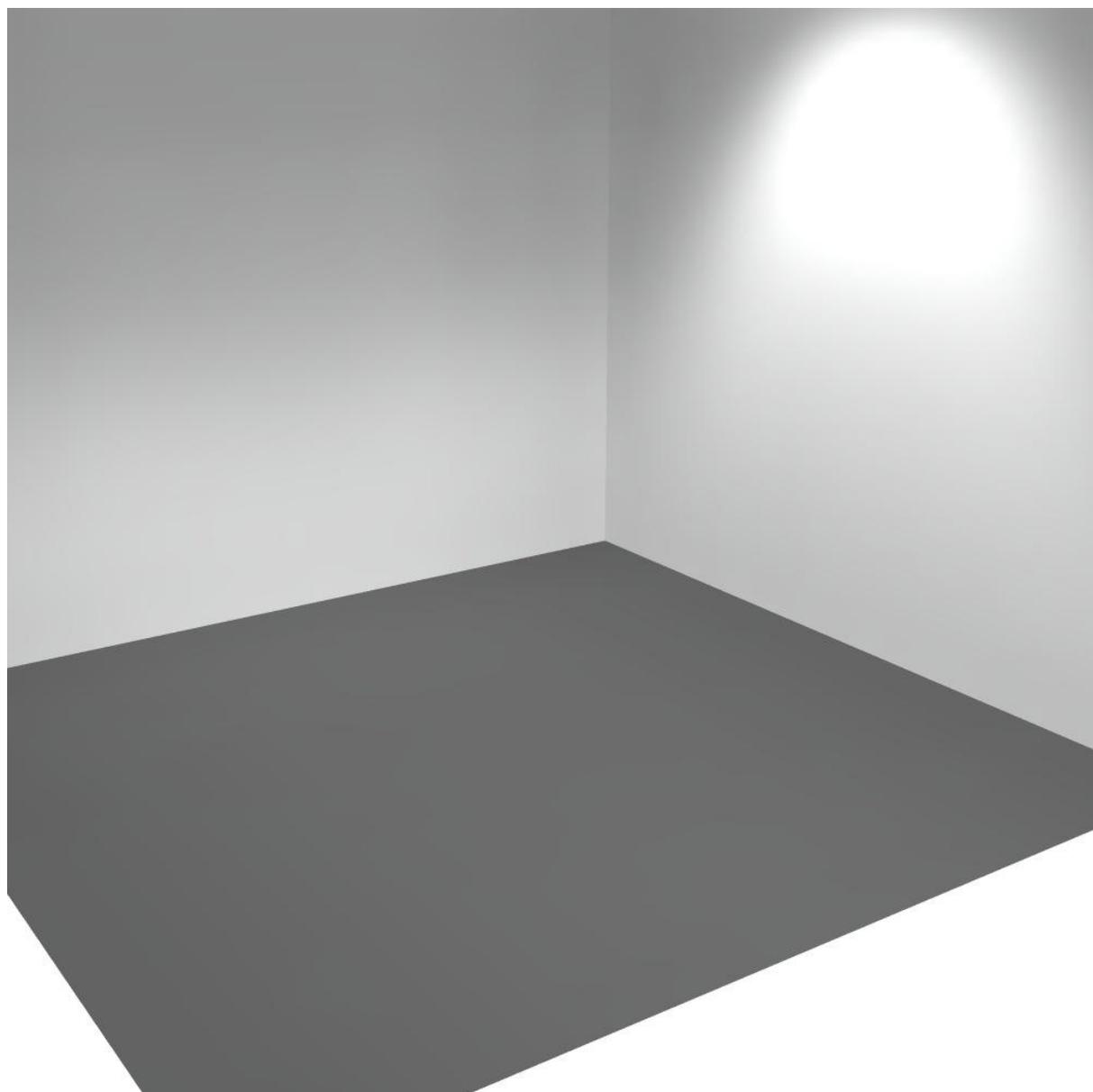
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 6357	Total: 6406	72.0

Valor de eficiencia energética: $6.52 \text{ W/m}^2 = 1.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.04 m^2)

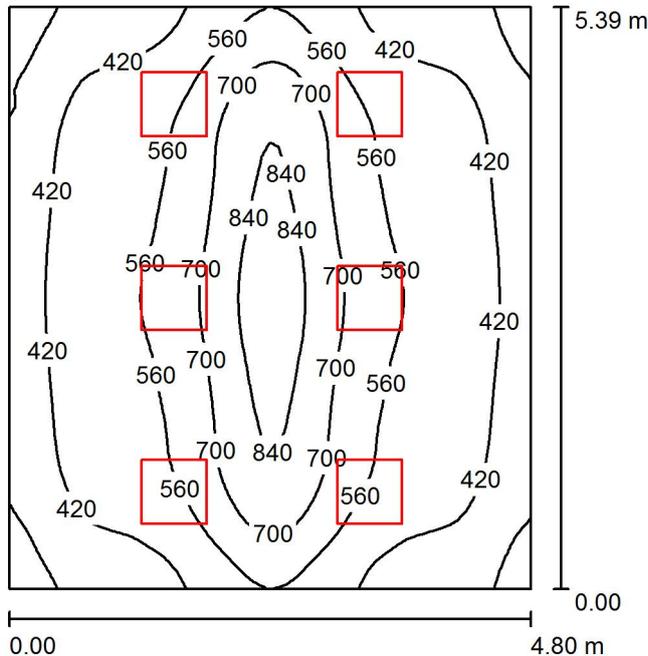
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho desp. conjunto P.4ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala reuniones P.4ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:70

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	534	218	908	0.409
Suelo	20	449	262	629	0.584
Techo	70	91	62	109	0.679
Paredes (4)	50	192	73	381	/

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

UGR
 Longi- Tran al eje de luminaria
 Pared izq 14 16
 Pared inferior 14 16
 (CIE, SHR = 0.25.)

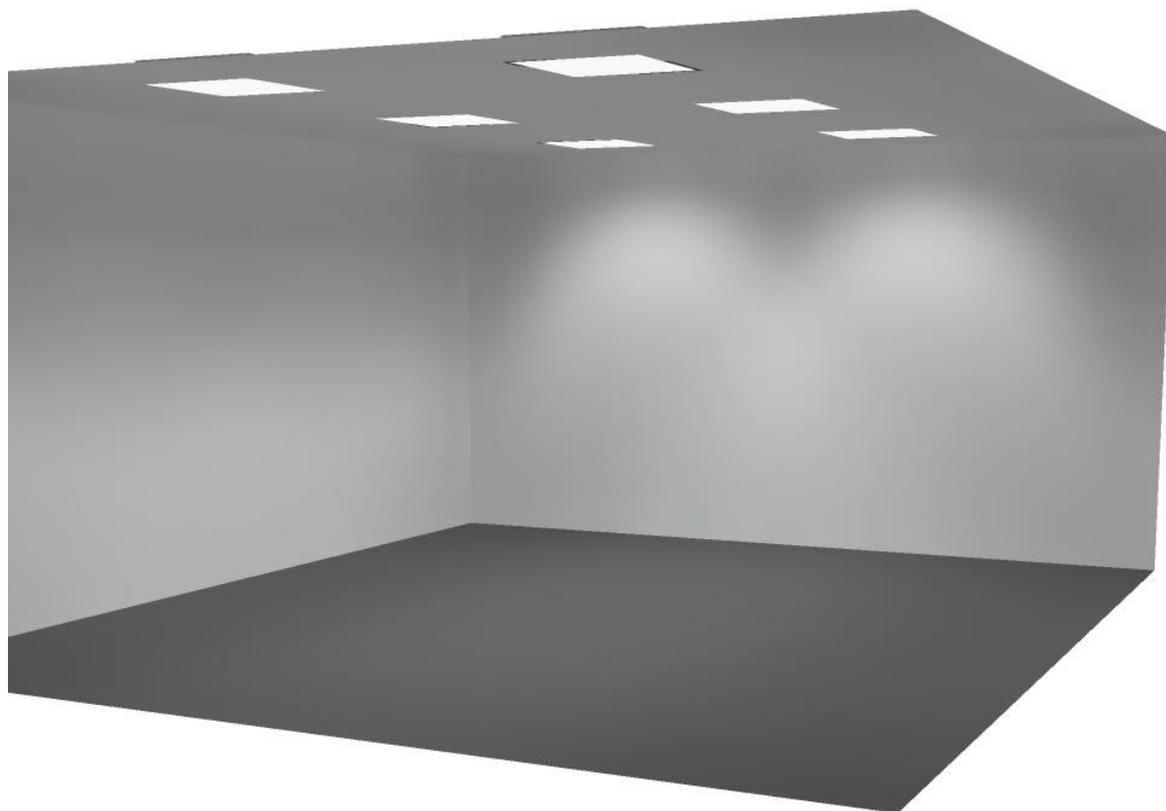
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 19071	Total: 19218	216.0

Valor de eficiencia energética: $8.34 \text{ W/m}^2 = 1.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 25.90 m^2)

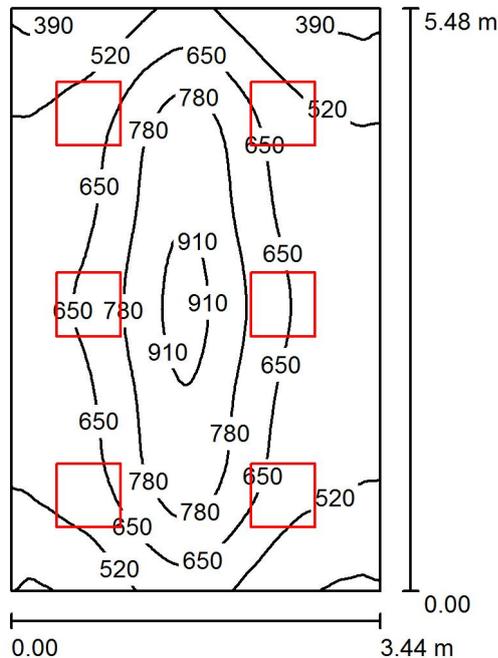
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala reuniones P.4ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Office P.4ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:71

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	634	338	948	0.534
Suelo	20	521	307	674	0.590
Techo	70	125	87	139	0.696
Paredes (4)	50	280	112	562	/

Plano útil:

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

UGR

Pared izq 14
Pared inferior 14
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

14

Tran

16

al eje de luminaria

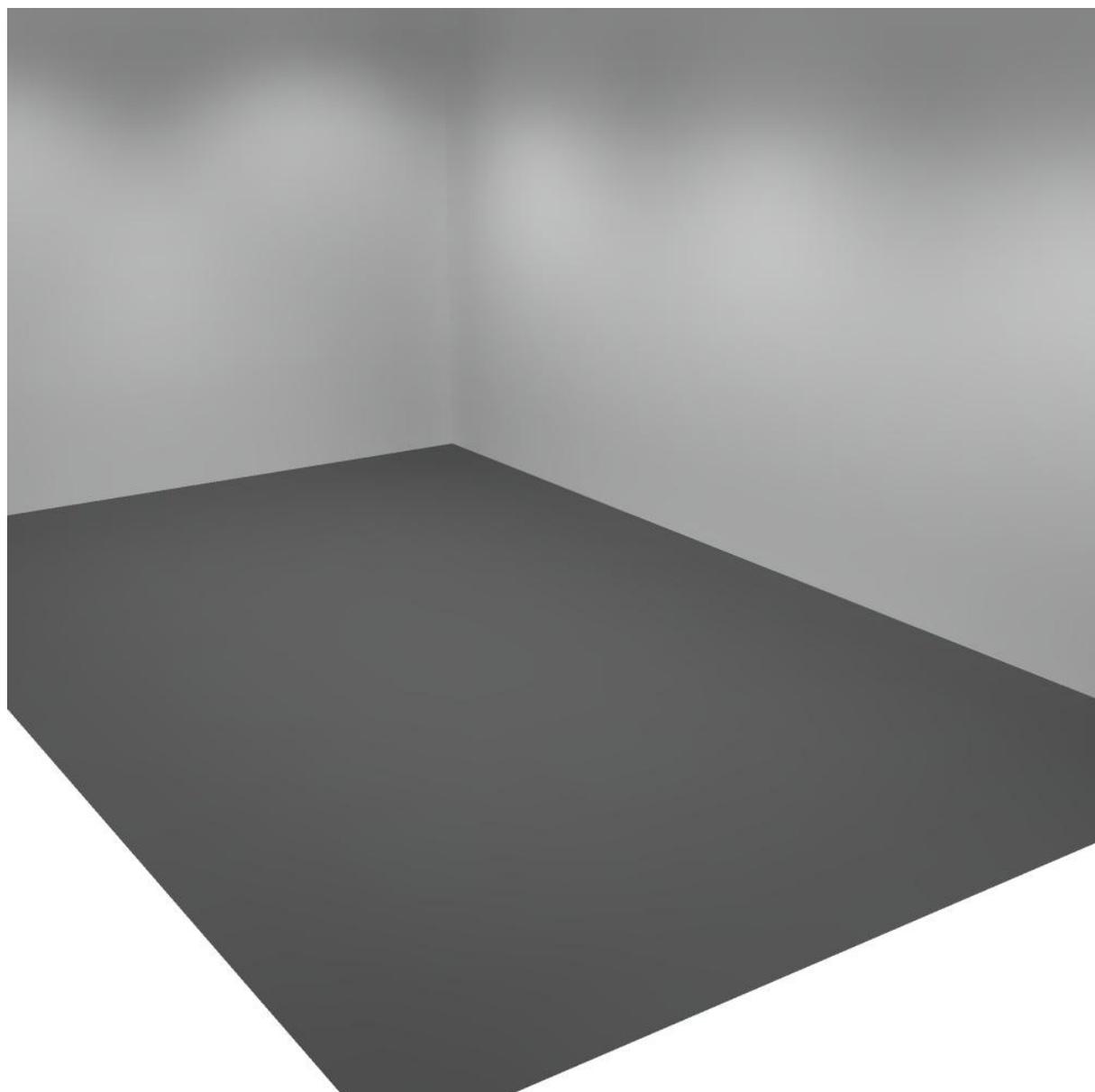
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 19071	Total: 19218	216.0

Valor de eficiencia energética: $11.46 \text{ W/m}^2 = 1.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.85 m^2)

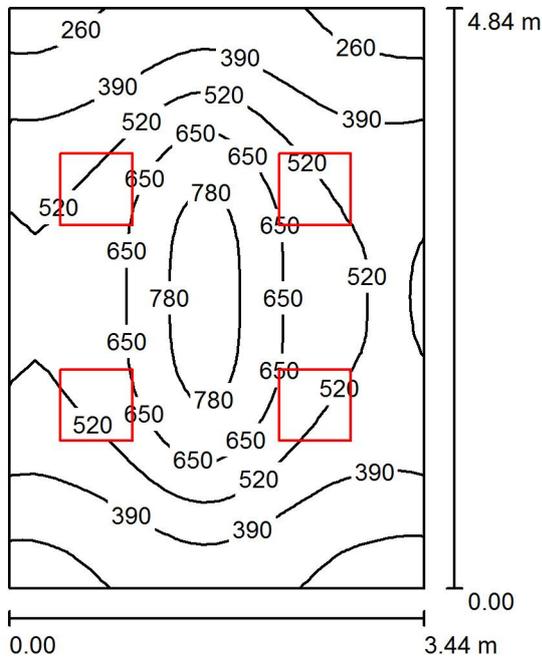
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Office P.4ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho personal P.4ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	494	197	843	0.400
Suelo	20	401	218	566	0.544
Techo	70	91	59	108	0.656
Paredes (4)	50	198	68	524	/

Plano útil:

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

UGR

Pared izq 14
Pared inferior 14
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

14

Tran

16

al eje de luminaria

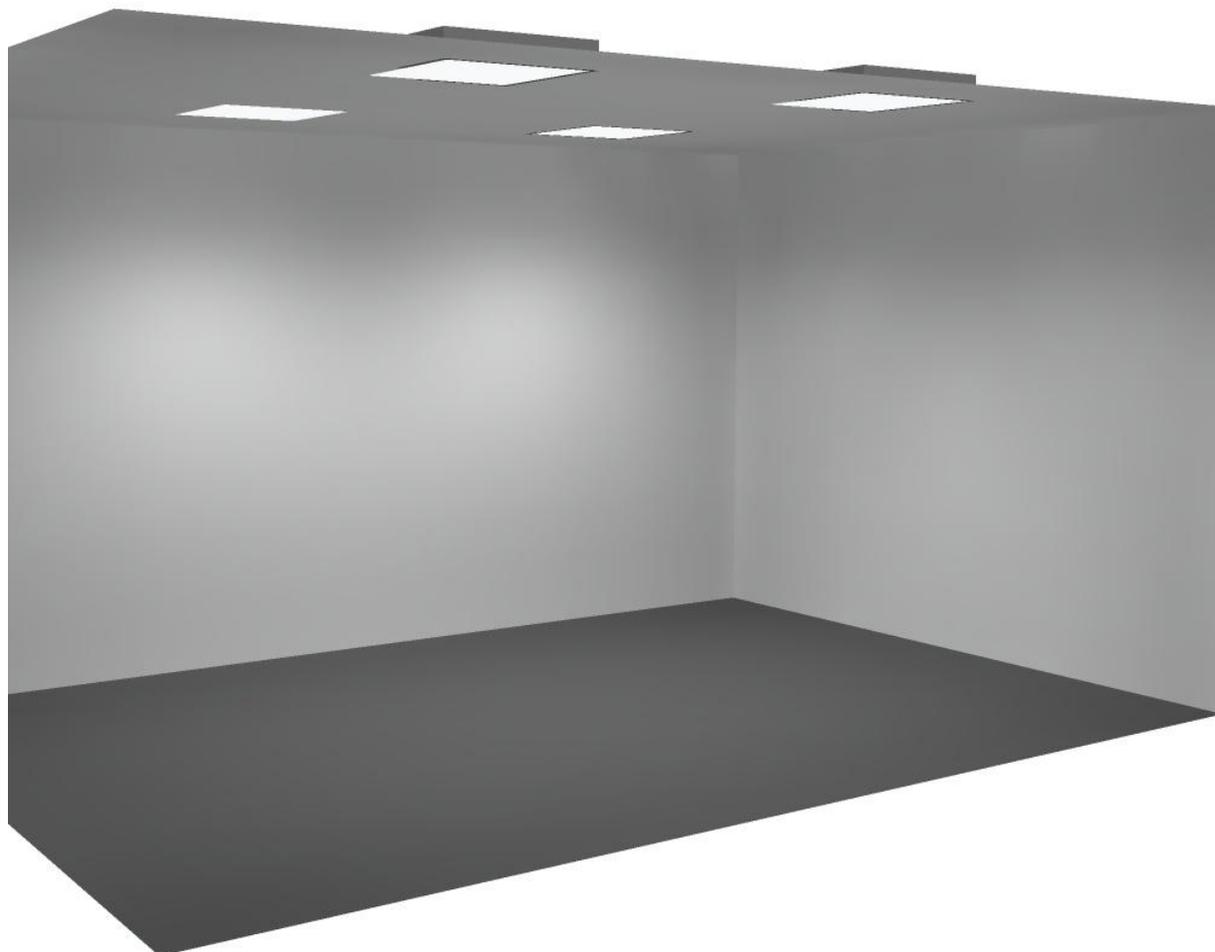
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Prilux Tecnico\ 203951 SILENT LED VI 3x11W 840 300mA (1.000)	3179	3203	36.0
			Total: 12714	Total: 12812	144.0

Valor de eficiencia energética: $8.65 \text{ W/m}^2 = 1.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 16.65 m^2)

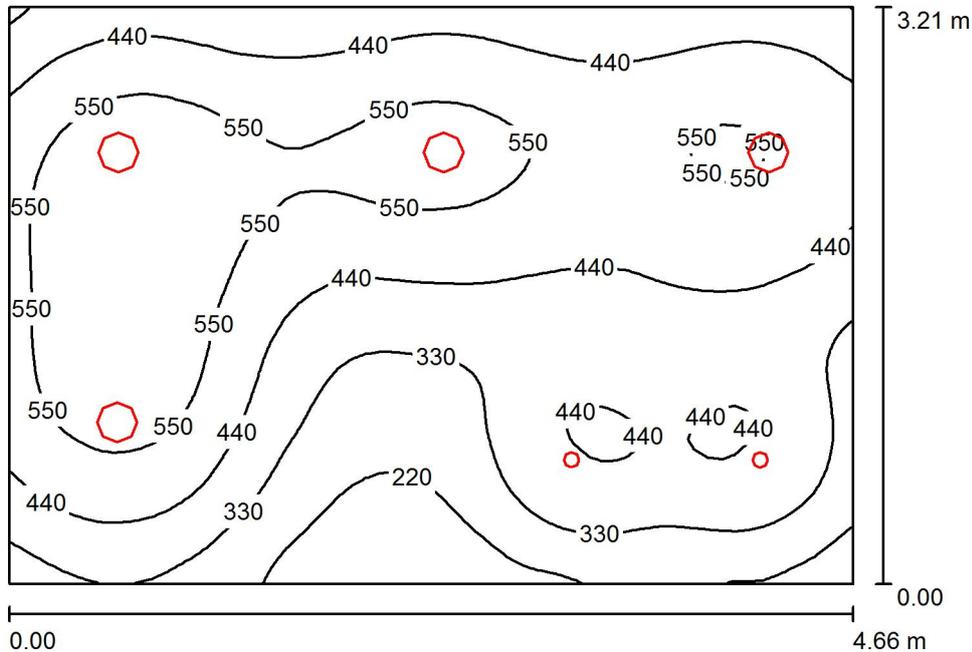
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho personal P.4ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo masc. P.4ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:42

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	443	149	652	0.336
Suelo	20	370	193	478	0.522
Techo	70	79	55	116	0.701
Paredes (4)	50	167	75	624	/

Plano útil:

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

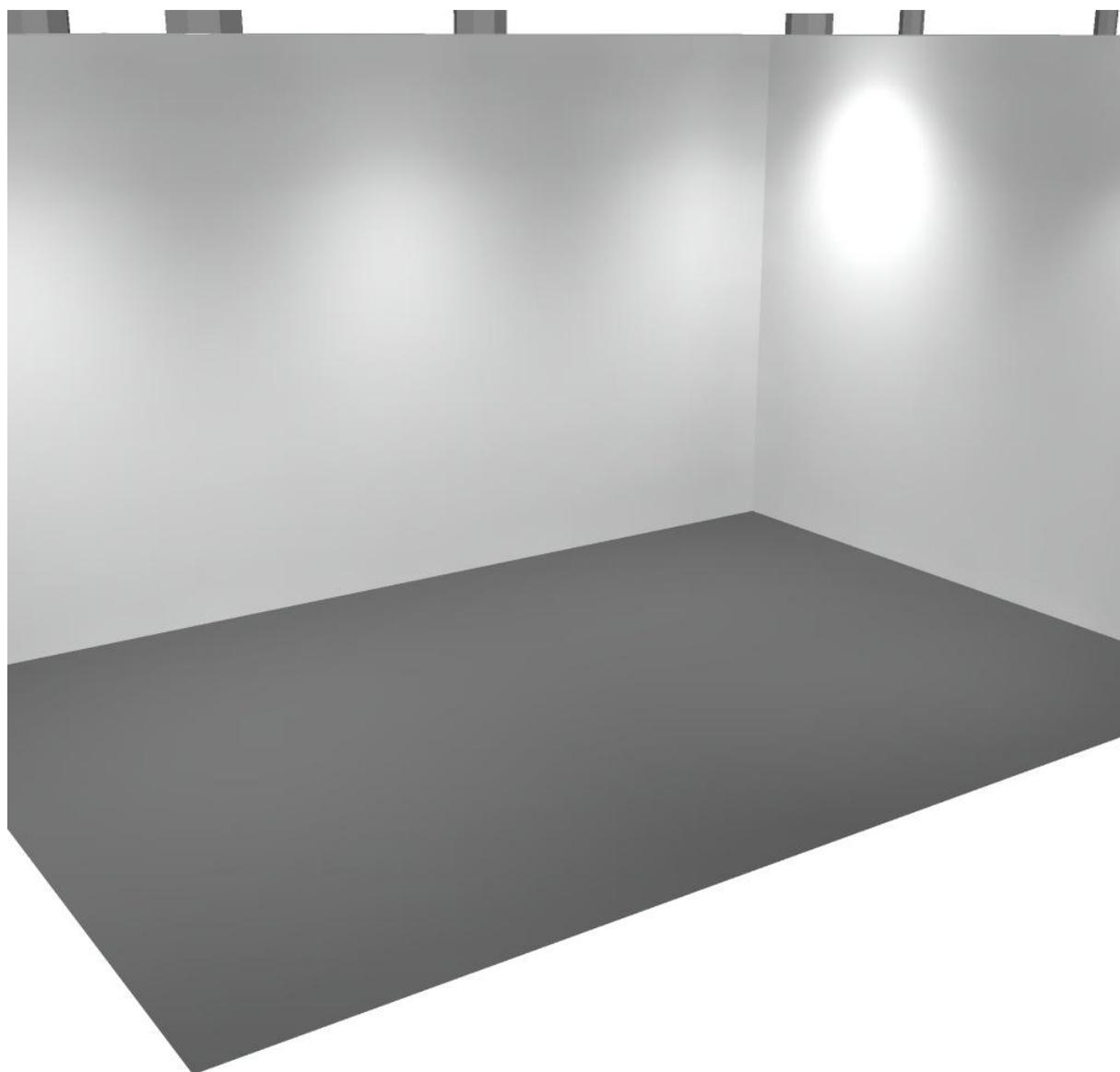
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Prilux Técnico\ 233309 TRIBOLA NEO 25W 840 670mA (1.000)	2446	2442	29.0
2	2	Prilux Técnico\ 234061 TRIBOLA NEO LED 8W 840 45D (1.000)	703	703	9.0
Total:			11190	11174	134.0

Valor de eficiencia energética: 8.97 W/m² = 2.03 W/m²/100 lx (Base: 14.94 m²)

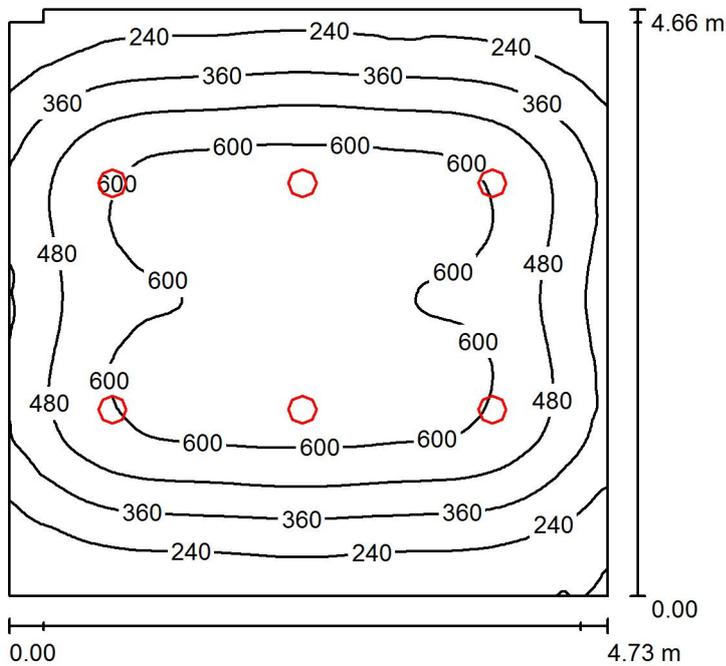
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo masc. P.4ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario masc. P.4ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:60

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	456	113	677	0.247
Suelo	20	398	153	594	0.383
Techo	70	69	47	82	0.676
Paredes (8)	50	130	57	263	/

Plano útil:

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

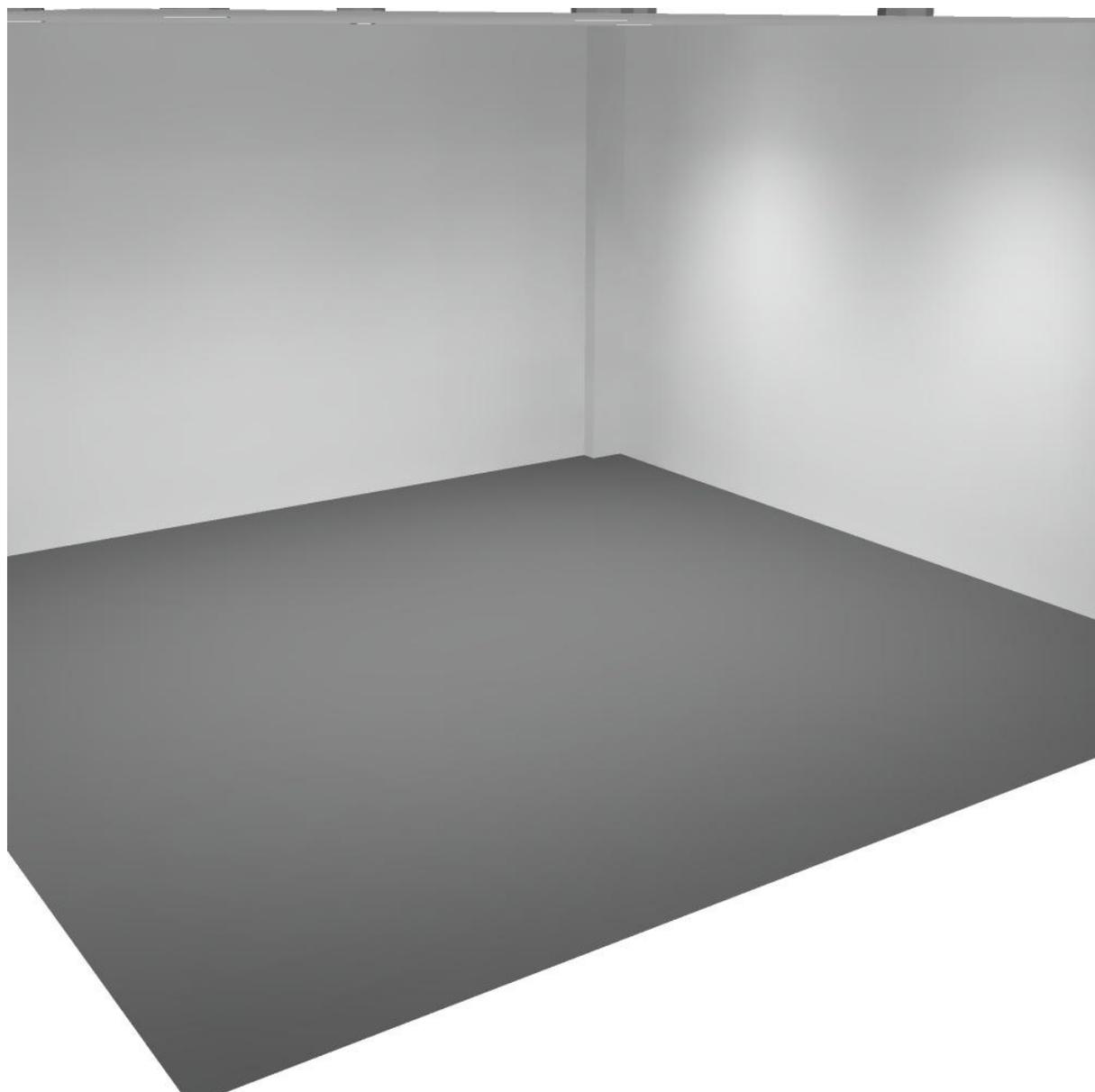
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Prilux Técnico\ 233309 TRIBOLA NEO 25W 840 670mA (1.000)	2446	2442	29.0
			Total: 14677	Total: 14652	174.0

Valor de eficiencia energética: $7.92 \text{ W/m}^2 = 1.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 21.96 m^2)

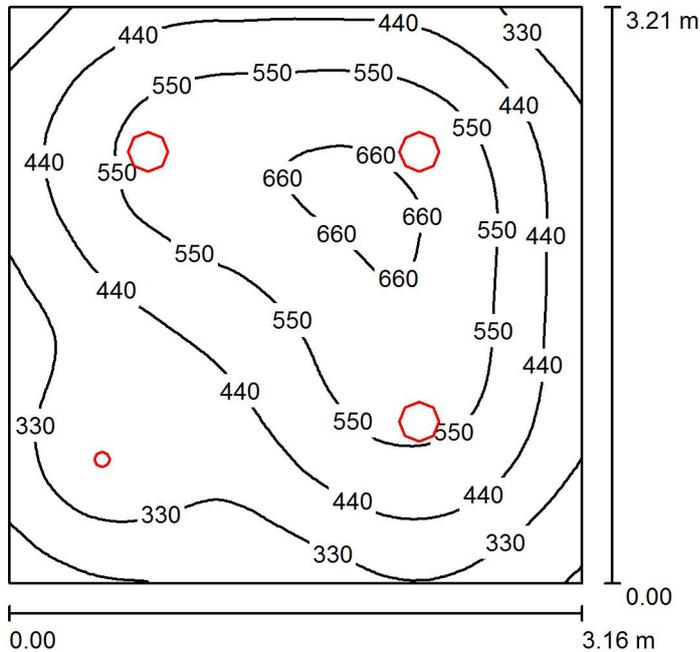
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario masc. P.4ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Fem. P.4ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:42

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	468	164	685	0.351
Suelo	20	377	193	509	0.511
Techo	70	73	53	86	0.719
Paredes (4)	50	156	69	289	/

Plano útil:

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

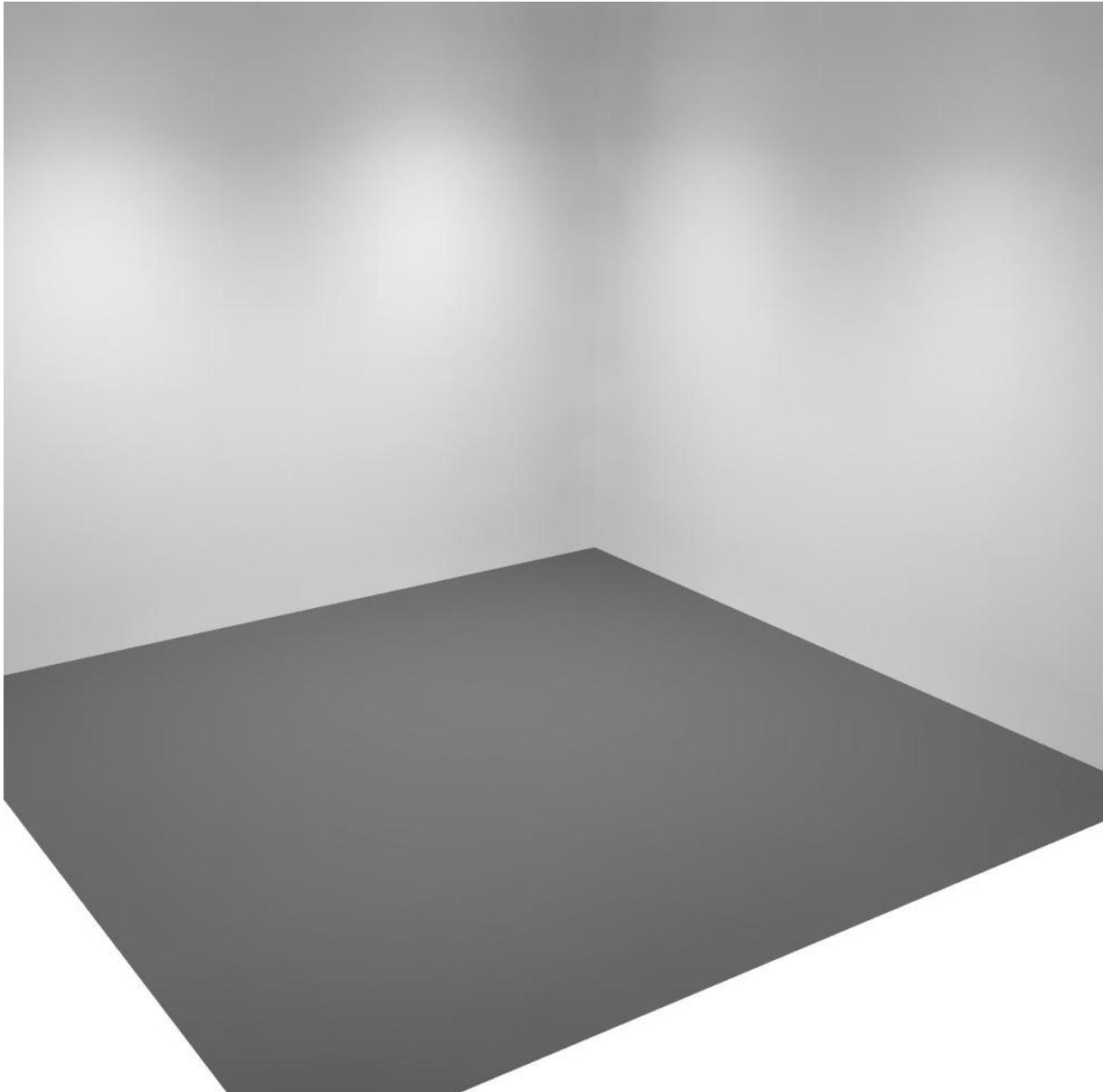
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Prilux Técnico\ 233309 TRIBOLA NEO 25W 840 670mA (1.000)	2446	2442	29.0
2	1	Prilux Técnico\ 234061 TRIBOLA NEO LED 8W 840 45D (1.000)	703	703	9.0
			Total: 8041	Total: 8029	96.0

Valor de eficiencia energética: $9.46 \text{ W/m}^2 = 2.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.14 m^2)

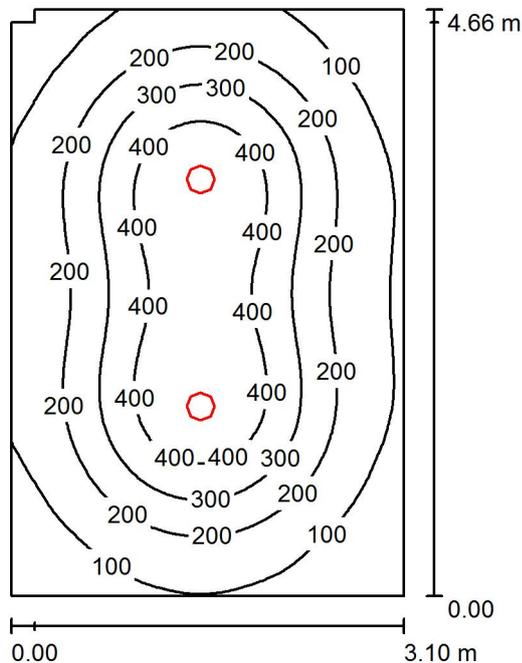
Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Fem. P.4ª / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario fem. P.4ª / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.700 m

Valores en Lux, Escala 1:60

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	233	39	491	0.167
Suelo	20	197	66	326	0.336
Techo	70	30	22	35	0.718
Paredes (6)	50	57	25	103	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Prilux Técnico\ 233309 TRIBOLA NEO 25W 840 670mA (1.000)	2446	2442	29.0
Total:			4892	4884	58.0

Valor de eficiencia energética: $4.02 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.43 m^2)

Proyecto elaborado por Santos y Mera Arquitectos, S.L.P.
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario fem. P.4ª / Rendering (procesado) en 3D



4.2.- Cumplimiento del decreto de accesibilidad (D. 35/2000)

INDICE

1. OBJETO

2. CÓDIGO DE ACCESIBILIDAD

2.1. BASE 1: Disposiciones sobre las barreras arquitectónicas urbanísticas

- 2.1.1. Base 1.1. Red viaria
- 2.1.2. Base 1.2. Elementos de urbanización
- 2.1.3. Base 1.3. Aparcamientos
- 2.1.4. Base 1.4. Mobiliario urbano
- 2.1.5. Base 1.5. Aseos de uso público

2.2. BASE 2: Disposiciones sobre barreras arquitectónicas en los edificios de uso público

- 2.2.1. Base 2.1. Itinerarios en edificios de uso público
- 2.2.2. Base 2.2. Comunicaciones Verticales
- 2.2.3. Base 2.3. Servicios

2.3. BASE 3: Disposiciones sobre aparcamientos de edificios de uso público

2.4. BASE 4: Disposiciones sobre barreras arquitectónicas en los edificios de uso residencial

2.5. BASE 5: Disposiciones sobre barreras arquitectónicas de los edificios con viviendas reservadas

2.6. BASE 6: Disposiciones sobre barreras en el transporte

2.7. BASE 7: Disposiciones sobre barreras en la comunicación

1. Objeto.

Garantizar a las personas con movilidad reducida u otra limitación la accesibilidad y utilización del edificio de acuerdo con el desarrollo de la actividad que en el se va a realizar como edificio de titularidad pública, cumpliendo con las disposiciones marcadas en la Ley 8/1997 de 20 de agosto de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en la Comunidad Autónoma Gallega y el Reglamento de desarrollo y ejecución de dicha ley.

2. Código de accesibilidad

Serán de aplicación las disposiciones relacionadas en el anexo de la Ley 8/1997 aplicable a los itinerarios previstos para la utilización por personas con movilidad reducida.

Se tendrá en cuenta que se trata de una reforma parcial del edificio.

Especificaciones a verificar.

En el Reglamento de desarrollo de la ley de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en la Comunidad Autónoma Gallega en la tabla 2.1.4 exige los siguientes niveles de accesibilidad:

USO	CAPACIDAD	ITINERARIO	APARCAMIENTO	ASEOS
ADMINISTRATIVO CENTROS DE LAS DIFERENTES ADMINISTRACIONES	TODOS	ADAPTADO	ADAPTADO	ADAPTADOS

La norma exige itinerarios y aseos adaptados, para todos los casos en el uso docente.

2.1. Base 1: Disposiciones sobre las barreras arquitectónicas urbanísticas

2.1.1. Base 1.1. Red viaria

En este proyecto no se interviene en la red viaria.

2.1.2. Base 1.2. Elementos de urbanización

2.1.2.1. Pavimentos

En este proyecto no se interviene en la urbanización.

2.2. Base 2: Disposiciones sobre barreras arquitectónicas en los edificios de uso público

2.2.1. Base 2.1. Itinerarios en edificios de uso público

2.2.1.1. Acceso desde la vía pública

- El acceso al edificio se realiza a través de un itinerario peatonal adaptado.
- Las puertas de entrada tienen un ancho superior a 0,80m, y una altura libre superior a 2,00 m.
- A ambos lados existe un espacio libre que permite inscribir un diámetro mínimo de 1,50m.

- Las puertas situadas en un itinerario adaptado llevan un zócalo de 0,30m de altura en su parte inferior.
- Las puertas, de vidrio, disponen de franjas en horizontal para su mejor visualización, de 5cm de ancho y a una altura de 1,50m.

2.2.1.2. Comunicación horizontal

- En las zonas en las que es posible la intervención, los pasillos que coinciden con vías de evacuación tienen un ancho mayor de 1,80 m, con estrechamientos puntuales que dejan un ancho mayor de 1,20 m.
- Los pasillos existentes en el edificio tienen una altura libre superior a 2,20 m.
- Existen espacios libres de giro y cambios de dirección que permiten inscribir un círculo de 1,50 m.

2.2.1.3. Pavimentos.

- Los pavimentos serán antiresbaladizos y sin resaltes.
- En los pavimentos se admitirá un desnivel máximo de 2 cm y su canto será redondeado o achaflanado 45°, por lo que cumple lo dispuesto en la normativa de accesibilidad.

2.2.1.4. Niveles de accesibilidad exigidos para edificios de uso público de nueva construcción

USO	CAPACIDAD	ITINERARIO	APARCAMIENTO	ASEOS
ADMINISTRATIVO CENTROS DE LAS DIFERENTES ADMINISTRACIONES	TODOS	ADAPTADO	ADAPTADO	ADAPTADOS

2.2.2. Base 2.2. Comunicaciones Verticales

2.2.2.1. Rampas.

- Existen rampas en este proyecto, en el exterior al edificio

Rampas exteriores:

Estas rampas exteriores cumplen con el nivel de accesibilidad adaptado, según las características técnicas establecidas.

2.2.2.2. Escaleras

En este proyecto no se contemplan escaleras como elemento que forme parte de un itinerario peatonal adaptado en el edificio.

2.2.2.3. Ascensores.

Se instala un ascensor adaptado que permita un itinerario adaptado entre plantas.

2.2.2.4. Escaleras mecánicas

En este proyecto no existen escaleras mecánicas.

2.2.2.5. Tapices rodantes

En este proyecto no existen tapices rodantes.

2.2.3. Base 2.3. Servicios

2.2.3.1. Servicios Higiénicos

- En los aseos adaptados se puede inscribir un círculo de diámetro 1,50 m para permitir la aproximación frontal al lavabo y lateral al inodoro, con una altura libre de 70 cm.
- Las puertas de los aseos son abatibles y correderas dejando un espacio libre mayor de 80 cm. Se dispondrá de un tirador de presión o palanca para apertura y de un asa horizontal situada a una altura del suelo entre 0,90 y 1,20 m.
- Los lavabos carecen de pedestal y de mobiliario inferior, para permitir la aproximación frontal de la silla, existiendo un espacio mínimo de aproximación de 0,80m. El lavabo se colocará a una altura inferior a 0,85 m. Los grifos son de presión o de palanca.
- Los inodoros disponen de barras a ambos lados, siendo abatible aquella que se sitúe al lado por el que exista un espacio libre mínimo de 0,80m para poder realizar la aproximación. Estas barras se sitúan a una altura del suelo de 0,70m y del nivel de asiento de 0,20m. Los pulsadores y mecanismos están situados a una altura que no es mayor de 1,20 ni menor de 0,90m
- Los pavimentos son antiresbaladizos.
- Disponen de un letrero de 0,10x0,10 m, con el símbolo internacional de accesibilidad, situado encima del tirador de apertura a una altura del suelo de 1,20m

2.2.3.2. Dormitorios adaptados

En el proyecto no se prevén dormitorios.

2.2.3.3. Vestuarios

En este proyecto se contemplan vestuarios que, según manifiesta la propiedad, serán de uso exclusivo de la policía portuaria.

2.2.3.4. Mobiliario

- Los pulsadores y mecanismos están situados a una altura que no es mayor de 1,20m y menor de 0,90m.

2.2.3.5. Aulas, salas de reuniones y espectáculos.

- Se prevén salas de reuniones que puedan ser utilizadas por usuarios de sillas de ruedas.

2.3. Base 3: Disposiciones sobre aparcamientos de edificios de uso público

No se interviene en la zona de aparcamientos

2.4. Base 4: Disposiciones sobre barreras arquitectónicas en los edificios de uso residencial

No es de aplicación en este proyecto por tratarse de un edificio de uso no residencial.

2.5. **Base 5:** Disposiciones sobre barreras arquitectónicas de los edificios con viviendas reservadas

No es de aplicación en este proyecto por tratarse de un edificio sin viviendas reservadas.

2.6. **Base 6:** Disposiciones sobre barreras en el transporte

No es de aplicación en este proyecto.

2.7. **Base 7:** Disposiciones sobre barreras en la comunicación

En este edificio se complementará una buena señalización visual con la señalización auditiva de utilización selectiva.

Por todo lo expuesto en los puntos anteriores el edificio cumple con todo lo exigido en el anexo I del código de accesibilidad (Decreto 35/2000, de 28 de enero)

4.3- Gestión de residuos

- Normativa de referencia:

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición (RCD).

Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

De las obligaciones desprendidas de la Normativa anterior quedan excluidos los productores y poseedores de residuos de construcción y demolición de obras menores de construcción y reparación domiciliaria, habida cuenta de que tienen la consideración de residuo urbano.

- Contenido del estudio:

I. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad, expresada en toneladas y m³ de los residuos de la construcción y demolición que se generarán en la obra codificados con arreglo a la Orden MAM/304/2002.

II. Medidas para la planificación y optimización de residuos resultantes de la demolición objeto del proyecto.

III. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.

IV. Medidas para la separación de residuos.

V. Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones.

VI. Pliego de prescripciones técnicas particulares. (en fase de ejecución de proyecto)

VII. Valoración del coste previsto de la gestión.

- Identificación de la obra:

Proyecto	Básico y de Ejecución de mejora de accesibilidad y habilitación de las oficinas centrales
Situación	Praza da Estrela 1 de Vigo, Pontevedra
Promotor	Autoridad Portuaria de Vigo
Proyectista	Santos y Mera arquitectos s.l.p.

I. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

- RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

- RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Basuras
2 Otros

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	33,770	30,700
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,000	0,000
Aluminio.	17 04 02	1,50	36,000	24,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	134,400	64,000
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,000	0,000
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,000	0,000
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,000	0,000

4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,000	0,000
5 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	4,800	4,800
6 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	53,500	53,500
RCD de naturaleza pétreo				
1 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	18,900	12,600
2 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	129,750	103,800
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	28,125	22,500
3 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,000	0,000
Materiales de construcción que contienen amianto	17 06 05	1,40	0,000	0,000
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,000	0,000

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	3,600	3,600
2 Madera	33,770	30,700
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	170,400	88,000
4 Papel y cartón	0,000	0,000
5 Plástico	0,000	0,000
6 Vidrio	4,800	4,800
7 Yeso	53,500	53,500
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,000	0,000
2 Hormigón	18,900	12,600
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	157,875	126,300
4 Piedra	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Basuras	0,000	0,000
2 Otros	0,000	0,000

II. Medidas para la planificación y optimización de residuos resultantes de la demolición objeto del proyecto.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la demolición de la obra:

Antes de iniciarse las obras de demolición se tomarán las medidas necesarias para planificar y optimizar la gestión de los residuos.

Se efectuará la separación selectiva de los residuos que hayan de ser reciclados o reutilizados, teniendo presente que la viabilidad del reciclado o de la reutilización de los residuos de demolición depende de una correcta separación y clasificación de los residuos valorizables, de forma selectiva. Se optará por los trabajos de deconstrucción selectiva sobre los de demolición indiferenciada, entendiendo la deconstrucción como un proceso que facilita la separación de los elementos reutilizables, los materiales reciclables y los destinados al vertedero.

Se preservarán durante los trabajos de demolición los productos o materiales que sean reutilizables o reciclables.

Cuando los residuos sean reutilizables, deben evitarse los golpes o acciones que los deterioren. Si los residuos son reciclables, no deberán mezclarse con otros que dificulten su valorización. En ningún caso deben mezclarse con residuos contaminantes, porque se perdería por completo la posibilidad de valorizarlos.

Deben registrarse las cantidades y características de los residuos que se transportan desde los contenedores hasta los gestores autorizados. Después de la separación selectiva de los residuos, se procederá a su caracterización, siendo necesario establecer un control sobre la naturaleza y las cantidades de los residuos generados, así como la identificación de los gestores que se hagan cargo de ellos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la demolición, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

III. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	33,770	30,700
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,000	0,000
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	36,000	24,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNP	134,400	64,000
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,000	0,000
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,000	0,000
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,000	0,000
4 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,000	0,000
5 Vidrio					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	4,800	4,800
6 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	53,500	53,500
RCD de naturaleza pétreo					
1 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	18,900	12,600
2 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	129,750	103,800
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	28,125	22,500

3 Piedra					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RPs	0,000	0,000
Materiales de construcción que contienen amianto	17 06 05	Reciclado	Gestor autorizado RPs	0,000	0,000
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,000	0,000
Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					

IV. Medidas para la separación de residuos.

Los residuos de demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0.5 t.
- Papel y cartón: 0.5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	18.900	80.00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	157.875	40.00	OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	170.400	2.00	OBLIGATORIA
Madera	33.770	1.00	OBLIGATORIA
Vidrio	4.800	1.00	OBLIGATORIA
Plástico	0.000	0.50	--
Papel y cartón	0.000	0.50	--

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

V. Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones.

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

VI. Pliego de prescripciones técnicas particulares.

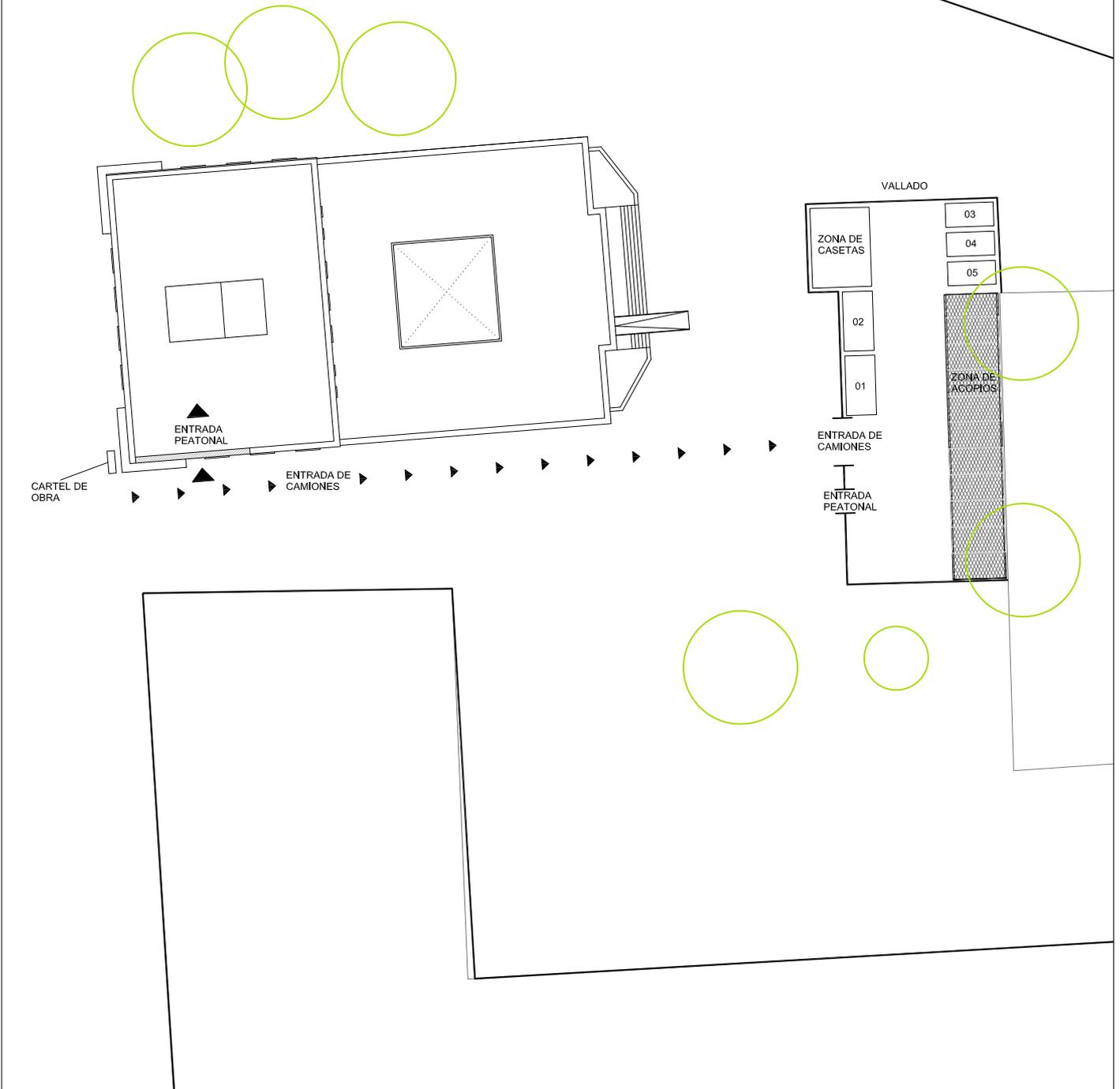
El Pliego de condiciones de la parte referente a residuos forma parte del contenido del Pliego de condiciones particulares del proyecto.

VII. Valoración del coste previsto de la gestión.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir del volumen de los residuos de demolición contenidos en la tabla correspondiente, "Estimación de la cantidad de los residuos que se generarán en la demolición del edificio".

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

- 01. CONTENEDOR PARA MATERIALES CONTAMINADOS (13m3)
- 02. CONTENEDOR PARA MATERIALES REUTILIZABLES (13m3)
- 03. CONTENEDOR PARA RESIDUOS PÉTREOS (9m3)
- 04. CONTENEDOR PARA RESIDUOS BANALES (9m3)
- 05. CONTENEDOR PARA RESIDUOS DE ENYESADO (9m3)



4.4- Condiciones higiénicas en lugares de trabajo

4.4. – CONDICIONES HIGIÉNICAS EN LOCALES DE TRABAJO.

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo. Se entiende por lugares de trabajo las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo (incluidos los servicios higiénicos y locales de descanso, los locales de primeros auxilios y los comedores).

Estas disposiciones son **aplicables** a los lugares de trabajo **utilizados por primera vez** a partir de la fecha de entrada en vigor del presente Real Decreto y a las modificaciones, ampliaciones o transformaciones de los lugares de trabajo ya utilizados antes de dicha fecha, que se realicen con posterioridad a la misma.

Para lugares de trabajo **ya utilizados** antes de la fecha de entrada en vigor del presente Real Decreto, exceptuadas las partes de los mismos que se modifiquen, amplíen o transformen después de dicha fecha, se aplicarán las disposiciones indicadas en dicho decreto en el Anexo I apartado B, Anexo V, apartado B, y Anexo VI, apartado B, así como las indicadas en los demás anexos.

A efectos del presente Real Decreto se entenderá por lugares de trabajo las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo.

Se consideran incluidos en esta definición los servicios higiénicos y locales de descanso, los locales de primeros auxilios y los comedores. Las instalaciones de servicio o protección anejas a los lugares de trabajo se considerarán como parte integrante de los mismos.

ANEXO I – CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS REAL DECRETO	PROYECTO
Espacios de trabajo y zonas peligrosas	Altura mínima desde el piso hasta el techo	Mínimo 3m. En locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos, altura mínima 2,5m	CUMPLE-2,65m
	Superficie mínima libre	2m ² por trabajador	No se conoce el nº de trabajadores en proyecto(en el funcionamiento del local se tomarán las medidas para el cumplimiento de esta condición)
	Capacidad cúbica libre mínima	10m ³ por trabajador	No se conoce el nº de trabajadores en proyecto(en el funcionamiento del local se tomarán las medidas para el cumplimiento de esta condición)
	Zonas peligrosas	Sistema que impida acceder a dichas zonas	No existen en el proyecto
Suelos, aberturas y desniveles, y barandillas	Características de los suelos	Fijos, estables, no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas	CUMPLE-fijos, estables, no resbaladizos y sin irregularidades
	Protección de aberturas y desniveles	Mediante barandillas u otros sistemas de protección	CUMPLE-existen barandillas en las escaleras y rampas de acceso cumpliendo las condiciones establecidas y justificado en DB-SUA y el Decreto de Accesibilidad
	Protección si hay riesgo de caída y la altura de caída es mayor de 2m.	Aberturas en suelos, paredes o tabiques. Plataformas y muelles o estructuras similares. Los lados abiertos de escaleras y rampas de más de 60cm de altura	CUMPLE-existen barandillas en las escaleras y rampas de acceso cumpliendo las condiciones establecidas y justificado en DB-SUA y el Decreto de Accesibilidad
	Pasamanos en lados cerrados	Obligatorios a una altura mínima de 90cm. si la anchura de la escalera es mayor de 1,20m., si es menor y ambos lados cerrados uno de ellos llevará pasamanos	CUMPLE-existen pasamanos en las escaleras y rampa de acceso cumpliendo las condiciones establecidas y justificado en DB-SUA y el Decreto de Accesibilidad
	Barandillas	Altura mínima de 90cm, con protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas	CUMPLE-existen barandillas en la escalera y rampa de acceso cumpliendo las condiciones establecidas y justificado en DB-SUA y el Decreto de Accesibilidad
Tabiques, ventanas y vanos	Tabiques transparentes o traslúcidos	Deben estar señalizados y fabricados con materiales seguros en caso de rotura	CUMPLE-Se prevé señalización
	Huecos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación	Deben poder limpiarse sin riesgo para ningún trabajador	CUMPLE-dispositivos de ventilación limpiables
Vías de circulación	Anchura mínima de puertas exteriores y pasillos	Puertas mín. 80cm, pasillos mín. 1m	CUMPLE-Puertas mín 82,5 cm, pasillo mín 1,20m
	Vías simultáneas para vehículos y peatones	Deberán permitir el paso simultáneo con una separación de seguridad suficiente	No existen en el proyecto
Puertas y portones	Puertas transparentes	Protección a rotura y señalización a la altura de la vista	CUMPLE- los vidrios cumplen las condiciones de seguridad y señalética justificados por DB-SUA y Accesibilidad
	Puertas de acceso a escaleras	Abrirán a descansillos de ancho mín. el de las escaleras	CUMPLE

Rampas, escaleras fijas y de servicio	Pendiente máxima	12% si la longitud es menor de 3m. 10% si la longitud es menor de 10m. y 8% en el resto de los casos	CUMPLE-Rampa 10% longitud menor de 10m.
	Ancho mínimo de las escaleras	1m. , las de servicio mín. 55cm. No se permiten escaleras curvas, excepto las de servicio	No se interviene en las escaleras existentes. Los nuevos tramos de escaleras CUMPLEN este artículo.
	Escalones de las escaleras generales	Huella entre 23-36cm, tabica entre 13-20cm	No se interviene en las escaleras existentes. Los nuevos tramos de escaleras CUMPLEN este artículo.
	Escalones de las escaleras de servicio	Huella mínima de 15cm y tabica máxima 25cm	No se interviene en las escaleras existentes. Los nuevos tramos de escaleras CUMPLEN este artículo.
	Altura entre descansillos	Máximo 3,70m	No se interviene en las escaleras existentes. Los nuevos tramos de escaleras CUMPLEN este artículo.
	Profundidad descansillos	Mínimo 1m., no menor que la mitad de la anchura de la escalera	CUMPLE-Descansillo con las dimensiones establecidas por estas disposiciones
	Espacio libre vertical desde los peldaños	Mínimo 2,20m	No se interviene en las escaleras existentes. Los nuevos tramos de escaleras CUMPLEN este artículo.
Escalas fijas	Anchura mínima	40cm	No es de aplicación
	Distancia máxima entre peldaños	30cm	No es de aplicación
	Distancia entre el frente de los escalones y las paredes más próximas	75cm mínimo	No es de aplicación
	Espacio libre a ambos lados del eje de la escala	40cm	No es de aplicación
	Escalas que salven más de 4m.	Llevarán protección circundante	No es de aplicación
	Escalas que salven más de 9m.	Tendrán plataformas de descanso mínimo cada 9m.	No es de aplicación

Las vías y salidas de evacuación se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa de accesibilidad y eliminación de barreras D.35/2000.

Los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa de protección contra incendios DB-SI.

ANEXO II- ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Si se utiliza instalación de mantenimiento deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento, en el caso de instalaciones de protección, el mantenimiento deberá incluir el control de su funcionamiento.

ANEXO III – CONDICIONES AMBIENTALES DE LOS LUGARES DE TRABAJO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS R.D.	PROYECTO
Locales de trabajo cerrados	Temperatura para trabajos sedentarios	Entre 17°C y 27°C	CUMPLE- 18 °C y 23°C
	Temperatura para trabajos ligeros	Entre 14°C y 25°C	CUMPLE- 18 °C y 23°C
	Humedad relativa	Entre 30% y 70%, si hay electricidad estática mín. 50%	CUMPLE- 50%
	Renovación mínima de aire	30m ³ de aire limpio por hora y trabajador	CUMPLE- Instalación de ventilación

ANEXO IV – ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS R.D.	PROYECTO
Niveles mínimos de iluminación	Exigencias visuales de cada zona	Bajas exigencias visuales 100 lux	No es de aplicación
		Exigencias visuales moderadas 200 lux	No es de aplicación
		Exigencias visuales altas 500 lux	CUMPLE- 580 lux
		Exigencias visuales muy altas 1000 lux	No es de aplicación
	Áreas o locales según su uso	Uso ocasional 50 lux	CUMPLE-Aseos 100 lux
		Uso habitual 100 lux	No es de aplicación
	Vías de circulación según su uso	Uso ocasional 25 lux	CUMPLE-Distribuidor100lux
		Uso habitual 50 lux	No es de aplicación

Siempre que sea posible los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por si sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas.

Los niveles mínimos deberán duplicarse cuando existan riesgos de caídas, choques u otros accidentes, exista peligro para el trabajador durante la realización de alguna tarea o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sea muy débil.

La distribución de los niveles de iluminación debe ser lo más uniforme posible, se evitarán los deslumbramientos y los sistemas que perjudiquen la percepción de contrastes.

ANEXO V – SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS R.D.	PROYECTO
	Condiciones generales	Estarán en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso y próximos unos a otros	CUMPLE-locales con aseos y vestuarios próximos

Vestuarios, duchas, lavabos y retretes	Condiciones de los vestuarios	Provistos de asientos, armarios o taquillas	CUMPLE-vestuarios provistos de asientos y espacio para taquillas
	Armarios o taquillas	Separados para la ropa de calle y de trabajo cuando sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad	No es de aplicación
	Aseos	Obligatorios, con duchas si se realizan trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración Pueden estar integrados en los vestuarios	CUMPLE-vestuarios con duchas
	Retretes y lavabos	Retretes de descarga automática y cabinas con cierre interior. Pueden estar integrados en los aseos	CUMPLE-Retretes integrados en los aseos
	Vestuarios, locales de aseo y retretes	Separados para hombres y mujeres o deberá preverse una utilización por separado de los mismos	CUMPLE-Vestuarios y locales de aseo separados por sexos
Locales de descanso	Necesidad de estos espacios	Cuando la seguridad o la salud de los trabajadores lo exija en función del tipo de actividad o del nº de trabajadores	No es de aplicación. Se prevén oficios.
	Embarazadas y madres lactantes	Deberán poder descansar tumbadas	No es de aplicación
Locales provisionales y trabajos al aire libre	Locales de descanso	Existirán en función del tipo de actividad o del nº de trabajadores	No es de aplicación
	Comedores y dormitorios	Cuando exista alejamiento entre el centro de trabajo y el lugar de residencia que no les permita regresar cada día	No es de aplicación

Los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo y no se les pueda pedir, por razones de salud o decoro, que se cambien en otras dependencias. Si no hay vestuarios se dispondrán colgadores o armarios para colocar su ropa.

Si existen dormitorios en el lugar de trabajo éstos deberán reunir las condiciones de seguridad y salud exigidas para los lugares de trabajo y permitir el descanso del trabajador en condiciones adecuadas.

ANEXO VI – MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS R.D.	PROYECTO
Material para primeros auxilios	Disposición	Adecuado en cuanto a su cantidad y características, al nº de trabajadores, a los riesgos y a la proximidad a un centro de asistencia	Debe tenerse en cuenta a la hora del funcionamiento del local
	Situación o distribución del material	Debe garantizarse rapidez en la prestación de auxilio	Debe tenerse en cuenta a la hora del funcionamiento del local.
Local para primeros auxilios	Disposición	En lugares de trabajo de más de 50 trabajadores y para más de 25 si existe peligrosidad y dificultad de acceso a un centro de asistencia médica	Debe tenerse en cuenta a la hora del funcionamiento del local, si el número de trabajadores es mayor.

El material y locales de primeros auxilios deberán estar claramente señalizados.

4.5- Obra completa

José Jorge Santos Ogando y José Carlos Mera Rodríguez, colegiados números 2.191 y 3.006 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia, residentes en Pontevedra, calle Marquesa nº 3-7, 2ºC, con D.N.I. números 35.293.588-L y 44.085.493-J, en representación de SANTOS Y MERA ARQUITECTOS S.L.P. sociedad colegiada en el Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia con el nº 20.246, con domicilio fiscal en Pontevedra, calle Marquesa nº 3-7, 2ºC, con N.I.F. B-94.011.137

CERTIFICAN:

Que el **PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN DE MEJORA ACCESIBILIDAD Y HABILITACIÓN DE LAS OFICINAS CENTRALES DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO** en la Praza da Estrela 1 de Vigo, Pontevedra, encargo realizado por la Autoridad Portuaria de Vigo, viene referido a una obra completa, susceptible de ser entregada para su uso correspondiente una vez finalizadas las obras.

Así mismo debemos hacer constar que del resultado de las comprobaciones llevadas a cabo en el replanteo previo, se deduce la viabilidad de la ejecución del proyecto mencionado dentro del local destinado para ello, del que certificamos que su realidad geométrica se corresponde con la documentación que obra en nuestro poder.

Y para que conste a los efectos oportunos, según lo establecido en la Ley 3/2011, de 14 de noviembre, Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, se expide el presente Certificado en Pontevedra en abril de 2017.

Pontevedra, abril de 2017

Los arquitectos

José Jorge Santos Ogando

José Carlos Mera Rodríguez

en representación de:
SANTOS Y MERA, ARQUITECTOS, S.L.P.

Director de Proyecto

José Enrique Escolar Piedras

4.6.- Datos complementarios

4.6 DATOS COMPLEMENTARIOS

1.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y CALENDARIO

El plazo de ejecución será de **4 meses**, a contar desde la firma del Acta de Inicio de las obras.

ACTIVIDAD	1º mes	2º mes	3º mes	4º mes	ejec.mat.	total
ACTUACIONES PREVIAS					49.544,25	71.338,77
ESTRUCTURAS					16.590,46	23.888,60
CUBIERTAS					23.769,29	34.225,40
ALBAÑILERÍA					143.866,88	207.153,92
CARPINTERÍA EXT. E INT.					156.969,02	226.019,69
REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS					96.590,38	139.080,49
PAVIMENTOS					92.523,48	133.224,56
CERRAJERÍA					2.857,90	4.115,09
INST. ELECTRICIDAD E ILUM.					110.055,55	158.468,99
INST. FONTANERÍA					16.469,02	23.713,74
INST. SANEAMIENTO					2.901,96	4.178,53
INST. DE CLIMATIZACIÓN					82.206,30	118.368,85
INST. ELEVACIÓN					24.359,10	35.074,67
INST. CCTV					2.321,92	3.343,33
INST. ESPECIALES					10.838,60	15.606,50
PINTURAS Y VARIOS					149.333,91	215.025,90
SEGURIDAD Y SALUD					9.812,00	14.128,30
GESTION RESIDUOS					9.812,00	14.128,30
IMP. MENSUAL EJ. TOTAL	211.036,88	377.537,27	474.528,67	377.980,81		
IMP. ACUMUL. EJ. TOTAL	211.036,88	588.574,15	1.063.102,82	1.441.083,62	1.000.822,02	1.441.083,62

Pontevedra, abril de 2017

Los arquitectos

José Jorge Santos Ogando

José Carlos Mera Rodríguez

en representación de:
SANTOS Y MERA, ARQUITECTOS, S.L.P.

Director de Proyecto

José Enrique Escolar Piedras

4.7.- Anexo fotográfico

Exterior_



Vista fachada Principal_ Este



Vista fachadas este y norte

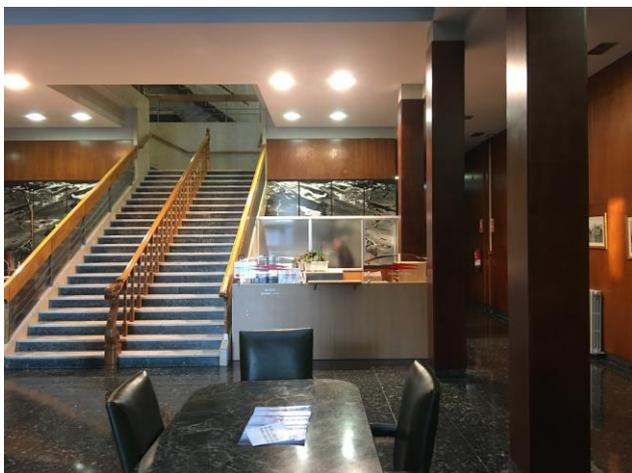


Vista fachadas oeste y sur

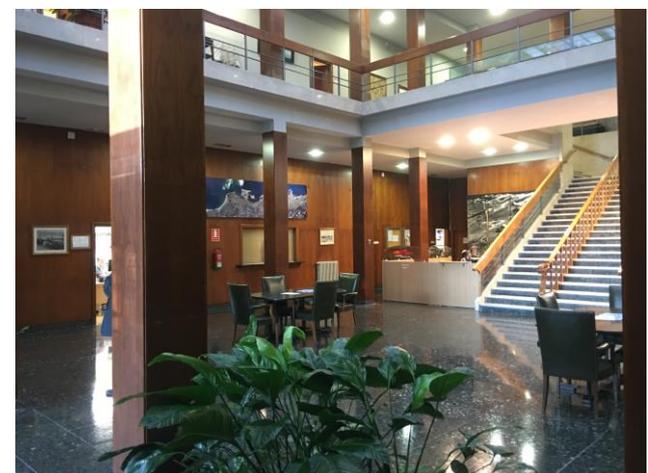


Vista fachada sur

Planta baja_



Vestibulo principal _ escalera 01



Vestibulo principal _ escalera 01



Garaje



Archivo

Planta primera_



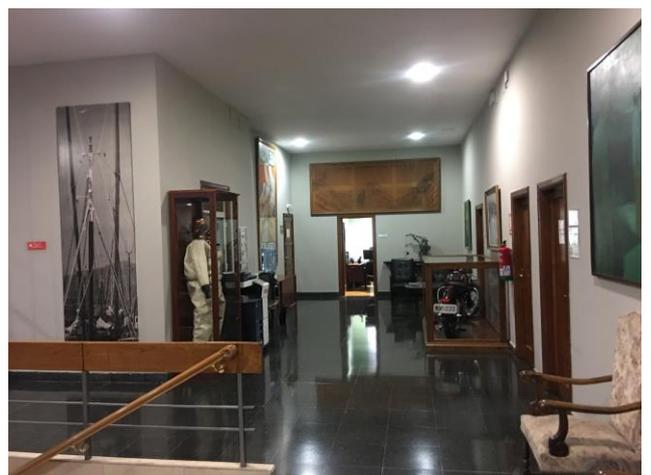
Sala de juntas



Vista general



Dobles espacio sobre planta baja y lucernario



Pasillo

Plantas altas_



Vistas interiores



Vistas interiores



Vistas interiores



Patio_



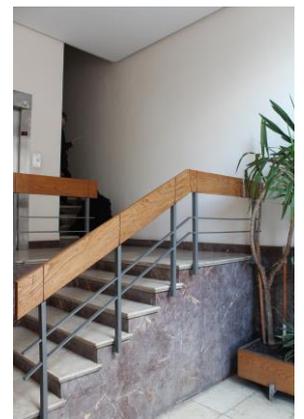
Cubierta cuarta planta_



Cubierta planta primera_



Vestíbulo posterior_



4.8.- Acta de replanteo previo

4.8 ACTA DE REPLANTEO PREVIO

José Jorge Santos Ogando y José Carlos Mera Rodríguez, colegiados números 2.191 y 3.006 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia, residentes en Pontevedra, calle Marquesa nº 3-7, 2ºC, con D.N.I. números 35.293.588-L y 44.085.493-J, en representación de SANTOS Y MERA ARQUITECTOS S.L.P. sociedad colegiada en el Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia con el nº 20.246, con domicilio fiscal en Pontevedra, calle Marquesa nº 3-7, 2ºC, con N.I.F. B-94.011.137

Conforme a lo establecido en el artículo 126 de la Ley 3/2011, de 14 de noviembre, Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, debemos hacer constar que del resultado de las comprobaciones llevadas a cabo en el replanteo previo, se deduce la viabilidad de la ejecución del **PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN DE MEJORA ACCESIBILIDAD Y HABILITACIÓN DE LAS OFICINAS CENTRALES DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO**, dentro del edificio destinado para ello, verificando que su realidad geométrica se corresponde con la documentación que obra en nuestro poder.

Y para que conste a los efectos oportunos se firma la presente acta, incorporándola al proyecto, en Pontevedra en abril de dos mil diecisiete.

Pontevedra, abril de 2017

Los arquitectos

José Jorge Santos Ogando

José Carlos Mera Rodríguez

en representación de:
SANTOS Y MERA, ARQUITECTOS, S.L.P.

Director de Proyecto

José Enrique Escolar Piedras

4.9.- Plan de control de calidad

4.9 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se adjunta Plan de Control de Calidad con los ensayos correspondientes.

PROYECTO			
Tipo	Ud	Resumen	Cantidad
Capítulo		CONTROL DE CALIDAD	
Partida	Ud	Ensayo alicatado Ensayo normal para control de calidad de baldosas cerámicas para alicatados, con la determinación de las tolerancias dimensionales y el aspecto, s/UNE EN10545-2, la absorción de agua, s/UNE EN10545-3, la resistencia a flexión, s/UNE EN10545-4, y la resistencia al rayado superficial, s/UNE 67101.	2
Partida	Ud	Ensayo carpintería viento Ensayo para comprobación de resistencia al viento de la carpintería de cualquier material, s/UNE-EN 12211.	5
Partida	Ud	Ensayo carpintería aire Ensayo para comprobación de la permeabilidad al aire de la carpintería de cualquier material, s/ UNE-EN 1026.	5
Partida	Ud	Ensayo carpintería agua Ensayo para comprobación de la estanqueidad al agua de la carpintería de cualquier material, s/ UNE-EN 1027.	5
Partida	Ud	Ensayo vidrios Ensayo mecánico de vidrios, con la determinación de la resistencia al impacto, s/UNE-EN 572.	5
Partida	Ud	Ensayo pinturas Ensayo completo de pinturas, con la determinación del peso específico y el poder de recubrimiento, s/UNE-EN ISO 2811-1, la viscosidad, s/UNE-EN ISO 2431; la dureza de la película, s/UNE 48024; el espesor de la película y la resistencia al calor, s/UNE 48033 y UNE-prEN ISO 2808 y los tiempos de secado, s/ UNE 48301 y s/ UNE 29117, la absorción de agua y la flexibilidad, s/MELC 1271/80.	5
Partida	Ud	Prueba instalación electricidad Prueba de funcionamiento de automatismos de cuadros generales de mando y protección e instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba. Ensayo completo sobre conductos cerrados y huecos para instalaciones eléctricas mediante la determinación de las dimensiones, de la aptitud al curvado, de la resistencia al aplastamiento y de la resistencia al choque, s/UNE-EN 50086-1.	2

Partida	Ud	Prueba instalación fontanería Prueba de funcionamiento de la red de suministro de agua de la instalación de fontanería mediante el accionamiento del 100 % de la grifería y elementos de regulación. Incluso emisión del informe de la prueba.	3
Partida	Ud	Prueba instalación saneamiento Prueba de estanqueidad en saneamiento de diámetro desde 150 a 300 mm., s/UNE-EN 1610.	3
Partida	Ud	Prueba instalación ventilación Prueba de funcionamiento instalación ventilación. Incluso emisión del informe de la prueba.	1
Partida	Ud	Prueba instalación climatización Prueba de funcionamiento para comprobación del rendimiento de máquinas de aire para climatización. Incluso emisión del informe de la prueba.	1