







### 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

#### 3.1. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

##### 3.1.1. Seguridad estructural

###### 3.1.1.1. Normativa

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C: Cimientos
- DB SE F: Fábrica
- DB SI: Seguridad en caso de incendio

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

###### 3.1.1.2. Documentación

El proyecto contiene la documentación completa, incluyendo memoria, planos, pliego de condiciones, instrucciones de uso y plan de mantenimiento.

###### 3.1.1.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

###### 3.1.1.3.1. Análisis estructural y dimensionado

###### *Proceso*

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

###### *Situaciones de dimensionado*

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

###### *Periodo de servicio (vida útil):*

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

###### *Métodos de comprobación: Estados límite*

Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

### *Estados límite últimos*

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

### *Estados límite de servicio*

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

#### *3.1.1.3.2. Acciones*

##### *Clasificación de las acciones*

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

##### *Valores característicos de las acciones*

Los valores de las acciones están reflejados en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado Acciones en la edificación (DB SE AE).

#### *3.1.1.3.3. Datos geométricos*

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

#### *3.1.1.3.4. Características de los materiales*

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción EHE-08.

#### *3.1.1.3.5. Modelo para el análisis estructural*

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: zapatas, muros de hormigón, pilares, vigas, losas macizas y escaleras.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

### *Cálculos por ordenador*

Nombre del programa: CYPECAD.

Empresa: CYPE Ingenieros, S.A.- Avda. Eusebio Sempere, 5 - 03003 ALICANTE.

CYPECAD realiza un cálculo espacial por métodos matriciales, considerando todos los elementos que definen la estructura: zapatas, muros de hormigón, pilares, vigas y losas

macizas. Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y utilizando la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta (diafragma rígido), para modelar el comportamiento del forjado.

A los efectos de obtención de las distintas respuestas estructurales (solicitaciones, desplazamientos, tensiones, etc.) se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas. Para la consideración de la acción sísmica se realiza un análisis modal espectral.

### 3.1.1.3.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad:  $E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$

- $E_{d, \text{estab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_{d, \text{desestab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura:  $R_d \geq E_d$

- $R_d$ : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
- $E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

### Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

EN EL EDIFICIO:

*E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08*

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

*E.L.S. Flecha. Hormigón: EHE-08*

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600

Frecuente				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.700	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.600	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

*E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C*

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

*Tensiones sobre el terreno*

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

*Desplazamientos*

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## EN LA ESCALERA:

*E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08*

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

*E.L.S. Flecha. Hormigón: EHE-08*

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.700

Frecuente				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300

*E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C*

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

*Tensiones sobre el terreno*

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

*Desplazamientos*

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

*Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales*

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 del documento CTE DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de dicho documento.

Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

<b>Flechas relativas para los siguientes elementos</b>				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica G+Q	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente G + $\Psi_2$ Q	1 / 300	1 / 300	1 / 300

<b>Desplazamientos horizontales</b>	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta/h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\Delta/H < 1/500$

*Vibraciones*

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

*3.1.1.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)**3.1.1.4.1. Acciones permanentes (G)**Peso propio de la estructura*

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m<sup>3</sup>. En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material (25 kN/m<sup>3</sup>).

*Cargas permanentes superficiales*

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recrecidos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

*Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento*

Éstos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anejo C del Documento Básico SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

## EN EL EDIFICIO:

## Cargas superficiales generales de plantas

Forjados de losa maciza		
Planta	Canto (cm)	Peso propio (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 3	25	6.25
Techo pbaja	25	6.25
Forjado 1	22	5.50

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 3	2.00
Techo pbaja	2.00
Forjado 1	2.00
Cimentación	0.00

## Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)

Planta	Superficiales		Lineales		Puntuales	
	Mín. (kN/m <sup>2</sup> )	Máx. (kN/m <sup>2</sup> )	Mín. (kN/m)	Máx. (kN/m)	Mín. (kN)	Máx. (kN)
Forjado 3	---	---	10.00	10.00	1.50	1.50
Techo pbaja	---	---	10.00	10.00	---	---
Forjado 1	---	---	10.00	10.00	---	---

## EN LA ESCALERA:

## Cargas superficiales generales de plantas

Forjados de losa maciza		
Planta	Canto (cm)	Peso propio (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	20	5.00

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 2	0.00
Forjado 1	0.00
Cimentación	0.00

## Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)

Planta	Superficiales		Lineales		Puntuales	
	Mín. (kN/m <sup>2</sup> )	Máx. (kN/m <sup>2</sup> )	Mín. (kN/m)	Máx. (kN/m)	Mín. (kN)	Máx. (kN)
Forjado 2	---	---	---	---	---	---
Forjado 1	---	---	5.00	5.00	---	---

### 3.1.1.4.2. Acciones variables (Q)

#### Sobrecarga de uso

Se tienen en cuenta los valores indicados en la tabla 3.1 del documento DB SE AE.

#### EN EL EDIFICIO

##### Cargas superficiales generales de plantas

Planta	Carga superficial (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 3	1.00
T pbaja	3.00
Forjado 1	3.00
Cimentación	0.00

#### EN LA ESCALERA

##### Cargas superficiales generales de plantas

Planta	Carga superficial (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 2	2.00
Forjado 1	3.00
Cimentación	0.00

#### Viento

#### EN EL EDIFICIO

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: I. Borde del mar o de un lago

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.52	0.44	0.70	-0.38	0.58	0.73	-0.40



Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
T pbaja y Forjado 3	11.90	15.70
Forjado 1	0.00	0.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X: 1.00  
+Y: 1.00      -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 3	31.970	44.393
T pbaja	55.971	77.721
Forjado 1	0.000	0.000

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

#### EN LA ESCALERA

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

#### Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

#### Nieve

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

#### 3.1.1.4.3. Acciones accidentales

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. La condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

#### Sismo

#### EN EL EDIFICIO Y EN LA ESCALERA

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

#### Incendio

#### EN EL EDIFICIO

Norma: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 3	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
T pbaja	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Forjado 1	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

Notas:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

## EN LA ESCALERA

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

### 3.1.1.5. Cimientos (DB SE C)

#### 3.1.1.5.1. Bases de cálculo

##### *Método de cálculo*

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción;
- situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

Las consideraciones anteriores se aplican también a las estructuras de contención.

##### *Verificaciones*

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- las solicitaciones del edificio sobre la cimentación;
- las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación;
- los parámetros del comportamiento mecánico del terreno;
- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación;
- los datos geométricos del terreno y la cimentación.

##### *Acciones*

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

Sobre las estructuras de contención se consideran los empujes del terreno actuantes sobre las mismas.

##### *Coefficientes parciales de seguridad*

La utilización de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite, al introducir en los modelos correspondientes los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

#### 3.1.1.5.2. Estudio geotécnico

Se han considerado los datos proporcionados y ya descritos en el correspondiente apartado de la memoria constructiva.

En el anexo correspondiente a Información Geotécnica se adjunta el informe geotécnico del proyecto.

*Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo*

EN EL EDIFICIO

Cimentación

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.115 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.143 MPa

Muros de sótano

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga: Cargas muertas

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 18.00 kN/m<sup>3</sup>

Densidad sumergida 11.00 kN/m<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

EN LA ESCALERA

Cimentación

Profundidad del plano de cimentación: 0.50 m

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.115 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.145 MPa

*3.1.1.5.3. Descripción, materiales y dimensionado de elementos*

*Descripción*

EN EL EDIFICIO

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: zapatas corridas, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

EN LA ESCALERA

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: zapatas de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

*Materiales*

EN EL EDIFICIO

Cimentación

Hormigón: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\gamma_c = 1.50$

Acero: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.15$

Muros de sótano

Hormigón: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\gamma_c = 1.50$

Acero: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.15$

## EN LA ESCALERA

### Cimentación

Hormigón: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\gamma_c = 1.50$

Acero: B 400 S;  $f_{yk} = 400$  MPa;  $\gamma_s = 1.15$

### *Dimensiones, secciones y armados*

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto. Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE-08 atendiendo al elemento estructural considerado.

#### 3.1.1.6. Elementos estructurales de hormigón (EHE-08)

##### 3.1.1.6.1. Bases de cálculo

###### *Requisitos*

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.
- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de sollicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

###### *Comprobación estructural*

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

###### *Situaciones de proyecto*

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

###### *Métodos de comprobación: Estados límite*

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

###### *Estados límite últimos*

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- ,fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;
- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;
- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$$R_d \geq S_d$$

donde:

$R_d$ : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

$S_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se satisface la condición:

$$E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$$

donde:

$E_{d, \text{estab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d, \text{desestab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

#### *Estados límite de servicio*

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$$C_d \geq E_d$$

donde:

$C_d$ : Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

$E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

#### *3.1.1.6.2. Acciones*

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.

#### *Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad*

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado *Verificaciones basadas en coeficientes parciales*).

#### *3.1.1.6.3. Método de dimensionamiento*

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

#### *3.1.1.6.4. Solución estructural adoptada*

##### *Componentes del sistema estructural adoptado*

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Soportes:
  - Pilares de hormigón armado de sección rectangular.
  - Muros de hormigón armado de diferentes secciones.
- Vigas de hormigón armado planas.
- Losas macizas.

## Deformaciones

### Flechas

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas ( $M / E \cdot I_e$ ), donde  $I_e$  es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Valores de los límites de flecha adoptados según los distintos elementos estructurales:

Elemento	Valores límites de la flecha
Vigas de hormigón	Instantánea de sobrecarga: $L / 350$ A plazo infinito (Cuasipermanente): $L / 500 + 1.000 \text{ cm}$ , $L / 300$ Activa a largo plazo (Característica): $L / 400$

### Desplomes en pilares

Se han controlado los desplomes locales y totales de los pilares, resultando del cálculo los siguientes valores máximos de desplome:

#### EN EL EDIFICIO

Desplome local máximo de los pilares ( $\delta / h$ )		
Planta	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
Forjado 3	1 / 1569	1 / 1079
T pbaja	1 / 1400	1 / 1030
Forjado 1	----	----

Desplome total máximo de los pilares ( $\Delta / H$ )		
Situaciones persistentes o transitorias		
Dirección X		Dirección Y
1 / 1772		1 / 1262

#### EN LA ESCALERA

Desplome local máximo de los pilares ( $\delta / h$ )		
Planta	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
Forjado 1	----	1 / 2794

Desplome total máximo de los pilares ( $\Delta / H$ )		
Situaciones persistentes o transitorias		
Dirección X		Dirección Y
----		1 / 2794

### Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción EHE-08.

### *Características de los materiales*

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales ( $\gamma_c$  y  $\gamma_s$ ) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

#### EN EL EDIFICIO

##### Hormigones

Hormigón: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\gamma_c = 1.50$

##### Aceros en barras

Acero: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.15$

#### EN LA ESCALERA

##### Hormigones

Hormigón: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\gamma_c = 1.50$

##### Aceros en barras

Acero: B 400 S;  $f_{yk} = 400$  MPa;  $\gamma_s = 1.15$

### *Recubrimientos*

#### EN EL EDIFICIO

Pilares (geométrico): 3.5 cm

Vigas (geométricos): 3.0 cm

Losas macizas (mecánicos): 3.5 cm

Losas, zapatas y encepados (mecánicos): Superior: 5.0 cm, Inferior: 5.0 cm y Lateral: 8.0 cm

#### EN LA ESCALERA

Pilares (geométrico): 3.0 cm

Vigas (geométricos): 3.0 cm

Losas macizas (mecánicos): 3.5 cm

Losas, zapatas y encepados (mecánicos): Superior: 5.0 cm, Inferior: 5.0 cm y Lateral: 8.0 cm

### *Características técnicas de los forjados*

#### EN EL EDIFICIO

##### Forjados de losas macizas

Canto: 22 cm y 25 cm

#### EN LA ESCALERA

##### Forjados de losas macizas

Canto: 20 cm

#### *3.1.1.7. Elementos estructurales de acero (DB SE A)*

No hay elementos estructurales de acero.

#### *3.1.1.8. Muros de fábrica (DB SE F)*

Existen en el bajo cubierta tabiques palomeros de ladrillo perforado, de una y dos hojas según se observa en los planos de estructuras.

Dado el reparto de viguetas se considera que tienen capacidad portante suficiente para ese fin.

En aquellas zonas de pasos donde coincida una vigueta se colocará un dintel prefabricado para refuerzo.

*3.1.1.9. Elementos estructurales de madera (DB SE M)*

No hay elementos estructurales de madera.



### 3.2. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

#### Introducción

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) "El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación."

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. "La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio"."

Las exigencias básicas son las siguientes

- Exigencia básica SI 1 Propagación interior.
- Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.
- Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.
- Exigencia básica SI 4 Detección, control y extinción del incendio.
- Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.
- Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

*La representación gráfica de los elementos que implica el cumplimiento de este DB, extintor, recorridos y emergencias, se incluirán en el plano correspondiente de Cumplimiento del DB-SI incluido en la documentación gráfica de este proyecto.*

La edificación objeto de cumplimiento de este DB es la ampliación de un Colegio, demoliendo una pequeña edificación de una planta y levantando en su lugar una de dos plantas, de similares dimensiones, de manera que la parte ampliada se podría considerar como la de una planta más en ese volumen concreto, y que viene a suponer cerca de un 14% de ampliación sobre la superficie actual del centro.

Como se especifica en el punto 8 del apartado III. Criterios generales de aplicación, de la Introducción de este DB:

*En una obra de ampliación de un edificio, a la parte ampliada se le debe aplicar el DB SI como a una obra de nueva planta, pero considerándola parte integrante del edificio ampliado. Por ejemplo, dicha parte deberá contar las instalaciones de protección que sean exigibles conforme a SI 4 al edificio ampliado, aunque no sea obligatorio instalarlas también en la parte preexistente.*

Mientras que en el punto 6 del mismo apartado se comenta que:

*En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB.*

*Alcance de la aplicación del DB SI en intervenciones en las que se mantenga el uso. Proporcionalidad*

*Con estos criterios generales no se pretende que cualquier intervención, en la que se mantenga el uso, suponga la total adecuación del edificio al DB (lo que en muchos casos sería imposible) sino que haya proporcionalidad entre el alcance constructivo de la intervención y el grado de mejora de las condiciones de seguridad en caso de incendio que se lleve a cabo.*

*La decisión final acerca de si, en cada caso concreto, dicha proporcionalidad y el grado de mejora son razonablemente suficientes, corresponde a la autoridad de control edificatorio.*

Por lo que se va a considerar esta ampliación como parte del Colegio existente para verificar, en primer lugar, la afectación que la ampliación tiene sobre las condiciones de seguridad en el edificio existente, medidas

de protección, recorridos, salidas... y en segundo lugar, el cumplimiento íntegro del DB SI en la parte que se amplía.

### 3.2.1. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 3.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

La ampliación no va a suponer un nuevo sector de incendio, por lo que el sector será único formado por el edificio existente más la ampliación, al verificarse que la superficie no excede de los 4.000 m<sup>2</sup> según se indica para Uso Docente.

Nombre del sector: Sector 1	
Uso previsto:	Docente
Situación:	Planta sobre rasante
Superficie (útiles ocupables / existente + ampliación):	1.095,42 m <sup>2</sup> + 350,10 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio:	EI 120
Condiciones según DB - SI	Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m <sup>2</sup> . Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.

#### 3.2.1.2. Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de la sección SI 1 del DB-SI. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de la compartimentación, establecidas en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

Nombre del local: Cuarto de ventilación en bajo cubierta	
Uso:	Salas de máquinas de instalaciones de climatización (Según RITE)
Tamaño del local:	En todo caso
Clasificación	Riesgo Bajo
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Si

Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios, según se indica en la tabla 2.2:

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios (1)

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante (2)	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada	-	Si	Si

comunicación de la zona con el resto del edificio			
Puertas de comunicación con el resto del edificio (5)	EI2 45-C5	2 x EI2 30 -C5	2 x EI2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local (6)	≤ 25 m (7)	≤ 25 m (7)	≤ 25 m (7)

(1) Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

(2) Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo para los sectores de incendios del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando, se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de exposición al fuego determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

(3) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

(4) Considerando la acción del fuego en el interior del recinto. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

(5) El recorrido de evacuación por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.

(6) Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

### 3.2.1.3. Espacios ocultos: Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Ya que se limita a un máximo de tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) y en las que no existan elementos cuya clase de reacción al fuego sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor, se cumple el apartado 3.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

### 3.2.1.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1:

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento Revestimientos (1)	De techos y paredes (2) (3)	De suelos (2)
Zonas ocupables (4)	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de viviendas), suelos elevados, etc.	B-s3,d0	BFL-s2 (6)

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas.

En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) esta condición no es aplicable.

No existe elemento textil de cubierta integrado en el edificio. No es necesario cumplir el apartado 4.3 de la sección 1 del DB - SI.

### 3.2.2. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

Al no existir sectores de incendio y ser un edificio aislado, se elimina el riesgo de la propagación exterior entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una *escalera protegida o pasillo protegido* desde otras zonas.

### 3.2.3. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

#### *3.2.3.1. Cálculo de la ocupación*

Tal y como establece la sección SI 3 del DB-SI.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

En este caso hay que tener en cuenta la ocupación del edificio existente y como influye la ampliación en las disposiciones de este, así como en sentido contrario.

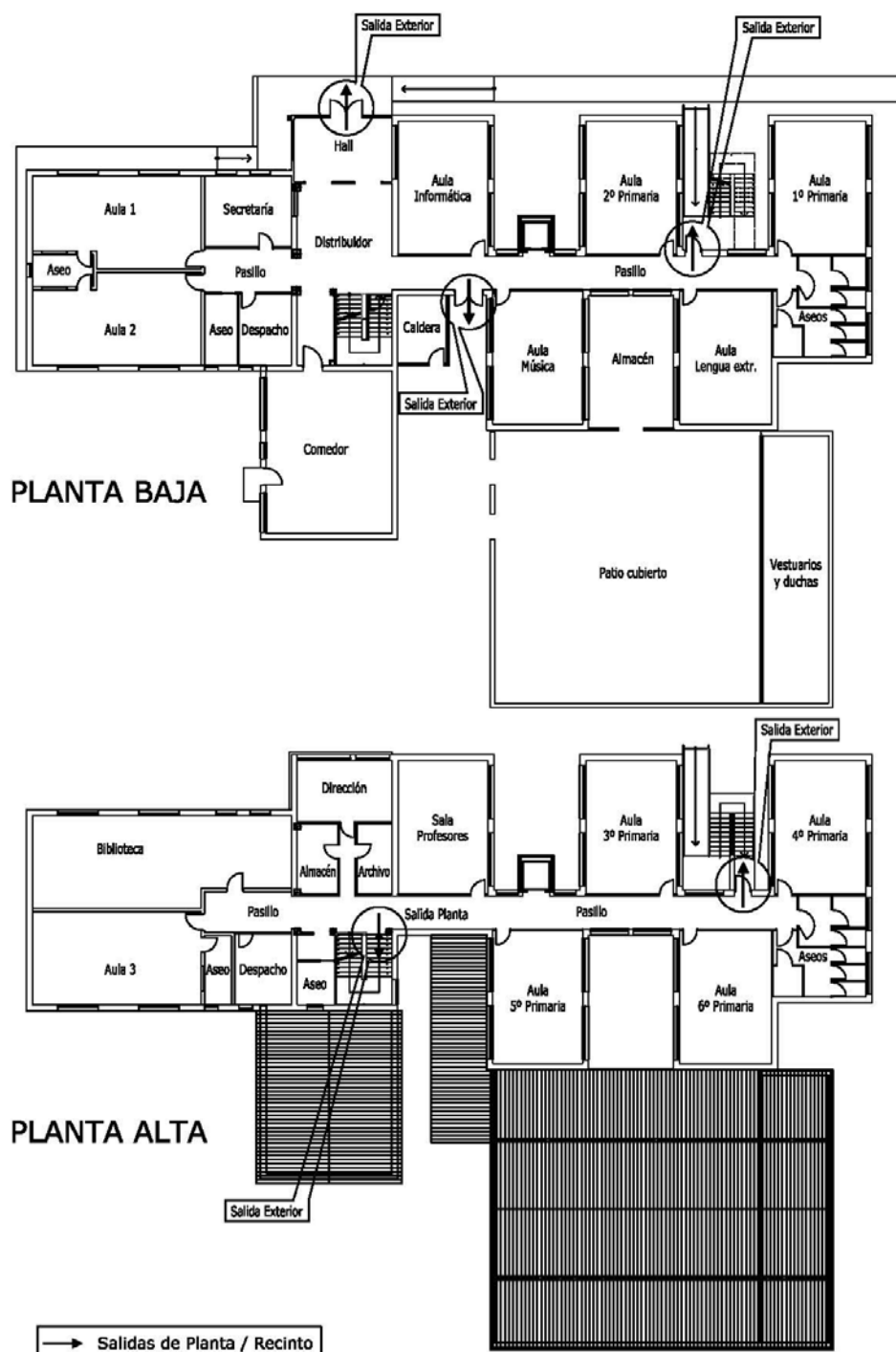
Para los cálculos se ha tenido en cuenta la ocupación real del centro, al tratarse de un espacio educacional reglado, con un número determinado de alumnos por planta y un personal estimado. Por ello, se ha tenido en cuenta el RD 132/2010 de 12 de febrero de "*requisitos mínimos de los centros que imparten las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria*" que establece en 25 el número de alumnos por aula. A este número se le añaden estimativamente un profesor/a en primaria y dos (principal y apoyo) en infantil.

Para los despachos se ha estimado un usuario por unidad, por si fuera personal administrativo distinto al docente, al igual que para las aulas complementarias (informática, idioma extranjero, música...) y la biblioteca.

Se considera una hipótesis en la que los alumnos o personal que están en su respectiva aula no están en la biblioteca, las aulas complementarias, pasillos, aseos, etc., y viceversa.

El espacio bajo cubierta, aunque va a albergar en la zona ampliada un espacio de instalaciones de ventilación, se considera de ocupación nula, al igual que archivos o almacenes.

Se presenta a continuación el cálculo estimado de la ocupación:



ESTIMACIONES DE LA OCUPACION

Total estimado: 250 personas

Planta Baja

Edificio existente

Conserjería	1 personas
2 aulas de primaria:	52 personas
3 aulas complementarias:	3 personas
Cocina / Comedor	2 personas

Ampliación

Secretaría / Despachos:	3 personas
2 aulas de infantil:	54 personas

Planta Alta

Edificio existente

Dirección	1 personas
4 aulas de primaria	104 personas

Ampliación

Despachos:	2 personas
1 aula de infantil:	27 personas
Biblioteca:	1 personas

Planta Bajo Cubierta

Edificio existente

Mantenimiento

Ampliación

Mantenimiento

### 3.2.3.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

El edificio existente cuenta con dos salidas a espacio exterior seguro, mientras que como actuación complementaria a la ampliación se dotará de una más al conjunto, situada en el extremo del edificio existente (ver planos), tanto en planta baja como en planta alta, por escalera exterior.

Con la inclusión de esta nueva salida en ambas plantas, las distancias de evacuación no superan los 35 m. en ningún punto del recorrido.

### 3.2.3.3. Dimensionado de los medios de ocupación

Los criterios para la asignación de los ocupantes (apartado 4.1 de la sección SI 3.4 de DB-SI) han sido los siguientes:

Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160 A.

El edificio existente cuenta con un núcleo de escaleras, dotando, con motivo de las obras de la ampliación, de un nuevo núcleo al centro, que se situará en el extremo del edificio existente, ya que la zona a ampliar se encuentra próxima a la escalera actual y la salida principal a exterior.

Para el cálculo de la nueva escalera se ha tenido en cuenta la hipótesis de bloqueo de la escalera del edificio existente, resultando la siguiente ocupación:

- De la planta 1ª se estimarían cuatro aulas de Primaria del edificio existente y el aula de infantil de la ampliación, además del personal de biblioteca, despachos y aulas complementarias descrito en el cuadro del cálculo de la ocupación, por lo que estimaríamos una evacuación de 135 personas.

La escalera de nueva construcción por tanto debería resolver una evacuación para 135 personas, por lo que:

Nombre del elemento de evacuación	Escalera de nueva construcción
Tipo de elemento de evacuación	Escalera
Definiciones para el cálculo de dimensionado	P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona = 135 personas
Fórmula para el dimensionado	$A \geq P / 160 = 135/160 = 0,844 \text{ m.}$
Otros criterios de dimensionado	CTE DB SUA Uso <i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria, evacuación > 100 personas --> Ancho mínimo 1,10 m.
Anchura de proyecto (m)	1,20 m. por tramo --> <b>CUMPLE</b>

En el caso de la escalera del edificio existente, suponiendo bloqueo de la escalera de nueva construcción resultaría exactamente la misma ocupación que en el caso anterior, por lo que:

Nombre del elemento de evacuación	Escaleras del edificio existente
Tipo de elemento de evacuación	Escalera de planta 1ª a planta baja
Definiciones para el cálculo de dimensionado	P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona = 135 personas
Fórmula para el dimensionado	$A \geq P / 160 = 135/160 = 0,844 \text{ m.}$
Otros criterios de dimensionado	CTE DB SUA Uso <i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria, evacuación > 100 personas --> Ancho mínimo 1,10 m.
Anchura de la escalera existente (m)	1,50 m. por tramo --> <b>CUMPLE</b>

En el caso de pasos y puertas, el conjunto del Colegio va a tener una ocupación de 255 personas, como se describió anteriormente.

En el edificio existente existen dos salidas principales a espacio exterior seguro:

- Salida por fachada principal, una puerta de 1,90 m.
- Salida a patio exterior, puerta de 1,60 m.

Total por tanto de 3,50 m. de paso de evacuación.

En caso de hipótesis de bloqueo más desfavorable, la de la puerta de la fachada principal, tendríamos la evacuación de 255 personas por la puerta descrita del edificio existente, por lo que:

Nombre del elemento de evacuación	Puertas del edificio existente
Tipo de elemento de evacuación	Puertas
Definiciones para el cálculo de dimensionado	P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona = 255 personas
Fórmula para el dimensionado	$A \geq P / 200 = 255/200 = 1,25 \text{ m.}$
Otros criterios de dimensionado	La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Anchura de proyecto (m)	1,90 m. en total --> <b>CUMPLE</b>

A mayores de esta puerta se proyecta una salida alternativa por planta alta y por planta baja, que alcanzaría entonces las tres salidas a exterior seguro, por lo que se refuerza la seguridad y los medios de evacuación. Su ancho es de 0,86 m. cumpliendo los criterios de evacuación para la Planta Alta (135 personas) y para la Planta Baja (hipótesis de bloqueo de la puerta principal y el 50% de 255 personas evacuando por esta).

Los pasos y pasillos responden al mismo criterio de dimensionado:

Nombre del elemento de evacuación	Pasillos y pasos
Tipo de elemento de evacuación	Pasillos
Definiciones para el cálculo de dimensionado	P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona = 255 personas
Fórmula para el dimensionado	$A \geq P / 200 = 255/200 = 1,25 \text{ m.}$
Anchura de proyecto (m)	1,97 m. punto más desfavorable --> <b>CUMPLE</b>
Tipo de elemento de evacuación	Paso
Definiciones para el cálculo de dimensionado	P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona = 255 personas
Fórmula para el dimensionado	$A \geq P / 200 = 255/200 = 1,275 \text{ m.}$
Anchura de proyecto (m)	1,73 m. punto más desfavorable --> <b>CUMPLE</b>

### 3.2.3.4. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Existen puertas situadas en recorridos de evacuación:

Puertas de salida de planta o de edificio y las previstas para más de 50 personas.

Serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Cumple este requisito el sistema de apertura mediante manilla conforme UNE-EN 179:2003 VC1 o mediante barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE-EN 1125:2003 VC1.

Abrirán en sentido de la evacuación

Además dispondrá de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

### 3.2.3.5. Señalización de los medios de evacuación

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

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no

exceda de 50 m, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales indicativas de dirección de los recorridos, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En los recorridos de evacuación, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de la sección 3 del DB-SI.

2. Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

#### 3.2.3.6. Control del humo de incendio.

Se cumplen las condiciones de evacuación de humos pues no existe ningún caso en el que sea necesario.

#### 3.2.4. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SI 4: DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

Como ya se justificó en el inicio de este apartado:

*En una obra de ampliación de un edificio, a la parte ampliada se le debe aplicar el DB SI como a una obra de nueva planta, pero considerándola parte integrante del edificio ampliado. Por ejemplo, dicha parte deberá contar las instalaciones de protección que sean exigibles conforme a SI 4 al edificio ampliado, aunque no sea obligatorio instalarlas también en la parte preexistente.*

Por lo que las medidas de protección contra incendios se va a aplicar a la parte que se amplía exclusivamente.

#### *Dotación de instalaciones de protección contra incendios*

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

La ampliación dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en las tablas siguientes:



Dotaciones en Ampliación		
<b>Uso previsto:</b> Docente <b>Altura de evacuación ascendente:</b> 0,0 m. <b>Altura de evacuación descendente:</b> 3,86 m. <b>Superficie:</b> 626,48 m <sup>2</sup> (computando las dos plantas del edificio de nueva construcción)		
Dotación Extintor portátil	Condiciones:	Eficacia 21A -113B - C
	Notas:	Uno en cada pasillo de planta de la ampliación y otro en el bajocubierta, de instalaciones de ventilación
Extintores en edificio existente	Condiciones:	Eficacia 21A -113B - C
	Notas:	Existen actualmente dos por cada pasillo en cada planta <b>Se instalarán dos en el patio cubierto</b>
Bocas de Incendio Equipadas	Es de aplicación su instalación: - En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas - Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup>  En el caso que nos ocupa, incluso considerando el Colegio en su conjunto, incluyendo la ampliación, sumaría 1.743,26 m <sup>2</sup> , por lo que <b>no sería obligatoria la instalación de BIEs.</b>	

#### Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

Los medios de protección existentes contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 con este tamaño:

- a) 210 x 210 mm. cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- b) 420 x 420 mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594 x 594 mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales existentes son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 - 4:1999.

### 3.2.5. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

#### Condiciones de aproximación y entorno

No es necesario cumplir condiciones de aproximación y entorno pues La altura de evacuación descendente es menor de 9 m.

No es necesario disponer de espacio de maniobra con las condiciones establecidas en el DB-SI (Sección SI 5) pues la altura de evacuación descendente es menor de 9m.

No es necesario disponer de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5, pues no existen vías de acceso sin salida de más de 20 m. de largo.

### 3.2.6. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

#### 3.2.6.1. Introducción

##### • Referencias:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
- a<sub>m</sub>: distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).
- a<sub>mín</sub>: distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.

• Comprobaciones:

Generales:

- Distancia equivalente al eje:  $a_m \geq a_{\min}$  (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

Particulares:

- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

3.2.6.2. Datos generales

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 2	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Forjado 1	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

3.2.6.3. Comprobaciones

3.2.6.3.1. Forjado 1

Forjado 1 - Pilares R 90					
$b_{\min}$ : 250 mm; $a_{\min}$ : 30 mm					
Refs.	Cara X		Cara Y		Estado
	$b_x$ (mm)	$a_m$ (mm)	$b_y$ (mm)	$a_m$ (mm)	
P1	250	50	250	50	Cumple
P10	250	50	250	50	Cumple
P11	250	50	250	50	Cumple
P12	250	50	250	50	Cumple
P13	250	50	250	50	Cumple
P14	250	50	250	50	Cumple
P15	250	50	250	50	Cumple
P2	250	50	250	50	Cumple
P3	250	50	250	50	Cumple
P4	250	50	250	50	Cumple
P5	250	50	250	50	Cumple
P6	250	50	250	50	Cumple
P7	250	50	250	50	Cumple
P8	250	50	250	50	Cumple
P9	250	50	250	50	Cumple

Forjado 1 - Muros R 90					
Ref.	Espesor (mm)	$b_{\min}$ (mm)	$a_m$ (mm)	$a_{\min}$ (mm)	Estado
M1	250	140	53	20	Cumple
M2	250	140	53	20	Cumple
M3	250	140	53	20	Cumple
M4	250	140	53	20	Cumple
M5	250	160	53	25	Cumple
M6	250	160	53	25	Cumple

Forjado 1 - Losas macizas R 90				
Paño	Canto (mm)	$a_m$ (mm)	$a_{\min}$ (mm)	Estado
L1, L2, L3 y L5	220	30	25	Cumple

Forjado 1 - Losas macizas R 90				
Paño	Canto (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	a <sub>mín</sub> (mm)	Estado
L4 y L6	110	30	25	Cumple

### 3.2.6.3.2. Forjado 2

Forjado 2 - Pilares R 90					
b <sub>min</sub> : 250 mm; a <sub>min</sub> : 30 mm					
Refs.	Cara X		Cara Y		Estado
	b <sub>x</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	b <sub>y</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	
P1	250	50	250	50	Cumple
P10	250	50	250	50	Cumple
P11	250	50	250	50	Cumple
P12	250	50	250	50	Cumple
P13	250	50	250	50	Cumple
P14	250	50	250	50	Cumple
P15	250	50	250	50	Cumple
P2	250	50	250	50	Cumple
P3	250	50	250	50	Cumple
P4	250	50	250	50	Cumple
P5	250	50	250	50	Cumple
P6	250	50	250	50	Cumple
P7	250	50	250	50	Cumple
P8	250	50	250	50	Cumple
P9	250	50	250	50	Cumple

Forjado 2 - Losas macizas R 90				
Paño	Canto (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	a <sub>mín</sub> (mm)	Estado
L1	250	30	25	Cumple
Notas: En el paño L1 es necesario, por estar sobre apoyos puntuales, que la armadura en el tramo sea al menos el 20% de la armadura sobre pilares, por lo que puede resultar conveniente disponer un armado base que cubra ese 20% (Artículo C.2.3.3-3 CTE DB SI).				



### 3.3. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización".

Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

#### Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)

- 1 El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
- 2 Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- 3 El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad

#### 3.3.1. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

##### 3.3.1.1. Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo, Aparcamiento y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

<b>Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad</b>	
<b>Resistencia al deslizamiento <math>R_d</math></b>	<b>Clase</b>
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La tabla 1.2 indica la clase que tendrán los suelos, como mínimo, en función de su localización.

Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

**Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización**

Localización y características del suelo	Clase
<b>Zonas interiores secas</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
<b>Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup>, terrazas cubiertas, vestuarios, duchas, baños, aseos, cocinas, etc.</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
<b>Zonas interiores donde, además de agua, pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc.) que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como cocinas industriales, mataderos, aparcamientos, zonas de uso industrial, etc.</b>	3
<b>Zonas exteriores. Piscinas <sup>(2)</sup></b>	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

En el proyecto se colocan los siguientes tipos de suelo:

Tipo de suelo	Ubicación	Clase
Hormigón fratasado	Rampa y escaleras evacuación	3
Plaqueta gres	Aseos	2
Plaqueta gres	Aulas, biblioteca, despachos y pasillos	1

### 3.3.1.2. Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:

- No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 4 mm.
- Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

### 3.3.1.3. Desniveles

#### a. Protección de los desniveles

En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil, estando esta diferenciación táctil a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

#### b. Características de las barreras de protección

##### b.1. Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1.100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que la barrera tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera (véase figura 3.1).

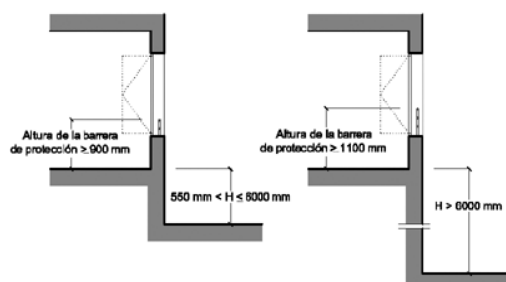


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

### b.2. Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

### b.3. Características constructivas

En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

- No pueden ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera.
- No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm (véase figura 3.2).

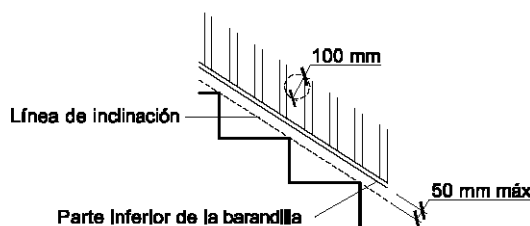


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Las barreras de protección situadas en zonas destinadas al público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 150 mm de diámetro.

En este proyecto, existe un desnivel de 36 cm. Entre el suelo acabado interior y la cota exterior. No sería necesaria la barrera de protección, aunque al tratarse de un centro docente de Educación Infantil y Primaria, en el caso de la rampa y la escalera que se diseñan se dispone pasamanos en ambos lados y a doble altura, de 105 cm para el pasamanos superior y de 65 cm para el inferior, para mayor comodidad de uso por parte de los niños.

#### 3.3.1.4. Escaleras y Rampas

##### a. Escalera

##### Escaleras de uso general

En el edificio existente hay una escalera que es la que sirve a todo el centro, incluida la ampliación. Como parte de este proyecto, se diseña una escalera alternativa para uso de evacuación, situada al exterior.

La escalera de evacuación cumple las condiciones exigidas en el artículo 4.1 del DB-SUA-1, tal y como se justifica a continuación:

**Datos generales:**

- El uso de la escalera es uso docente
- La escalera tiene uso público.
- Existe un ascensor como alternativa a la escalera.
- No existe un itinerario accesible alternativo.
- La escalera comunica una zona accesible.
- Se trata de una escalera de evacuación descendente.

**Tramos:**

- Tiene tramos rectos
- Altura:  $1,85\text{ m} \leq 2,25\text{ m}$  exigido en DB-SUA
- Nivel ocupación:  $> 135$  (según hipótesis a considerar en DB-SI)
- Ancho útil:  $1,20\text{ m} \geq 1,00\text{ m}$  exigido en DB-SUA

**Peldaños:**

- Huella:  $0,28\text{ m} \geq 0,28\text{ m}$  exigido en DB-SUA
- Contrahuella:  $0,13\text{ m} \leq 0,166\text{ m} \leq 0,175\text{ m}$  exigido en DB-SUA
- Cumple la relación  $0,54\text{ m} \leq 2C+H \leq 0,70\text{ m}$ .
- No se disponen escalones sin tabica.

**Mesetas:**

- Ancho:  $1,25\text{ m} \geq 1,25\text{ m}$  exigido en DB-SUA
- Longitud:  $2,65\text{ m} \geq 1,00\text{ m}$  exigido en DB-SUA
- No se dispone franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos según SUA-9, al considerar que tratándose de una escalera diseñada para evacuación, podría llevar a confusión señalizarla como una escalera de uso general.
- No existen pasillos de ancho menor a  $1,20\text{ m}$  o puertas a menos de  $400\text{ m}$  de distancia del primer peldaño.

**Pasamanos:**

- Altura:  $0,90\text{ m} \leq 1,00\text{ m} \leq 1,10\text{ m}$  exigido en DB-SUA
- Posición: a ambos lados
- Longitud de la prolongación del pasamanos:  $0,30\text{ m} \geq 0,30\text{ m}$
- Existe un segundo pasamanos situado a una altura de  $0,65\text{ m} \leq 0,70\text{ m} \leq 0,75\text{ m}$

Además se cumplen las condiciones generales siguientes:

- No se dispone bocel.
- Las tabicas, cuando deban disponerse, serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de  $15^\circ$  con la vertical.
- La dimensión de toda huella está medida, en cada peldaño, según la dirección de la marcha. En tramos curvos, la huella medirá  $28\text{ cm}$ , como mínimo, a una distancia de  $50\text{ cm}$  del borde interior y  $44\text{ cm}$ , como máximo, en el borde exterior. Además, se cumplirá la relación  $2C+H$  a  $50\text{ cm}$  de ambos extremos. La medida de la huella no incluye la proyección vertical de la huella del peldaño superior.
- Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de SUA-1, cada tramo tiene 3 peldaños como mínimo.
- Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tienen la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tienen la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no varía más de  $\pm 1\text{ cm}$ . En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no es menor que la huella en las partes rectas.
- La anchura de la escalera está libre de obstáculos. La anchura mínima útil se mide entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de  $12\text{ cm}$  de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil excluye las zonas en las que la dimensión de la huella es menor que  $17\text{ cm}$ .
- Cuando existe un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reduce a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura está libre de obstáculos y sobre ella no barre



el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

- Se disponen pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo es mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispone uno.

- El pasamanos es firme y fácil de asir, está separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.

#### *b. Rampa*

En el Proyecto existe una rampa para uso exclusivo de evacuación con una longitud de 6,00 m. y cuya pendiente será del 8%.

##### *a. Pendiente de las rampas*

Las rampas tienen una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

- a) Las previstas para usuarios en sillas de ruedas, cuya pendiente será, como máximo, del 10% si su longitud es menor que 3 m y del 8% cuando la longitud es menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos.

En el caso del Proyecto, la rampa tiene una pendiente máxima del 8%

##### *b. Tramos de las rampas*

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa está destinada a usuarios en sillas de ruedas, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección.

Si la rampa está prevista para usuarios en sillas de ruedas los tramos serán rectos y de una anchura constante de 1.200 mm, como mínimo. Si además tiene bordes libres, éstos contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 100 mm de altura, como mínimo.

En el caso del Proyecto, la rampa tiene ancho de 1,50 m y protección en los bordes de 100 mm.

##### *c. Pasamanos*

Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm, o de 150 mm si se destinan a personas con movilidad reducida, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

Cuando su anchura libre exceda de 1.200 mm dispondrán de pasamanos en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1.100 mm. Cuando la rampa esté prevista para usuarios en sillas de ruedas o usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primaria, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

En el caso del Proyecto, la rampa tiene pasamanos en ambos lados con pasamanos a doble altura, el más bajo a 70 cm. y el más alto a 1,00 m.

#### *3.3.1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores*

Al no ser un edificio de Uso Residencial Vivienda, no se exige la limpieza de los acristalamientos desde el interior.

La limpieza de los acristalamientos existentes en el proyecto deberá ser realizada por personal de limpieza autorizado y contratado por el centro, y se hará siempre observando las pertinentes medidas de

seguridad, tanto si la limpieza es desde el interior como si es desde el exterior. En ventanas de zonas comunes, las hojas practicables que así lo requieran pueden protegerse con un sistema de bloqueo o cerradura cuya llave obre en poder del centro y sea de uso del personal responsable de la limpieza.

### 3.3.2. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

#### *3.3.2.1. Impacto*

##### *a. Impacto con elementos fijos*

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2.100 mm en zonas de uso restringido y 2.200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2.000 mm, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1.000 mm y 2.200 mm medida a partir del suelo.

##### *b. Impacto con elementos practicables*

1 Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m. se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m., el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

##### *c. Impacto con elementos frágiles*

No existen áreas con riesgo de impacto. Identificadas estas según el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SUA.

No existen partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras.

##### *d. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles*

No existen grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas.

No existen puertas de vidrio.

#### *3.3.2.2. Atrapamiento*

Existen puertas correderas de accionamiento manual. Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo

No existen elementos de apertura y cierre automáticos.

### 3.3.3. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

#### *3.3.3.1. Aprisionamiento*

No existen puertas de un recinto que tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

Se cumple así el apartado 2 de la sección 3 del DB SUA.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo.

Se cumple así el apartado 3 de la sección 3 del DB SUA.

### 3.3.4. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

#### *3.3.4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación*

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una *iluminancia* mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

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

Queda justificado en el apartado 5.4.3.2. del Anejo de Memoria de Instalaciones.

#### *3.3.4.2. Alumbrado de emergencia*

##### *a. Dotación*

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SUA el edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

##### *b. Posición y características de las luminarias*

En cumplimiento del apartado 2.2 de la Sección 4 del DB SUA las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- b) Se dispondrá de una en cada puerta de salida. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - i) puertas existentes en los recorridos de evacuación
  - ii) en las escaleras
  - iii) en cualquier otro cambio de nivel
  - iv) en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

##### *c. Características de instalación*

En cumplimiento del punto 1, apartado 2.3 de la Sección 4 del DB SUA la instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

##### *d. Iluminación de las señales de seguridad*

En cumplimiento del apartado 2.4 de la Sección 4 del DB SUA La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- c) La relación entre la luminancia L<sub>blanca</sub>, y la luminancia L<sub>color</sub> >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

### 3.3.5. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 5 del DB SUA en relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en este proyecto.

### 3.3.6. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

#### *3.3.6.1. Piscinas*

No existen piscinas de uso colectivo.

#### *3.3.6.2. Pozos y depósitos*

No existen pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

### 3.3.7. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No es de aplicación. No existe uso aparcamiento ni vías de circulación de vehículos.

### 3.3.8. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

El cumplimiento de este documento se especifica en el apartado de la memoria de instalación eléctrica que acompaña a este proyecto, al considerar esta instalación parte de la misma.

Se verifica, de todas maneras, que no es necesaria la instalación de pararrayos.

### 3.3.9. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SUA 9: ACCESIBILIDAD

#### *3.3.9.1. Condiciones de accesibilidad*

##### *a. Condiciones funcionales*

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

##### *a.1. Accesibilidad en el exterior del edificio*

Desde el exterior del edificio a la planta de acceso al mismo existe un itinerario accesible por medio de una rampa, que comunica una entrada principal al edificio, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

##### *a.2. Accesibilidad entre plantas del edificio*

Se trata de un edificio en el que hay que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible hasta alguna planta que no es de ocupación nula, por ello el centro dispone en el edificio existente de un ascensor que comunica las plantas que no son de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Este ascensor, además, mejora la accesibilidad del resto del Colegio al disponer así de una comunicación vertical accesible.

##### *a.3. Accesibilidad en las plantas del edificio*

En las plantas los itinerarios son accesibles en todos sus recorridos, incluyendo las comunicaciones con el edificio existente.

##### *Itinerarios accesibles*

Los itinerarios accesibles cumplen las condiciones exigidas en el Anejo A del DB-SUA, tal y como se justifica a continuación, para los elementos más desfavorables:

##### *Desniveles:*

- No se disponen escalones.

- Los desniveles en el exterior se salvan mediante una rampa ya existente, msituada en el acceso al vestíbulo del centro.

- Los desniveles entre plantas se salvan mediante un ascensor del que ya dispone el Colegio actualmente.

*Espacio para giro libre de obstáculos:*

En cualquier punto de las zonas comunes se puede inscribir un círculo con un diámetro de giro en todo caso  $\geq 1,50$  m. exigido en DB-SUA.

*Pasillos y pasos:*

*Situación: en planta*

- Anchura libre de paso: Mínimo  $1,95\text{m} \geq 1,10\text{m}$  exigido en DB-SUA

*Puertas:*

*Situación: el exterior y en planta*

- Anchura libre de paso (por cada hoja):  $0,90$  m. en acceso y aulas  $\geq 0,80\text{m}$  exigido en DB-SUA
- Anchura libre de paso (excluyendo el grosor de la hoja):  $0,90\text{m} \geq 0,78\text{m}$  exigido en DB-SUA
- Altura de los mecanismos de apertura y cierre:  $0,80\text{m} \leq 1,00\text{m} \leq 1,20$  exigido en DB-SUA
- Espacio horizontal libre del barrido de las hojas: Mayor que  $1,20\text{m} \geq 1,20\text{m}$  exigido en DB-SUA
- Distancia del mecanismo de apertura al encuentro en rincón:  $0,30\text{m} \geq 0,30\text{m}$  exigido en DB-SUA
- Fuerza de las puertas de salida:  $25,00\text{N} \leq 25\text{N}$  exigido en DB-SUA

*Pavimento:*

*Situación: en planta*

- No contiene piezas o elementos sueltos, tales como gravas o arenas.
- Los suelos son resistentes a la deformación.

*b. Dotación de elementos accesibles*

*b.1. Mecanismos*

Excepto en el interior de las viviendas, y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles según la definición de DB-SUA.

### 3.3.9.2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

*a. Dotación*

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizan los elementos según los criterios que se indican en la tabla 2.1 del apartado 2.1 del DB SUA 9.

*b. Características*

Los elementos accesibles mencionados en la tabla 2.1 del DB SUA 9 cumplen las características siguientes:

- Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA cuando proceda, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre  $0,80$  y  $1,20$  m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
- Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre  $0,80$  y  $1,20$  m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3 \pm 1$  mm en interiores y  $5 \pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán  $80$  cm de longitud en el sentido de la

marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

- Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

En el caso de este Proyecto, se señalizan los pasillos de la parte que se amplía indicando la dirección de una salida accesible. No se interviene en la zona existente al no variar los recorridos actuales en ella. No se señala la puerta de acceso al centro ya que solo hay una y ya es accesible.

### 3.4. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-HS: SALUBRIDAD

#### Introducción

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

#### 3.4.1. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

##### 3.4.1.1. Diseño

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas,...) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos.

La definición de cada elemento constructivo es la siguiente:

##### a. Muros

El grado de impermeabilidad es 1

Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías obtenidos de la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

##### Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

##### C) Constitución del muro:

El muro cumplirá las exigencias: I2 + D1 + D5

##### I) Impermeabilización:

**I2** La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. Esta pintura se aplica por cara exterior de muro.

##### D) Drenaje y evacuación:

**D1** Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

**D5** Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

##### V) Ventilación de la cámara:

No se establecen condiciones en la ventilación de la cámara. No obstante se disponen rejillas de ventilación de superficie de ventilación efectiva total de 1890 cm<sup>2</sup> en la fachada corta y ventilación de la cámara sanitaria con salida a cubierta.

Por tanto, la solución propuesta para el muro consistirá en una imprimación de pintura asfáltica sobre el soporte y colocación de lámina de nódulos rígidos de PVC con un geotextil en su cara exterior, que envolverá a un tubo dren perimetral de Ø110 mm, que recogerá aguas de filtración en una arqueta final de la que se derivará un nuevo tubo filtrante al terreno.

### *Condiciones de los puntos singulares*

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### *Paso de conductos*

Los pasatubos se dispondrán de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Se fija el conducto al muro con elementos flexibles.

Se dispone de un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sella la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

#### *Esquinas y rincones*

Las bandas de refuerzo aplicadas antes que el impermeabilizante irán adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

### *b. Suelos*

Se realizará un suelo elevado sin intervención del suelo existente.

#### *b.1.Suelo: V1*

##### *b.1.1. Grado de impermeabilidad*

La existencia de agua en la suelo elevado es baja, por lo que en el caso más desfavorable, el grado de impermeabilidad según la tabla 2.3 del CTE DB HS1 es de grado 2

##### *b. 1.2. Condiciones de las soluciones constructivas:*

V1: el espacio existente entre el suelo elevado y el terreno se ventilará hacia el exterior mediante aberturas de ventilación cruzada, dispuestas en la fachada corta, y se aprovecha un shunt de una bajante para hacer de tiro hasta el techo de la planta alta y que ventilará a exterior en ese punto por medio de una rejilla, al igual que la ventilación de la bajante. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie del suelo elevado,  $A_s$  en  $\text{m}^2$ , debe cumplir la condición de:

$$30 > S_s/A_s > 10$$

Se dispondrá de 2 rejillas de ventilación de superficie de ventilación de  $20 \times 70 \text{ cm}$ ., con un hueco de  $1400 \text{ cm}^2$  y una ventilación efectiva del 90% (rejillas de acero galvanizado electrosoldado, tipo TrameX,  $A_s = 1260 \text{ cm}^2$ ) de tal manera que entre las 2 aporten una superficie de ventilación efectiva de  $2520 \text{ cm}^2$

La superficie del suelo elevado es de  $186,83 \text{ m}^2$ , con lo que se obtiene que para la edificación se tiene que:

$$S_s/A_s = 2520/186,83 > 13,50 > 10$$

Se comprueba por tanto que se cumple con el requerimiento de ventilación mínima.

### *c. Fachadas*

#### *c.1. Fachada (R1+B2+C1)*

##### *c.1.1. Grado de impermeabilidad*

Zona eólica	C
Terreno tipo	II. Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia
Altura de la edificación	< 15 m
Clase de entorno	E0
Grado de exposición al viento	V2
Zona pluviométrica	II
Grado de impermeabilización de la fachada	4



*c.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas***R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior: *R1***

**R1:** El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:
  - espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
  - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
  - cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
  - de piezas menores de 300 mm de lado;
  - fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
  - adaptación a los movimientos del soporte.

**B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua: *B2***

**B2:** Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante.

**C) Composición de la hoja principal: *C1***

**C1:** Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

*c.1.3. Condiciones de los puntos singulares*

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (Condiciones de los puntos singulares (apartado 2.3.3 HS1))

*c.1.4. Juntas de dilatación*

En este proyecto no existen juntas de dilatación.

*c.1.5. Arranque de la fachada desde la cimentación*

En el proyecto no existen arranque de fachada desde la cimentación.

*c.1.6. Encuentros de la fachada con los forjados*

Se adoptará alguna de las dos soluciones de la imagen:

- a) disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

b) refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

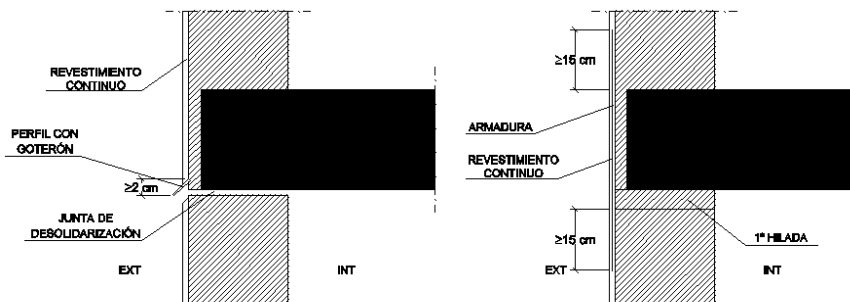


Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados

Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo será menor que 1/3 del espesor de dicha hoja.

#### c.1.7. Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

En los puntos en los que la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel se dispondrá un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

Como sistema de recogida de agua se utilizará un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (Véase la figura 2.10) y cuando se disponga una lámina, ésta se introducirá en la hoja interior en todo su espesor.

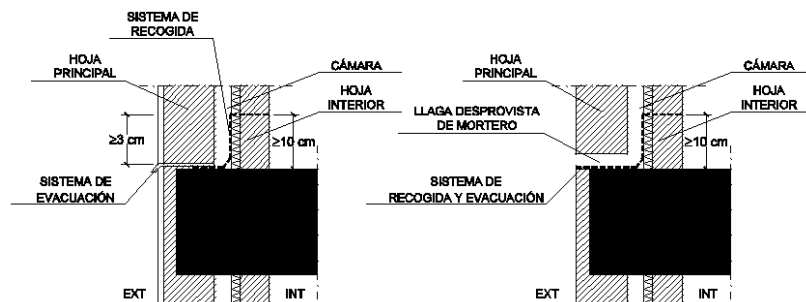


Figura 2.10 Ejemplo de encuentro de la cámara con los forjados

Para la evacuación se dispondrá uno de los sistemas siguientes:

- un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (Véase la figura 2.10);
- un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.

#### c.1.8. Encuentro de la fachada con la carpintería

En las carpinterías retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada y grado de impermeabilidad exigido igual a 5 se dispondrá precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).

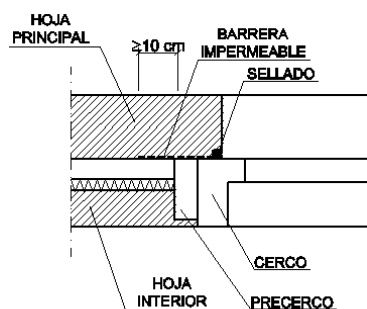


Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

Se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos.

Se sellará la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

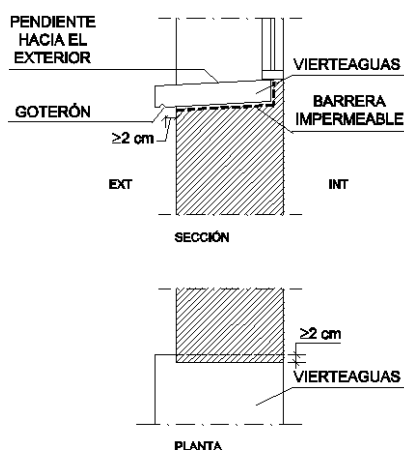


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo. (Véase la figura 2.12).

La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

#### c.1.9. Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos se rematarán con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o se adoptará otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas tendrán tener una inclinación de 10° como mínimo, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas y las juntas entre las albardillas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

### *c.1.10. Anclajes a la fachada*

Existen anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles que se realizarán en un plano horizontal de la fachada.

En estos casos la junta entre el anclaje y la fachada se realizará de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

### *c.1.11. Aleros o cornisas*

Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deberán

a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

## *d. Cubiertas*

### *d.1. Condiciones de las soluciones constructivas*

El soporte resistente de la cubierta garantiza la pendiente adecuada.

La cubierta dispondrá de un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

### *d.2. Consideraciones sobre los componentes.*

#### *d.2.1. Sistema de formación de pendientes*

El sistema de formación de pendientes tiene una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución es la adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye es compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, deben tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 del CTE DB HS1, en función del tipo de tejado.

Por tanto, considerando las distintas cubiertas existentes se obtiene que:

En el proyecto la formación de pendientes se hace con tabiques palomeros sobre los que apoyan viguetas pretensadas que recogen los anclajes de las placas de cubierta.

$$P_{te} = 17,5\% > P_{te\min} 10\% \text{ según tabla 2.10 del CTE DB HS1}$$

Se comprueba que la pendiente indicada en proyecto es superior a la requerida en el CTE DB HS1.

### *d.2.2. Aislante térmico*

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

### *d.3. Condiciones de los puntos singulares*

#### *d.3.1. Cubiertas inclinadas*

En las cubiertas inclinadas se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### *d.3.2. Alero*

En el proyecto existen aleros

Las piezas del tejado sobresalen 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

#### *d.3.3. Cumbresas y limatesas*

En las cumbresas y limatesas se dispondrán piezas especiales, que solapan 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbresa y la limatesa se fijarán.

#### *d.3.4. Encuentro de la cubierta con elementos pasantes*

Los elementos pasantes se situarán separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que asciendan por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### *d.3.5. Cubiertas inclinadas*

En las cubiertas inclinadas se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### *d.3.6. Canalones*

En el proyecto existen canalones en cubiertas inclinadas.

Para la formación del canalón se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones se dispondrán con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón sobresalen 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Existen canalones vistos. En este caso se dispondrá el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo

#### *d.3.7. Cumbresas y limatesas*

En las cumbresas y limatesas se dispondrán piezas especiales, que solapan 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbresa y la limatesa se fijarán.

#### *d.3.8. Encuentro de la cubierta con elementos pasantes*

No existe ningún elemento pasante ubicado en la limahoya.

La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante se resolverá de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

En el perímetro del encuentro se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

### 3.4.1.2. Dimensionado

#### a. Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje cumplen lo que se indican en la tabla 3.1 del HS1.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal será como mínimo la que se indica en la tabla 3.2 del HS1.

#### b. Canaletas de recogida

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro cumplirán lo que se indica en la tabla 3.3 del HS1

### 3.4.1.3. Productos de construcción

#### a. Características exigibles a los productos

##### a.1. Introducción

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracterizará mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- a) la succión o absorción al agua por capilaridad a corto plazo por inmersión parcial ( $\text{Kg/m}^2, [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})]^{0.5}$  ó  $\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$ );
- b) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total ( $\text{g/cm}^3$ ).

Los productos para la barrera contra el vapor se definirán mediante la resistencia al paso del vapor de agua ( $\text{MN} \cdot \text{s/g}$  ó  $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg}$ ).

Los productos para la impermeabilización se definirán mediante las siguientes propiedades, en función de su uso: (apartado 4.1.1.4)

- a) estanquidad;
- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) resistencia a la fluencia ( $^{\circ}\text{C}$ );
- e) estabilidad dimensional (%);
- f) envejecimiento térmico ( $^{\circ}\text{C}$ );
- g) flexibilidad a bajas temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$ );
- h) resistencia a la carga estática (kg);
- i) resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) alargamiento a la rotura (%);
- k) resistencia a la tracción ( $\text{N}/5\text{cm}$ ).

##### a.2. Componentes de la hoja principal de fachadas

Cuando la hoja principal es de ladrillo cerámico, los ladrillos tendrán como máximo una succión de  $0,45 \text{ g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$  medida según el ensayo de UNE 67 031:1985.

##### a.3. Aislante térmico

No existe aislamiento térmico en este cerramiento dado que no es parte de la envolvente térmica. Dicho aislante térmico existen el forjado sobre el que se sitúa dicha cubierta.

#### 3.4.1.4. Construcción

##### a. Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

##### a.1. Muros

###### a.1.1. Condiciones de los pasatubos

Los pasatubos serán estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

###### a.1.2. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero

En la ejecución el revestimiento hidrófugo de mortero cumplirá estas condiciones.

- El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.
- Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.
- No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.
- En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

###### a.1.3. Condiciones de los sistemas de drenaje

En la ejecución de los sistemas de drenaje se cumplirán estas condiciones:

- El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.
- Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.
- Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

##### a.2. Suelos

###### a.2.1. Condiciones de los pasatubos

Los pasatubos serán flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

###### a.2.2. Condiciones de las arquetas

Se sellarán todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

###### a.2.3. Condiciones del hormigón de limpieza

En la ejecución del hormigón de limpieza se cumplirán estas condiciones.

- El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.
- Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

##### a.3. Fachadas

###### a.3.1. Condiciones de la hoja principal

En la ejecución de la hoja principal de las fachadas se cumplirán estas condiciones.

- Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o moderada, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.
- Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.
- Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.
- Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

#### *a.3.2. Condiciones del aislante térmico*

En la ejecución del aislante térmico se cumplirán estas condiciones: (apartado 5.1.3.3)

- Debe colocarse de forma continua y estable.
- Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

#### *a.3.3. Condiciones del revestimiento exterior*

El revestimiento exterior se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

#### *a.3.4. Condiciones de los puntos singulares*

Las juntas de dilatación se ejecutarán aplomadas y se dejarán limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

### *a.4. Cubiertas*

#### *a.4.1. Condiciones del aislante térmico*

El aislante térmico se colocará de forma continua y estable.

### *b. Control de la ejecución*

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### *c. Control de la obra terminada*

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

#### *3.4.1.5. Mantenimiento y conservación*

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año (1)
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año



	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año (2)
	Limpieza de las arquetas	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 años
	Recolocación de la grava	1 años
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes. (2) Debe realizarse cada año al final del verano.		

### 3.4.2. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

#### 3.4.2.1. Generalidades

Esta sección se aplica a los edificios de vivienda de nueva construcción y en los edificios o locales de otros usos siguiendo los mismos criterios que en el caso de viviendas

Dado que la edificación planteada es una ampliación del Colegio existente, y por tanto subsidiaria de una unidad de mayor entidad, esta ha de contar en la actualidad con evacuación y recogida de residuos, comprobándose durante la ejecución si fuera necesaria su ampliación.

### 3.4.3. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Este DB no es de aplicación en la edificación considerada, según se establece en el apartado 1.1 del propio DB HS3.

Para usos distintos al de vivienda, se considera que cumple las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE. Como solución adecuada a las condiciones técnicas y económicas, se ha dotado a la edificación de elementos que permitan una correcta ventilación de la misma, tal que garantice la calidad del aire interior para los ocupantes de la edificación.

Su justificación se realiza en el apartado 5.4. de este Proyecto, correspondiente al "Anejo de la memoria de Instalaciones".

### 3.4.4. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

La justificación de dicho documento básico se realiza en el apartado 5.4. de este Proyecto, correspondiente al "Anejo de la memoria de Instalaciones".

### 3.4.5. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

La justificación de dicho documento básico se realiza en el apartado 5.4. de este Proyecto, correspondiente al "Anejo de la memoria de Instalaciones".



### 3.5. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-HR: PROTECCION FRENTE AL RUIDO

#### *Introducción*

#### *I Objeto*

La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico “Protección frente al ruido”

#### *II Ambito de aplicación*

Será de aplicación en todas las edificaciones de nueva construcción

#### *III Criterios generales de aplicación*

Se tendrá en cuenta la Guía de aplicación del DB-HR, de carácter no vinculante, elaborada por el Ministerio de Vivienda, y que se considerará Documento Reconocido a efectos de su aplicación.

#### *3.5.1. Generalidades*

#### *Procedimiento de verificación*

1. Para satisfacerse las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido, deben:

- a. Alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite a nivel de presión de ruido de impactos que se establecen en el apartado 2.1
- b. No superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2
- c. Cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes a ruido y a las vibraciones de las instalaciones

2. Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a. Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado
  - Mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.
  - Mediante la opción general, aplicando los métodos de Cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3.Independientemente de la opción elegida deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificados en el apartado 3.1.4
- b. Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia (apartado 3.2)
- c. Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado referentes a ruido y vibraciones de las instalaciones (apartado 3.3)
- d. Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de la construcción (apartado 4)
- e. Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de la construcción (apartado 5)
- f. Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación (apartado 6)

Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

#### *3.5.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias*

- a. las condiciones se aplicarán a los elementos totalmente acabados
- b. se dará cumplimiento a la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios

#### *a. Valores límite de aislamiento*

##### *a.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo*

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

$R_A$  índice global de reducción acústica.  
 $D_{nT,A} - D_{2m,nT,Atr}$  aislamiento acústico a ruido aéreo

*En los recintos protegidos, protección frente al ruido generado en:*

Recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso	$D_{nT,A}$ , entre recinto protegido y cualquier otro recinto, habitable o protegido no perteneciente a la misma unidad de uso, que no sea recinto de instalaciones o de actividad, siempre que no compartan puertas o ventanas.	$D_{nT,A} > 50$ dba,
---	--	----------------------

#### *a.2. Aislamiento acústico a ruido de impactos*

Los elementos constructivos horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

##### *a. En los recintos protegidos*

- Ruido procedente de recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: Nivel global de presión de ruido de impactos  $L'_{nT,w} < 65$  dba
- Ruido procedente de recintos de instalaciones o recintos de actividad: Nivel global de presión de ruido de impactos  $L'_{nT,w} < 60$  dba

##### *b. En los recintos habitables*

- Ruido generado procedente de recintos de instalaciones o recintos de actividad:  $L'_{nT,w} < 60$  Dba

#### *b. Valores límites del tiempo de REVERBERACIÓN*

Los elementos tendrán una absorción acústica suficiente de tal manera que el tiempo de reverberación en aulas no sea mayor que 0,5 s

#### *c. Ruido y vibraciones de las instalaciones*

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionarios situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindante, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubierta y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes

### *3.5.3. Diseño y dimensionado*

#### *a. Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos*

##### *a.1. Opción simplificada*

Una solución de aislamientos es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto:

- Elementos de separaciones verticales y horizontales,
- tabiquería,
- medianerías,
- fachadas y cubiertas

Y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto.

La opción simplificada es válida para:

- edificios de cualquier uso
- para edificios con una estructura horizontal resistente de forjados de hormigón macizos o aligerados, o forjados mixtos de hormigón y chapa de acero

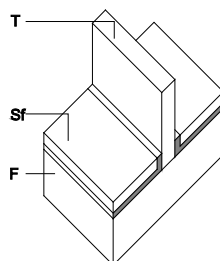
Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, deben elegirse:

- La tabiquería
- Los elementos de separaciones horizontales y verticales (en este caso no tenemos elementos de separación vertical)
- Las medianerías (no es el caso)
- Las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior

Cada aula constituye una unidad de uso independiente entre sí

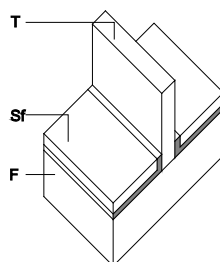
Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería

tipo	$m$ $\text{kg/m}^2$	$R_a$ $\text{dba}$
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35



En el caso más desfavorable, la tabiquería será de fábrica de ladrillo hueco doble de 24x7.5x11.5, con 1.5cm de enfoscado y pintada por ambos lados, con una masa = **89 kg/m<sup>2</sup>** y un **R<sub>a</sub> = 36 dba** >33 dba. Cumple

tipo	$m$ $\text{kg/m}^2$	$R_a$ $\text{dba}$
Fábrica de separación entre aulas	250	51



En el caso más desfavorable, la tabiquería será de fábrica de hormigón acústico de 170 mm de espesor con 1.5cm de enfoscado y pintada por ambos lados, con una masa = **270 kg/m<sup>2</sup>** y un **R<sub>a</sub> = 53 dba** >50 dba. Cumple

Tabla 3.3. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales

Forjado <sup>(1)</sup> (F)		Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería									
		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesado con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesado con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante			Tabiquería de entramado autoportante			
m kg/m²	R <sub>a</sub> dba	Suelo flotante		Techo suspendido	Suelo flotante		Techo suspendido	Suelo flotante		Techo suspendido	Condiciones de la fachada
		ΔL <sub>W</sub> db	ΔR <sub>a</sub> dba	ΔR <sub>a</sub> dba	ΔL <sub>W</sub> db	ΔR <sub>a</sub> dba	ΔR <sub>a</sub> dba	ΔL <sub>W</sub> db	ΔR <sub>a</sub> dba	ΔR <sub>a</sub> dba	
500	60	12 (17)	0 (4)	0 (7)							

Los forjados de la edificación serán losas de hormigón armado de canto de 250 cm, y una masa de 625 kg/m<sup>2</sup>, por lo que según el catálogo de elementos constructivos, se consigue un aislamiento  $R_a = 64$  dba y un aislamiento a ruido de impacto  $L_n, W = 66$  db.

En el caso de un aula, cada aula constituye una unidad de uso, por lo que se consigue el aislamiento acústico necesario entre cada uno de ellos. Cumple

A mayores, tener en cuenta la existencia de un falso techo acústico con placa de escayola semiperforada, que mejora las características del aislamiento.

Tabla 3.4. Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel límite exigido (Tabla 2.1)  $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega <sup>(1)</sup>  100% $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega <sup>(2)</sup>  $\square 100\%$ $R_{A,tr}$ dBA	Huecos Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco <sup>(2)</sup> dBA				
			Hasta 15 %	16 a 30%	31 a 60%	61 a 80%	81 a 100%
$D_{2m,nT,At} r = 30$	33	35	26	29	31	32	33
		40	25	28	30	31	
		45	25	28	30	31	

La administración local no dispone de datos, por lo que en función del uso se adopta un **Ld = 60 dba**, exigiéndose un  **$D_{2m,nT,Atr} = 30$  dba**,

<b>Fachadas</b>	
<b>Parte ciega</b>	
Fábrica de ladrillo perforado de 11,5 cm de espesor, cámara de aire de 4 cm, aislamiento térmico de 6 cm de espesor, fábrica de ladrillo hueco doble, revestido por el interior y exterior de la fachada	$R_A = 55$ dBA $m = 240$ kg/cm <sup>2</sup>
<b>Huecos</b>	
Ventanas oscilobatientes	$R_W = 34$ dBA
Doble vidrio aislante 3+3 / 12 / 4	$R_A = 33$ dBA
<b>Cubierta</b>	
Cubierta de fibrocemento formando pendientes con tabiques palomeros sobre forjado de hormigón armado de 250 mm de canto Masa de 625 kg/m <sup>2</sup>	$R_A = 66$ dBA

Se verifica que **CUMPLE**

## Anejo L Fichas justificativas

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

<b>Tabiquería.</b> (apartado 3.1.2.3.3)				
Tipo	Características de proyecto exigidas			
Tabique formado por fábrica de ladrillo hueco doble de 7,5 cm de espesor, enfoscado a ambas caras	m (kg/m <sup>2</sup> )=	89	≥	70
	R <sub>A</sub> (dBA)=	36	≥	35

<b>Elementos de separación verticales entre recintos</b> (apartado 3.1.2.3.4)				
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <i>recintos de unidades de uso diferentes</i>;</li> <li>b) <i>un recinto de una unidad de uso y una zona común</i>;</li> <li>c) <i>un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad</i>.</li> </ul> Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)				
<b>Solución de elementos de separación verticales entre: Tabique divisorio entre aulas</b>				
Tipo	Características de proyecto exigidas			
Tabique de fábrica de hormigón acústico de 170 mm de espesor, enfoscado a dos caras	m (kg/m <sup>2</sup> )=	270	≥	210
	R <sub>A</sub> (dBA)=	53	≥	51

<b>Elementos de separación horizontales entre recintos</b> (apartado 3.1.2.3.5)				
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <i>recintos de unidades de uso diferentes</i>;</li> <li>b) <i>un recinto de una unidad de uso y una zona común</i>;</li> <li>c) <i>un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad</i>.</li> </ul> Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)				
<b>Solución de elementos de separación horizontales</b>				
Tipo	Características de proyecto exigidas			
Forjado de hormigón armado de 250 mm de canto, con recrecido y plaqueta de acabado superficial (sin contar aporte por techo suspendido)	m (kg/m <sup>2</sup> )=	625	≥	500
	R <sub>A</sub> (dBA)=	64	≥	60

<b>Medianerías.</b> (apartado 3.1.2.4)				
Tipo	Características de proyecto exigidas			
No existe elementos medianeros en el local	R <sub>A</sub> (dBA)=		≥	

<b>Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior</b> (apartado 3.1.2.5)				
<b>Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:...</b> FACHADA (situación más desfavorable)				
Solución de elementos constructivos local receptor		Fachada principal: Secretaría (fachada más desfavorable con mayor número de huecos)		
Aislamiento mínimo exigible D <sub>2m,nTAttr</sub>		30		
Elementos constructivos	Tipo	Área <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Fachada compuesta por fábrica de ladrillo perforado de 11,5 cm de espesor, cámara de aire ligeramente ventilada, aislamiento de 6 cm y fábrica interior de ladrillo hueco de 7,5 cm de espesor, enfoscado el interior y el exterior	13,41 =S <sub>c</sub>	15,18 %	R <sub>A,tr</sub> (dBA) = 55 ≥ 45
Huecos	Ventanas oscilobatientes de doble vidrio de 4/12/6	2,4 =S <sub>h</sub>		R <sub>A,tr</sub> (dBA) = 34 ≥ 28

<sup>(1)</sup> Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del *recinto* considerado.





### 3.6. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA

#### Introducción

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": "Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas de todos sus apartados. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente, así como la correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

- Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético
- Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética
- Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

#### 3.6.0. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El proyecto se basa en la ampliación de un colegio situado en el ayuntamiento de Santiago de Compostela.

Tal como se establece en el ámbito de aplicación del CTE HE0, es de aplicación dicha sección al ser una ampliación de un edificio existente.

Para la determinación del cumplimiento debe ser clasificado de clase B o superior tal como se especifica en el artículo 2.2.2 de dicho DB.

Tal como se puede observar en el informe del programa oficial Calener, anexo a este documento, se observa que la certificación energética de la ampliación es A, cumpliendo por tanto dicha exigencia.

#### 3.6.1. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Esta exigencia es de cumplimiento según se establece en el ámbito de aplicación de dicho DB.

Para determinar la demanda energética se ha usado la herramienta oficial tal que se obtiene que se cumple dicha exigencia con los cerramientos planteados

Los cerramientos considerados cumplen con lo exigido en dicho DB. El informe proporcionado por el programa reconocido CTEHE2013 se muestra anexo a este documento

#### 3.6.2. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

La potencia suministrada por el equipo generador se ajusta a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas.

En el procedimiento de análisis y dimensionamiento se han tenido en cuenta las distintas condiciones de demanda al variar la hora del día y el mes del año para hallar la demanda máxima simultánea, parciales y la mínima.

**3.6.3. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN****3.6.3.1 Caracterización y cuantificación de las exigencias.****3.6.3.1.1 Valor de la eficiencia energética de la instalación**

La iluminación cumple con los requerimientos establecidos en este apartado. Se anexan informes obtenidos por programa Dialux, versión 4.10, en el que se determina la eficiencia lumínica así como que se alcanzan los valores mínimos de iluminación de los espacios o en las áreas de trabajo.

Los valores considerados en cada estancia son los siguientes.

<b>Local</b>	<b>Potencia instalada (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>VEEI</b>
<b>Distribuidor planta baja</b>	5,18	1,77
<b>Aseo 1-2</b>	10,09	2,35
<b>Aula 1</b>	10,82	1,55
<b>Aula 2</b>	10,82	1,49
<b>Despacho 1</b>	10,63	1,85
<b>Secretaría</b>	6,38	1,65
<b>Aseo adaptado planta baja</b>	8,32	2,19
<b>Biblioteca</b>	9,73	1,5
<b>Distribuidor planta alta</b>	5,59	1,84
<b>Despacho 2</b>	4,90	1,62
<b>Aseo adaptado planta alta</b>	6,22	3,01
<b>Botiquín</b>	10,49	3,96
<b>Aula 3</b>	11,29	1,53
<b>Aseo aula</b>	10,52	2,58

Los valores máximos permitidos de VEEI según la tabla 2.1 del DB es de 3,5 para aulas y 4 para locales no descritos en el listado (aseos y botiquines) por lo que se verifica dicho cumplimiento.

Los valores máximos permitidos de potencia instalada según la tabla 2.2 es de 15 W/m<sup>2</sup>, verificándose que en ningún espacio considerándolo individualmente se supera dicha limitación.

**3.6.3.1.2 sistemas de control y regulación**

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control.

**3.6.3.2 Productos de construcción**

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material.

Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el RD 838/2002 por lo que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastros de lámparas fluorescentes.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

**3.6.3.3 Mantenimiento y conservación**

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

Como se indicó en el apartado 3.6.3.1.1. la justificación de este DB queda realizada con los cálculos correspondientes.

#### 3.6.4. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta sección podrá disminuirse justificadamente en el caso de que el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo. En tal caso se justificará la inclusión alternativa de medidas o elementos que produzcan un ahorro energético térmico equivalente a la que se obtendría mediante la correspondiente instalación solar

En la ampliación no se incorporarán ninguna toma de agua caliente, por lo que no hay aumento de tal demanda y por tanto no es obligatorio la instalación de paneles térmicos para producción de ACS.

#### 3.6.5. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

De acuerdo con el apartado “1.1. Ambito de aplicación” del DB-HE 5, solo los edificios de los usos indicados y con las superficies indicadas, a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 de dicho apartado, incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos.

La edificación planteada queda fuera del ámbito de aplicación de este DB, por lo que no es necesaria su justificación.

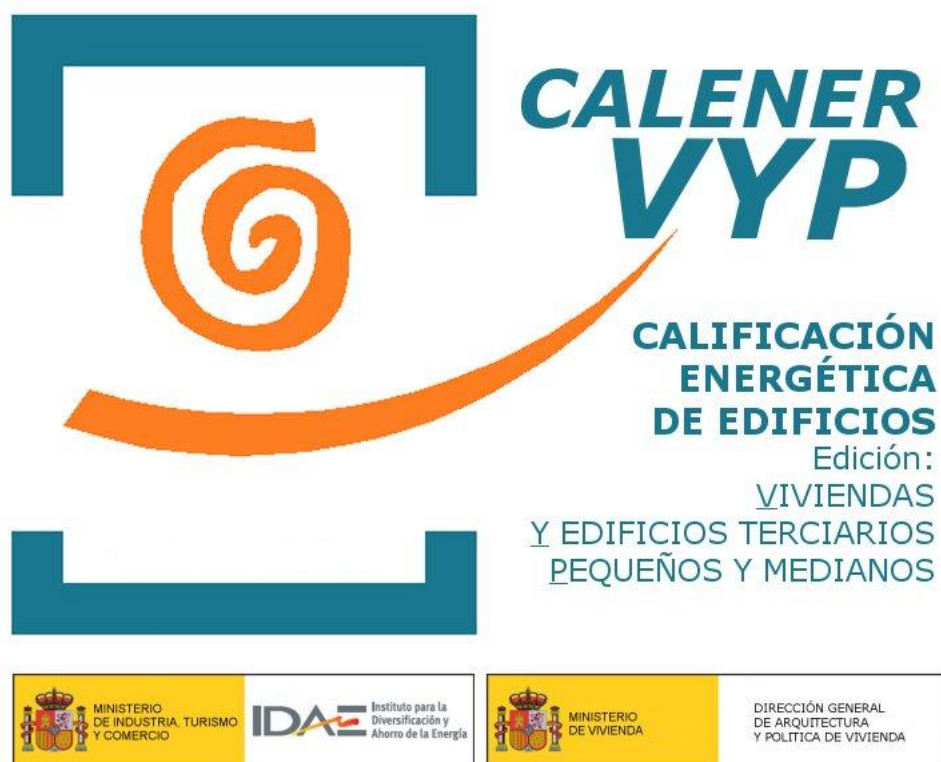







# Calificación Energética

---



**Proyecto: Ampliación de colegio**  
**Fecha: 08/04/2015**


---

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> Ampliación de colegio	
	<b>Localidad</b> Mugardos	<b>Comunidad</b> Galicia

## 1. DATOS GENERALES

<b>Nombre del Proyecto</b> Ampliación de colegio	
<b>Localidad</b> Mugardos	<b>Comunidad Autónoma</b> Galicia
<b>Dirección del Proyecto</b> Avda. Francisco Yáñez Badía, nº1	
<b>Autor del Proyecto</b> Fernando Ferro Cruz	
<b>Autor de la Calificación</b>	
<b>E-mail de contacto</b>	<b>Teléfono de contacto</b> (null)
<b>Tipo de edificio</b> Terciario	



 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Ampliación de colegio	
	Localidad Mugardos	Comunidad Galicia

## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA


### 2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	Nivel de estanqueidad 4	3	182,19	1,30
P02_E02	P02	Intensidad Baja - 8h	3	182,19	3,45
P03_E03	P03	Intensidad Baja - 8h	3	182,19	3,00
P04_E01	P04	Nivel de estanqueidad 3	3	182,19	1,50

### 2.2. Cerramientos opacos


#### 2.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
Placas de yeso armado con fibras minerales	0,250	900,00	1000,00	-	4
Hormigón armado d > 2500	2,500	2600,00	1000,00	-	80
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2	0,034	37,50	1000,00	-	100
Plaqueta o baldosa cerámica	1,000	2000,00	800,00	-	30
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,550	1125,00	1000,00	-	10
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50
Tabicón de LH triple Gran Formato 100 mm	0,206	620,00	1000,00	-	10
Cámara de aire ligeramente ventilada vertical	-	-	-	0,09	-
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,432	930,00	1000,00	-	10

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Ampliación de colegio	
	Localidad Mugardos	Comunidad Galicia

## 2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Tejado	4,35	Placas de yeso armado con fibras minerales 800	0,015
Forjado Hab_no hab	0,69	Hormigón armado d > 2500	0,250
		XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.	0,040
Forjado intermedio	2,30	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,080
		Hormigón armado d > 2500	0,250
Forjado Sanitario	0,65	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040
		XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.	0,040
		Hormigón armado d > 2500	0,220
Base sanitario	4,08	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,150
Fachada	0,36	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		Tabicón de LH triple Gran Formato 100 mm < E	0,110
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 5 c	0,000
		XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.	0,060
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,080
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,010
Medianera	1,42	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,080
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 5 c	0,000
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,080
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Ampliación de colegio	
	Localidad Mugardos	Comunidad Galicia

## 2.3. Cerramientos semitransparentes

### 2.3.1 Vidrios


Nombre	U (W/m²K)	Factor solar
VER_DB1_4-12-6	2,00	0,70

### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)
VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	4,00

### 2.3.3 Huecos


Nombre	Ventana
Acristalamiento	VER_DB1_4-12-6
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	10,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27,00
U (W/m²K)	2,20
Factor solar	0,64

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Ampliación de colegio	
	Localidad Mugardos	Comunidad Galicia

### 3. Sistemas

<b>Nombre</b>	Termo electrico aseo
<b>Tipo</b>	agua caliente sanitaria
<b>Nombre Equipo</b>	Resistencia electrica
<b>Tipo Equipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Nombre demanda ACS</b>	Demanda ACS
<b>Nombre equipo acumulador</b>	Termo electrico
<b>Porcentaje abastecido con energia solar</b>	0,00
<b>Temperatura impulsión (°C)</b>	60,0
<b>Multiplicador</b>	1


<b>Nombre</b>	Calefaccion
<b>Tipo</b>	Calefacción multizona por agua
<b>Nombre Equipo</b>	Caldera
<b>Tipo Equipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Nombre unidad terminal</b>	aula 1
<b>Zona asociada</b>	P02_E02
<b>Nombre unidad terminal</b>	Aula 2
<b>Zona asociada</b>	P02_E02
<b>Nombre unidad terminal</b>	Aseo1_2
<b>Zona asociada</b>	P02_E02
<b>Nombre unidad terminal</b>	Secretaria
<b>Zona asociada</b>	P02_E02

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Ampliación de colegio	
	Localidad Mugardos	Comunidad Galicia

<b>Nombre unidad terminal</b>	Aseo adap 1
<b>Zona asociada</b>	P02_E02
<b>Nombre unidad terminal</b>	Despacho 1
<b>Zona asociada</b>	P02_E02
<b>Nombre unidad terminal</b>	Distribuidor1
<b>Zona asociada</b>	P02_E02
<b>Nombre unidad terminal</b>	biblioteca
<b>Zona asociada</b>	P03_E03
<b>Nombre unidad terminal</b>	Aula 3
<b>Zona asociada</b>	P03_E03
<b>Nombre unidad terminal</b>	Aseo aula 3
<b>Zona asociada</b>	P03_E03
<b>Nombre unidad terminal</b>	Despacho 2
<b>Zona asociada</b>	P03_E03
<b>Nombre unidad terminal</b>	Aseo adap 2
<b>Zona asociada</b>	P03_E03
<b>Nombre unidad terminal</b>	Distribuidor 2
<b>Zona asociada</b>	P03_E03
<b>Temperatura impulsión (°C)</b>	65,0
<b>multiplicador</b>	1

## 4. Iluminacion

<b>Nombre</b>	<b>Pot. Iluminación</b>	<b>VEEIObj</b>	<b>VEEIRef</b>
---------------	-------------------------	----------------	----------------


 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Ampliación de colegio	
	Localidad Mugardos	Comunidad Galicia

P01_E01	4,40000009536743	7	10
P02_E02	11,289999961853	1,529999971	10
P03_E03	11,289999961853	1,529999971	10
P04_E01	4,40000009536743	7	10

## 5. Equipos

<b>Nombre</b>	Resistencia electrica
<b>Tipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Capacidad nominal (kW)</b>	1,60
<b>Rendimiento nominal</b>	1,00
<b>Capacidad en función de la temperatura de impulsión</b>	cap_T-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión</b>	ren_T-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia</b>	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Elctrica-Defecto
<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo</b>	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

<b>Nombre</b>	Caldera
<b>Tipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Capacidad nominal (kW)</b>	150,00
<b>Rendimiento nominal</b>	0,92
<b>Capacidad en función de</b>	cap_T-EQ_Caldera-unidad

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Ampliación de colegio	
	Localidad Mugardos	Comunidad Galicia


la temperatura de impulsión	
Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión	ren_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Convencional-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
Tipo energía	Gasoleo

Nombre	Termo electrico
Tipo	Acumulador Agua Caliente
Volumen del depósito (L)	30,00
Coefficiente de pérdidas global del depósito, UA	0,50
Temperatura de consigna baja del depósito (°C)	50,00
Temperatura de consigna alta del depósito (°C)	60,00

## 6. Unidades terminales

Nombre	aula 1
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E02
Capacidad o potencia máxima (kW)	5,81

Nombre	Aula 2
--------	--------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Ampliación de colegio	
	Localidad Mugardos	Comunidad Galicia

<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P02_E02
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	5,81

<b>Nombre</b>	Aseo1_2
<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P02_E02
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	0,40


<b>Nombre</b>	Secretaria
<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P02_E02
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	1,53

<b>Nombre</b>	Aseo adap 1
<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P02_E02
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	0,31

<b>Nombre</b>	Despacho 1
<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P02_E02
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	0,87

<b>Nombre</b>	Distribuidor1
---------------	---------------



 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Ampliación de colegio	
	Localidad Mugardos	Comunidad Galicia

<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P02_E02
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	0,56


<b>Nombre</b>	biblioteca
<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P03_E03
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	9,44

<b>Nombre</b>	Aula 3
<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P03_E03
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	5,41

<b>Nombre</b>	Aseo aula 3
<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P03_E03
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	0,27

<b>Nombre</b>	Despacho 2
<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P03_E03
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	0,90

<b>Nombre</b>	Aseo adap 2
---------------	-------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Ampliación de colegio	
	Localidad Mugardos	Comunidad Galicia

<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P03_E03
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	0,45

<b>Nombre</b>	Distribuidor 2
<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P03_E03
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	0,54


## 7. Justificación

---

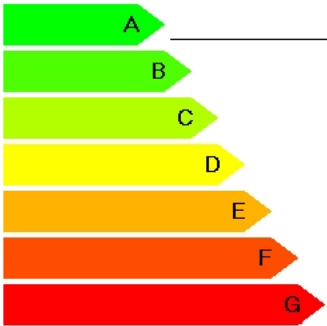
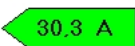
### 7.1. Contribución solar

---

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
Termo electrico aseo	0,0	30,0

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Ampliación de colegio	
	Localidad Mugardos	Comunidad Galicia

## 8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Edificio Objeto		
			
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	C	64,2	23393,2
Demanda refrigeración	A	0,0	0,0
	Clase	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción	C	20,1	7324,0
Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración	A	0,0	0,0
Emisiones CO <sub>2</sub> ACS	F	1,0	364,4
Emisiones CO <sub>2</sub> Iluminación	A	9,2	3352,3
Emisiones CO <sub>2</sub> Totales			11040,7

Datos para la etiqueta de eficiencia energética

	Edificio Objeto	
	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	85,8	31254,8
Consumo energía primaria (kWh)	116,6	42496,9
Emisiones CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> )	30,3	11031,1







### Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

**Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta\* de calefacción y de refrigeración para**

Ahorro alcanzado	66,57	≤ Ahorro mínimo	25,00	SI
------------------	-------	-----------------	-------	----

$D_{cal(0,80),O}$	4,89	kWh/m <sup>2</sup> añ	$D_{cal(0,80),R}$	21,09	kWh/m <sup>2</sup> año
-------------------	------	-----------------------	-------------------	-------	------------------------

$D_{\text{ref}(0,80),O}$	3.09	kWh/m <sup>2</sup> añ	$D_{\text{ref}(0,80),R}$	0.00	kWh/m <sup>2</sup> año
--------------------------	------	-----------------------	--------------------------	------	------------------------

$D_{G(0,80),O}$	7,05	kWh/m <sup>2</sup> añ	$D_{G(0,80),R}$	21,09	kWh/m <sup>2</sup> año
-----------------	------	-----------------------	-----------------	-------	------------------------

Ahorro mínimo	Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1
---------------	--

$D_{cal(0,80),O}$  Demanda energética de calefacción del edificio objeto para

$D_{ref(0,80),O}$  Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80

$D_{G(0,80),0}$  Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h

$D_{cal(0,80),R}$  Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora

$D_{ref(0,80),R}$  Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

$D_{G(0,80),R}$  Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 r

\*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda

**\*\*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE**









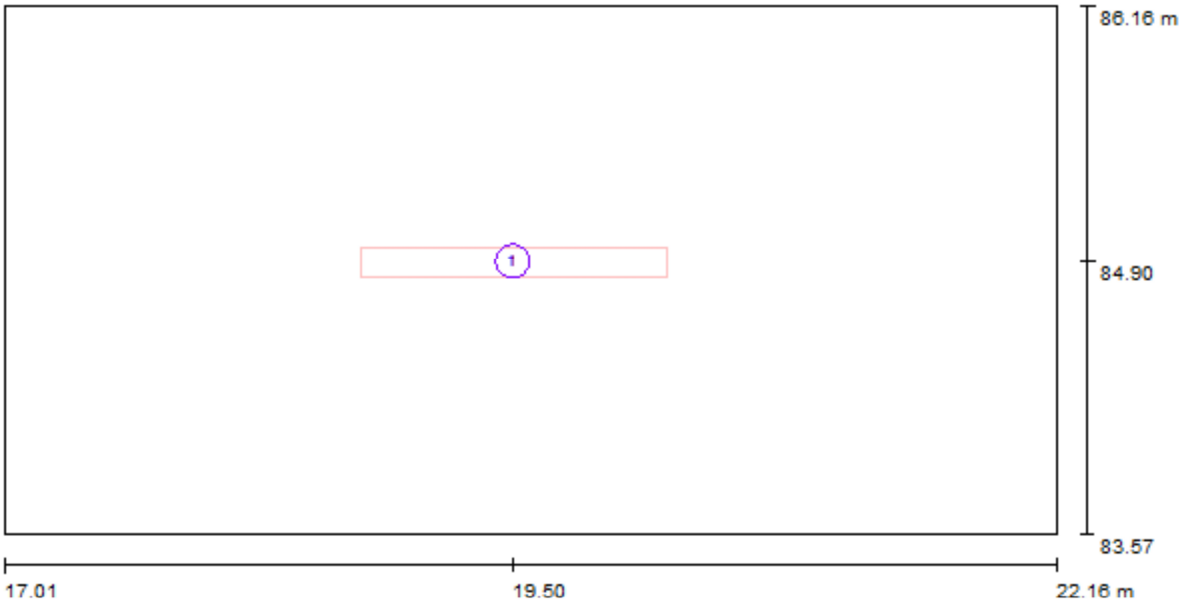






Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 37

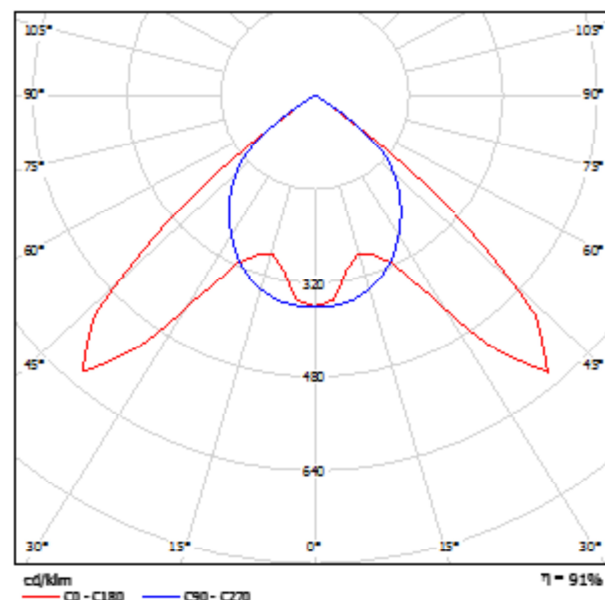
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP R1600/132HFW P1 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 57 100 100 100 91

rectangulares - luminaria adosada  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Isolum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

Available lamps:  
32W T5

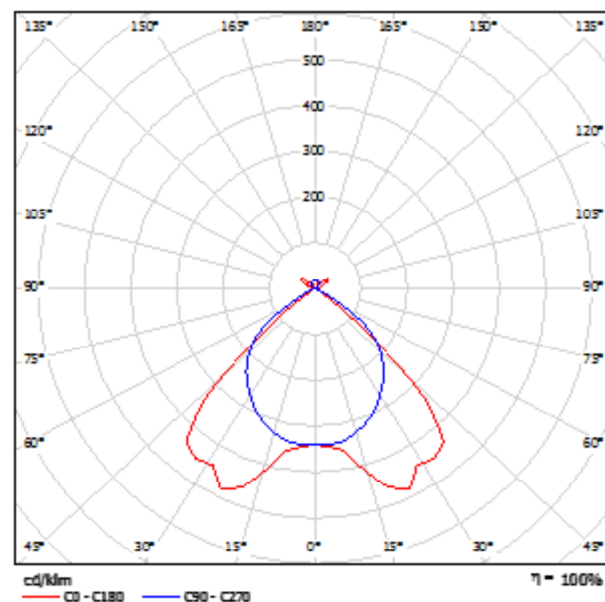
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
α Tendido	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
α Paredes	50	50	50	50	30	50	50	50	50	30
α Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	19.8	20.6	19.8	20.9	21.1	18.7	17.9	17.0	18.1
	3H	19.3	20.3	19.6	20.6	20.9	18.6	17.8	16.9	17.8
	4H	19.3	20.2	19.6	20.5	20.7	18.5	17.4	16.8	17.7
	6H	19.2	20.0	19.5	20.3	20.6	18.4	17.3	16.8	17.6
	8H	19.2	20.0	19.5	20.3	20.6	18.4	17.2	16.8	17.5
4H	12H	19.1	19.9	19.5	20.2	20.5	18.4	17.1	16.7	17.5
	2H	19.4	20.4	19.7	20.6	20.9	18.9	17.8	17.2	18.1
	3H	19.3	20.0	19.6	20.4	20.7	18.7	17.5	17.1	17.8
	4H	19.2	19.9	19.6	20.2	20.6	18.6	17.3	17.0	17.7
	6H	19.1	19.7	19.5	20.1	20.5	18.5	17.2	17.0	17.5
6H	12H	19.1	19.6	19.5	20.0	20.4	18.5	17.1	17.0	17.5
	2H	19.1	19.8	19.5	19.9	20.4	18.5	17.0	16.9	17.4
	3H	19.0	19.4	19.3	19.8	20.3	18.5	16.9	16.9	17.3
	4H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	18.4	16.8	16.9	17.2
	6H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
12H	4H	19.1	19.8	19.8	19.9	20.4	18.5	17.0	16.9	17.4
	6H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	18.4	16.8	16.9	17.2
	8H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	+2.2 / -1.3					+0.9 / -1.3				
S = 1.5H	+3.6 / -1.6					+4.1 / -17.0				
S = 2.0H	+5.6 / -27.1					+4.5 / -25.4				
Tabla estándar	8100					8100				
Sumando de corrección	0.7					-2.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

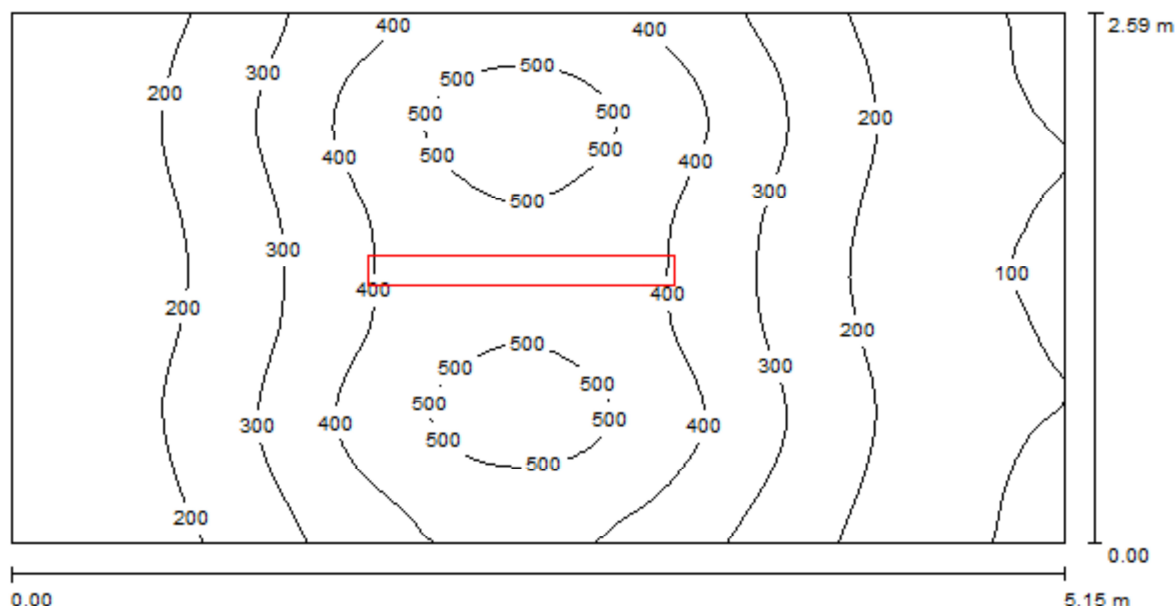
Available lamps:  
32W T5

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
n Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Paredes	50	50	50	50	30	50	50	50	50	30
n Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6
8H	2H	18.0	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.1	19.6
	3H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.5	18.5	18.9	19.1	19.4
	4H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	8H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
	12H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	+2.3 / -1.7					+1.2 / -1.8				
S = 1.5H	+3.8 / -1.8					+2.8 / -1.4				
S = 2.0H	+5.7 / -1.7					+3.9 / -1.9				
Tabla estándar	5000					5000				
Sumando de corrección	0.2					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:37

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	293	85	547	0.289
Suelo	20	214	108	323	0.507
Techo	70	72	29	617	0.404
Paredes (4)	50	105	31	389	/

**Plano útil:**

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

**UGR**

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

Longi-

18  
18

Tran

19  
19

al eje de luminaria

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) (1.000)	6186	6200	69.0
Total:			6186	6200	69.0

Valor de eficiencia energética:  $5.18 \text{ W/m}^2 = 1.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $13.33 \text{ m}^2$ )



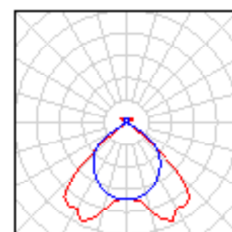
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

---

**Local 1 / Lista de luminarias**

---

1 Pieza      ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)  
N° de artículo: E5860/232HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 6186 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6200 lm  
Potencia de las luminarias: 69.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100  
Lámpara: 2 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6186 lm  
Potencia total: 69.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	238	56	293	/	/
Suelo	153	61	214	20	14
Techo	29	43	72	70	16
Pared 1	26	45	71	50	11
Pared 2	72	50	122	50	19
Pared 3	32	47	79	50	13
Pared 4	67	50	118	50	19

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.289 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.155 (1:6)

**UGR**

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

18

18

Tran

19

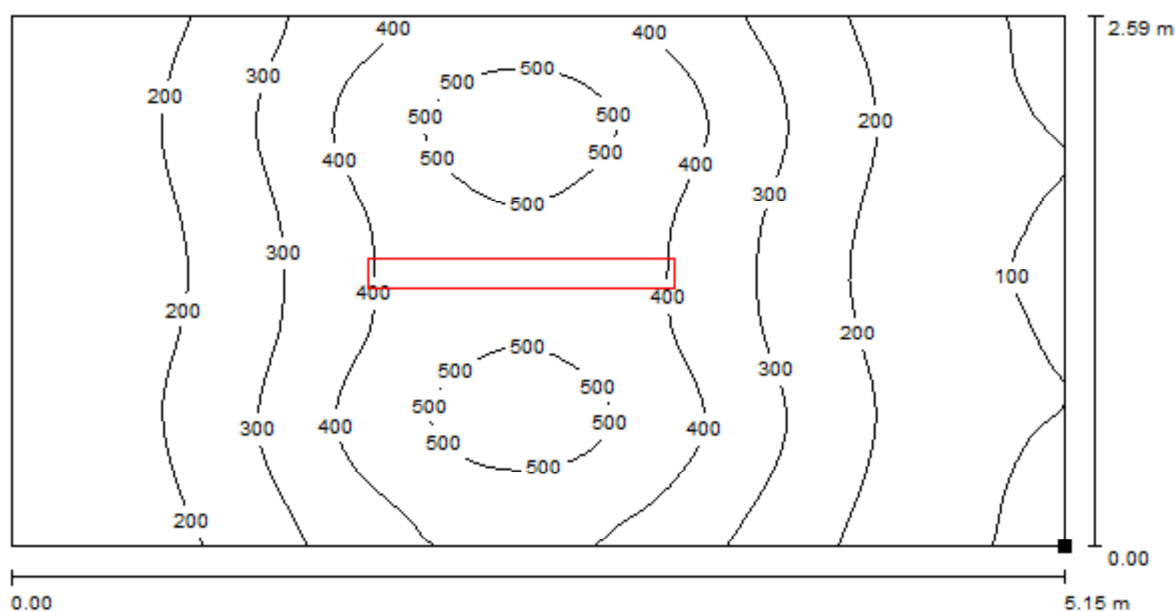
19

al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética:  $5.18 \text{ W/m}^2 = 1.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $13.33 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 37

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(22.161 m, 83.567 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
293

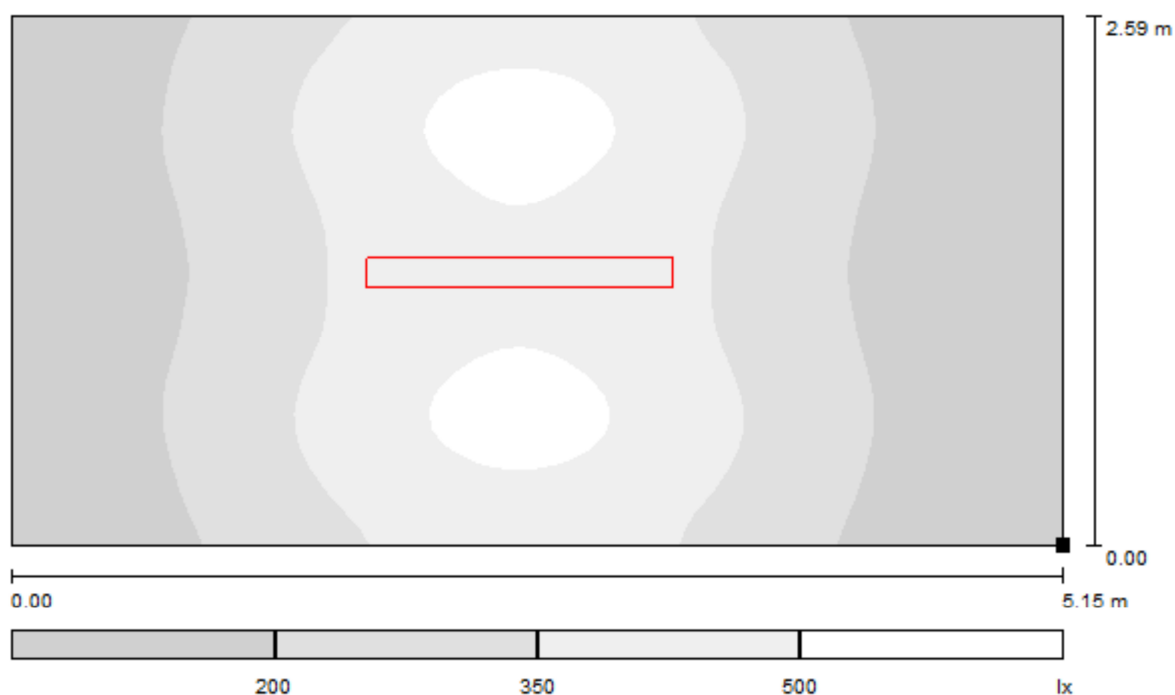
$E_{min}$  [lx]  
85

$E_{max}$  [lx]  
547

$E_{min} / E_m$   
0.289

$E_{min} / E_{max}$   
0.155

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)**

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(22.161 m, 83.567 m, 0.850 m)

Escala 1 : 37



Trama: 32 x 64 Puntos

 $E_m$  [lx]  
293 $E_{min}$  [lx]  
85 $E_{max}$  [lx]  
547 $E_{min} / E_m$   
0.289 $E_{min} / E_{max}$   
0.155

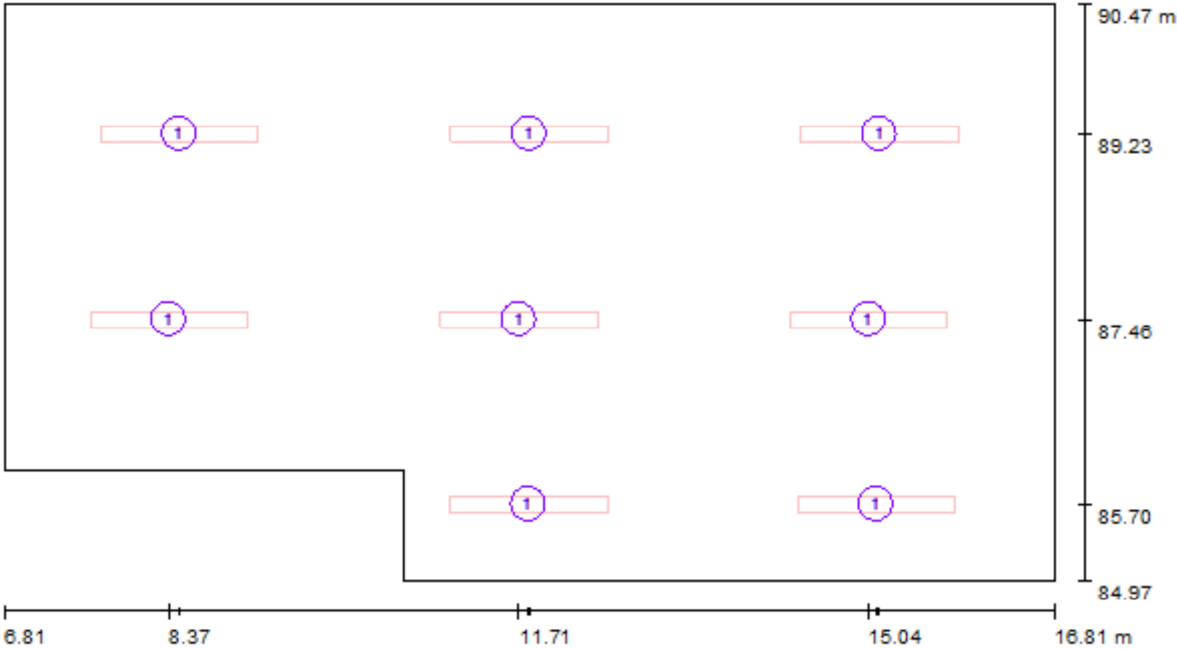






Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 72

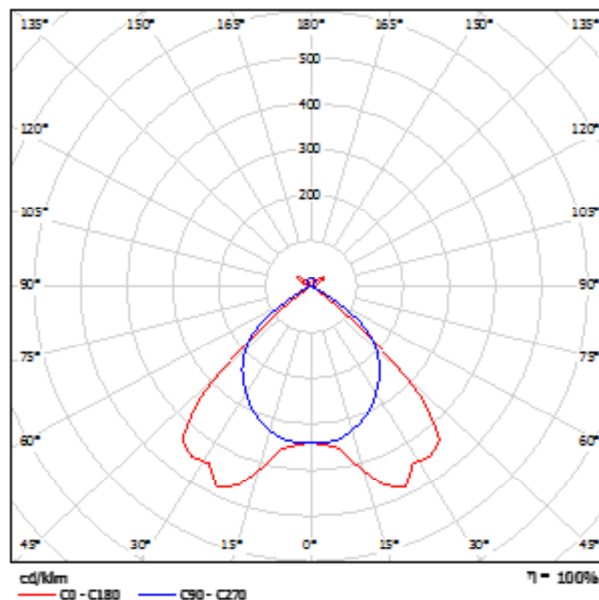
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

Available lamps:  
32W T5

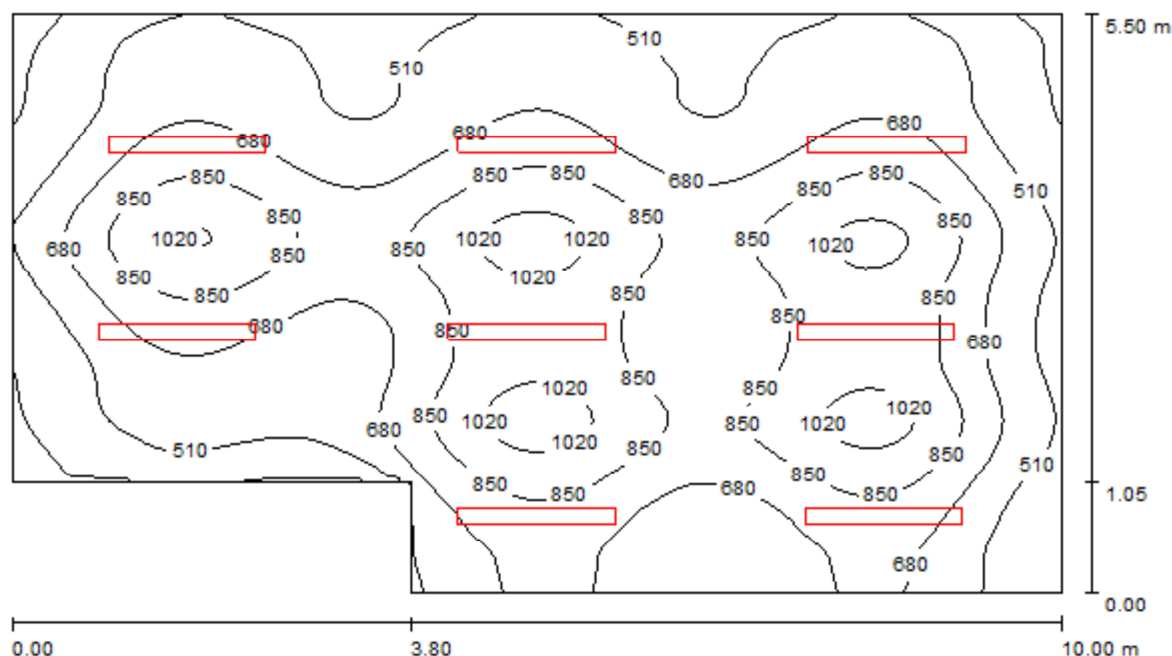
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
n Total	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Partes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
n Suces	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6
8H	2H	18.0	18.5	18.6	19.0	19.5	18.6	19.1	19.2	19.6
	3H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.3	18.5	18.9	19.1	19.4
	4H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	8H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
	12H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H		-42.3 / -17.7					-41.2 / -15.8			
S = 1.5H		-43.8 / -18.8					-42.8 / -16.4			
S = 2.0H		-45.7 / -17.0					-43.9 / -16.9			
Tabla estándar		5000					5000			
Sumando de corrección		0.2					0.8			
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total										



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:72

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	698	270	1099	0.386
Suelo	20	613	329	855	0.536
Techo	70	182	77	706	0.422
Paredes (6)	50	257	92	918	/

### Plano útil:

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

### Lista de piezas - Luminarias

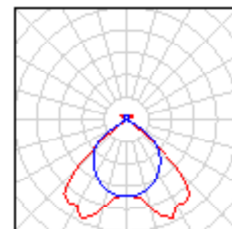
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) (1.000)	6186	6200	69.0
Total:			49485	49600	552.0

Valor de eficiencia energética:  $10.82 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $51.01 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Lista de luminarias

8 Pieza ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)  
N° de artículo: E5860/232HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 6186 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6200 lm  
Potencia de las luminarias: 69.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100  
Lámpara: 2 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 49485 lm  
Potencia total: 552.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	569	129	698	/	/
Suelo	480	134	613	20	39
Techo	60	122	182	70	41
Pared 1	120	126	246	50	39
Pared 2	123	122	244	50	39
Pared 3	111	111	222	50	35
Pared 4	97	112	209	50	33
Pared 5	179	161	340	50	54
Pared 6	195	135	330	50	53

Simetrías en el plano útil

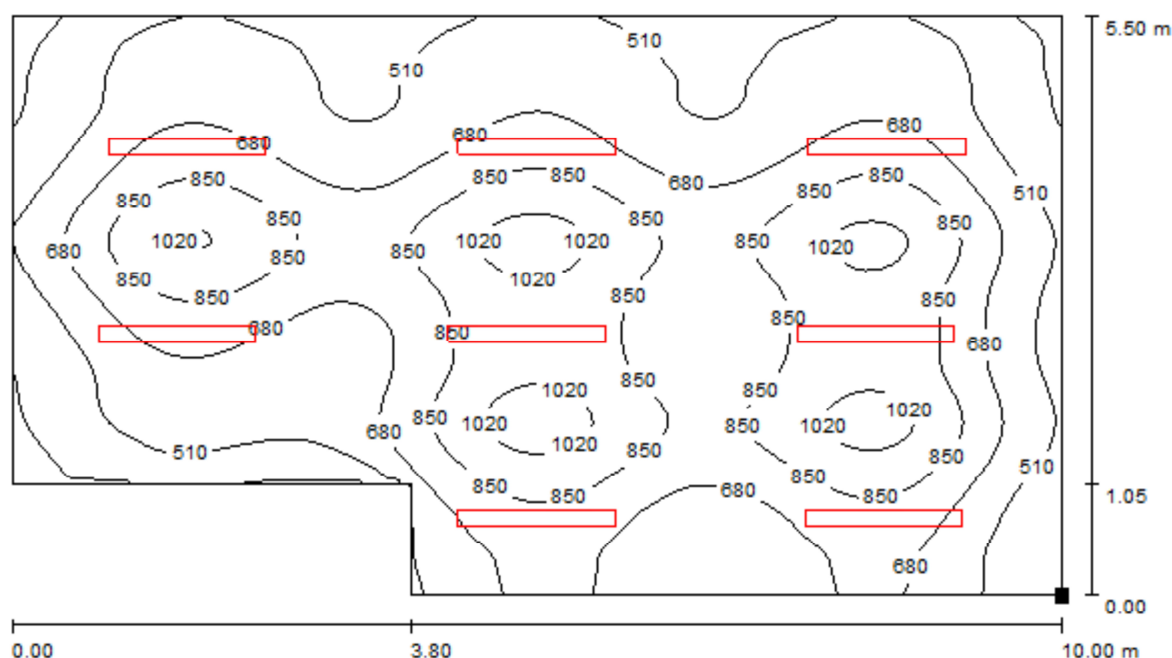
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.386 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.245 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $10.82 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $51.01 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 72

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(16.811 m, 84.967 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
698

$E_{min}$  [lx]  
270

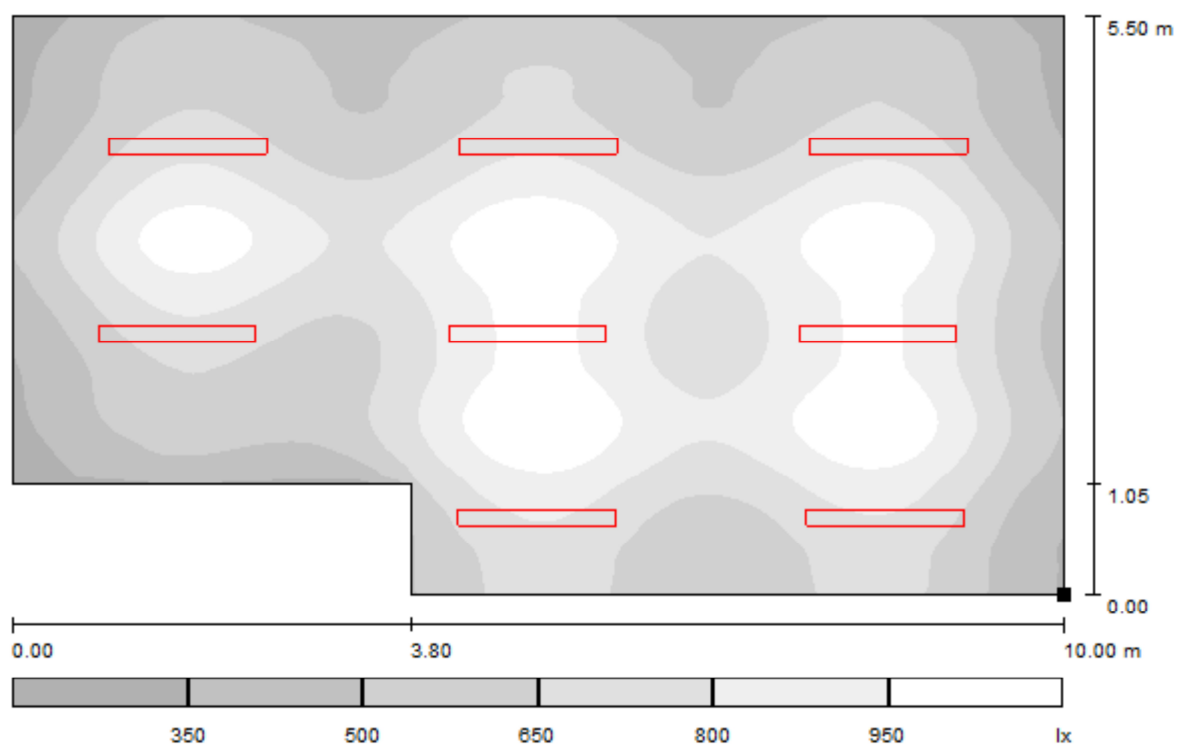
$E_{max}$  [lx]  
1099

$E_{min} / E_m$   
0.386

$E_{min} / E_{max}$   
0.245

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)



Escala 1 : 72

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(16.811 m, 84.967 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
698

$E_{min}$  [lx]  
270

$E_{max}$  [lx]  
1099

$E_{min} / E_m$   
0.386

$E_{min} / E_{max}$   
0.245





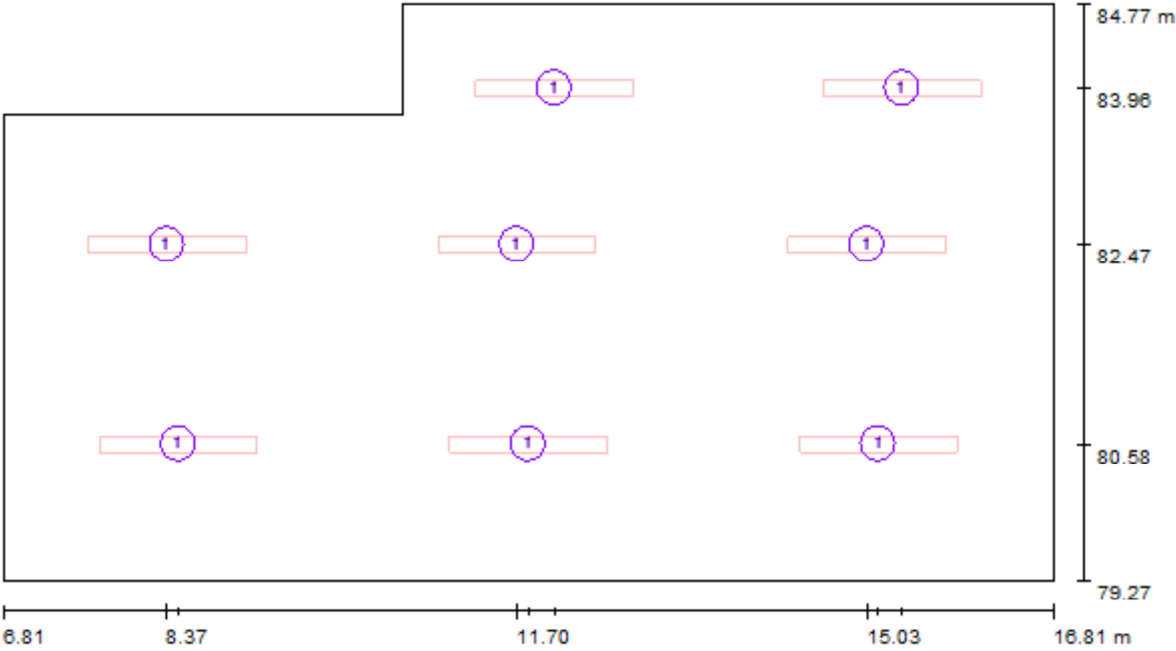






Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 72

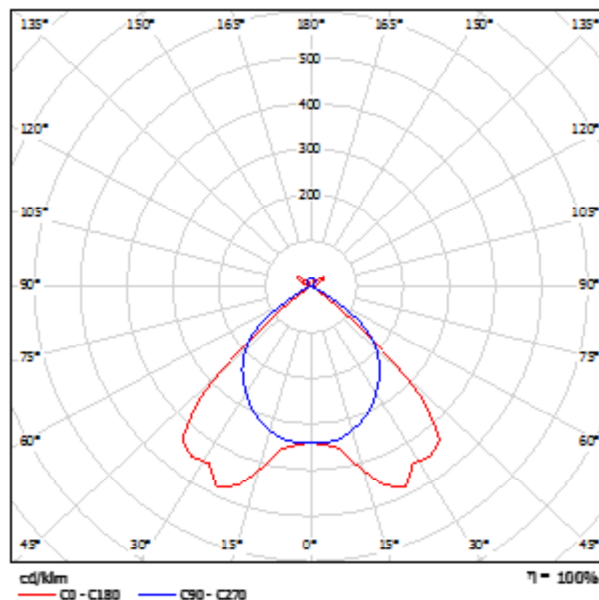
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

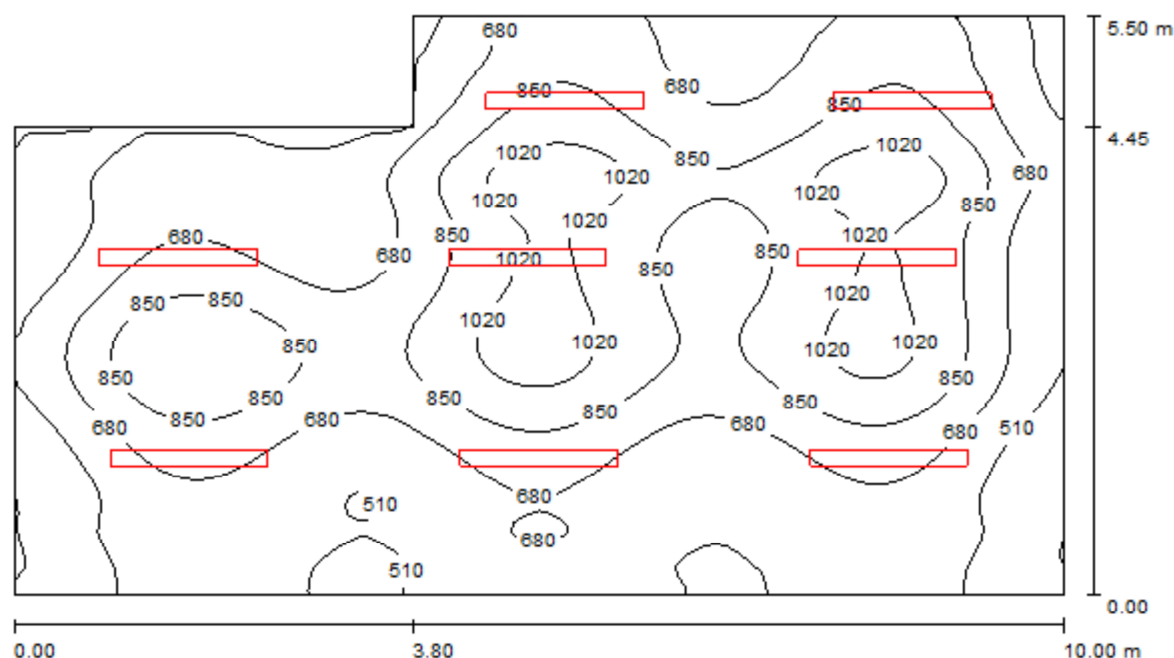
Available lamps:  
32W T5

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
a Total		50	30	50	30	30	50	20	50	30	30
a Parte de		30	20	20	20	20	20	20	20	20	20
a Sueto		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2	20.6
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1	20.5
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0	20.4
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9	20.4
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2	20.6
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0	20.4
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8	20.3
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7	20.2
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6	20.2
8H	2H	18.0	18.8	18.6	19.0	19.5	18.6	19.1	19.1	19.5	20.1
	3H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.3	18.5	18.9	19.1	19.4	20.1
	4H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4	20.1
	8H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3	19.9
	12H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5	20.1
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5	20.1
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4	20.0
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3	19.9
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H		+2.3 / -1.7					+1.2 / -1.8				
S = 1.5H		+3.8 / -1.8					+2.8 / -1.4				
S = 2.0H		+5.7 / -1.7					+3.9 / -1.9				
Tabla estándar		5000					5000				
Sumando de corrección		0.2					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:72

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	726	323	1147	0.445
Suelo	20	644	355	898	0.552
Techo	70	205	98	742	0.480
Paredes (6)	61	277	109	833	/

### Plano útil:

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

### Lista de piezas - Luminarias

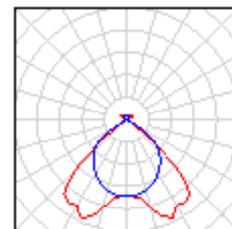
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) (1.000)	6186	6200	69.0
Total:			49485	49600	552.0

Valor de eficiencia energética:  $10.82 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $51.01 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Lista de luminarias

8 Pieza ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)  
N° de artículo: E5860/232HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 6186 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6200 lm  
Potencia de las luminarias: 69.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100  
Lámpara: 2 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 49485 lm  
Potencia total: 552.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	572	154	726	/	/
Suelo	480	164	644	20	41
Techo	60	144	205	70	46
Pared 1	143	156	299	50	48
Pared 2	115	140	255	50	41
Pared 3	110	138	248	50	40
Pared 4	113	134	247	85	67
Pared 5	131	152	283	50	45
Pared 6	197	156	353	50	56

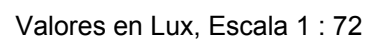
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.445 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.282 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $10.82 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $51.01 \text{ m}^2$ )

### Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



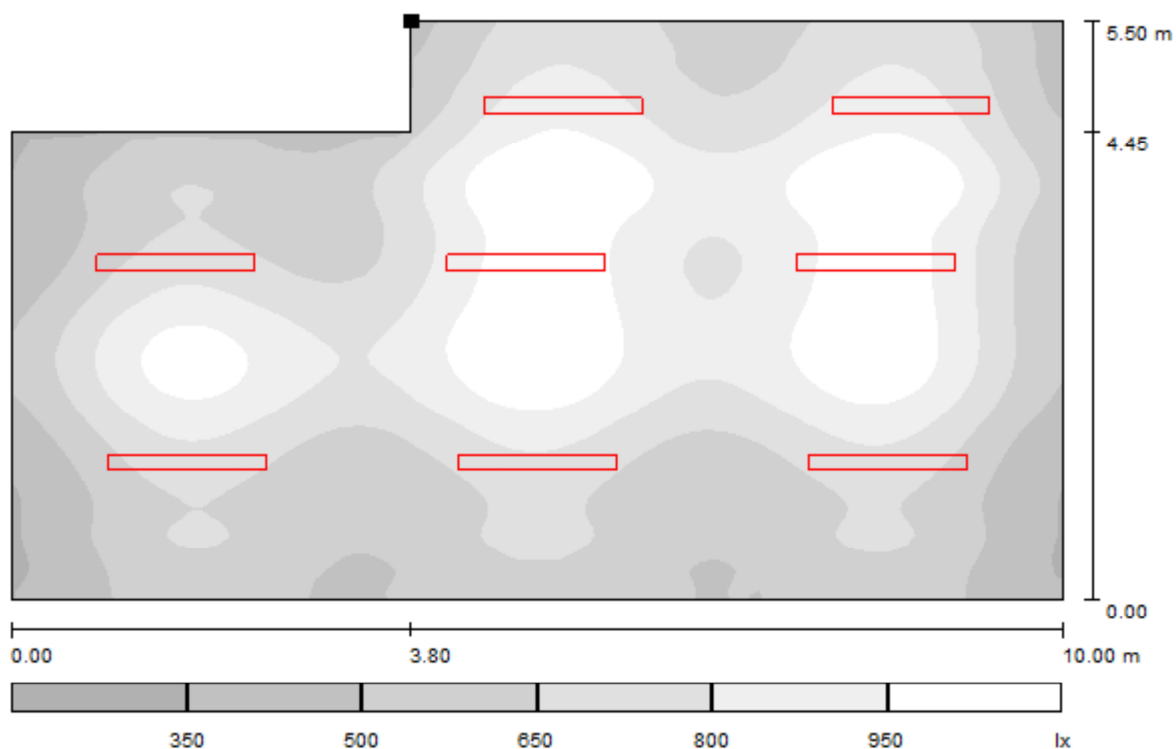
Year	Number of people (millions)
1980	20
1985	22
1990	25
1995	27
2000	29
2005	31
2010	33
2015	36
2020	38

$$E_{\min} / E_{\max}$$

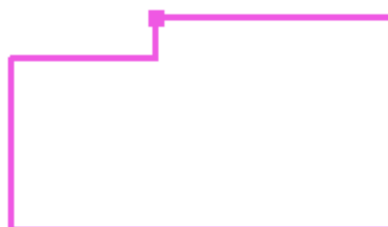
0.282

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(10.611 m, 84.767 m, 0.850 m)



Escala 1 : 72

Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
726

$E_{min}$  [lx]  
323

$E_{max}$  [lx]  
1147

$E_{min} / E_m$   
0.445

$E_{min} / E_{max}$   
0.282





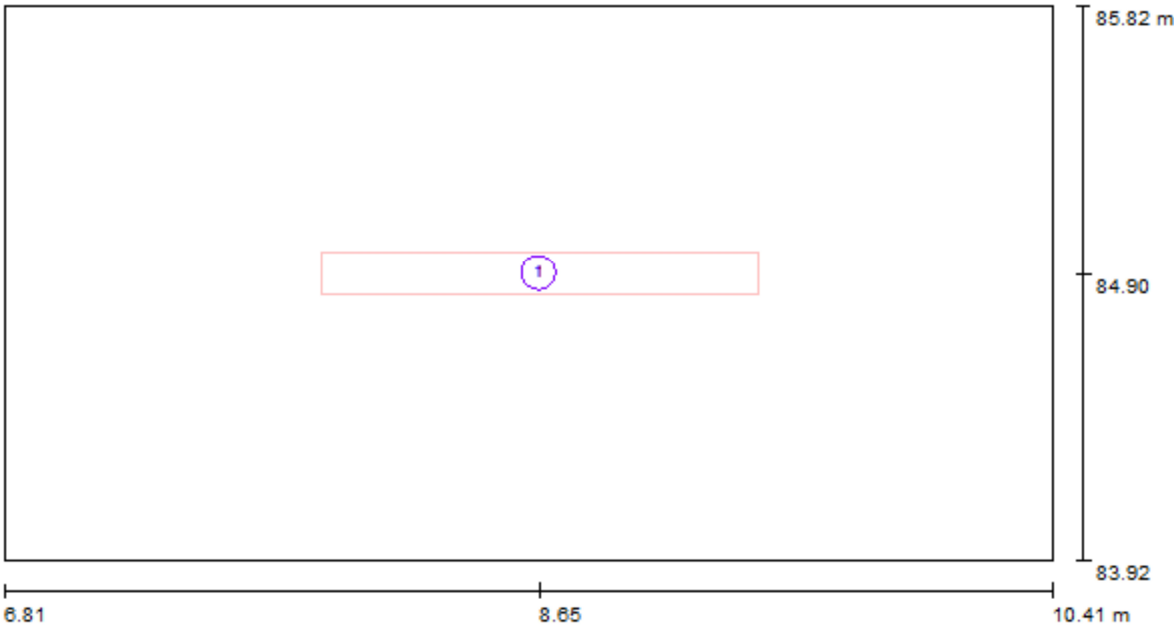






Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 26

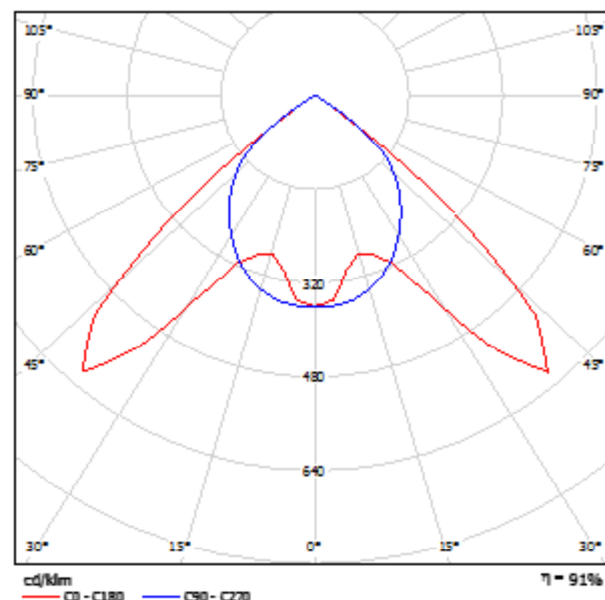
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP R1600/132HFW P1 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 57 100 100 100 91

rectangulares - luminaria adosada  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Isolum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

Available lamps:  
32W T5

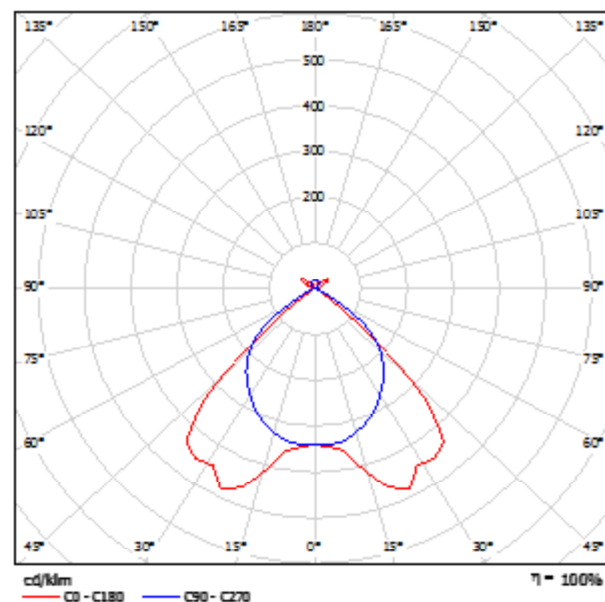
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
n Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Paredes	50	50	50	50	30	50	50	50	50	30
n Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	19.8	20.8	19.8	20.9	21.1	18.7	17.9	17.0	18.1
	3H	19.3	20.3	19.8	20.8	20.9	18.8	17.8	16.9	17.8
	4H	19.3	20.2	19.8	20.8	20.7	18.8	17.4	16.8	17.7
	8H	19.2	20.0	19.8	20.3	20.8	18.4	17.3	16.8	17.8
	12H	19.2	20.0	19.8	20.3	20.8	18.4	17.2	16.8	17.8
4H	2H	19.1	19.9	19.8	20.2	20.9	18.4	17.1	16.7	17.8
	3H	19.4	20.4	19.7	20.8	20.9	18.9	17.8	17.2	18.1
	4H	19.3	20.0	19.8	20.4	20.7	18.7	17.8	17.1	17.8
	8H	19.2	19.9	19.8	20.2	20.8	18.8	17.3	17.0	17.7
	12H	19.1	19.7	19.8	20.1	20.8	18.8	17.2	17.0	17.8
8H	2H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
	3H	19.0	19.4	19.8	19.9	20.3	18.8	16.9	16.9	17.3
	4H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	18.4	16.8	16.9	17.2
	8H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
	12H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
12H	2H	19.1	19.8	19.8	19.9	20.4	18.8	17.0	16.9	17.4
	3H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	18.4	16.8	16.9	17.2
	4H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	18.4	16.8	16.9	17.2
	8H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
	12H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	+2.2 / -1.3					+0.9 / -1.3				
S = 1.5H	+3.8 / -1.8					+4.1 / -17.0				
S = 2.0H	+5.8 / -27.1					+4.5 / -25.4				
Tabla estándar	8100					8100				
Sumando de corrección	0.7					-2.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

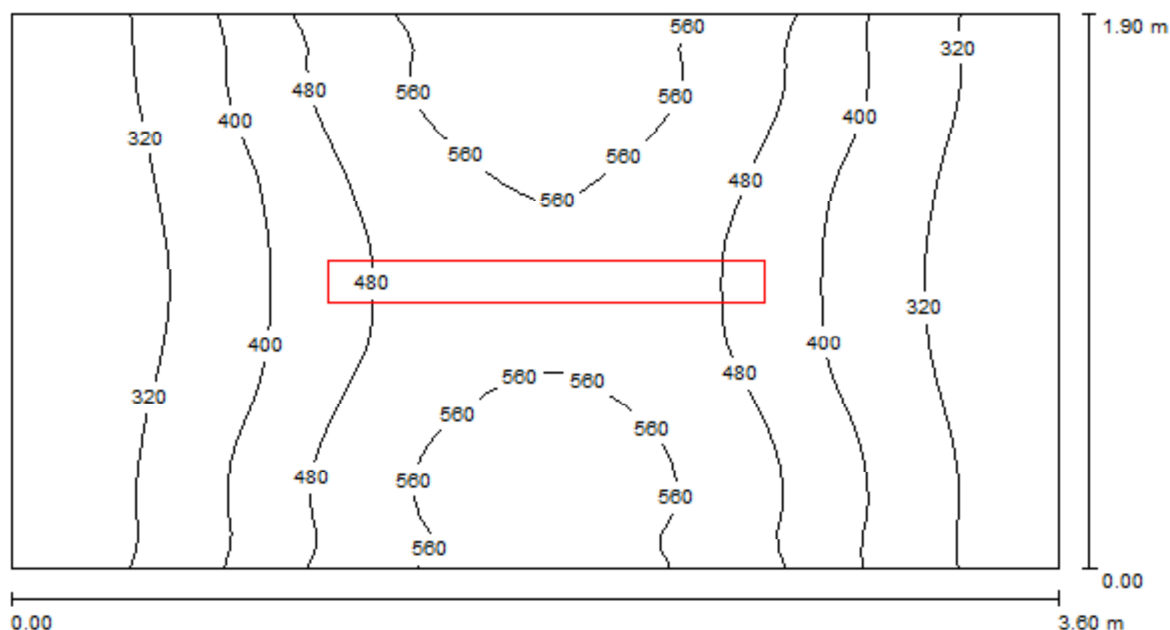
Available lamps:  
32W T5

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
n Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Paredes	50	50	50	50	30	50	50	50	50	30
n Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6
8H	2H	18.0	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.1	19.6
	3H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.5	18.5	18.9	19.1	19.4
	4H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	8H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
	12H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	+2.3 / -1.7					+1.2 / -1.8				
S = 1.5H	+3.8 / -1.8					+2.8 / -1.4				
S = 2.0H	+5.7 / -1.7					+3.9 / -1.9				
Tabla estándar	5000					5000				
Sumando de corrección	0.2					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:26

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	429	240	617	0.559
Suelo	20	282	202	361	0.719
Techo	70	134	55	683	0.409
Paredes (4)	50	195	57	660	/

**Plano útil:**

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

**UGR**

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

Longi-

18  
18

Tran

19  
19

al eje de luminaria

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) (1.000)	6186	6200	69.0
Total:			6186	6200	69.0

Valor de eficiencia energética:  $10.09 \text{ W/m}^2 = 2.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.84 \text{ m}^2$ )

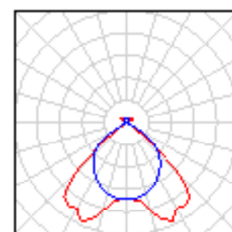
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

---

**Local 1 / Lista de luminarias**

---

1 Pieza      ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)  
N° de artículo: E5860/232HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 6186 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6200 lm  
Potencia de las luminarias: 69.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100  
Lámpara: 2 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6186 lm  
Potencia total: 69.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	314	115	429	/	/
Suelo	178	103	282	20	18
Techo	56	78	134	70	30
Pared 1	74	89	163	50	26
Pared 2	126	91	217	50	35
Pared 3	69	87	155	50	25
Pared 4	120	92	212	50	34

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.559 (1:2)

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

**UGR**

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

18

18

Tran

19

19

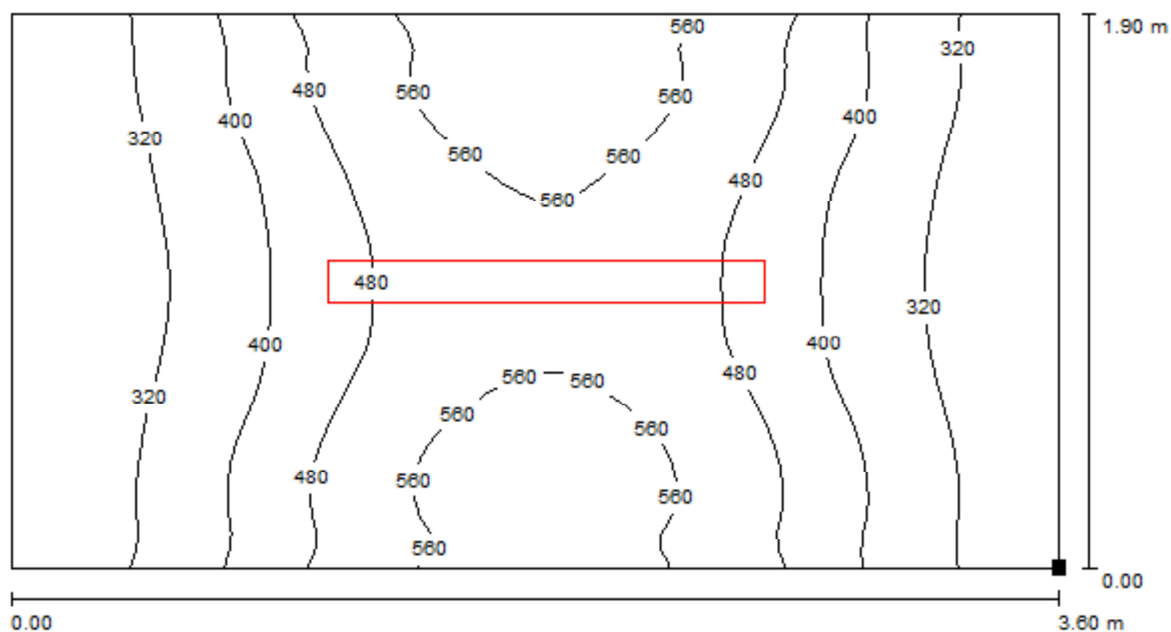
al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética:  $10.09 \text{ W/m}^2 = 2.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.84 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 26

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(10.411 m, 83.917 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
429

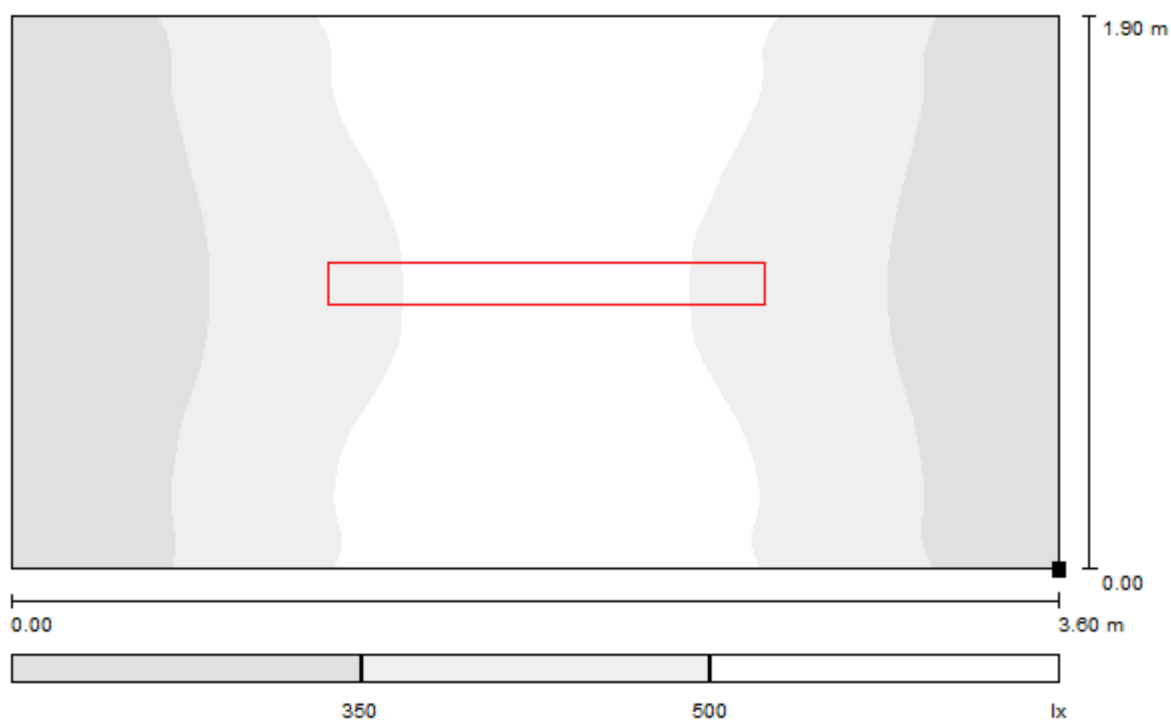
$E_{min}$  [lx]  
240

$E_{max}$  [lx]  
617

$E_{min} / E_m$   
0.559

$E_{min} / E_{max}$   
0.388

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)**

Escala 1 : 26

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(10.411 m, 83.917 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 64 Puntos

 $E_m$  [lx]  
429 $E_{min}$  [lx]  
240 $E_{max}$  [lx]  
617 $E_{min} / E_m$   
0.559 $E_{min} / E_{max}$   
0.388

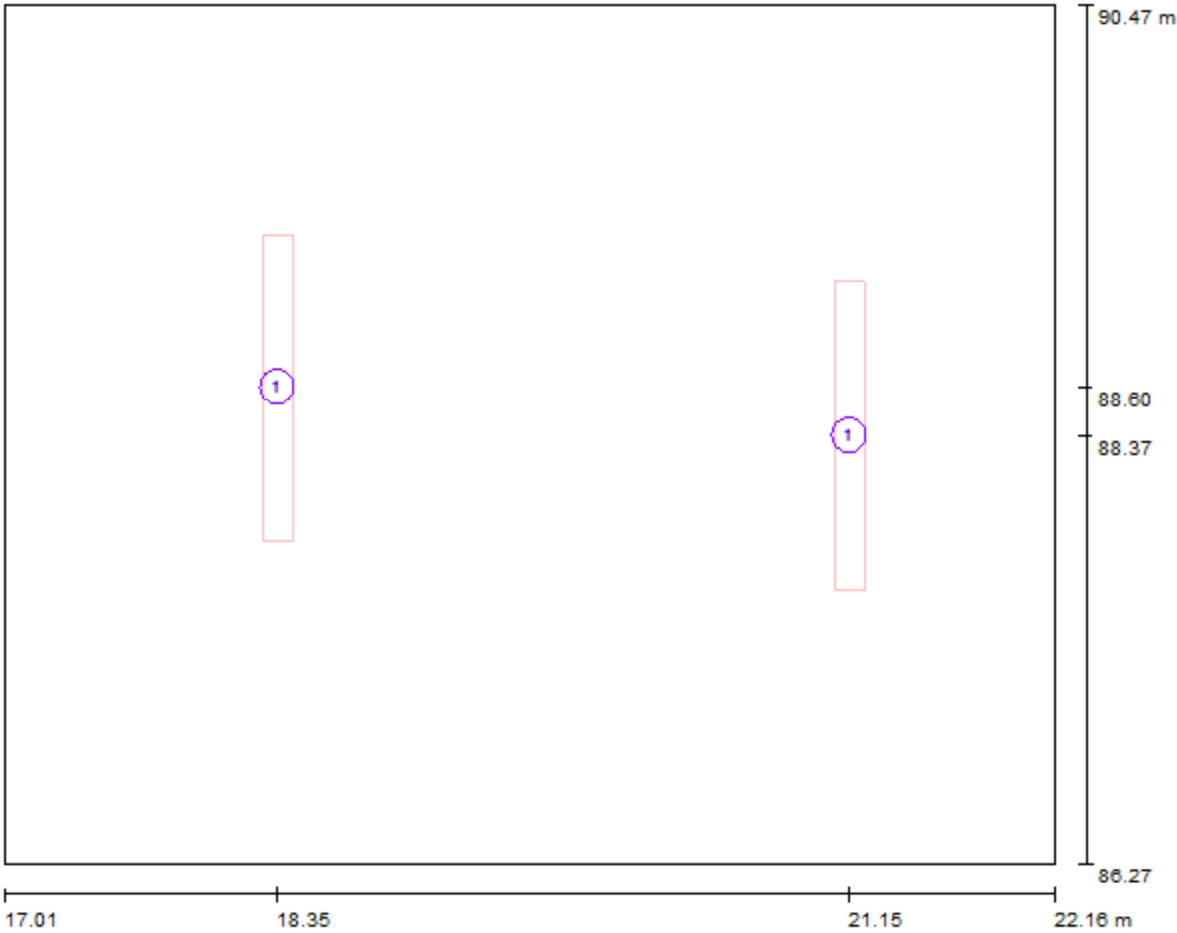






Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 37

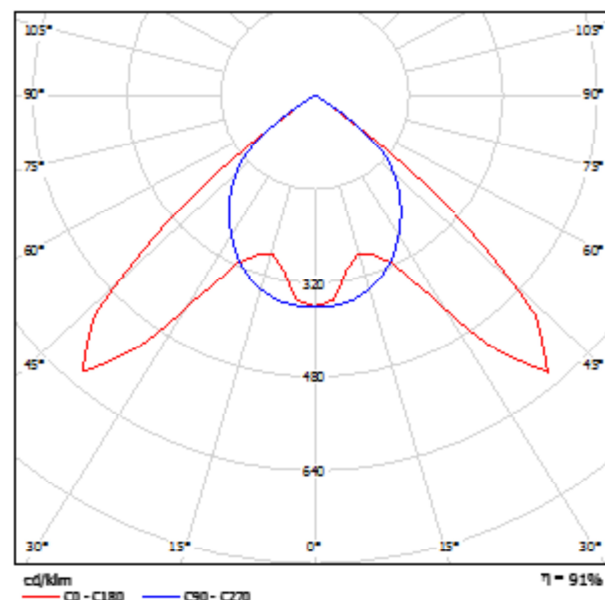
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP R1600/132HFW P1 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 57 100 100 100 91

rectangulares - luminaria adosada  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Isolum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

Available lamps:  
32W T5

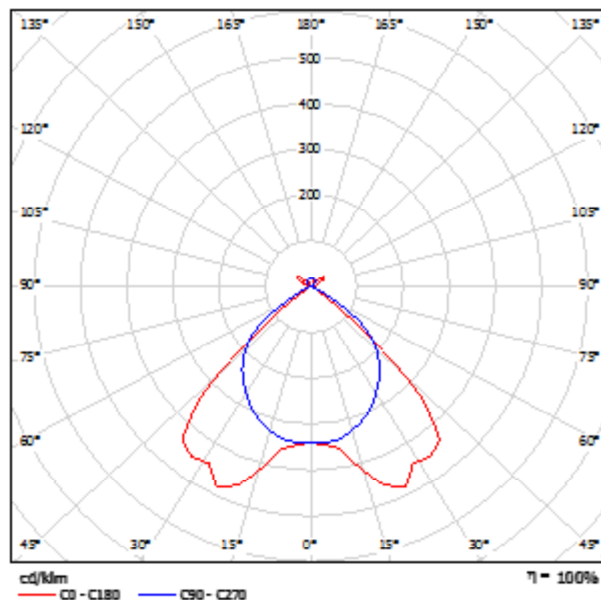
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
$\alpha$ Tendido	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
$\alpha$ Paredes	50	50	50	50	30	50	50	50	50	30
$\alpha$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	19.8	20.6	19.8	20.9	21.1	18.7	17.9	17.0	18.1
	3H	19.3	20.3	19.6	20.6	20.9	18.6	17.8	16.9	17.8
	4H	19.3	20.2	19.6	20.5	20.7	18.5	17.4	16.8	17.7
	6H	19.2	20.0	19.5	20.3	20.6	18.4	17.3	16.8	17.6
	8H	19.2	20.0	19.5	20.3	20.6	18.4	17.2	16.8	17.5
4H	12H	19.1	19.9	19.5	20.2	20.5	18.4	17.1	16.7	17.5
	2H	19.4	20.4	19.7	20.6	20.9	18.9	17.8	17.2	18.1
	3H	19.3	20.0	19.6	20.4	20.7	18.7	17.5	17.1	17.8
	4H	19.2	19.9	19.6	20.2	20.6	18.6	17.3	17.0	17.7
	6H	19.1	19.7	19.5	20.1	20.5	18.5	17.2	17.0	17.5
6H	8H	19.1	19.6	19.5	20.0	20.4	18.5	17.1	17.0	17.5
	12H	19.1	19.5	19.5	19.9	20.4	18.5	17.0	16.9	17.4
	4H	19.1	19.6	19.5	20.0	20.4	18.5	17.1	17.0	17.5
	6H	19.0	19.4	19.5	19.9	20.3	18.5	16.9	16.9	17.3
	8H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	18.4	16.8	16.9	17.2
12H	12H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
	4H	19.1	19.6	19.6	19.9	20.4	18.5	17.0	16.9	17.4
	6H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	18.4	16.8	16.9	17.2
	8H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
	12H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	+2.2 / -1.3					+0.9 / -1.3				
S = 1.5H	+3.6 / -1.6					+4.1 / -17.0				
S = 2.0H	+5.6 / -27.1					+4.5 / -25.4				
Tabla estándar	8100					8100				
Sumando de corrección	0.7					-2.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

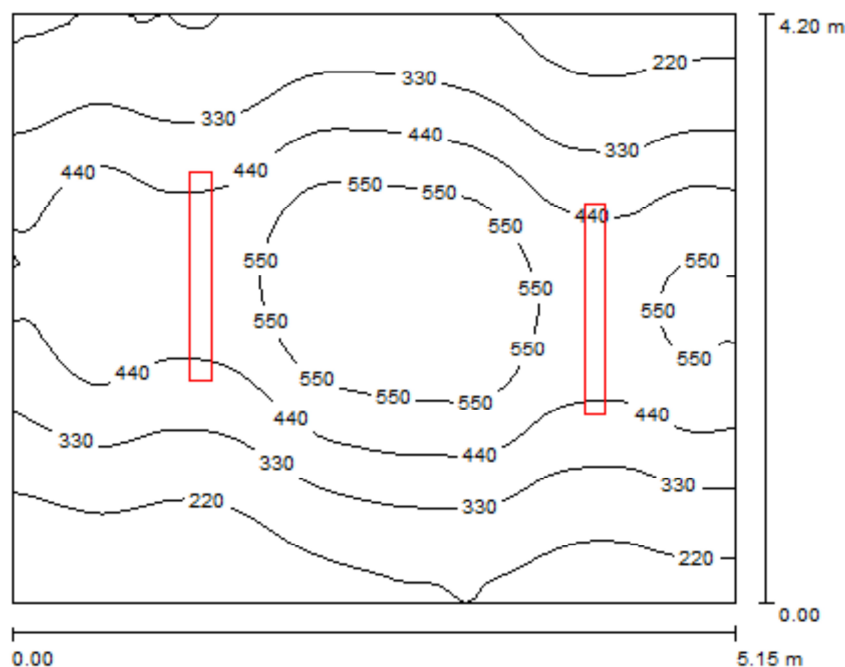
Available lamps:  
32W T5

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
α Tendido	70	70	90	90	30	70	70	90	90	30
α Paredes	90	90	90	90	30	90	90	90	90	30
α Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6
8H	2H	18.0	18.6	18.6	19.0	19.6	18.6	19.0	19.1	19.5
	3H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.5	18.5	18.9	19.1	19.4
	4H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	8H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
	12H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	-42.3 / -17.7					-41.2 / -15.8				
S = 1.5H	-43.8 / -16.2					-42.8 / -16.4				
S = 2.0H	-45.7 / -17.0					-43.9 / -16.9				
Tabla estándar	5000					5000				
Sumando de corrección	0.2					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6000lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	387	138	671	0.356
Suelo	20	314	168	488	0.534
Techo	70	98	40	653	0.413
Paredes (4)	50	139	48	545	/

### Plano útil:

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

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) (1.000)	6186	6200	69.0
Total:			12371	Total: 12400	138.0

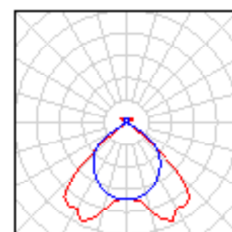
Valor de eficiencia energética:  $6.38 \text{ W/m}^2 = 1.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.63 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Lista de luminarias

2 Pieza ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)  
N° de artículo: E5860/232HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 6186 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6200 lm  
Potencia de las luminarias: 69.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100  
Lámpara: 2 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 12371 lm  
Potencia total: 138.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	316	71	387	/	/
Suelo	238	76	314	20	20
Techo	36	62	98	70	22
Pared 1	106	66	172	50	27
Pared 2	65	67	132	50	21
Pared 3	79	65	143	50	23
Pared 4	51	66	117	50	19

Simetrías en el plano útil

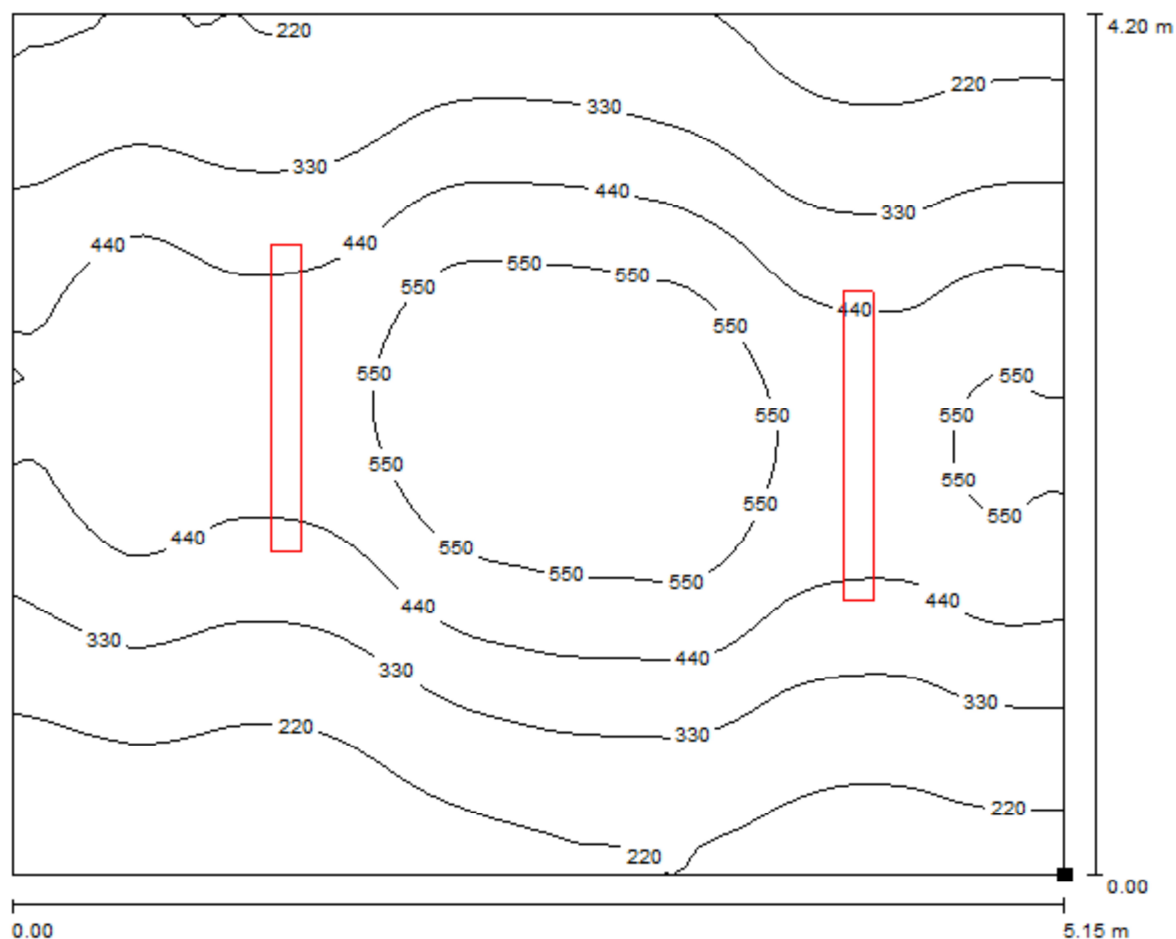
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.356 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.206 (1:5)

Valor de eficiencia energética:  $6.38 \text{ W/m}^2 = 1.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.63 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 37

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(22.161 m, 86.267 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
387

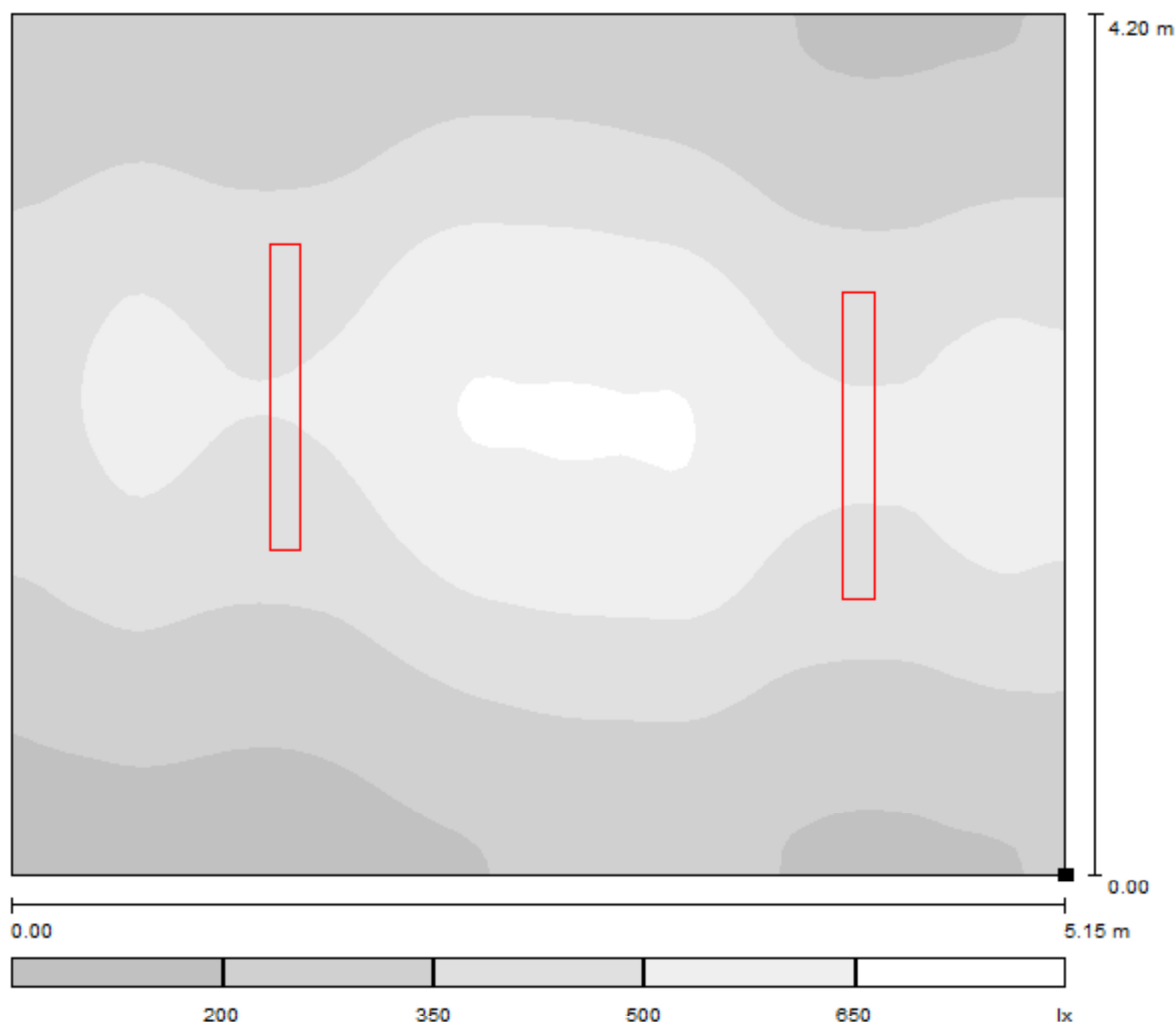
$E_{min}$  [lx]  
138

$E_{max}$  [lx]  
671

$E_{min} / E_m$   
0.356

$E_{min} / E_{max}$   
0.206

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)**

Escala 1 : 37

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(22.161 m, 86.267 m, 0.850 m)

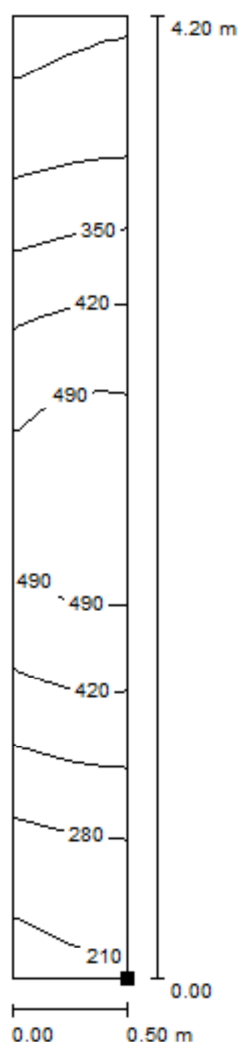


Trama: 64 x 64 Puntos

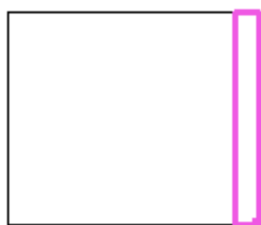
 $E_m$  [lx]  
387 $E_{min}$  [lx]  
138 $E_{max}$  [lx]  
671 $E_{min} / E_m$   
0.356 $E_{min} / E_{max}$   
0.206

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / superficie de trabajo 4 / Área circundante / Isolíneas (E)



Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(22.100 m, 86.267 m, 0.750 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

Trama: 32 x 4 Puntos

$E_m$  [lx]  
366

$E_{min}$  [lx]  
199

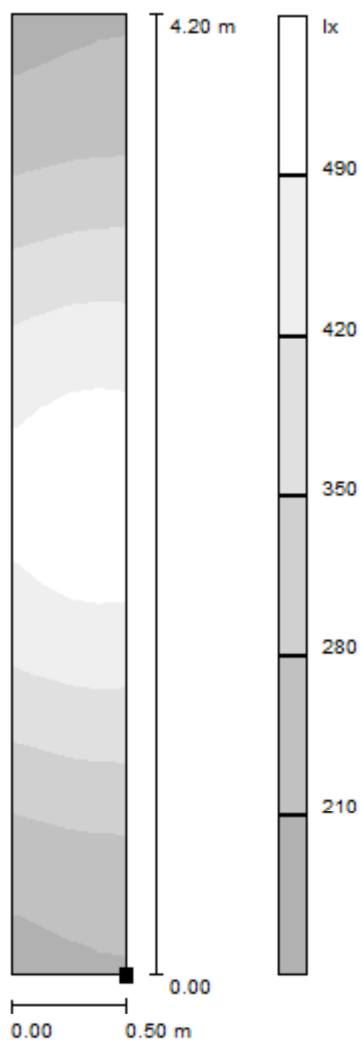
$E_{max}$  [lx]  
537

$E_{min} / E_m$   
0.542

$E_{min} / E_{max}$   
0.370

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / superficie de trabajo 4 / Área circundante / Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(22.100 m, 86.267 m, 0.750 m)



Escala 1 : 33

Trama: 32 x 4 Puntos

$E_m$  [lx]  
366

$E_{min}$  [lx]  
199

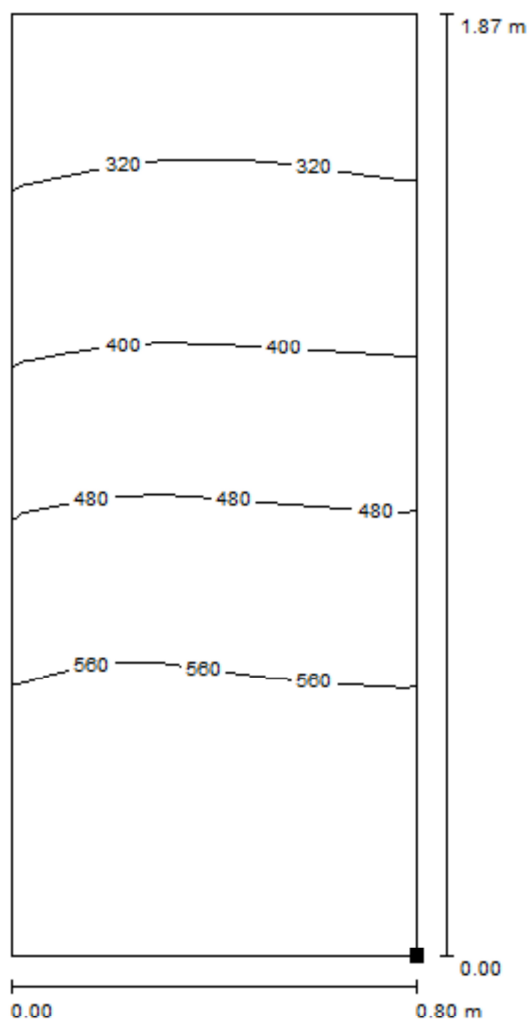
$E_{max}$  [lx]  
537

$E_{min} / E_m$   
0.542

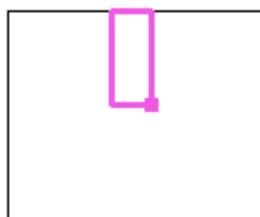
$E_{min} / E_{max}$   
0.370

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / superficie de trabajo 5 / Área circundante / Isolíneas (E)



Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(19.900 m, 88.600 m, 0.750 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 15

Trama: 16 x 8 Puntos

$E_m$  [lx]  
465

$E_{min}$  [lx]  
283

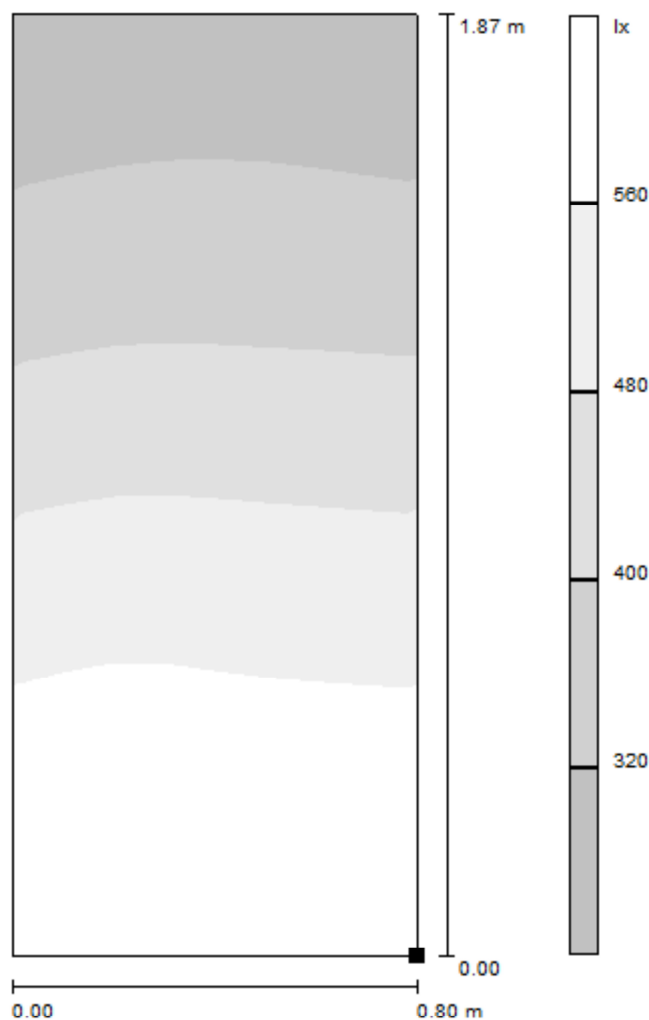
$E_{max}$  [lx]  
638

$E_{min} / E_m$   
0.608

$E_{min} / E_{max}$   
0.443

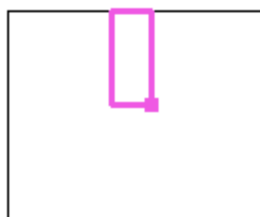
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / superficie de trabajo 5 / Área circundante / Gama de grises (E)



Escala 1 : 15

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(19.900 m, 88.600 m, 0.750 m)



Trama: 16 x 8 Puntos

$E_m$  [lx]  
465

$E_{min}$  [lx]  
283

$E_{max}$  [lx]  
638

$E_{min} / E_m$   
0.608

$E_{min} / E_{max}$   
0.443



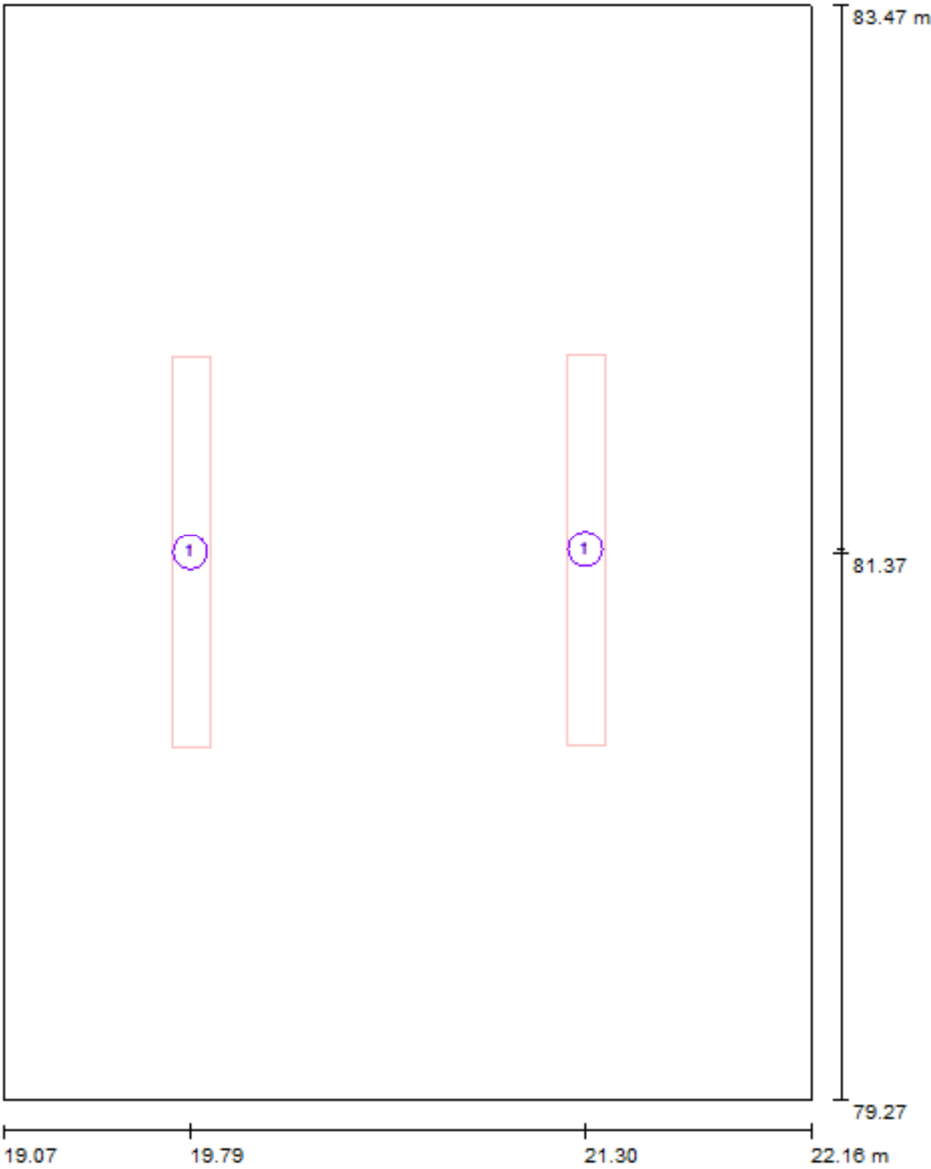






Proyecto elaborado por  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 29

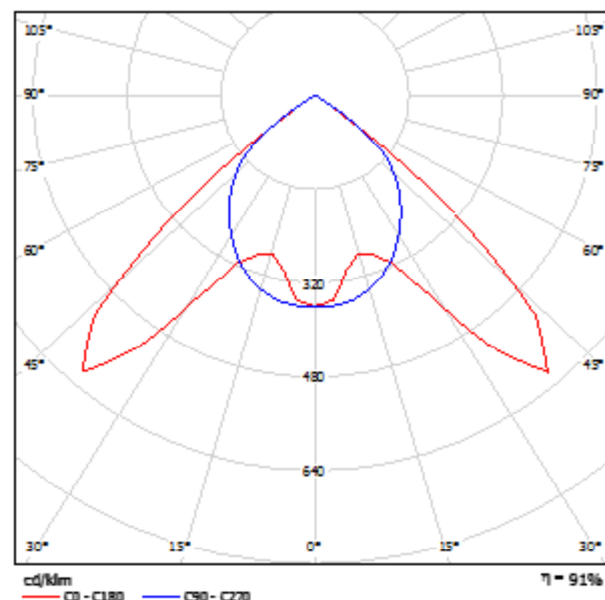
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP R1600/132HFW P1 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 57 100 100 100 91

rectangulares - luminaria adosada  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Isolum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

Available lamps:  
32W T5

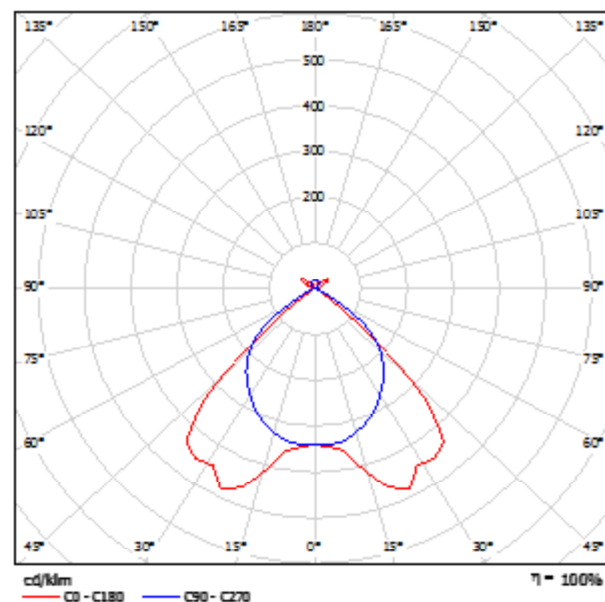
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
α Teoría	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
α Perfiles	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
α Sucesos	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	19.8	20.8	19.8	20.9	21.1	18.7	17.9	17.0	18.1
	3H	19.3	20.3	19.8	20.8	20.9	18.8	17.8	16.9	17.8
	4H	19.3	20.2	19.8	20.8	20.7	18.8	17.4	16.8	17.7
	8H	19.2	20.0	19.8	20.3	20.8	18.4	17.3	16.8	17.8
	12H	19.2	20.0	19.8	20.3	20.8	18.4	17.2	16.8	17.8
4H	2H	19.1	19.9	19.8	20.2	20.9	18.4	17.1	16.7	17.8
	3H	19.4	20.4	19.7	20.8	20.9	18.9	17.8	17.2	18.1
	4H	19.3	20.0	19.8	20.4	20.7	18.7	17.8	17.1	17.8
	8H	19.2	19.9	19.8	20.2	20.8	18.8	17.3	17.0	17.7
	12H	19.1	19.7	19.8	20.1	20.8	18.8	17.2	17.0	17.8
8H	2H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
	3H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
	4H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
	8H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
	12H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
12H	2H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
	3H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
	4H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
	8H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
	12H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	+2.2 / -1.3					+0.9 / -1.3				
S = 1.5H	+3.8 / -1.8					+4.1 / -17.0				
S = 2.0H	+5.8 / -27.1					+4.5 / -25.4				
Tabla estándar	8/100					8/100				
Sumando de corrección	0.7					-2.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

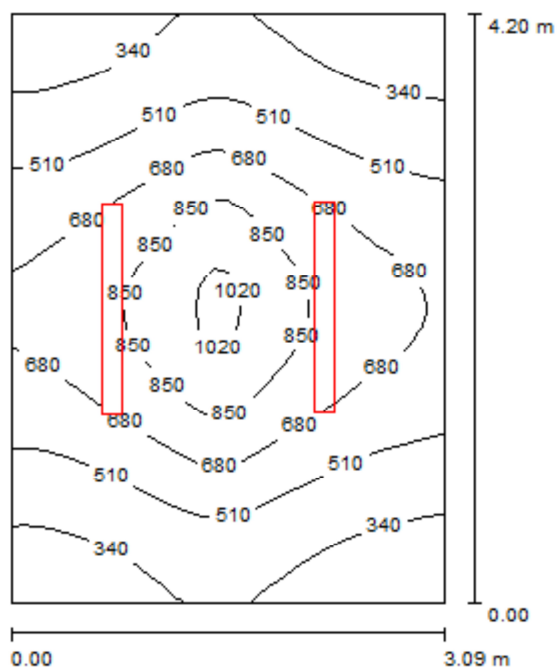
Available lamps:  
32W T5

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
n Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Paredes	50	50	50	50	30	50	50	50	50	30
n Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6
8H	2H	18.0	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.1	19.6
	3H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.5	18.5	18.9	19.1	19.4
	4H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	8H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
	12H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	+2.3 / -1.7					+1.2 / -1.8				
S = 1.5H	+3.8 / -1.8					+2.8 / -1.4				
S = 2.0H	+5.7 / -1.7					+3.9 / -1.9				
Tabla estándar	5000					5000				
Sumando de corrección	0.2					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	574	236	1061	0.411
Suelo	20	435	289	579	0.663
Techo	70	156	66	685	0.423
Paredes (4)	50	224	72	925	/

### Plano útil:

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

### Lista de piezas - Luminarias

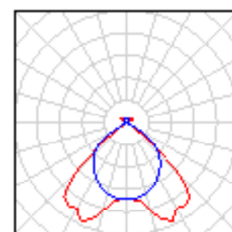
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) (1.000)	6186	6200	69.0
Total:			12371	Total: 12400	138.0

Valor de eficiencia energética:  $10.63 \text{ W/m}^2 = 1.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.98 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Lista de luminarias

2 Pieza      ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)  
N° de artículo: E5860/232HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 6186 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6200 lm  
Potencia de las luminarias: 69.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100  
Lámpara: 2 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 12371 lm  
Potencia total: 138.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	455	118	574	/	/
Suelo	313	122	435	20	28
Techo	59	97	156	70	35
Pared 1	140	105	244	50	39
Pared 2	82	103	185	50	29
Pared 3	157	104	262	50	42
Pared 4	81	103	183	50	29

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.411 (1:2)

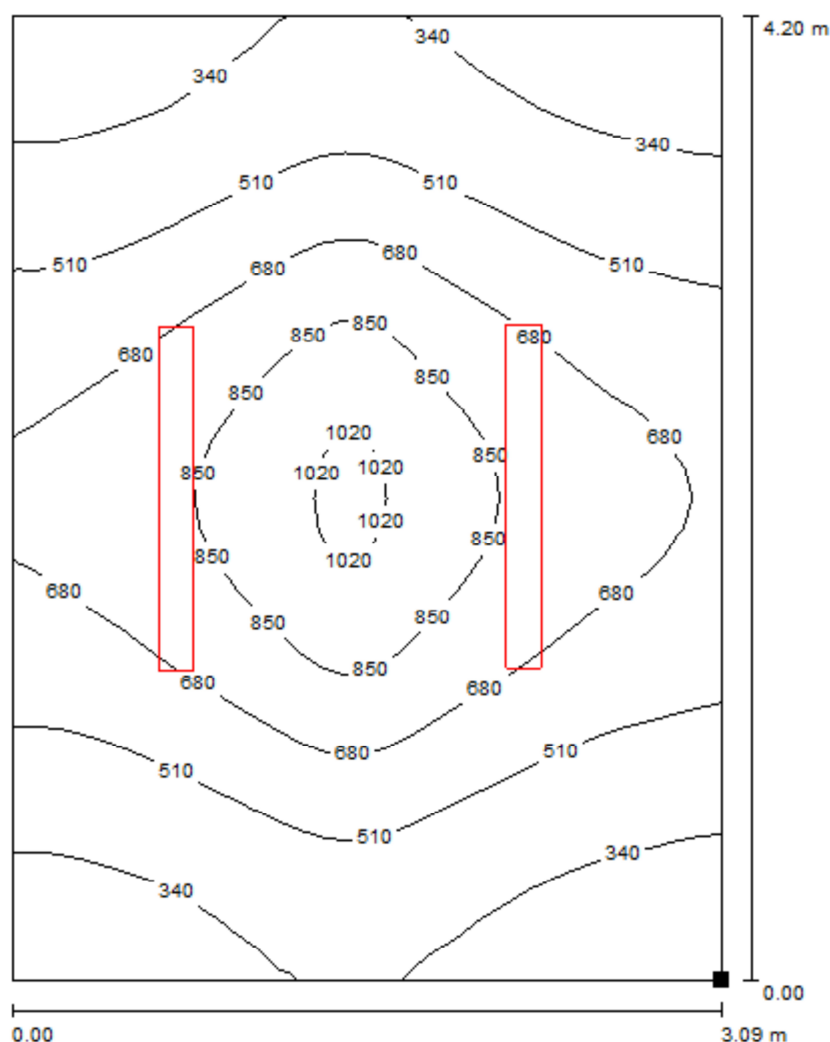
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.222 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $10.63 \text{ W/m}^2 = 1.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.98 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(22.161 m, 79.267 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
574

$E_{min}$  [lx]  
236

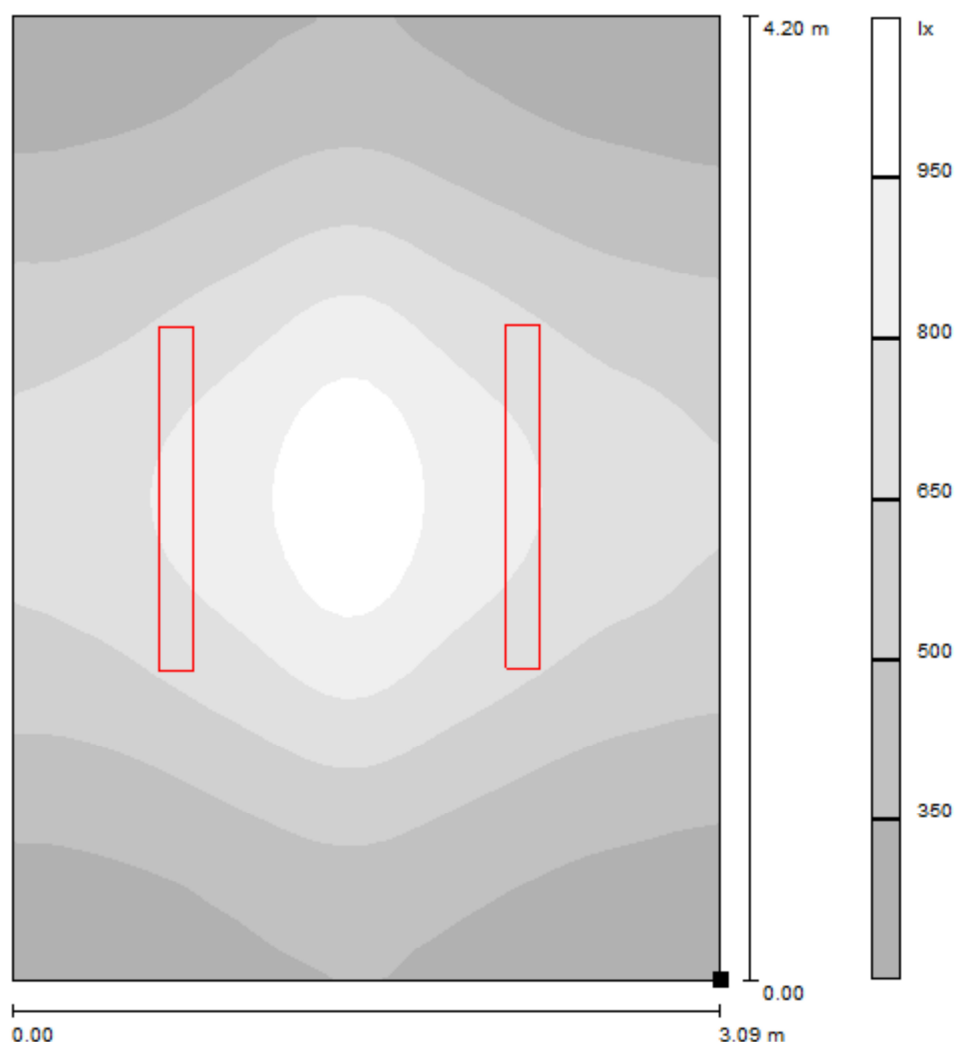
$E_{max}$  [lx]  
1061

$E_{min} / E_m$   
0.411

$E_{min} / E_{max}$   
0.222

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(22.161 m, 79.267 m, 0.850 m)



Escala 1 : 33

Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
574

$E_{min}$  [lx]  
236

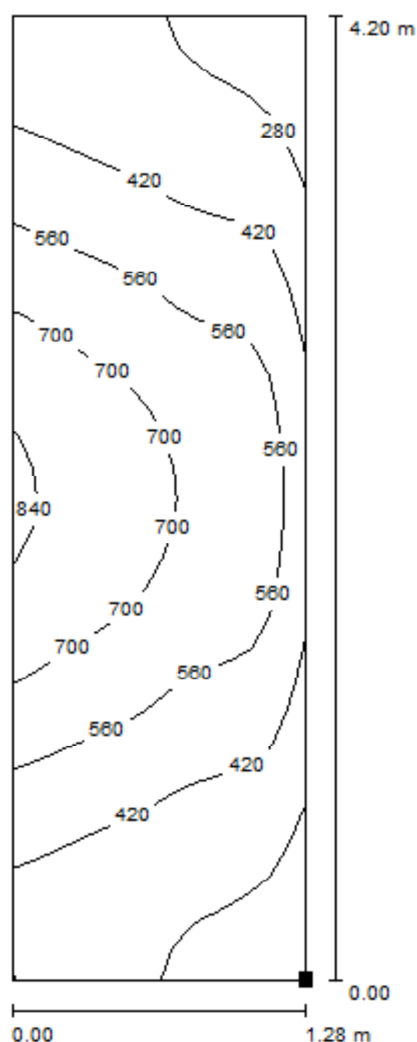
$E_{max}$  [lx]  
1061

$E_{min} / E_m$   
0.411

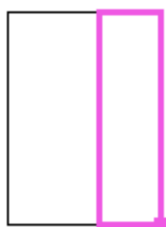
$E_{min} / E_{max}$   
0.222

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / superficie de trabajo 2 / Área circundante / Isolíneas (E)



Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(22.178 m, 79.267 m, 0.750 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

Trama: 32 x 16 Puntos

$E_m$  [lx]  
504

$E_{min}$  [lx]  
190

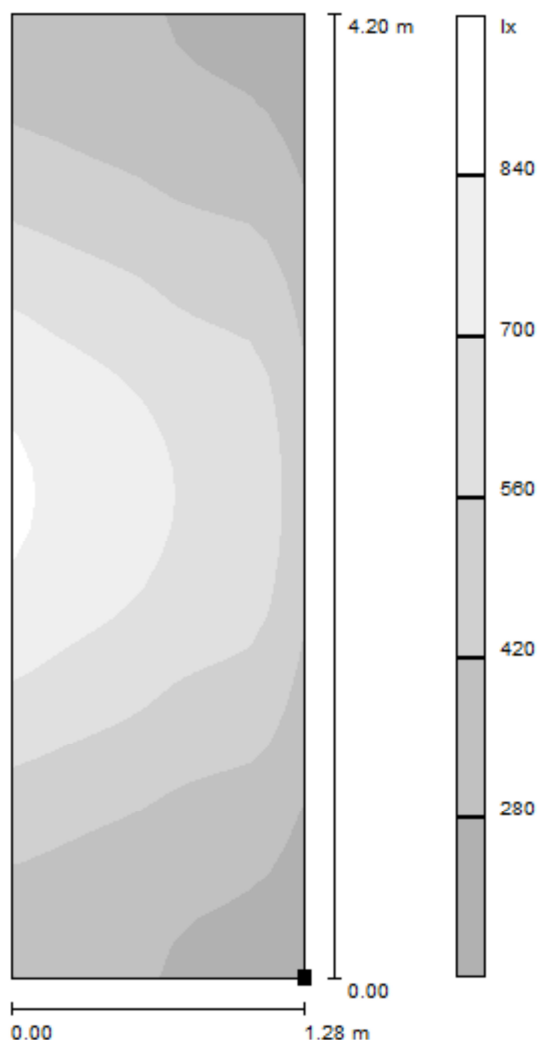
$E_{max}$  [lx]  
863

$E_{min} / E_m$   
0.377

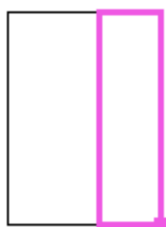
$E_{min} / E_{max}$   
0.220

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / superficie de trabajo 2 / Área circundante / Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(22.178 m, 79.267 m, 0.750 m)



Escala 1 : 33

Trama: 32 x 16 Puntos

$E_m$  [lx]  
504

$E_{min}$  [lx]  
190

$E_{max}$  [lx]  
863

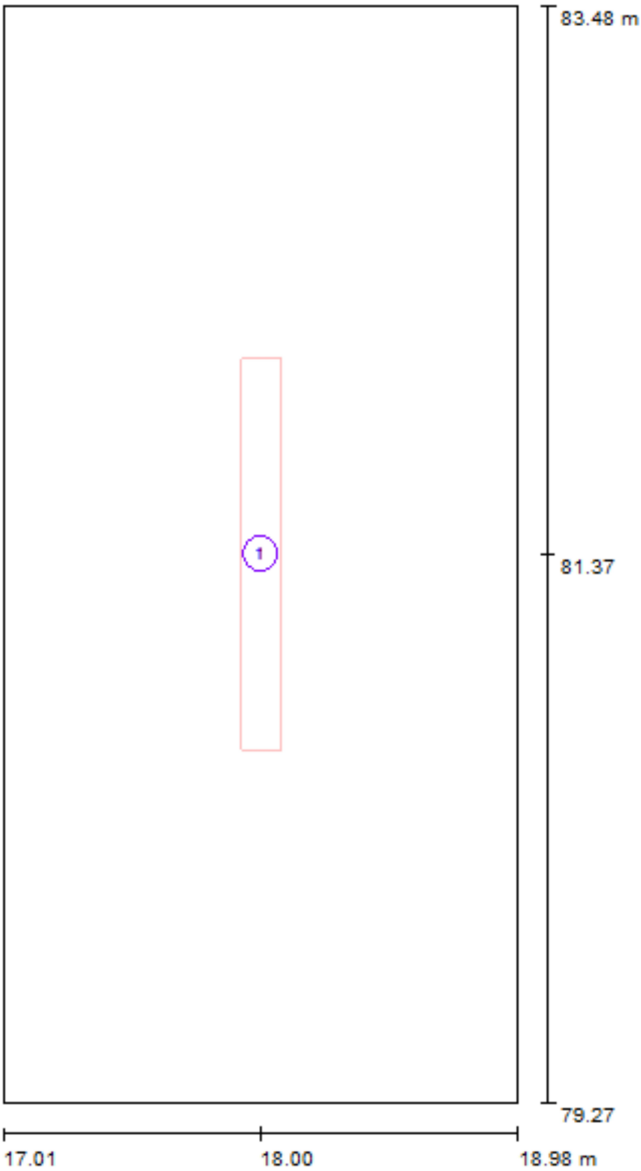
$E_{min} / E_m$   
0.377

$E_{min} / E_{max}$   
0.220



---

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 29

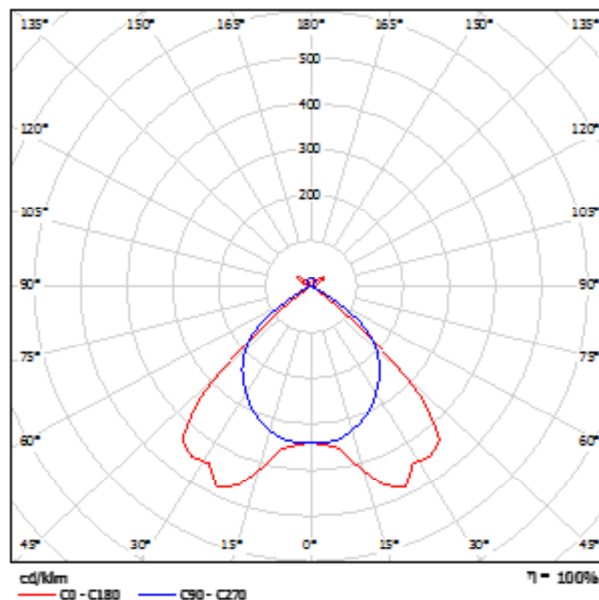
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

Available lamps:  
32W T5

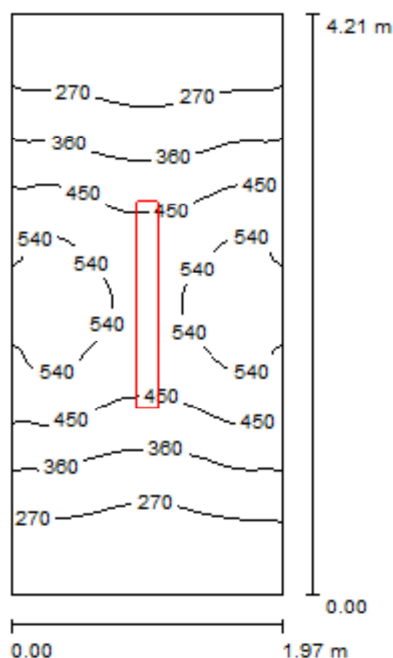
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
n Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Paredes	50	50	50	50	30	50	50	50	50	30
n Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6
8H	2H	18.0	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6
	3H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.5	18.5	18.9	19.1	19.4
	4H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	8H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
	12H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	-42.3 / -17.7					-41.2 / -15.8				
S = 1.5H	-43.8 / -16.6					-42.8 / -16.4				
S = 2.0H	-45.7 / -17.0					-43.9 / -16.9				
Tabla estándar	5000					5000				
Sumando de corrección	0.2					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6000lm Flujo luminoso total										



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:55

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	380	185	593	0.485
Suelo	20	257	176	350	0.687
Techo	70	112	45	654	0.402
Paredes (4)	50	165	46	589	/

### Plano útil:

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

### Lista de piezas - Luminarias

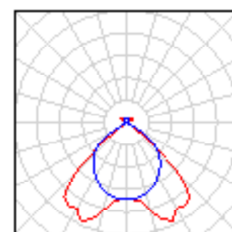
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) (1.000)	6186	6200	69.0
Total:			6186	6200	69.0

Valor de eficiencia energética:  $8.32 \text{ W/m}^2 = 2.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $8.29 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Lista de luminarias

1 Pieza      ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)  
N° de artículo: E5860/232HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 6186 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6200 lm  
Potencia de las luminarias: 69.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100  
Lámpara: 2 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6186 lm  
Potencia total: 69.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	285	95	380	/	/
Suelo	168	89	257	20	16
Techo	46	66	112	70	25
Pared 1	106	78	184	50	29
Pared 2	51	73	123	50	20
Pared 3	106	78	184	50	29
Pared 4	51	72	123	50	20

Simetrías en el plano útil

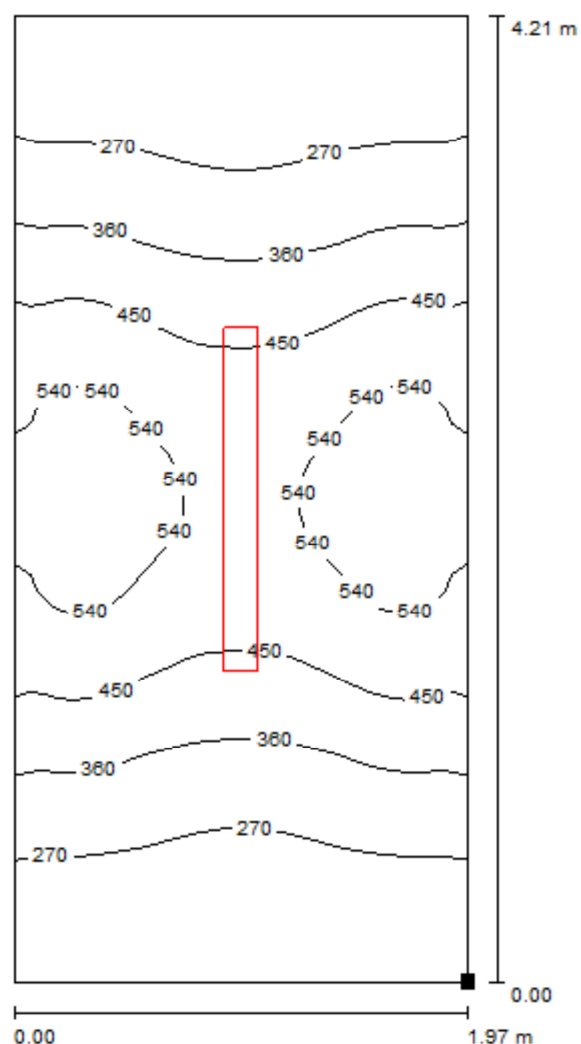
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.485 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.311 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $8.32 \text{ W/m}^2 = 2.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $8.29 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(18.981 m, 79.267 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
380

$E_{min}$  [lx]  
185

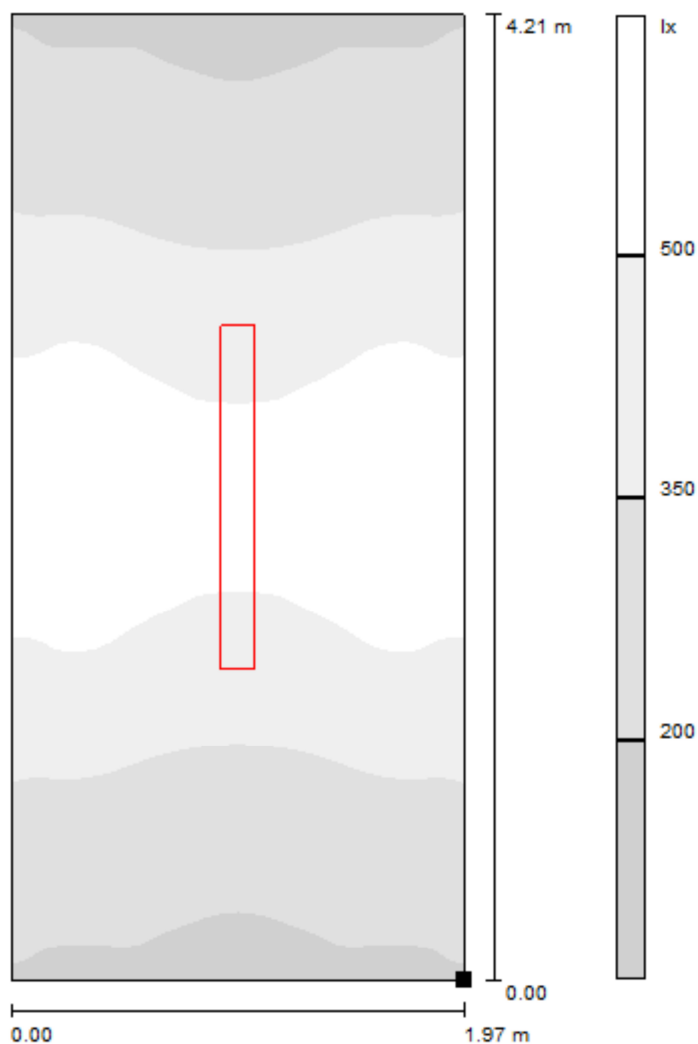
$E_{max}$  [lx]  
593

$E_{min} / E_m$   
0.485

$E_{min} / E_{max}$   
0.311

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)



Escala 1 : 33

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(18.981 m, 79.267 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
380

$E_{min}$  [lx]  
185

$E_{max}$  [lx]  
593

$E_{min} / E_m$   
0.485

$E_{min} / E_{max}$   
0.311





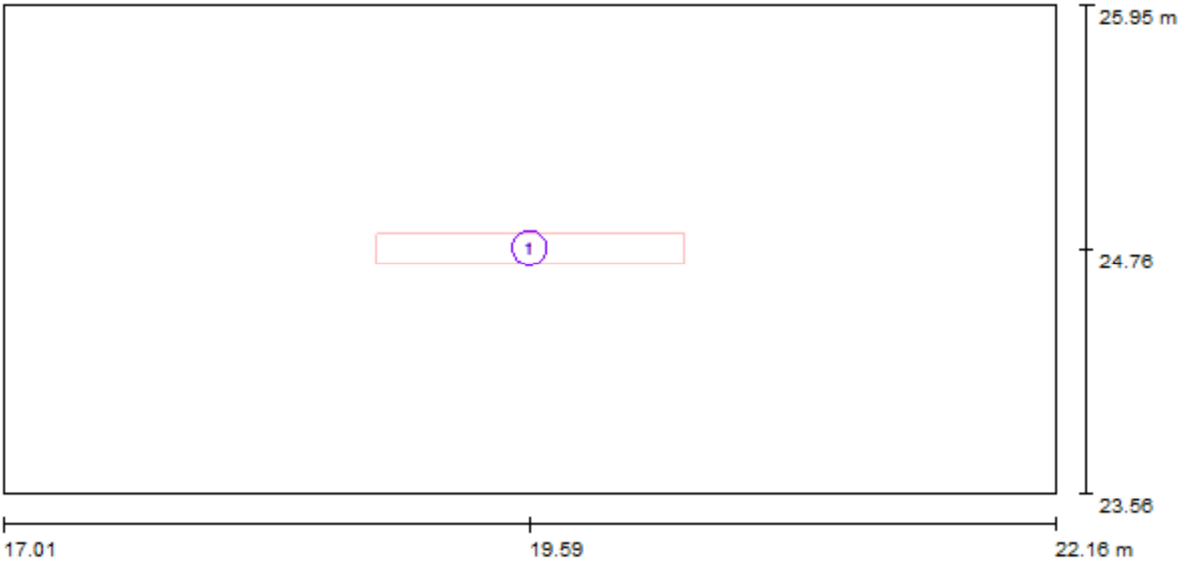






Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 37

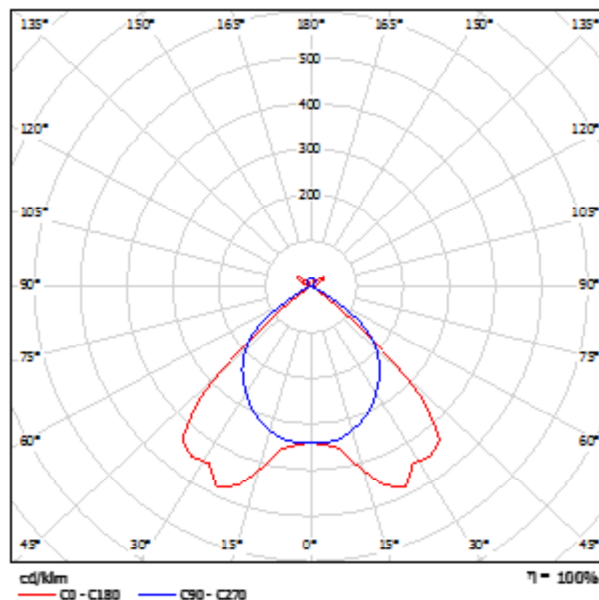
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

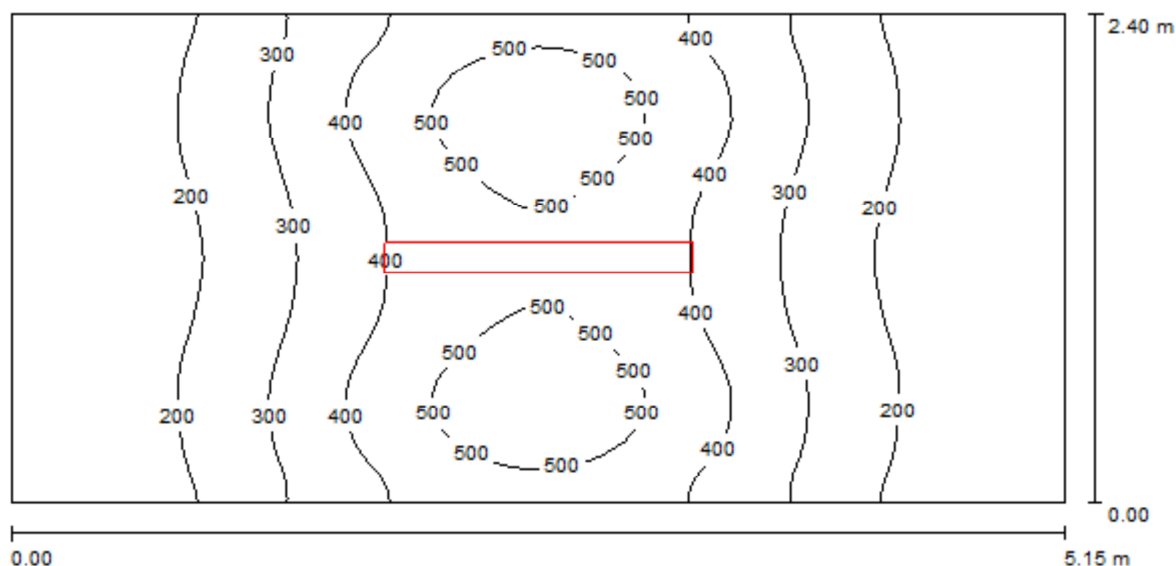
Available lamps:  
32W T5

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
a Total		50	30	50	30	30	50	20	50	30	30
a Parte de		30	20	20	20	20	20	20	20	20	20
a Sucesos		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2	20.6
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1	20.5
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0	20.4
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9	20.4
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2	20.6
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0	20.4
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8	20.3
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7	20.2
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6	20.2
8H	2H	18.0	18.4	18.5	19.0	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5	20.1
	4H	18.0	18.3	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6	20.2
	8H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.3	18.5	18.9	19.1	19.4	20.1
	12H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4	20.1
	12H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3	19.9
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5	20.1
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4	20.0
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3	19.9
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H		+2.3 / -1.7					+1.2 / -1.8				
S = 1.5H		+3.8 / -1.8					+2.8 / -1.4				
S = 2.0H		+5.7 / -1.7					+3.9 / -1.9				
Tabla estándar		5000					5000				
Sumando de corrección		0.2					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:37

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	303	100	555	0.331
Suelo	20	218	122	327	0.559
Techo	70	78	32	620	0.405
Paredes (4)	50	114	34	424	/

**Plano útil:**

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

**UGR**

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

Longi-

18  
18

Tran

19  
19

al eje de luminaria

**Lista de piezas - Luminarias**

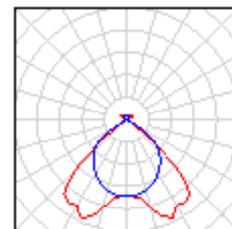
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) (1.000)	6186	6200	69.0
Total:			6186	6200	69.0

Valor de eficiencia energética:  $5.59 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.34 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Lista de luminarias

1 Pieza ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)  
N° de artículo: E5860/232HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 6186 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6200 lm  
Potencia de las luminarias: 69.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100  
Lámpara: 2 x 32W T5 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6186 lm  
Potencia total: 69.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	241	62	303	/	/
Suelo	153	65	218	20	14
Techo	31	47	78	70	17
Pared 1	29	49	79	50	13
Pared 2	76	54	130	50	21
Pared 3	29	49	78	50	12
Pared 4	76	54	130	50	21

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.331 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.181 (1:6)

**UGR**

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

18

18

Tran

19

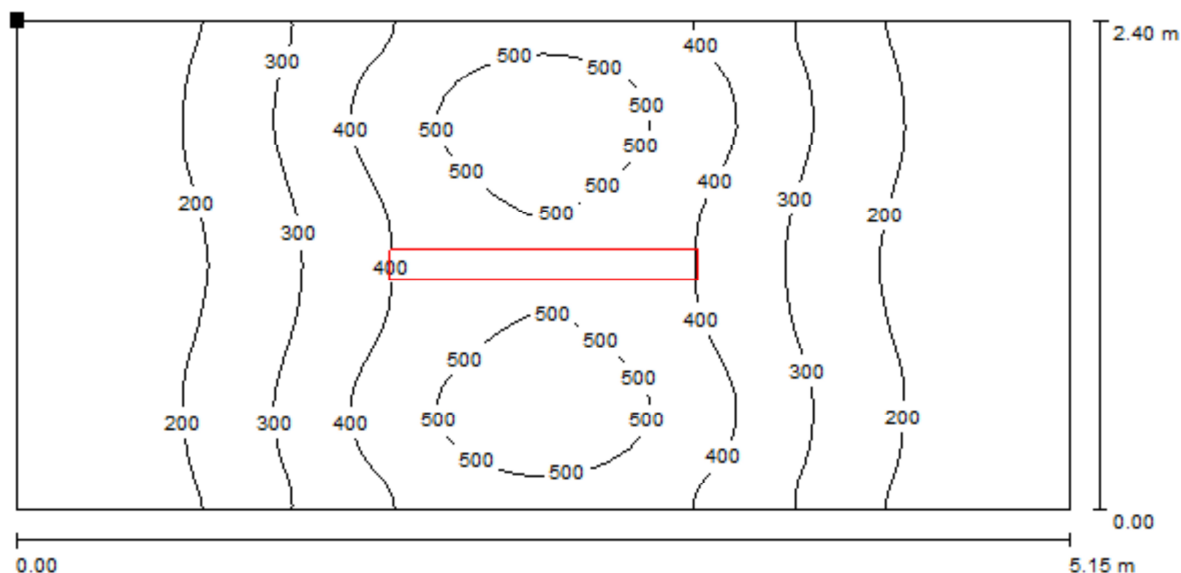
19

al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética:  $5.59 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.34 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 37

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(17.011 m, 25.953 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
303

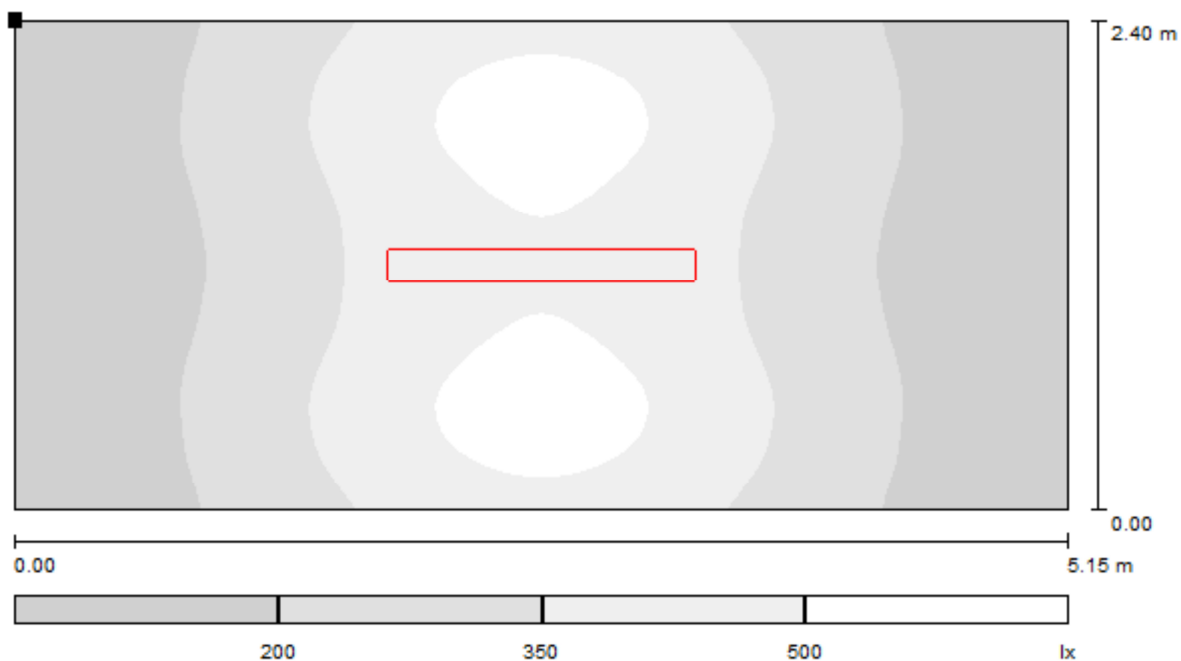
$E_{min}$  [lx]  
100

$E_{max}$  [lx]  
555

$E_{min} / E_m$   
0.331

$E_{min} / E_{max}$   
0.181

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)**

Escala 1 : 37

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(17.011 m, 25.953 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

 $E_m$  [lx]  
303 $E_{min}$  [lx]  
100 $E_{max}$  [lx]  
555 $E_{min} / E_m$   
0.331 $E_{min} / E_{max}$   
0.181





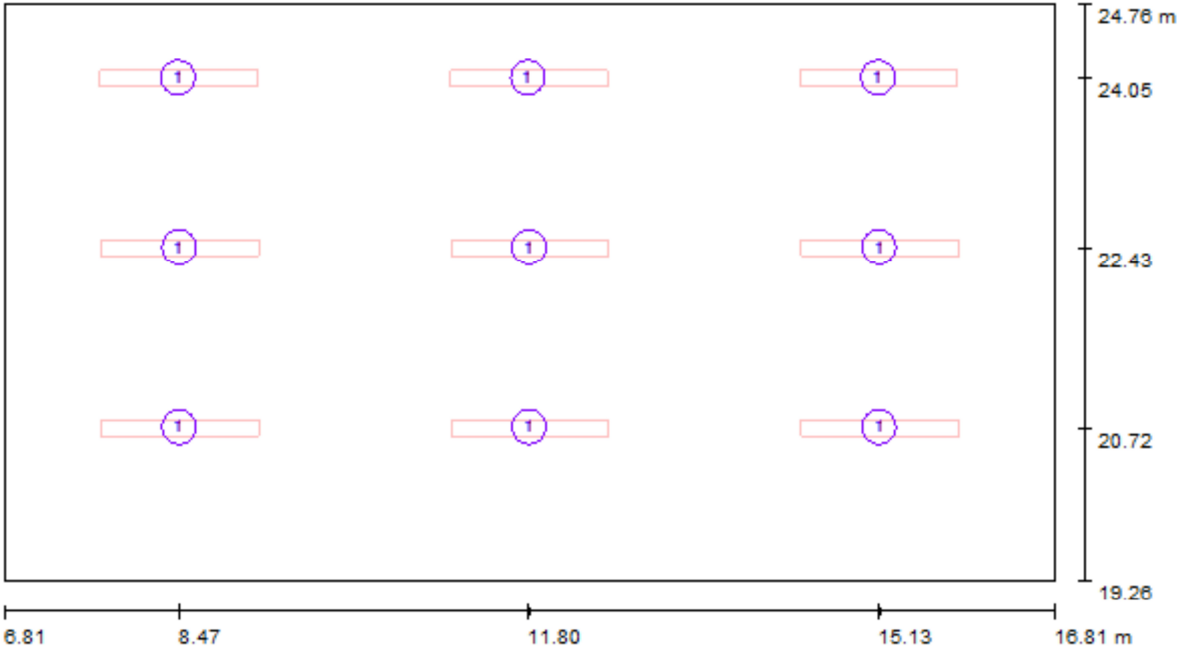






Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 72

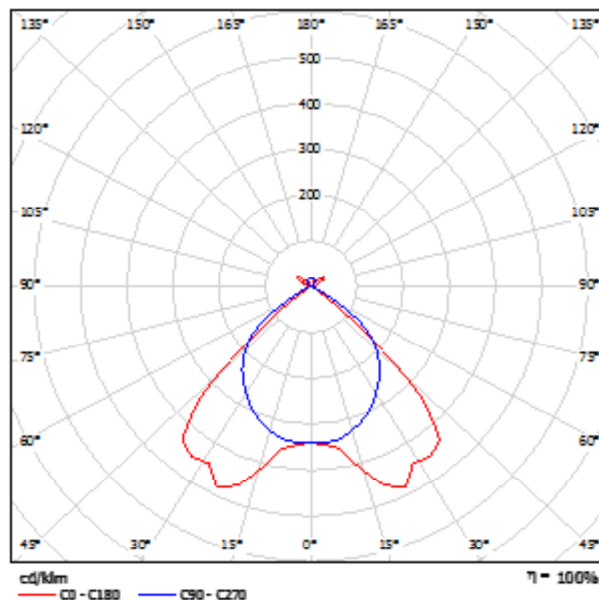
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	9	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

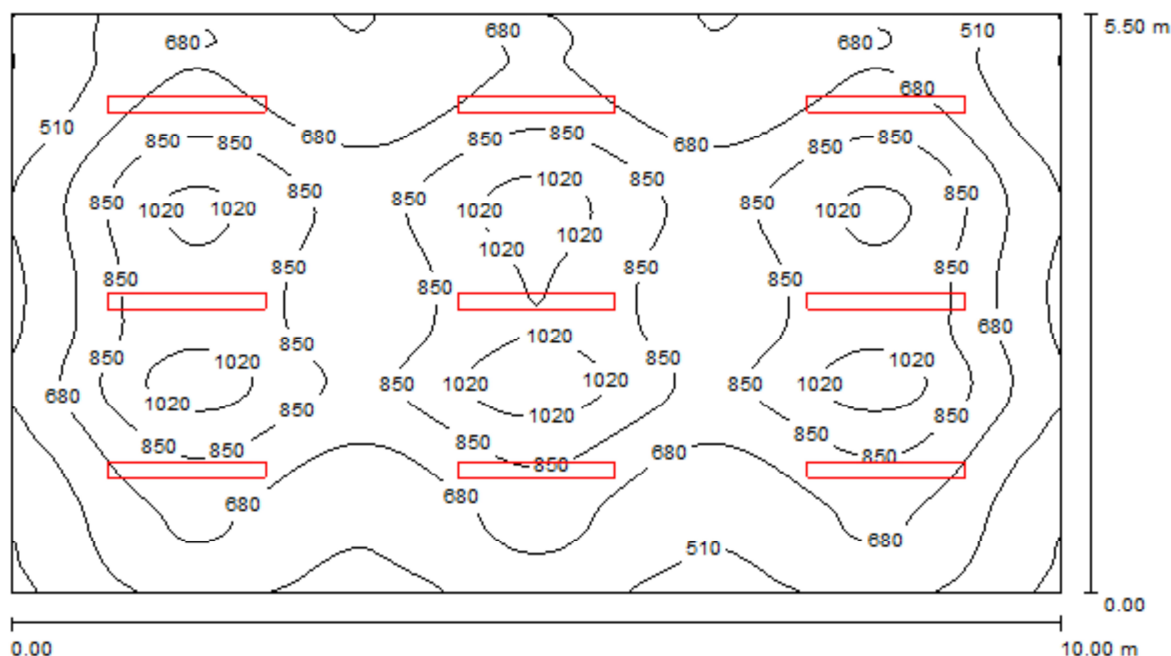
Available lamps:  
32W T5

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
n Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Paredes	50	50	50	50	30	50	50	50	50	30
n Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6
8H	2H	18.0	18.5	18.6	19.0	19.5	18.6	19.1	19.2	19.6
	3H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.3	18.5	18.9	19.1	19.4
	4H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	8H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
	12H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	-42.3 / -17.7					-41.2 / -15.8				
S = 1.5H	-43.8 / -16.6					-42.8 / -16.4				
S = 2.0H	-45.7 / -17.0					-43.9 / -16.9				
Tabla estándar	5000					5000				
Sumando de corrección	0.2					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6000lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:72

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	739	309	1129	0.418
Suelo	20	655	365	897	0.558
Techo	70	194	90	727	0.467
Paredes (4)	50	275	113	751	/

### Plano útil:

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

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) (1.000)	6186	6200	69.0
Total:			55671	55800	621.0

Valor de eficiencia energética:  $11.29 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $55.00 \text{ m}^2$ )

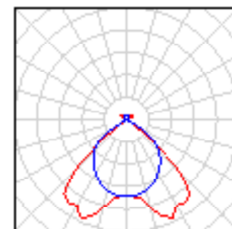
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

---

**Local 1 / Lista de luminarias**

---

9 Pieza      ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)  
N° de artículo: E5860/232HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 6186 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6200 lm  
Potencia de las luminarias: 69.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100  
Lámpara: 2 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 55671 lm  
Potencia total: 621.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	601	137	739	/	/
Suelo	513	142	655	20	42
Techo	63	131	194	70	43
Pared 1	126	130	257	50	41
Pared 2	135	131	266	50	42
Pared 3	126	130	256	50	41
Pared 4	169	135	304	50	48

Simetrías en el plano útil

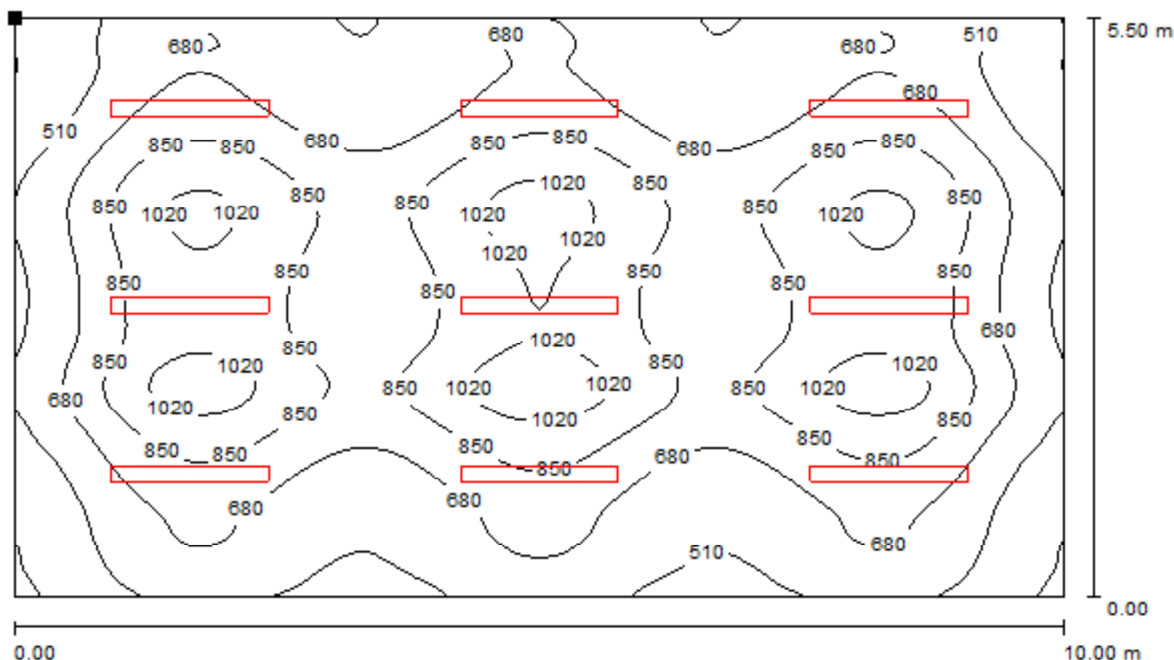
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.418 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.273 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $11.29 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $55.00 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 72

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(6.811 m, 24.758 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
739

$E_{min}$  [lx]  
309

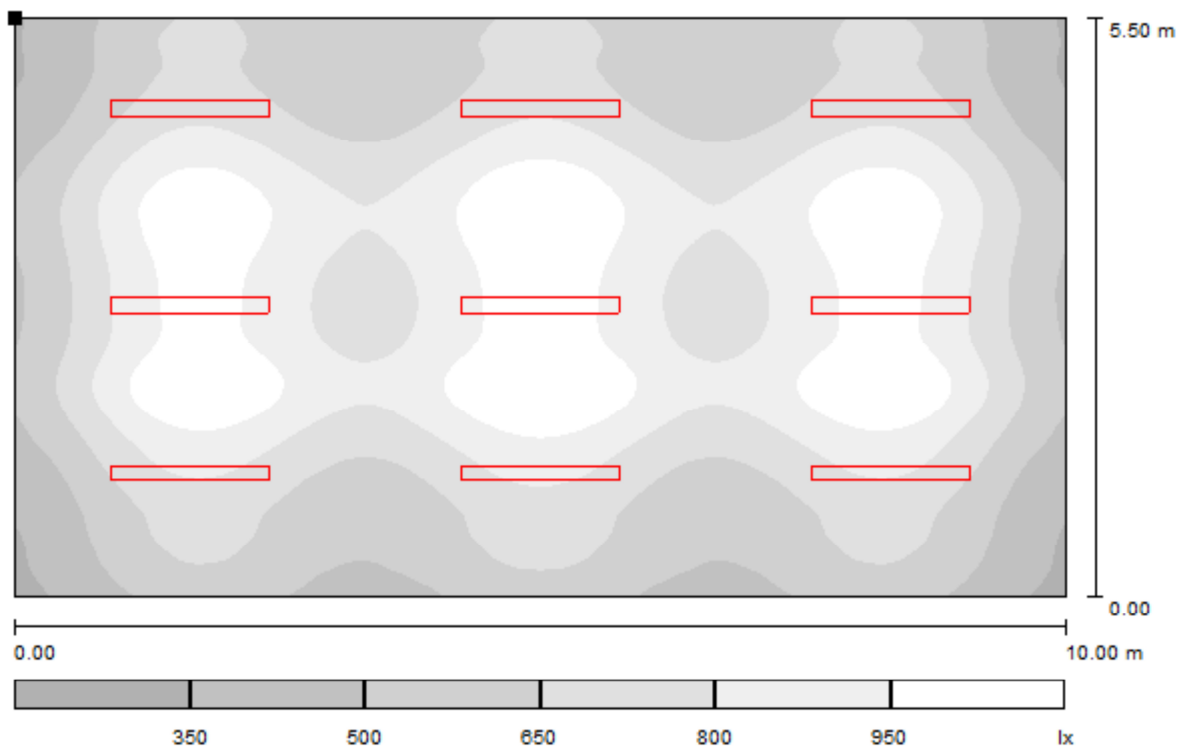
$E_{max}$  [lx]  
1129

$E_{min} / E_m$   
0.418

$E_{min} / E_{max}$   
0.273



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)**

Escala 1 : 72

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(6.811 m, 24.758 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

 $E_m$  [lx]  
739 $E_{min}$  [lx]  
309 $E_{max}$  [lx]  
1129 $E_{min} / E_m$   
0.418 $E_{min} / E_{max}$   
0.273



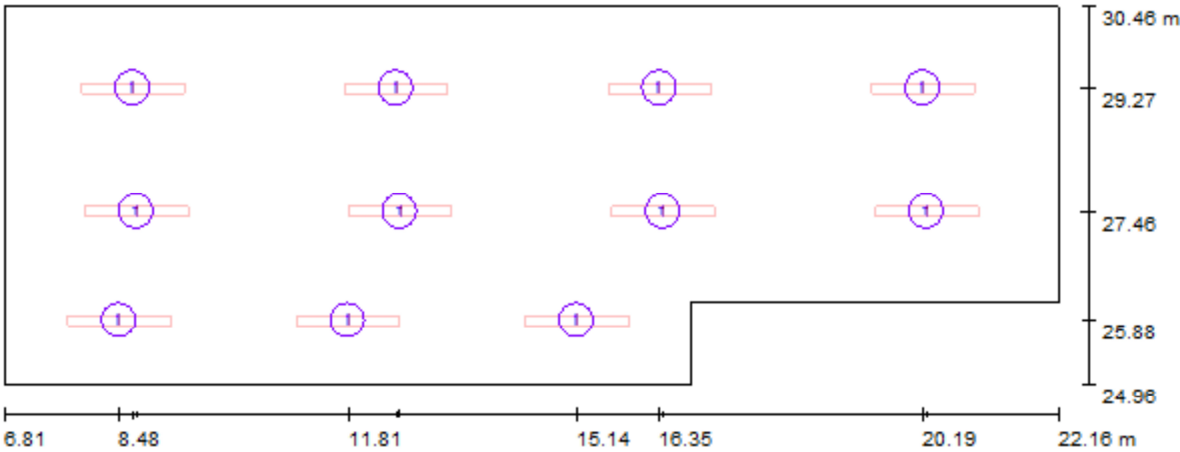






Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 110

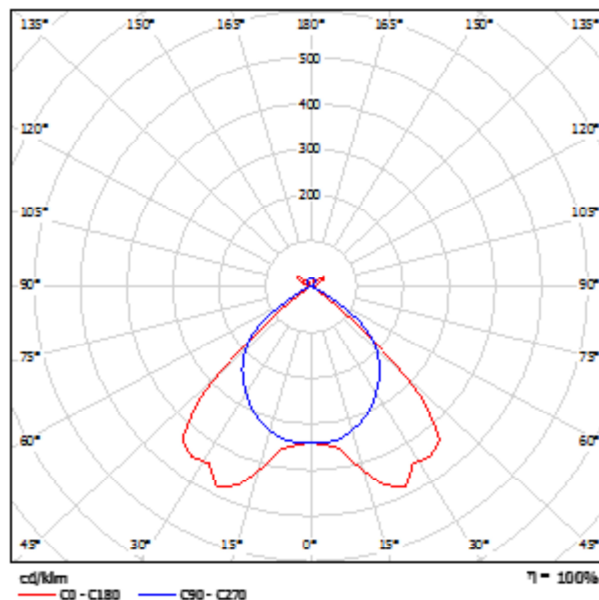
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	11	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

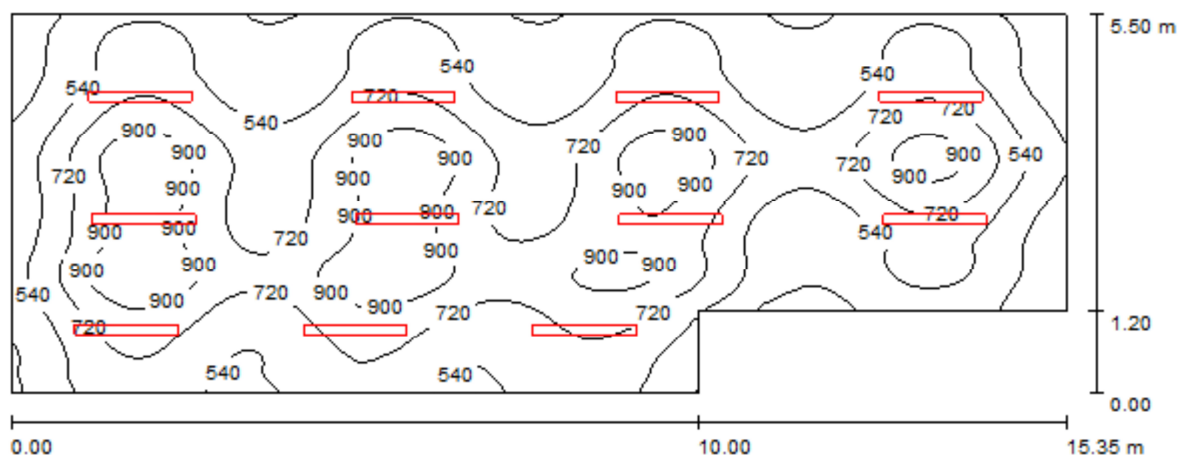
Available lamps:  
32W T5

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
a Total		50	30	50	30	30	50	20	50	30	30
a Parte de		30	20	20	20	20	20	20	20	20	20
a Sucesos		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2	20.6
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1	20.5
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0	20.4
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9	20.4
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2	20.6
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0	20.4
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8	20.3
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7	20.2
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6	20.2
8H	2H	18.0	18.4	18.5	19.0	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5	20.1
	4H	18.0	18.3	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6	20.2
	8H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.3	18.5	18.9	19.1	19.4	20.1
	12H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4	20.1
	12H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3	19.9
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5	20.1
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4	20.0
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3	19.9
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H		+2.3 / -1.7					+1.2 / -1.8				
S = 1.5H		+3.8 / -1.8					+2.8 / -1.4				
S = 2.0H		+5.7 / -1.7					+3.9 / -1.9				
Tabla estándar		S100					S100				
Sumando de corrección		0.2					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6300lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:110

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	650	209	1090	0.321
Suelo	20	579	260	831	0.450
Techo	70	167	71	715	0.424
Paredes (6)	50	234	80	679	/

### Plano útil:

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

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	11	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) (1.000)	6186	6200	69.0
Total:			68042	68200	759.0

Valor de eficiencia energética:  $9.73 \text{ W/m}^2 = 1.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $78.03 \text{ m}^2$ )

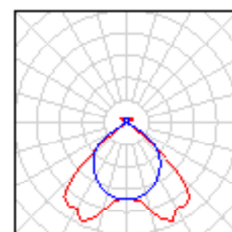
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

---

**Local 1 / Lista de luminarias**

---

11 Pieza ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)  
N° de artículo: E5860/232HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 6186 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6200 lm  
Potencia de las luminarias: 69.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100  
Lámpara: 2 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 68042 lm  
Potencia total: 759.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	532	118	650	/	/
Suelo	456	123	579	20	37
Techo	54	113	167	70	37
Pared 1	110	117	227	50	36
Pared 2	169	121	290	50	46
Pared 3	101	125	226	50	36
Pared 4	97	106	203	50	32
Pared 5	82	98	179	50	29
Pared 6	114	112	226	50	36

Simetrías en el plano útil

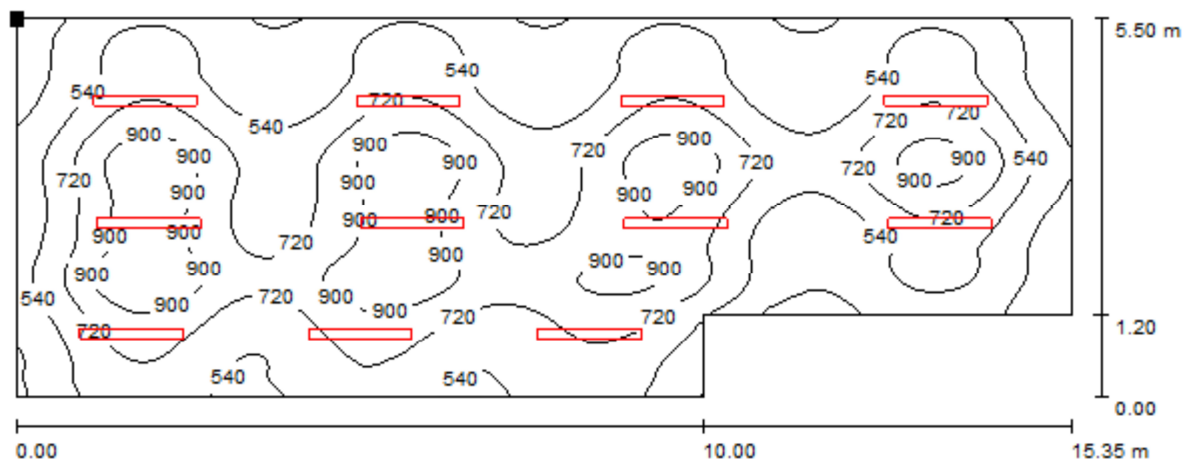
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.321 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.191 (1:5)

Valor de eficiencia energética:  $9.73 \text{ W/m}^2 = 1.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $78.03 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 110

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(6.811 m, 30.458 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
650

$E_{min}$  [lx]  
209

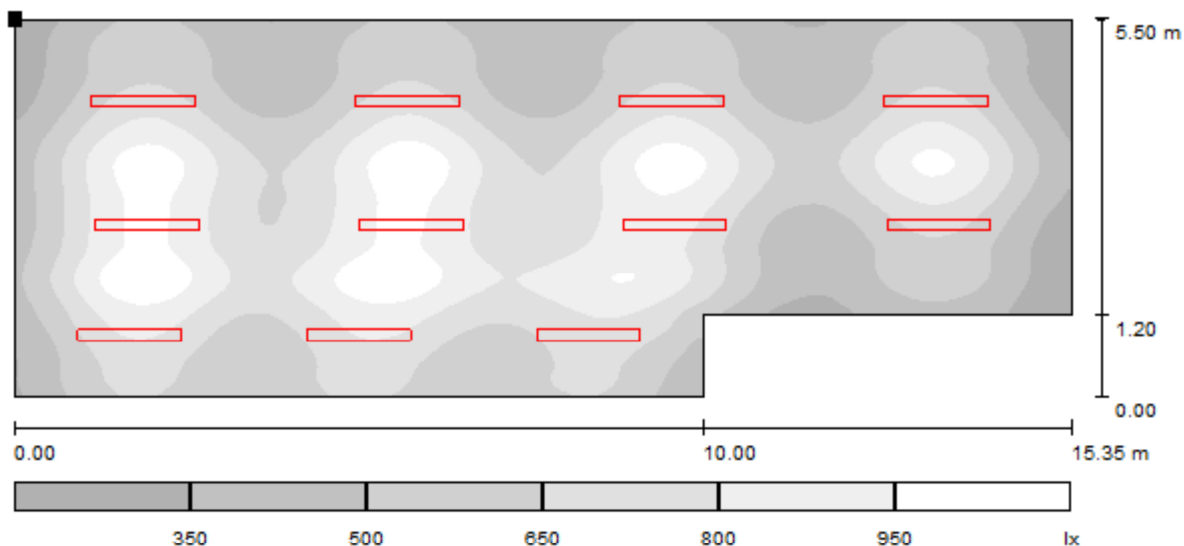
$E_{max}$  [lx]  
1090

$E_{min} / E_m$   
0.321

$E_{min} / E_{max}$   
0.191

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)



Escala 1 : 110

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(6.811 m, 30.458 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
650

$E_{min}$  [lx]  
209

$E_{max}$  [lx]  
1090

$E_{min} / E_m$   
0.321

$E_{min} / E_{max}$   
0.191



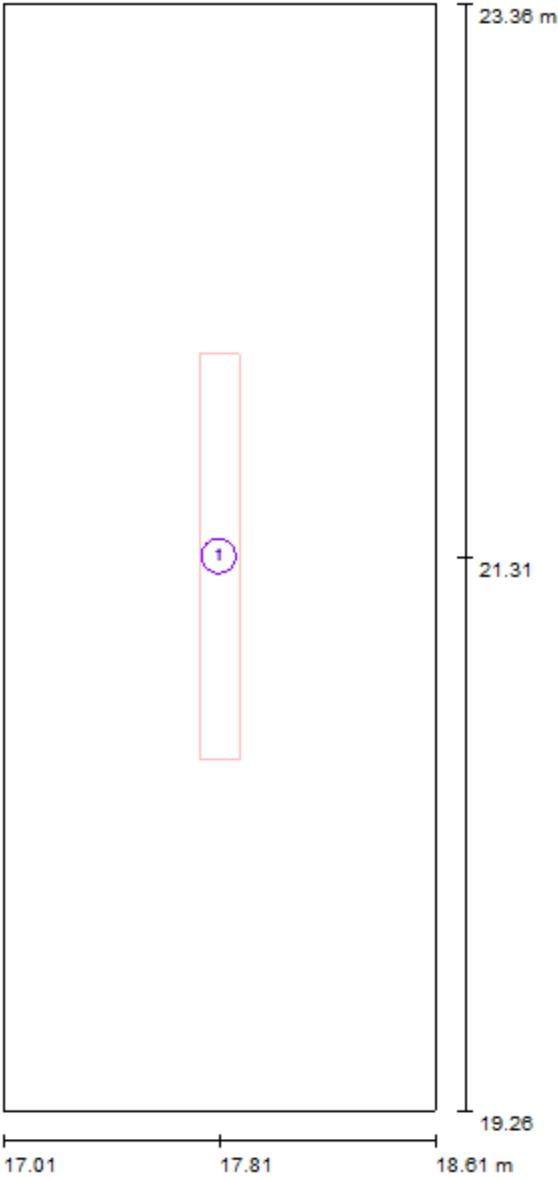






Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 28

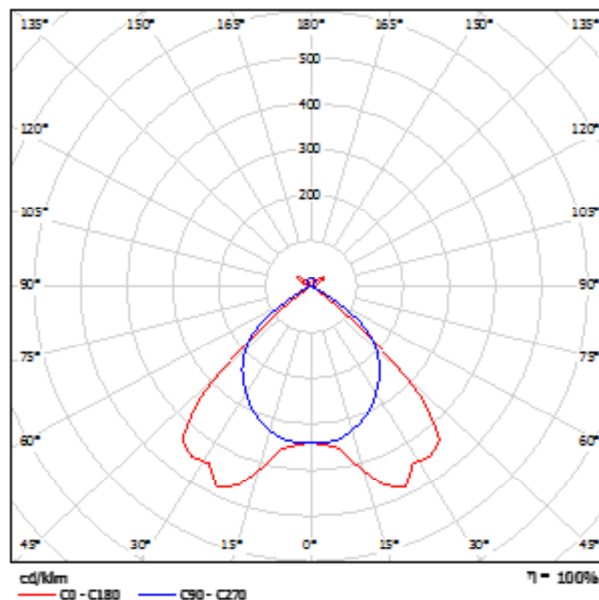
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

Available lamps:  
32W T5

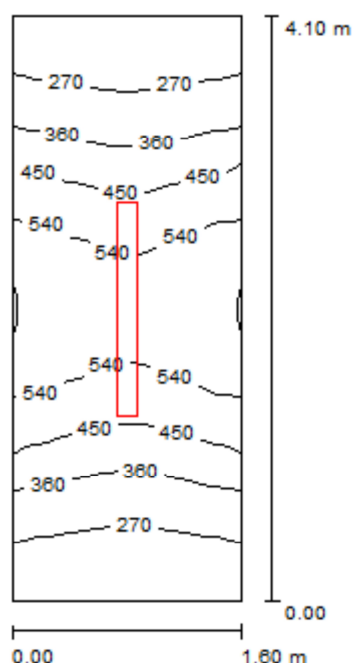
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
a Total		50	30	50	30	30	50	20	50	30	30
a Parte de		30	20	20	20	20	20	20	20	20	20
a Sucesos		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2	20.6
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1	20.5
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0	20.4
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9	20.4
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2	20.6
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0	20.4
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8	20.3
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7	20.2
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6	20.2
8H	2H	18.0	18.4	18.5	19.0	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5	20.1
	4H	18.0	18.3	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6	20.2
	8H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.3	18.5	18.9	19.1	19.4	20.1
	12H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4	20.1
	12H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3	19.9
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5	20.1
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4	20.0
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3	19.9
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H		+2.3 / -1.7					+1.2 / -1.8				
S = 1.5H		+3.8 / -1.8					+2.8 / -1.4				
S = 2.0H		+5.7 / -1.7					+3.9 / -1.9				
Tabla estándar		5000					5000				
Sumando de corrección		0.2					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:53

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	408	204	639	0.500
Suelo	20	267	187	344	0.700
Techo	70	140	54	654	0.389
Paredes (4)	50	197	57	809	/

### Plano útil:

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

### Lista de piezas - Luminarias

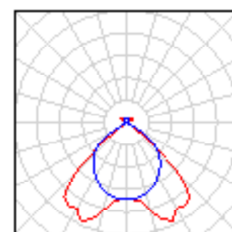
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) (1.000)	6186	6200	69.0
Total:			6186	6200	69.0

Valor de eficiencia energética:  $10.52 \text{ W/m}^2 = 2.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.56 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Lista de luminarias

1 Pieza      ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)  
N° de artículo: E5860/232HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 6186 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6200 lm  
Potencia de las luminarias: 69.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100  
Lámpara: 2 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6186 lm  
Potencia total: 69.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	290	118	408	/	/
Suelo	167	100	267	20	17
Techo	57	82	140	70	31
Pared 1	125	95	220	50	35
Pared 2	55	84	139	50	22
Pared 3	125	95	220	50	35
Pared 4	55	83	138	50	22

Simetrías en el plano útil

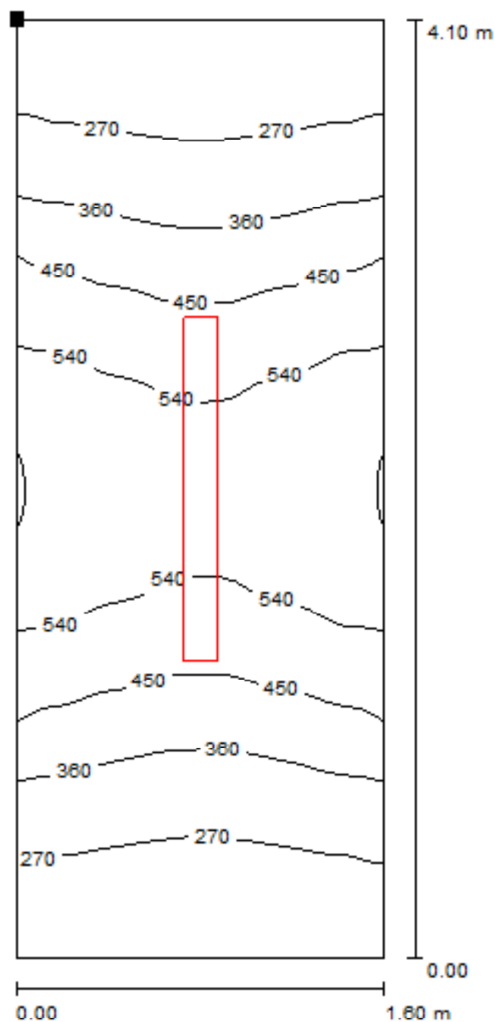
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.500 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.319 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $10.52 \text{ W/m}^2 = 2.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.56 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(17.011 m, 23.358 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
408

$E_{min}$  [lx]  
204

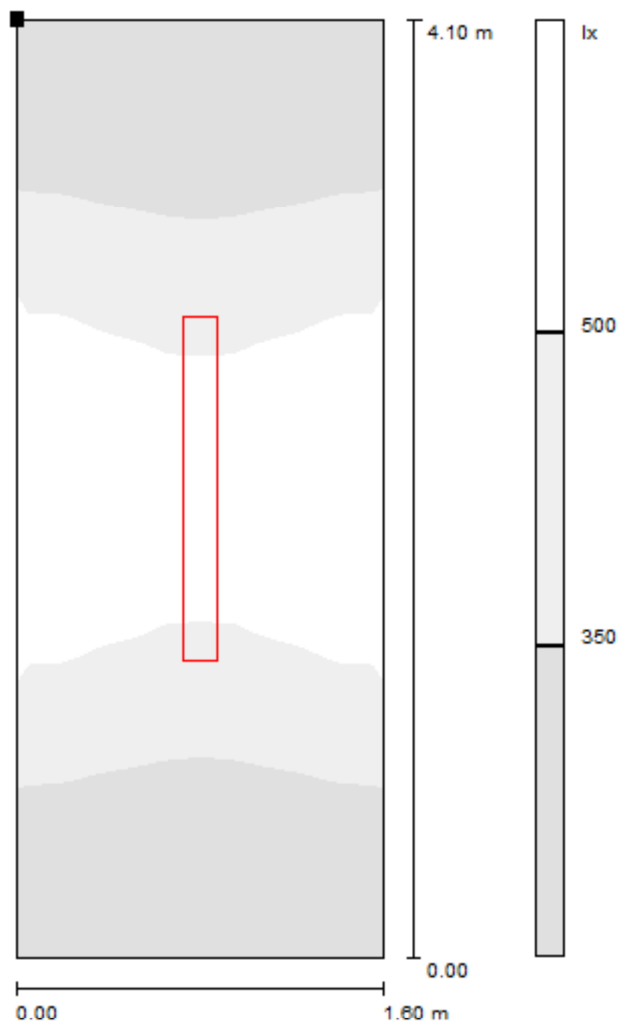
$E_{max}$  [lx]  
639

$E_{min} / E_m$   
0.500

$E_{min} / E_{max}$   
0.319

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)



Escala 1 : 33

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(17.011 m, 23.358 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
408

$E_{min}$  [lx]  
204

$E_{max}$  [lx]  
639

$E_{min} / E_m$   
0.500

$E_{min} / E_{max}$   
0.319





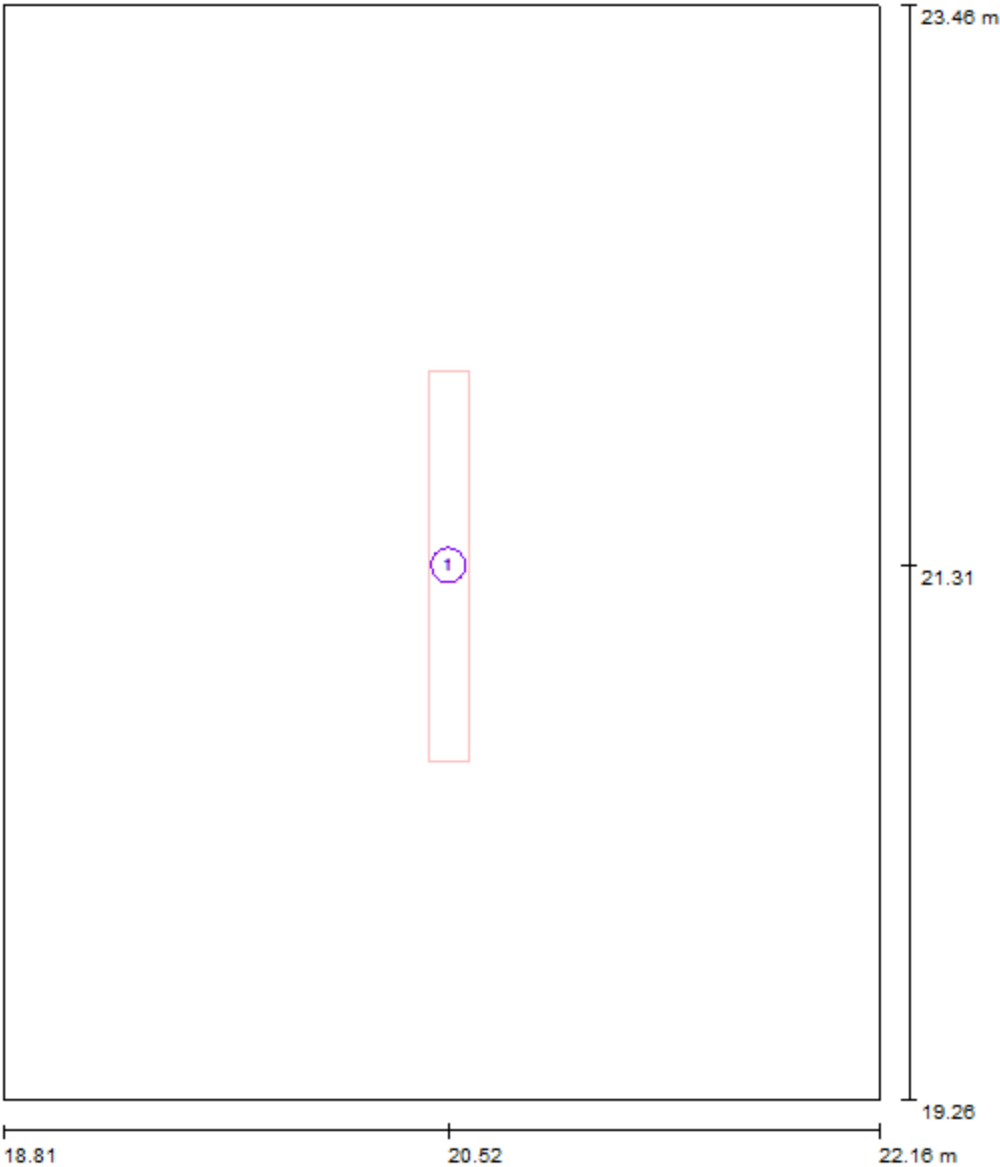
---





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 29

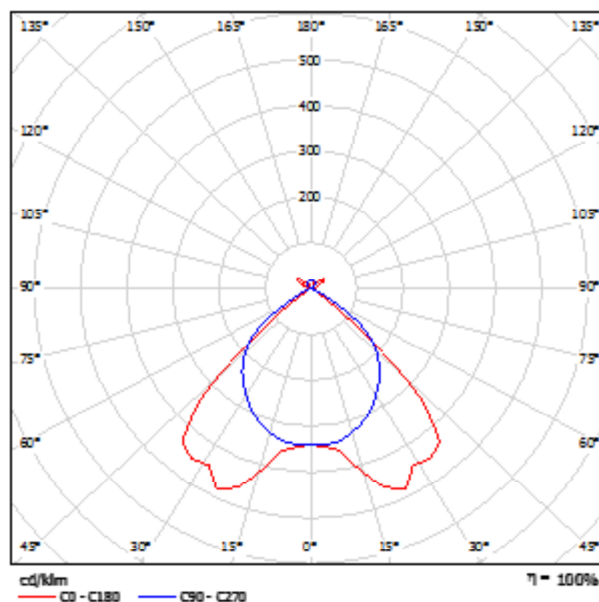
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

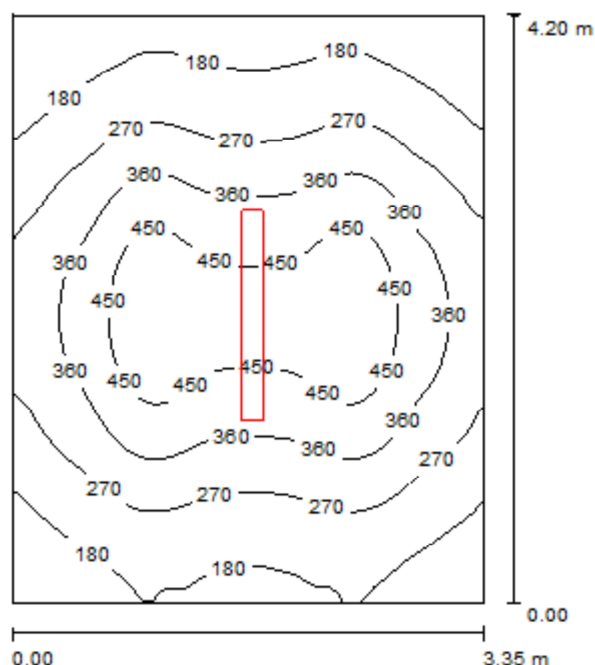
Available lamps:  
32W T5

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
a Total		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
a Parte de		30	20	20	20	20	20	20	20	20	20
a Sueto		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2	20.6
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1	20.5
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0	20.4
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9	20.4
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2	20.6
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0	20.4
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8	20.3
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7	20.2
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6	20.2
8H	2H	18.0	18.4	18.5	19.0	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5	20.1
	4H	18.0	18.3	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6	20.2
	8H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.3	18.5	18.9	19.1	19.4	20.1
	12H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4	20.1
	12H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3	19.9
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5	20.1
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4	20.0
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3	19.9
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H		-42.3 / -17.7					-41.2 / -15.8				
S = 1.5H		-43.8 / -18.8					-42.8 / -16.4				
S = 2.0H		-45.7 / -17.0					-43.9 / -16.9				
Tabla estándar		5000					5000				
Sumando de corrección		0.2					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	302	110	522	0.365
Suelo	20	224	148	296	0.661
Techo	70	68	29	634	0.432
Paredes (4)	50	97	31	258	/

### Plano útil:

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

### UGR

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

Longi-

18  
18

Tran

19  
19

al eje de luminaria

### Lista de piezas - Luminarias

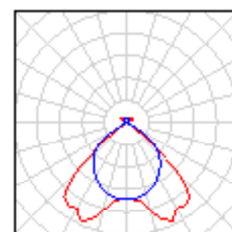
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) (1.000)	6186	6200	69.0
Total:			6186	6200	69.0

Valor de eficiencia energética:  $4.90 \text{ W/m}^2 = 1.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $14.07 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Lista de luminarias

1 Pieza      ETAP E5860/232HFW P3+8 (std)  
N° de artículo: E5860/232HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 6186 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6200 lm  
Potencia de las luminarias: 69.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100  
Lámpara: 2 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6186 lm  
Potencia total: 69.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	254	48	302	/	/
Suelo	167	57	224	20	14
Techo	27	41	68	70	15
Pared 1	54	47	101	50	16
Pared 2	47	46	93	50	15
Pared 3	57	47	104	50	17
Pared 4	42	46	88	50	14

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.365 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.211 (1:5)

**UGR**

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

18

18

Tran

19

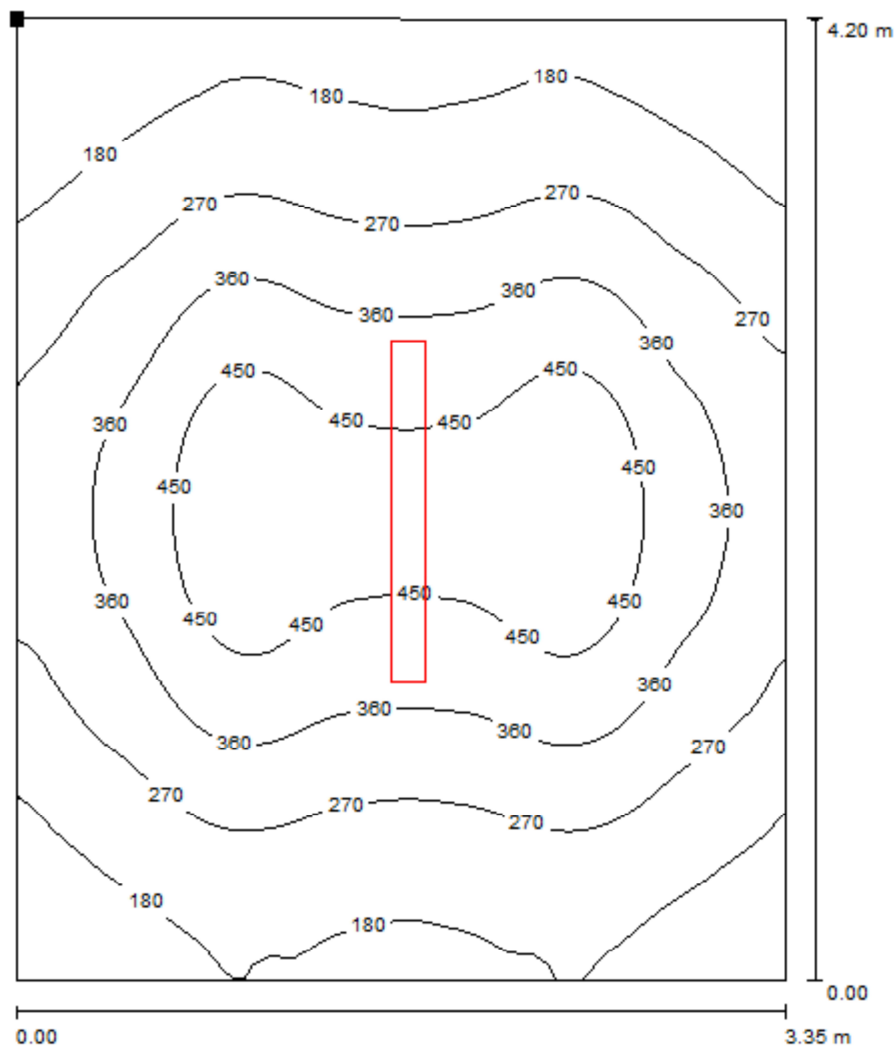
19

al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética:  $4.90 \text{ W/m}^2 = 1.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $14.07 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(18.811 m, 23.458 m, 0.850 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
302

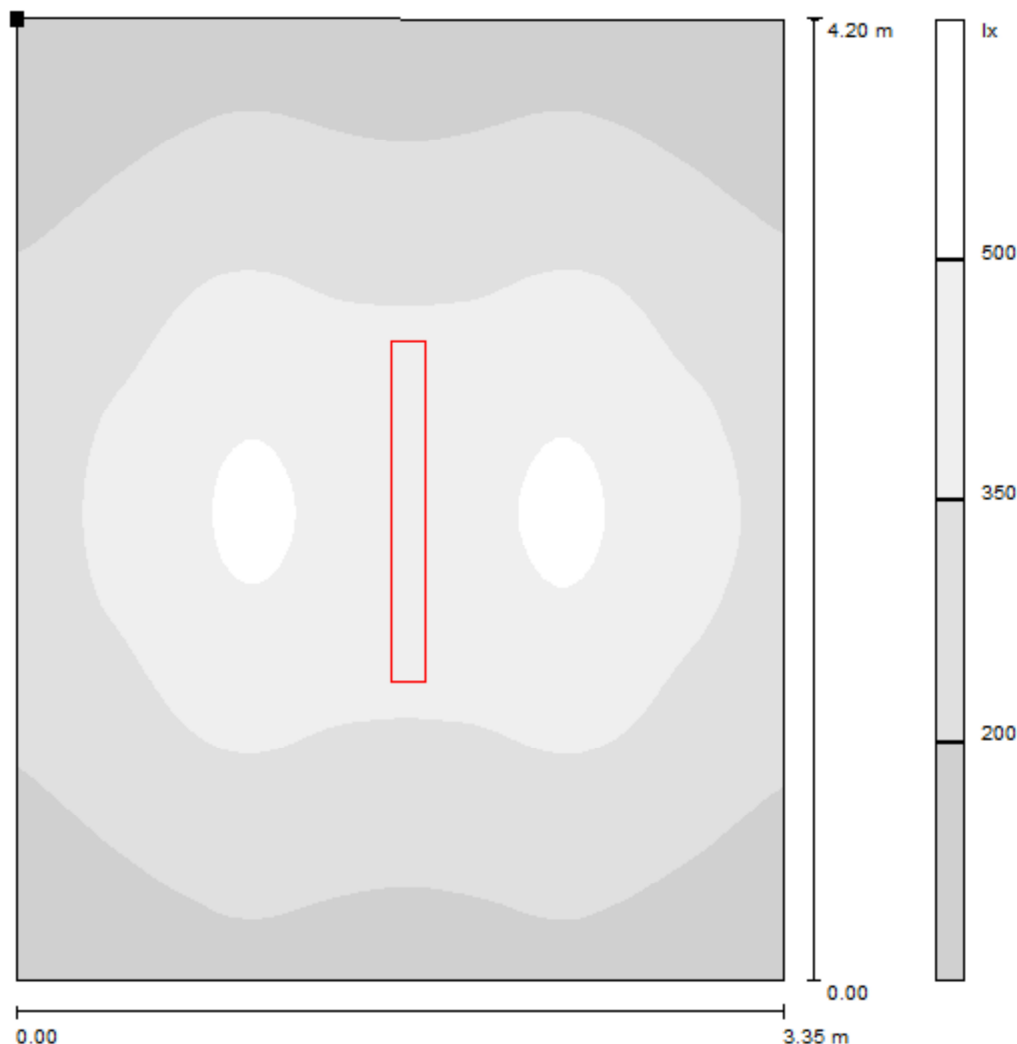
$E_{min}$  [lx]  
110

$E_{max}$  [lx]  
522

$E_{min} / E_m$   
0.365

$E_{min} / E_{max}$   
0.211

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)**

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(18.811 m, 23.458 m, 0.850 m)



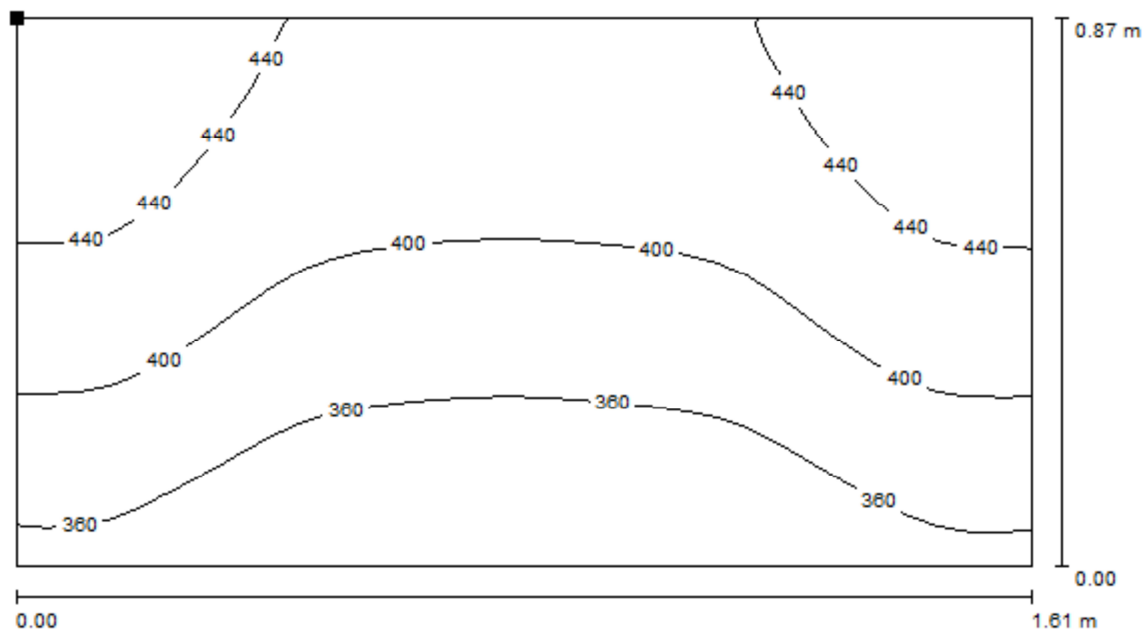
Escala 1 : 33

Trama: 64 x 64 Puntos

 $E_m$  [lx]  
302 $E_{min}$  [lx]  
110 $E_{max}$  [lx]  
522 $E_{min} / E_m$   
0.365 $E_{min} / E_{max}$   
0.211

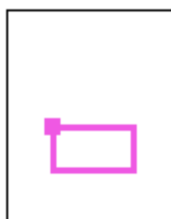
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Local 1 / superficie de trabajo 1 / Área circundante / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 12

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(19.716 m, 21.165 m, 0.750 m)



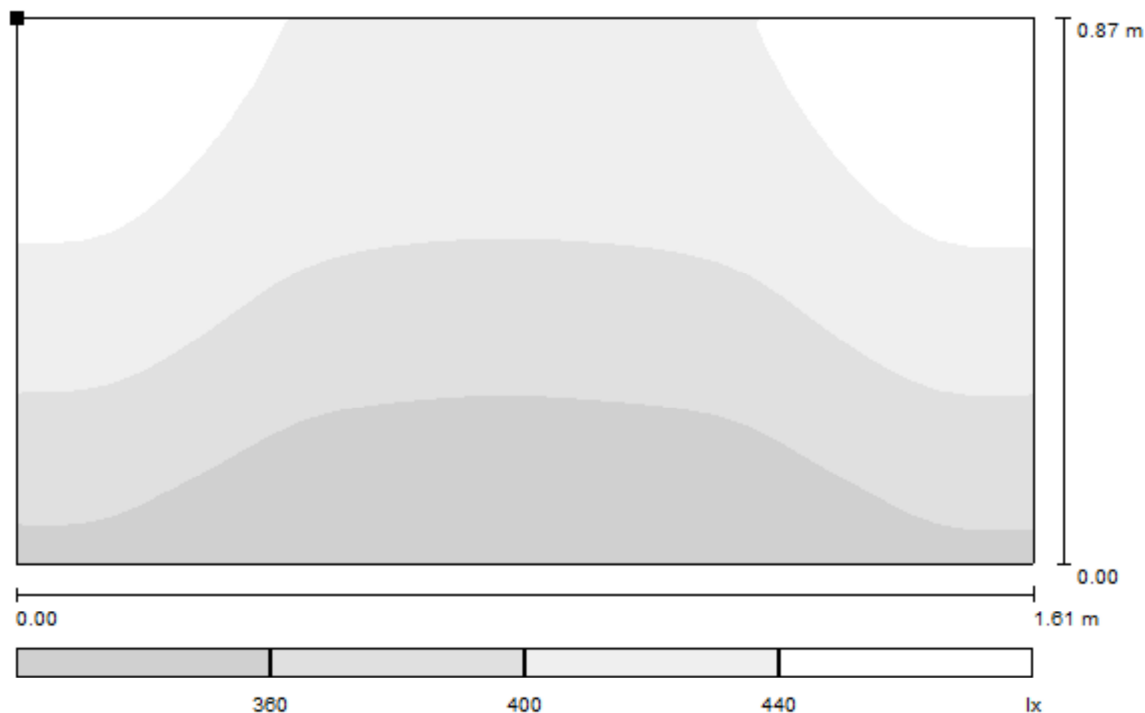
Trama: 16 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
400	320	475	0.799	0.674

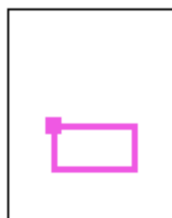


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Local 1 / superficie de trabajo 1 / Área circundante / Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(19.716 m, 21.165 m, 0.750 m)



Escala 1 : 12

Trama: 16 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
400

$E_{min}$  [lx]  
320

$E_{max}$  [lx]  
475

$E_{min} / E_m$   
0.799

$E_{min} / E_{max}$   
0.674



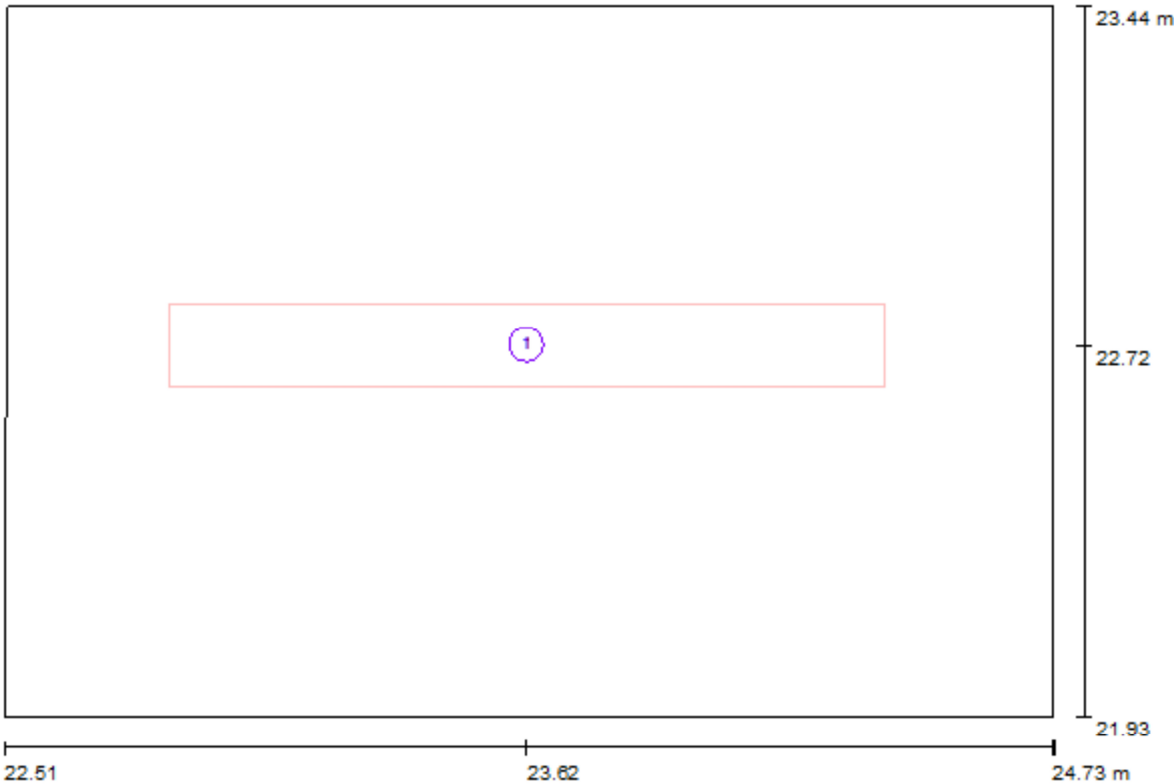






Proyecto elaborado por  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 16

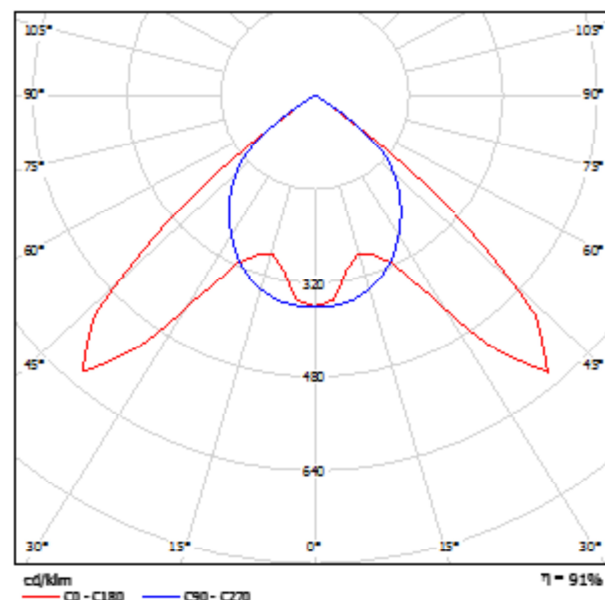
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP R1600/132HFW P1 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP R1600/132HFW P1 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 57 100 100 100 91

rectangulares - luminaria adosada  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Isolum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

Available lamps:  
32W T5

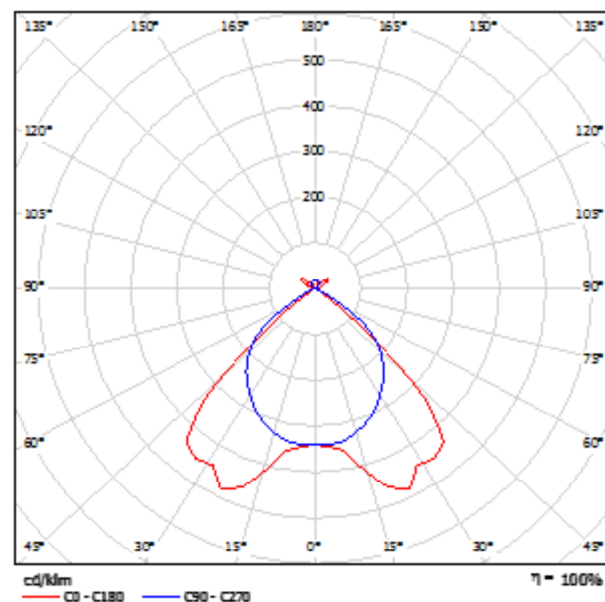
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
$\alpha$ Tendido	70	70	90	90	30	70	70	90	90	30
$\alpha$ Paredes	90	90	90	90	30	90	90	90	90	30
$\alpha$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	19.8	20.8	19.8	20.9	21.1	18.7	17.9	17.0	18.1
	3H	19.3	20.3	19.8	20.8	20.9	18.8	17.8	16.9	17.8
	4H	19.3	20.2	19.8	20.8	20.7	18.8	17.4	16.8	17.7
	8H	19.2	20.0	19.8	20.3	20.8	18.4	17.3	16.8	17.8
	12H	19.2	20.0	19.8	20.3	20.8	18.4	17.2	16.8	17.8
4H	2H	19.4	20.4	19.7	20.8	20.9	18.9	17.8	17.2	18.1
	3H	19.3	20.0	19.8	20.4	20.7	18.7	17.8	17.1	17.8
	4H	19.2	19.9	19.8	20.2	20.8	18.8	17.3	17.0	17.7
	8H	19.1	19.7	19.8	20.1	20.8	18.8	17.2	17.0	17.8
	12H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
8H	2H	19.1	19.8	19.8	19.9	20.4	18.8	17.0	16.9	17.4
	3H	19.0	19.4	19.8	19.9	20.3	18.8	16.9	16.9	17.3
	4H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	18.4	16.8	16.9	17.2
	8H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
	12H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
12H	2H	19.1	19.8	19.8	19.9	20.4	18.8	17.0	16.9	17.4
	3H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	18.4	16.8	16.9	17.2
	4H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
	8H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
	12H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	+2.2 / -1.3					+0.9 / -1.3				
S = 1.5H	+3.8 / -1.8					+4.1 / -17.0				
S = 2.0H	+5.8 / -27.1					+4.5 / -25.4				
Tabla estándar	8100					8100				
Sumando de corrección	0.7					-2.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

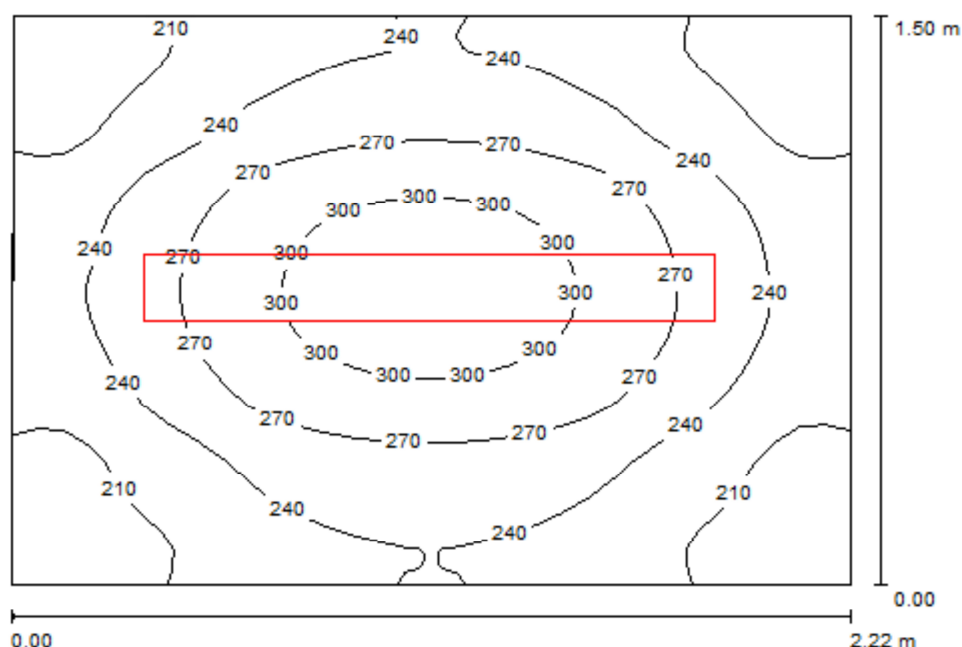
Available lamps:  
32W T5

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
n Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Paredes	50	50	50	50	30	50	50	50	50	30
n Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6
8H	2H	18.0	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.1	19.6
	3H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.5	18.5	18.9	19.1	19.4
	4H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	8H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
	12H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	-42.3 / -17.7					-41.2 / -15.8				
S = 1.5H	-43.8 / -16.2					-42.8 / -16.4				
S = 2.0H	-45.7 / -17.0					-43.9 / -16.9				
Tabla estándar	5000					5000				
Sumando de corrección	0.2					0.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6000lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	247	183	315	0.741
Suelo	20	153	123	178	0.803
Techo	70	76	52	93	0.691
Paredes (4)	50	165	53	682	/

**Plano útil:**

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

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP R1600/132HFW P1 (std) (1.000)	2836	3100	35.0
Total:			2836	3100	35.0

Valor de eficiencia energética:  $10.49 \text{ W/m}^2 = 4.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $3.34 \text{ m}^2$ )



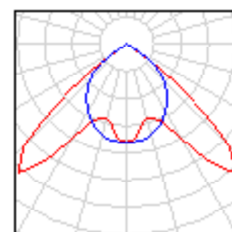
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

---

**Local 1 / Lista de luminarias**

---

1 Pieza      ETAP R1600/132HFW P1 (std)  
N° de artículo: R1600/132HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 2836 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3100 lm  
Potencia de las luminarias: 35.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 57 100 100 100 91  
Lámpara: 1 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2836 lm  
Potencia total: 35.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	155	91	247	/	/
Suelo	89	63	153	20	9.72
Techo	0.00	76	76	70	17
Pared 1	109	73	182	50	29
Pared 2	70	75	145	50	23
Pared 3	103	73	177	50	28
Pared 4	69	74	143	50	23

Simetrías en el plano útil

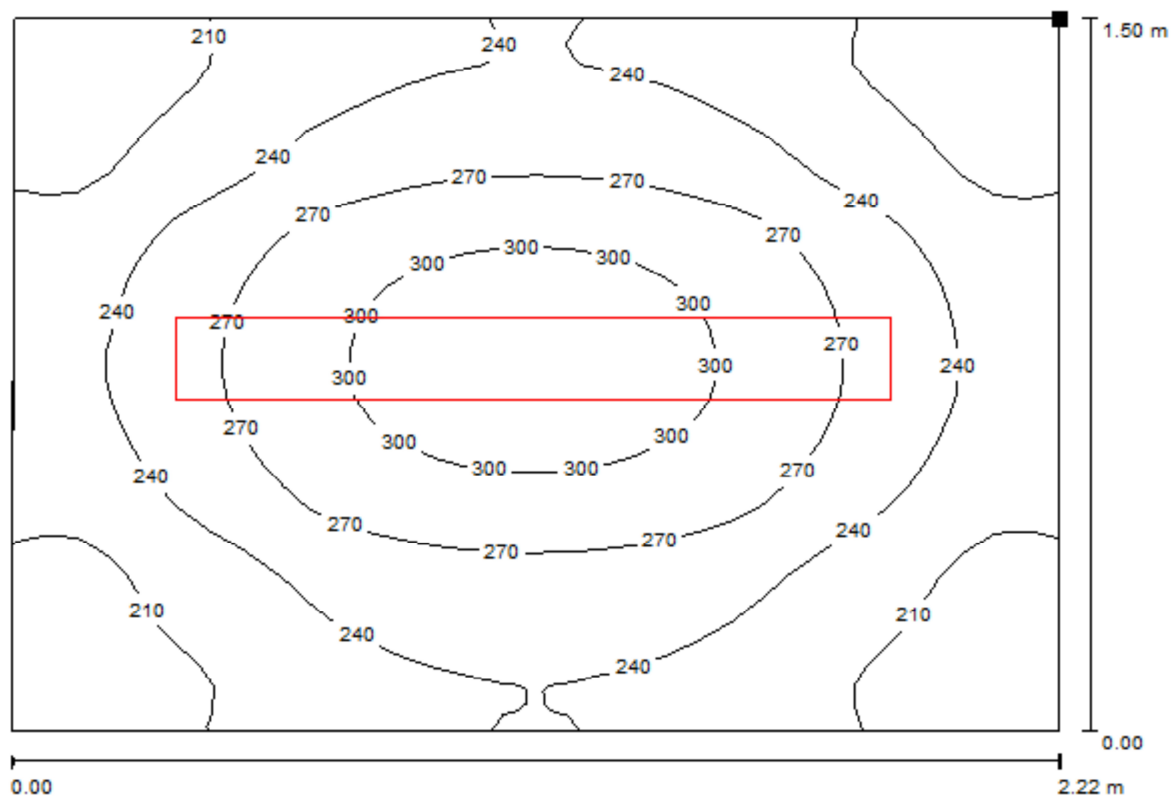
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.741 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.580 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $10.49 \text{ W/m}^2 = 4.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $3.34 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 16

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(24.731 m, 23.438 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
247

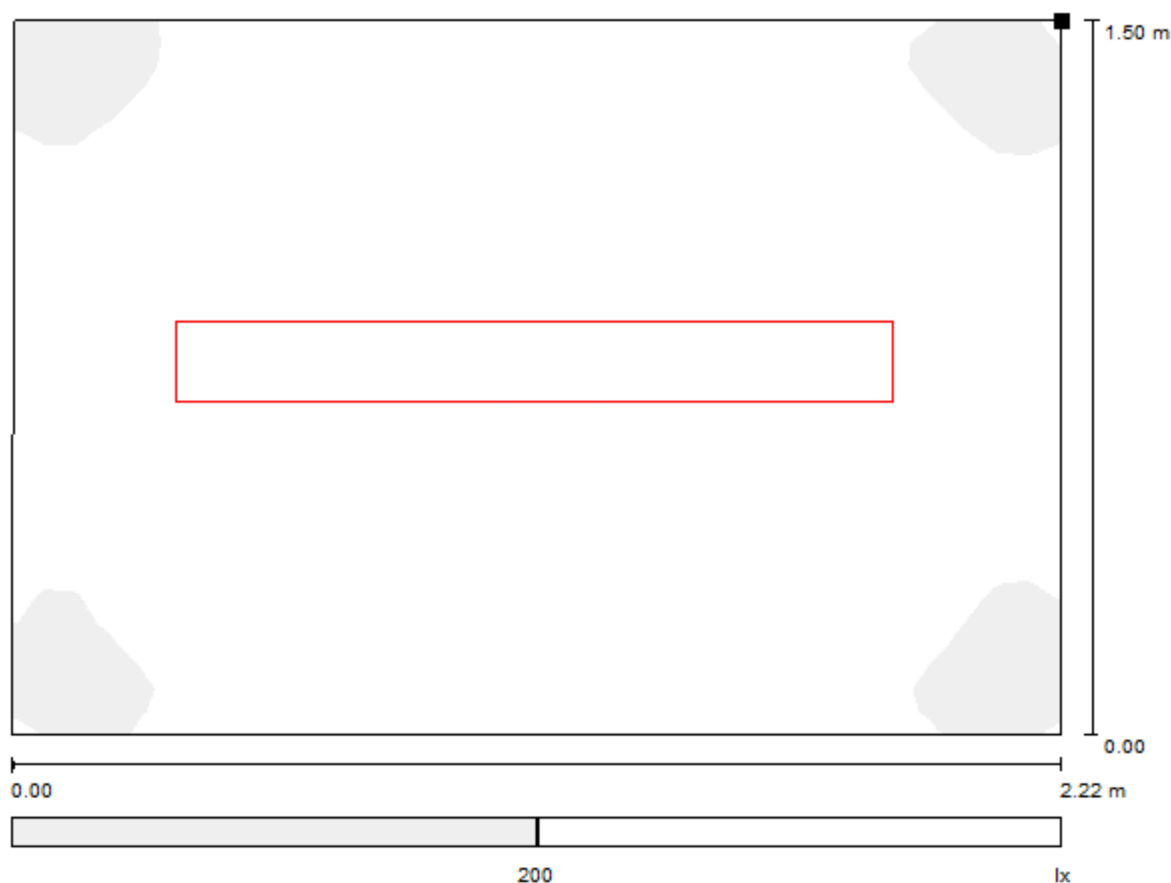
$E_{min}$  [lx]  
183

$E_{max}$  [lx]  
315

$E_{min} / E_m$   
0.741

$E_{min} / E_{max}$   
0.580

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)**

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(24.731 m, 23.438 m, 0.850 m)



Escala 1 : 16

Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
247

$E_{min}$  [lx]  
183

$E_{max}$  [lx]  
315

$E_{min} / E_m$   
0.741

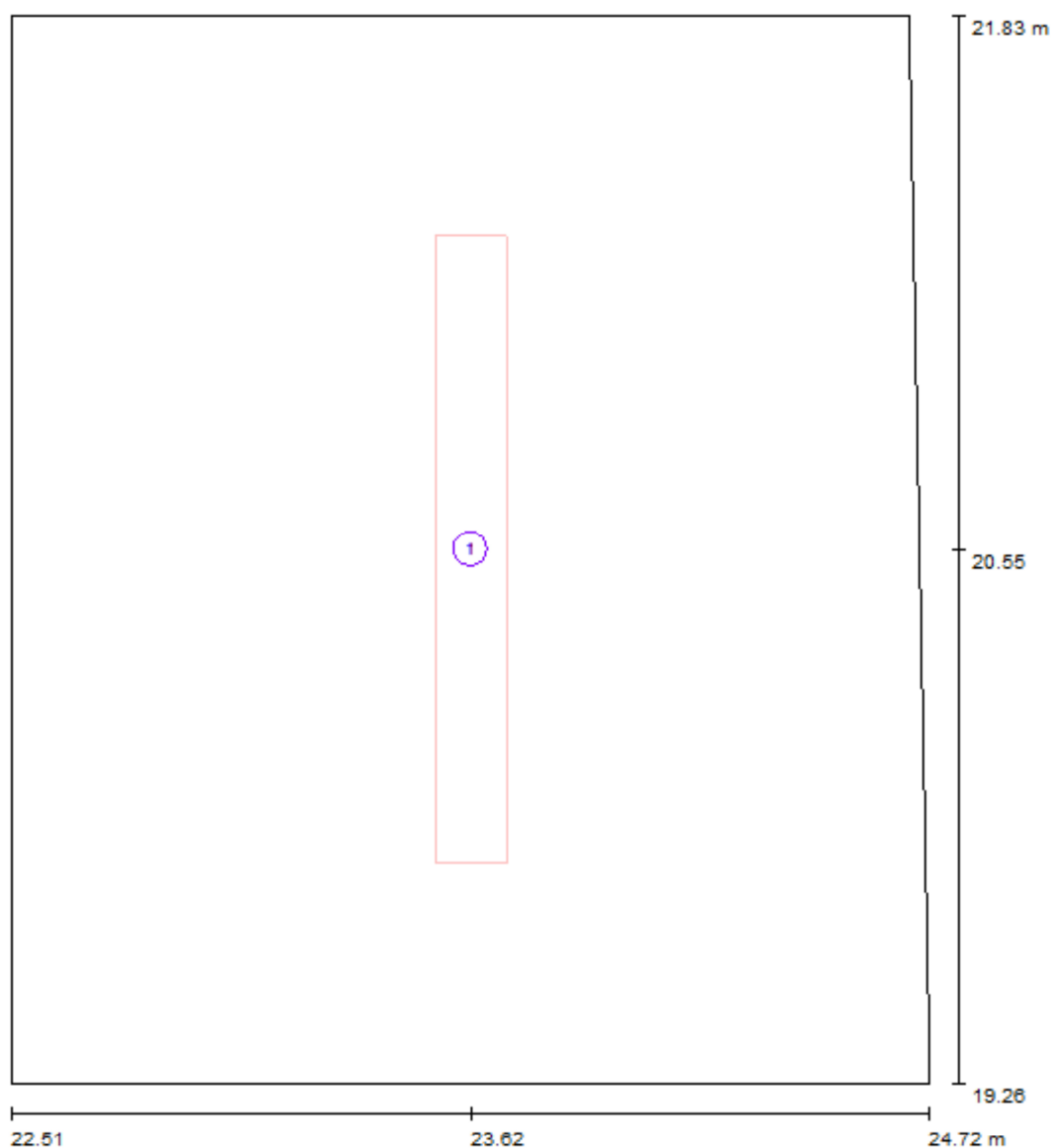
$E_{min} / E_{max}$   
0.580





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 18

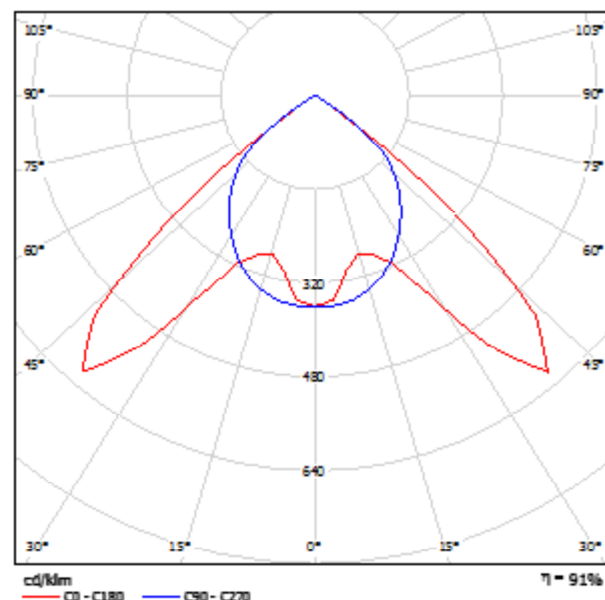
### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	1	ETAP R1600/132HFW P1 (std)

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP R1600/132HFW P1 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 57 100 100 100 91

rectangulares - luminaria adosada  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Isolum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

Available lamps:  
32W T5

Emisión de luz 1:

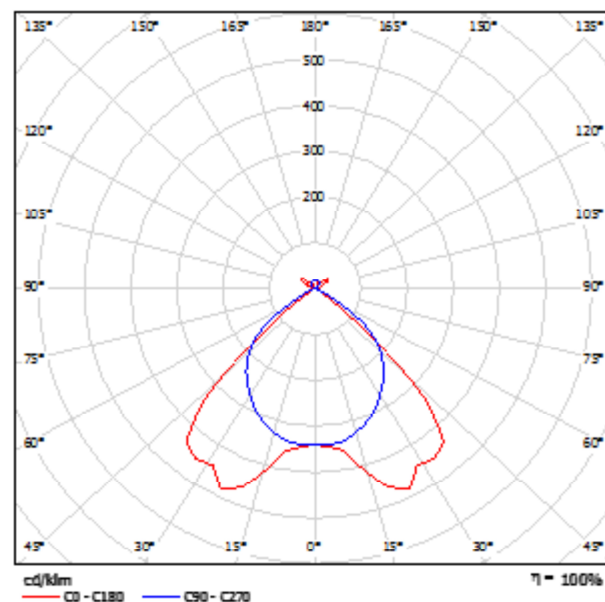
Valoración de deslumbramiento según UGR										
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Paredes	50	50	50	50	30	50	50	50	50	30
n Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	19.8	20.8	19.8	20.9	21.1	18.7	17.9	17.0	18.1
	3H	19.3	20.3	19.8	20.8	20.9	18.8	17.8	16.9	17.8
	4H	19.3	20.2	19.8	20.8	20.7	18.8	17.4	16.8	17.7
	8H	19.2	20.0	19.8	20.3	20.8	18.4	17.3	16.8	17.8
	12H	19.2	20.0	19.8	20.3	20.8	18.4	17.2	16.8	17.8
4H	2H	19.1	19.9	19.8	20.2	20.9	18.4	17.1	16.7	17.8
	3H	19.4	20.4	19.7	20.8	20.9	18.9	17.8	17.2	18.1
	4H	19.3	20.0	19.8	20.4	20.7	18.7	17.8	17.1	17.8
	8H	19.2	19.9	19.8	20.2	20.8	18.8	17.3	17.0	17.7
	12H	19.1	19.7	19.8	20.1	20.8	18.8	17.2	17.0	17.8
8H	2H	19.1	19.8	19.8	20.0	20.4	18.8	17.1	17.0	17.8
	3H	19.0	19.4	19.8	19.9	20.3	18.8	16.9	16.9	17.3
	4H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	18.4	16.8	16.9	17.2
	8H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
	12H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
12H	2H	19.1	19.8	19.8	19.9	20.4	18.8	17.0	16.9	17.4
	3H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	18.4	16.8	16.9	17.2
	4H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
	8H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
	12H	18.9	19.3	19.4	19.7	20.2	18.4	16.7	16.8	17.2
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H	+2.2 / -1.3					+0.9 / -1.3				
S = 1.5H	+3.8 / -1.8					+4.1 / -17.0				
S = 2.0H	+5.8 / -27.1					+4.5 / -25.4				
Tabla estándar	8100					8100				
Sumando de corrección	0.7					-2.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total										



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP E5860/232HFW P3+8 (std) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 65 99 100 92 100

rectangulares - luminaria industrial  
con reflector - aluminio satinado  
tipo lama: Equilum®  
tipo lámpara: T5 - Ø 16 mm

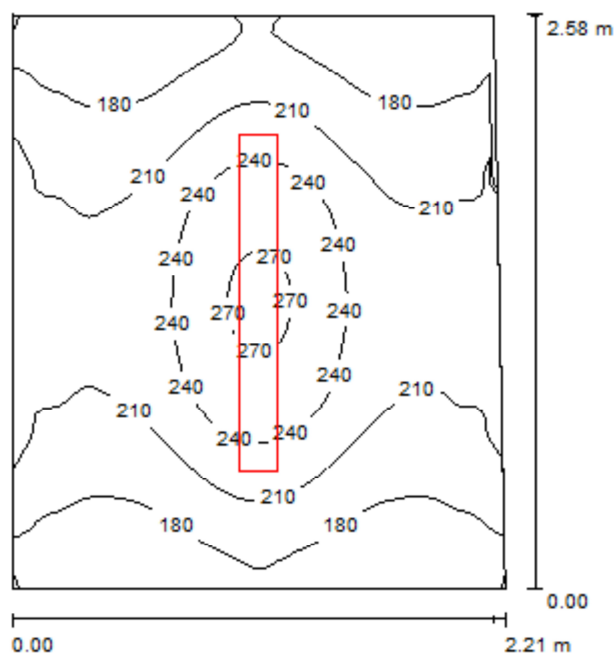
Available lamps:  
32W T5

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
n Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Paredes	50	50	50	50	30	50	50	50	50	30
n Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinal al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.8	18.9	19.8	20.2	19.1	20.1	19.8	20.8
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2
	4H	18.2	19.0	18.7	19.4	19.8	18.9	19.7	19.3	20.1
	8H	18.1	18.9	18.6	19.3	19.7	18.8	19.5	19.3	20.0
	12H	18.1	18.8	18.6	19.2	19.7	18.8	19.5	19.2	19.9
4H	2H	18.4	19.2	18.9	19.8	20.1	19.0	19.8	19.4	20.2
	3H	18.3	18.9	18.7	19.4	19.9	18.8	19.5	19.3	20.0
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.7	18.8	19.3	19.3	19.8
	8H	18.1	18.6	18.6	19.1	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7
	12H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.2	19.6
8H	2H	18.0	18.5	18.6	19.0	19.6	18.6	19.1	19.1	19.6
	3H	17.9	18.3	18.5	18.9	19.5	18.5	18.9	19.1	19.4
	4H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	8H	17.9	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
	12H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
12H	4H	18.0	18.4	18.6	18.9	19.5	18.6	19.0	19.1	19.5
	8H	17.9	18.2	18.5	18.8	19.4	18.5	18.8	19.1	19.4
	12H	17.8	18.1	18.5	18.7	19.4	18.4	18.7	19.0	19.3
Variación de la posición del espectador para exposiciones 5 entre luminarias										
S = 1.0H		+2.3 / -1.7					+1.2 / -1.8			
S = 1.5H		+3.8 / -1.8					+2.8 / -2.4			
S = 2.0H		+5.7 / -1.7					+3.9 / -1.9			
Tabla estándar		5000					5000			
Sumando de corrección		0.2					0.8			
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:34

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	206	152	275	0.738
Suelo	20	134	102	167	0.758
Techo	70	46	33	56	0.709
Paredes (4)	50	115	32	375	/

### Plano útil:

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

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP R1600/132HFW P1 (std) (1.000)	2836	3100	35.0
Total:			2836	3100	35.0

Valor de eficiencia energética:  $6.22 \text{ W/m}^2 = 3.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5.63 \text{ m}^2$ )

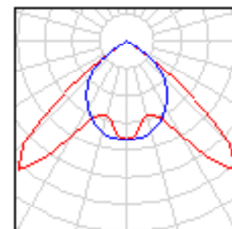
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

---

**Local 1 / Lista de luminarias**

---

1 Pieza      ETAP R1600/132HFW P1 (std)  
N° de artículo: R1600/132HFW  
Flujo luminoso (Luminaria): 2836 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3100 lm  
Potencia de las luminarias: 35.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 57 100 100 100 91  
Lámpara: 1 x 32W T5 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2836 lm  
Potencia total: 35.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	143	63	206	/	/
Suelo	81	53	134	20	8.56
Techo	0.00	46	46	70	10
Pared 1	51	50	102	50	16
Pared 2	77	49	126	50	20
Pared 3	51	50	101	50	16
Pared 4	78	49	127	50	20

Simetrías en el plano útil

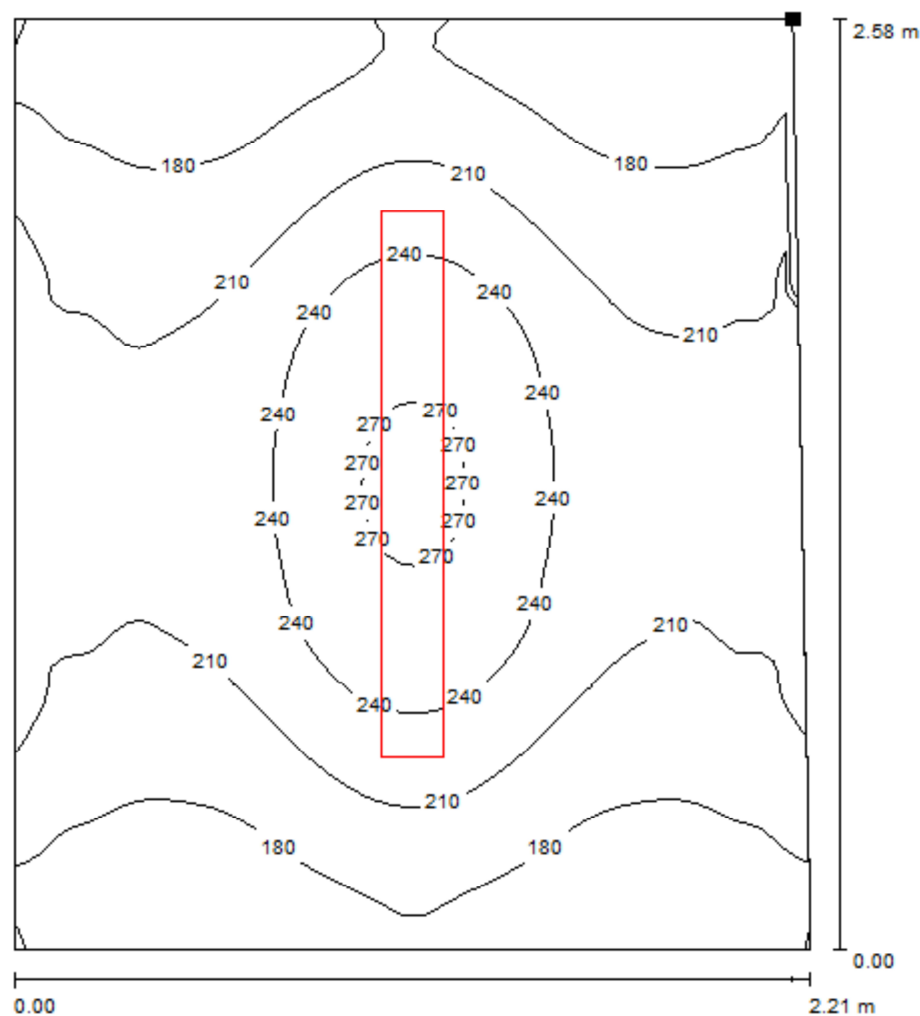
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.738 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.553 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $6.22 \text{ W/m}^2 = 3.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5.63 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(24.671 m, 21.834 m, 0.850 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 21

Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
206

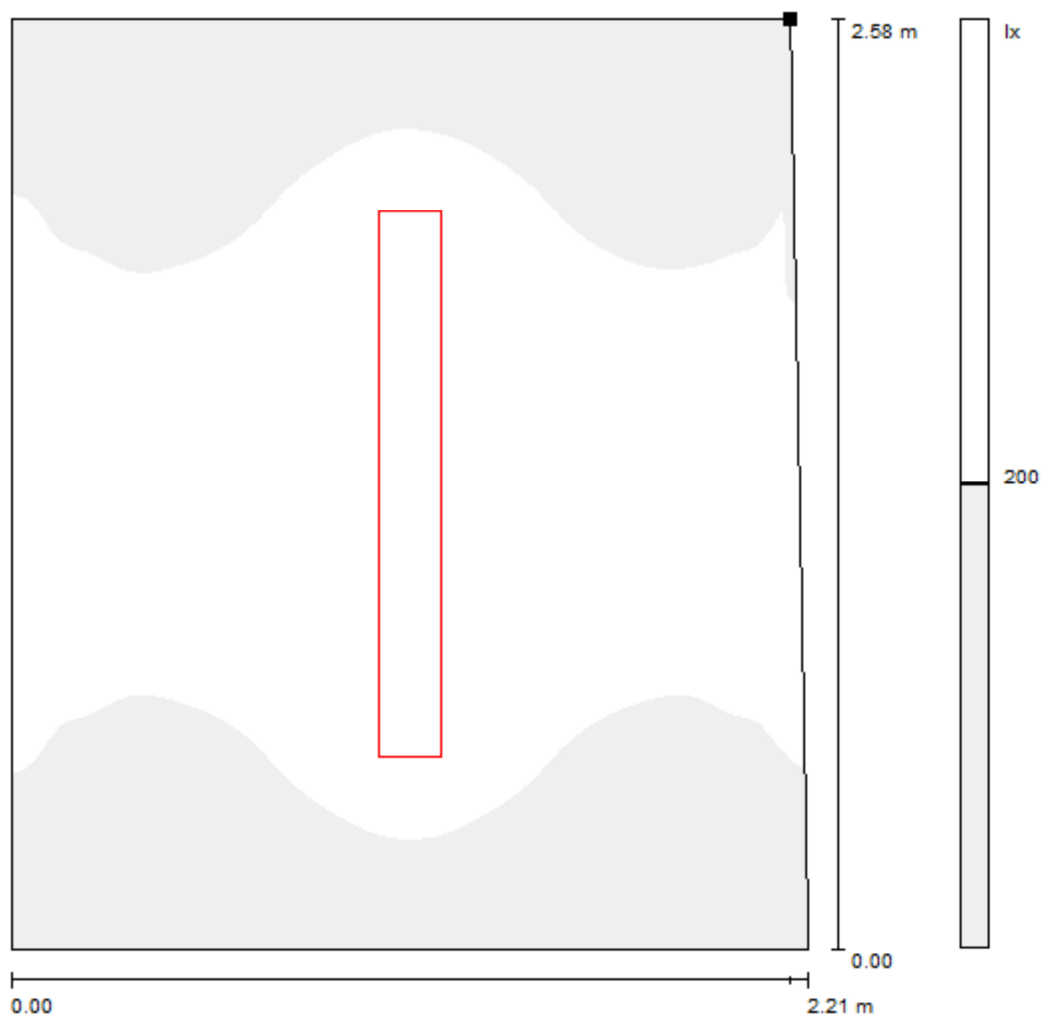
$E_{min}$  [lx]  
152

$E_{max}$  [lx]  
275

$E_{min} / E_m$   
0.738

$E_{min} / E_{max}$   
0.553

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Plano útil / Gama de grises (E)**

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(24.671 m, 21.834 m, 0.850 m)



Escala 1 : 21

Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
206

$E_{min}$  [lx]  
152

$E_{max}$  [lx]  
275

$E_{min} / E_m$   
0.738

$E_{min} / E_{max}$   
0.553