

Universitat Jaume I de Castellón

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA I CIÈNCIES EXPERIMENTALS  
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

**PROYECTO FINAL DE CARRERA**

**AUDITORÍA ENERGÉTICA DEL**  
**COLEGIO PÚBLICO “PINTOR CASTELL”**  
**EN CASTELLÓN DE LA PLANA**

**AUTOR: Raúl Ortiz Cárdenas**

**TUTOR: Emilio Perez Soler**

Castellón, septiembre de 2022

# **INDICE GENERAL**

<b>INDICE DE IMAGENES</b>	<b>3</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>5</b>
<b>INDICE DE GRÁFICOS</b>	<b>7</b>
<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>8</b>
<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b>	<b>86</b>
<b>PRESUPUESTOS</b>	<b>119</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>129</b>
<b>PLANOS</b>	<b>141</b>
<b>ESQUEMAS UNIFILARES</b>	<b>146</b>

# INDICE DE IMAGENES

- Imagen 1 . Ubicación del centro.*
- Imagen 2. Edificio primaria y puerta principal edificio primaria .*
- Imagen 3. Interior del edificio de primaria.*
- Imagen 4. Edificio infantil .*
- Imagen 5. Detalle de la iluminación interior del edificio .*
- Imagen 6. Detalle de la iluminación exterior .*
- Imagen 7. Sistema de telegestión de la caldera .*
- Imagen 8.Cuerpo y quemador de la caldera .*
- Imagen 9.Impresora Secretaría y dirección.*
- Imagen 10.Portero Eléctrico.*
- Imagen 11.Extractor del almacén.*
- Imagen 12.Sirena magnética indicadora del recreo .*
- Imagen 13.Máquina de climatización.*
- Imagen 14.Matamoscas electrico .*
- Imagen 15.Lavavajillas cocina.*
- Imagen 16.Bomba del lavavajillas*
- Imagen 17.Termo electrico 100L cocina.*
- Imagen 18.Ordenador portátil.*
- Imagen 19.Termo electrico 50L*
- Imagen 20.Televisión de aula.*
- Imagen 21.Proyecto de aula.*
- Imagen 22.Microondas cocina .*
- Imagen 23.Ordenadores / Sala de ordenadores .*
- Imagen 24.Bombas Sala de calderas .*
- Imagen 25. Impresora / Sala de ordenadores.*
- Imagen 26. Altavoces de las aulas.*
- Imagen 27.Quemador Baxi Crono 20-G2.*
- Imagen 28.Datos Administrativos.*
- Imagen 29. Datos Generales.*
- Imagen 30.Definición de la envolvente térmica del edificio.*
- Imagen 31.Definición de las instalaciones.*
- Imágenes 32-33. Trayectoria del sol en invierno y durante todo el año.*
- Imagen 34. Simulación de las sombras de los edificios colindantes.*
- Imagen 35 . Datos administrativos.*
- Imagen 36 . Datos generales.*

*Imagen 37 . Definición de la envolvente térmica del edificio.*

*Imagen 38 . Definición de las instalaciones.*

*Imagen 39. Calificación energética del edificio principal actual.*

*Imagen 40. Calificación energética del edificio infantil actual.*

*Imagen 41. Calificación energética del edificio principal mejorado.*

*Imagen 42. Calificación energética del edificio infantil mejorado.*

# INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Consumo según inventario de equipos e iluminación.*
- Tabla 2. Facturas Eléctricas 2012-2013.*
- Tabla 3. Análisis del consumo durante el periodo 2012-2013*
- Tabla 4. Comparación del consumo anual por cada uno de los métodos.*
- Tabla 5. Coste del gasoil consumido durante un año.*
- Tabla 6. Energía producida por el gasoil durante un año.*
- Tabla 7. Energía consumida durante un año en el centro.*
- Tabla 8. Luxes mínimos necesarios según las funciones del aula.*
- Tabla 9. Luxes obtenidos en las diferentes aulas.*
- Tabla 10. Ahorro en Potencia del cambio a LED.*
- Tabla 11. Ahorro en energía de iluminación.*
- Tabla 12. Ahorro en energía total del centro.*
- Tabla 13. Condiciones que debe cumplir la sala de calderas.*
- Tabla 14. Precio de la tarifa 3.2 de gas natural.*
- Tabla 15. Gastos en gas natural.*
- Tabla 16. Gastos en gasoil.*
- Tabla 17. Ahorro del cambio a gas natural.*
- Tabla 18. Consumo promedio diario por hora.*
- Tabla 19. Características del panel fotovoltaico..*
- Tabla 20. % de radiación perdido por las sombras.*
- Tabla 21. Evaluación energética (BT) con la generación fotovoltaica.*
- Tabla 22. Ahorro de energía termo de aerotermia*
- Tabla 23. Balance de ahorro: Termo tradicional con un termo de aerotermia.*
- Tabla 24. Condiciones de la anterior tarifa 3.0A.*
- Tabla 25. Condiciones de la nueva tarifa 3.0TD.*
- Tabla 26. Periodos por horas según la demanda mensual de energía.*
- Tabla 27. Precio medio de la electricidad según demanda mensual.*
- Tabla 28. Gasto de energía y coste antes de la mejora.*
- Tabla 29. Ahorro energético gracias a las mejoras.*
- Tabla 30. Gasto de energía y coste después de la mejora.*
- Tabla 31. Gasto de energía y coste después de la mejora.*
- Tabla 32. Vida útil de las lámparas LED.*
- Tabla 33. Parámetros económicos cálculo viabilidad.*
- Tabla 34. Cálculo del Valor Actual Neto Instalación LED.*
- Tabla 35. Resultados económicos instalación LED.*

- Tabla 36. Parámetros económicos cálculo viabilidad.
- Tabla 37. Cálculo de la Valor Actual Neto caldera de gas natural.
- Tabla 38. Resultados económicos caldera gas natural.
- Tabla 39. Parámetros económicos cálculo viabilidad.
- Tabla 40. Cálculo de la Valor Actual Neto Instalación Fotovoltaica.
- Tabla 41. Resultados económicos Instalación Fotovoltaica.
- Tabla 42. Parámetros económicos cálculo viabilidad.
- Tabla 43. Cálculo de la Valor Actual Neto Termo de Aerotermia.
- Tabla 44. Resultados económicos termo de aerotermia.
- Tabla 45. Presupuesto de la propuesta 1
- Tabla 46. Presupuesto de la propuesta 2
- Tabla 47. Presupuesto de la propuesta 3
- Tabla 48. Presupuesto de la propuesta 4
- Tabla 49. Presupuesto de la propuesta 5
- Tabla 50. Presupuesto total de todas las propuestas
- Tabla 51. Presupuesto total excluyendo propuesta 4

# INDICE DE GRÁFICOS

*Gráfico 1. Consumo de potencia 26/05/2021.*

*Gráfico 2. Consumo de potencia 27/05/2021.*

*Gráfico 3. Consumo de potencia 28/05/2021*

*Gráfico 4. Consumo de potencia 29/05/2021*

*Gráfico 5. Consumo de potencia 30/05/2021*

*Gráfico 6. Consumo de potencia 31/05/2021*

*Gráfico 7. Consumo de potencia 01/06/2021*

*Gráfico 8. Reparto del gasto de energía según inventario.*

*Gráfico 9. Reparto del gasto de energía en dispositivos actuales.*

*Gráfico 10. Reparto del gasto de energía en iluminación actual.*

*Gráfico 11. Comparativa del gasto en energía : electricidad o gasoil.*

*Gráfico 12. Consumo energético de los diferentes días.*

*Gráfico 13. Promedio de temperatura a lo largo de todos los días del año en Castellón de la plana.*

*Gráfico 14. Pérdidas por inclinación y orientación*

*Gráfico 15. Perdidas por sombras*

*Gráfico 16. Consumo, producción y autoconsumo en cada mes del año.*

# MEMORIA DESCRIPTIVA



## ÍNDICE

<b>INDICE DE IMAGENES</b>	<b>2</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>4</b>
<b>INDICE DE GRÁFICOS</b>	<b>6</b>
<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>7</b>
1.1 Objeto	10
1.2 Alcance	11
1.3 Antecedentes	12
1.4 Emplazamiento y datos de la instalación	13
1.4.1 Normativa aplicable	18
1.5 Dispositivos eléctricos	19
1.7 Análisis de los distintos consumos energéticos	29
1.7.1 Consumo de electricidad:	29
1.7.2 Consumo de gasoil:	37
1.8 Propuestas de mejora	39
1.8.1 Sustitución del alumbrado interior de tubo fluorescente a led.	39
1.8.2 Cambio del quemador de gasoil de la caldera por uno de gas	44
1.8.3 Producción energética de la demanda base a partir de un sistema solar fotovoltaico	50
1.8.4 Instalación de un termo de Aerotermia	61
1.8.5 Cambio de potencia en la tarifa de acceso a la energía eléctrica	63
1.9 Certificación energética del centro	68
1.9.1 Situación actual edificio principal	72
1.9.2 Situación actual edificio Infantil	73
1.9.3 Situación tras las mejoras edificio principal	74
1.9.4 Situación tras las mejoras edificio infantil	75
1.10 Viabilidad económica de las mejoras	76
1.10.1 Viabilidad económica - Propuesta 1	78
1.10.2 Viabilidad económica - Propuesta 2	81
1.10.3 Viabilidad económica - Propuesta 3	84
1.10.4 Viabilidad económica - Propuesta 4	87
1.11 Conclusiones	90
1.12 Bibliografía	91



## 1.1 Objeto

El objetivo principal de este proyecto será reducir el consumo de energía del Colegio Público Pintor Castell, un centro educativo de la provincia de Castellón. Se llevará a cabo mediante una auditoría energética del centro para optimizar el gasto de energía.

Para ello, en primer lugar, se procederá a analizar los principales consumos manteniendo o mejorando el confort del edificio. Se realizará un inventario de los elementos existentes que consuman energía, realizando una visita al centro. Para continuar con el estudio se instalará el analizador de redes durante una semana lectiva. Por último, analizaremos las facturas energéticas facilitadas por el centro. Con estas tres acciones podremos estimar el consumo anual del edificio.

En segundo punto, se estudiarán varias medidas de mejora con el fin de optimizar el gasto energético. Estas medidas se implementarán para reducir el consumo de dispositivos eléctricos, iluminación, calefacción y climatización. Por último, se procederá con un estudio de viabilidad económica de dichas mejoras para llevar a cabo las medidas más adecuadas desde el punto de vista económico.

La tercera y última parte, se certifica el edificio energéticamente con y sin medidas para estudiar la mejora en nivel de eficiencia. El objetivo será obtener una calificación energética más alta con el mínimo gasto económico.

## **1.2 Alcance**

Este proyecto abarca el estudio de las instalaciones eléctricas y térmicas que posee el colegio Pintor Castell. No entran dentro del estudio los elementos estructurales del centro que pueden producir una reducción en gasto de energía y un aumento de la eficiencia del centro. Se tendrá en cuenta la envolvente térmica del centro para realizar la certificación energética con ayuda del software CE3X.

### 1.3 Antecedentes

En la ciudad de Castellón de la plana se encuentra un elevado número de centros de enseñanza pública. Gran parte de los mismos se encuentran en mal estado debido a la edad y la poca inversión realizada en los mismos. El mismo porcentaje de centros presentan una eficiencia energética muy baja debido a su edad.

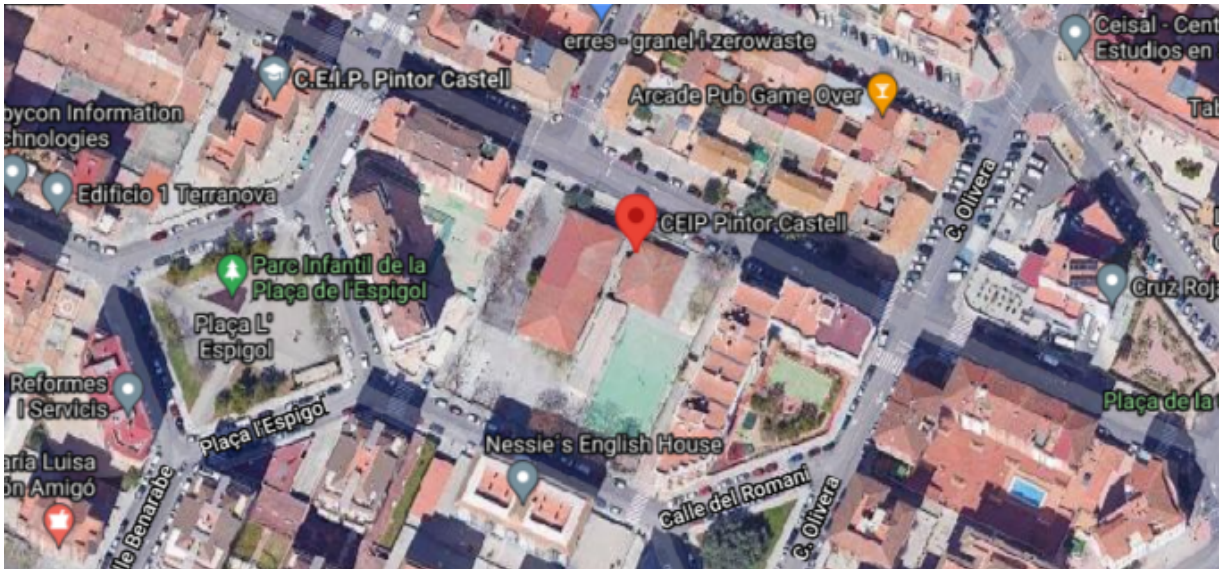
Con el avance de la ciencia y la tecnología en la actualidad el consumo de energía se dispara. A lo largo de todo este tiempo, la cantidad de gases de efecto invernadero han aumentado debido a la actividad humana.

Por estos motivos, se llegó al acuerdo del protocolo de Kioto a finales del 90, en el cual se buscaba solucionar estos problemas. Con la concienciación se gestó una corriente de innovación para la búsqueda de fuentes de energía renovables, además de incentivar la mejora de la eficiencia de las instalaciones existentes.

La **Auditoría Energética** es la realización del análisis y la inspección de los flujos de energía de los consumidores con el objetivo de averiguar la dinámica de la energía, siendo la herramienta para iniciar y promover actualizaciones sobre los consumidores reduciendo la cantidad de energía necesaria sin alterar las funciones y comodidades actuales.

## 1.4 Emplazamiento y datos de la instalación

El estudio de la auditoría energética se realizará sobre el colegio público Pintor Castell, ubicado en la calle del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18, 12005 Castellón de la Plana, Castellón.



*Imagen 1 . Ubicación del centro.*

La parcela cuenta con una superficie total de 4.147 m<sup>2</sup>. Está formada por dos edificios que finalizaron su construcción en el año 1985 y su última reforma se realizó en el año 2000.

El edificio principal cuenta con planta baja y primera planta dedicadas a la enseñanza de primaria, cuya superficie total es de 659 m<sup>2</sup>. La fachada está efectuada mediante un enfoscado con mortero pintado en color blanco-beige y pilares de color granate. Cuentan con ventanas de aluminio y persianas de PVC enrollables. El pavimento exterior es de asfalto y la puerta es metálica con cristales.



*Imagen 2. Edificio primaria y puerta principal edificio primaria .*

Respecto al interior, el pavimento es de terrazo y las paredes interiores están formadas por azulejos en la parte de abajo y lucidas en la parte de arriba.



*Imagen 3. Interior del edificio de primaria.*

Queda comentar el edificio de infantil de una única planta, dedicado a la enseñanza para párvulos, con 261 m<sup>2</sup> construidos. La fachada exterior está formada por ladrillos vistos y enfoscada con mortero por arriba. La puerta exterior es metálica con cristales. El pavimento exterior es de azulejo. En cuanto al interior, el pavimento es de terrazo y las paredes con azulejos en la parte de abajo y lucidas por arriba.



*Imagen 4. Edificio infantil .*

El centro cuenta con una red de baja tensión, compuesta por un cuadro general y diez subcuadros de zona. El estado de los mismos es bastante bueno. Los cuadros serían los siguientes:

- CGBT – CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN
- C01 – CUADRO CALDERA
- C02 – CUADRO SECUNDARIO LABORATORIO
- C03 – CUADRO ALDO. PISTAS Y PORCHE
- C05 – CUADRO SECUNDARIO PRIMERA PLANTA
- C06 – CUADRO PLANTA BAJA
- C07 – CUADRO INFORMÁTICA
- C08 – CUADRO COCINA
- C10 – CUADRO SECUNDARIO INFANTIL

La iluminación interior en el edificio de primaria es principalmente de tubo fluorescente de 120 cm y 36 W colocados sobre regletas en los pasillos y luminaria de superficie en las clases. También hay algunos tubos de 18W en regletas de un solo tubo. La iluminación en infantil era totalmente de leds de 40 W , recientemente sustituida.





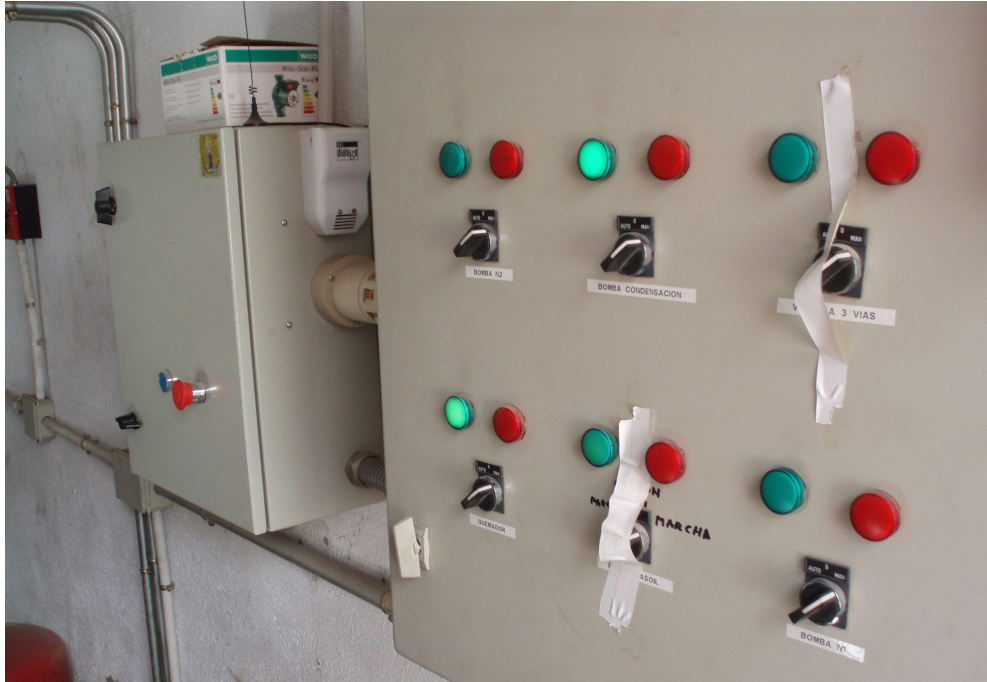
*Imagen 5. Detalle de la iluminación interior del edificio .*

El sistema de iluminación del patio del colegio está formado por farolas con diversos tipos de lámparas, downlights antivandálicos bajo el porche y proyectores con focos halógenos en la pista polideportiva.



*Imagen 6. Detalle de la iluminación exterior .*

En la sala de calderas se observa un sistema de telegestión y control, compuesto por un PLC de Schneider Electric y un módem vía 3G que se utiliza para controlar los horarios de la caldera desde un servidor web. Mediante la misma plataforma se pueden controlar los diferentes parámetros de la caldera (temperatura de retorno, salida de humos, etc.)



*Imagen 7. Sistema de telegestión de la caldera .*

El sistema de calefacción del centro está constituido por una caldera con cuerpo ROCA TD 100 con potencia máxima de 116,3 kW y quemador CRONO 20 L de potencia nominal 390 W . La caldera funciona con gasoil, teniendo el depósito enterrado en el patio.



*Imagen 8. Cuerpo y quemador de la caldera .*

### 1.4.1 Normativa aplicable

Antes de seguir analizando el edificio en profundidad debemos conocer la normativa base aplicable en este tipo de estudios:

En octubre de 2009 salió una norma para establecer los criterios de una auditoría energética (UNE 216501) para que así se realice de la misma forma independientemente del país de la unión europea.

Seguidamente, en diciembre de 2012 evolucionó a la UNE 16247-1 “Auditorías energéticas: Requisitos generales” para la realización de una Auditoría energética. Esta describe los requisitos necesarios e indispensables que debe tener una auditoría. Es de actual cumplimiento y sigue las mismas directrices que la UNE 216501. Por lo que durante la realización de este estudio se utilizará como base la normativa UNE-EN 16247-1:2012.

Además, cada propuesta de mejora también debe estar dentro del marco normativo en que se aplica según el tipo de instalación. Toda la normativa queda detallada dentro del Pliego de Condiciones.

## 1.5 Dispositivos eléctricos

En este apartado realizaré un inventario de todos los equipos eléctricos del centro anotando las características técnicas: Potencia del equipo, número de unidades, las horas de consumo mensual y un coeficiente de uso para cuantificar el punto de funcionamiento.

### Impresora hp



*Imagen 9. Impresora Secretaría y dirección.*

Unidades:1

Potencia:200W

Potencia total:200W

Horas de uso al mes:30

Factor de utilización:0,8

Energía total a lo largo de un año: 57600 Wh/año

## Telefonillo



*Imagen 10. Portero Eléctrico.*

Unidades:1

Potencia:12W

Potencia total:12W

Horas de uso al mes:6

Factor de utilización:1

Energía total a lo largo de un año: 864 Wh/año

## Extractor



*Imagen 11. Extractor del almacén.*

Unidades:1

Potencia:200W

Potencia total:200W

Horas de uso al mes:160

Factor de utilización:0,6

Energía total a lo largo de un año: 230,4 kWh/año

## Alarma



*Imagen 12. Sirena magnética indicadora del recreo .*

Unidades:4

Potencia:10W

Potencia total:40W

Horas de uso al mes:20

Factor de utilización:1

Energía total a lo largo de un año: 9,6 kWh/año

## Máquina de Climatización



*Imagen 13. Máquina de climatización.*

Unidades:5

Potencia:1 kW

Potencia total:5 kW

Horas de uso al mes:100 h

Factor de utilización:0,6

Energía total a lo largo de un año: 3600 kWh/año

### Matamoscas electrico



*Imagen 14. Matamoscas electrico .*

Unidades:1

Potencia: 30W

Potencia total:30W

Horas de uso al mes:140h

Factor de utilización:1

Energía total a lo largo de un año: 50,4 kWh/año

### Lavavajillas



*Imagen 15. Lavavajillas cocina.*

Unidades:1

Potencia: 2,7 kW

Potencia total:2,7 kW

Horas de uso al mes:40h

Factor de utilización:0,9

Energía total a lo largo de un año: 1116,4 kWh/año

## Bomba del lavavajillas



*Imagen 16. Bomba del lavavajillas .*

Unidades:1

Potencia:5,3 kW

Potencia total:5,3 kW

Horas de uso al mes:40h

Factor de utilización:0,8

Energía total a lo largo de un año: 1526,4 kWh/año

## Termo electrico 100L



*Imagen 17. Termo electrico 100L cocina.*

Unidades:1

Potencia:2 kW

Potencia total:2 kW

Horas de uso al mes:40h

Factor de utilización:0,7

Energía total a lo largo de un año: 576 kWh/año



## Ordenador Portatil



*Imagen 18. Ordenador portátil.*

Unidades:10

Potencia:150W

Potencia total:150W

Horas de uso al mes:120

Factor de utilización:0,7

Energía total a lo largo de un año: 1512 kWh/año

## Termo electrico 50L



*Imagen 19. Termo electrico 50L .*

Unidades:1

Potencia:1 kW

Potencia total:1 kW

Horas de uso al mes:40h

Factor de utilización:0,7

Energía total a lo largo de un año: 288 kWh/año

## Televisión



*Imagen 20. Televisión de aula.*

Unidades:6

Potencia: 75W

Potencia total:450W

Horas de uso al mes:20h

Factor de utilización:0,9

Energía total a lo largo de un año: 97,2 kWh/año

## Proyector



*Imagen 21. Proyector de aula.*

Unidades:5

Potencia:450W

Potencia total:2250W

Horas de uso al mes:20h

Factor de utilización:0,8

Energía total a lo largo de un año: 108 kWh/año

## Microondas



*Imagen 22. Microondas cocina .*

Unidades:1

Potencia:900 W

Potencia total:900 W

Horas de uso al mes:22h

Factor de utilización:0,75

Energía total a lo largo de un año: 178,2 kWh/año

## Ordenadores



*Imagen 23. Ordenadores / Sala de ordenadores .*

Unidades:18

Potencia: 200 W

Potencia total:3,6 kW

Horas de uso al mes:50h

Factor de utilización:0,7

Energía total a lo largo de un año: 2116,8 kWh/año

## Bombas de la caldera



*Imagen 24. Bombas Sala de calderas .*

Unidades:4

Potencia: 85W

Potencia total:340 W

Horas de uso al mes:100h

Factor de utilización:0,7

Energía total a lo largo de un año: 285,6 kWh/año

## Impresora Brother HL 5170DN



*Imagen 25. Impresora / Sala de ordenadores.*

Unidades:1

Potencia: 460W

Potencia total: 460 W

Horas de uso al mes:20h

Factor de utilización:0,8

Energía total a lo largo de un año: 88,32 kWh/año

## Altavoces Logitech



*Imagen 26. Altavoces de las aulas.*

Unidades:11

Potencia: 100W

Potencia total: 1100 W

Horas de uso al mes:20h

Factor de utilización:0,7

Energía total a lo largo de un año: 184,8 kWh/año

## 1.7 Análisis de los distintos consumos energéticos

Con el fin de entender mejor los flujos energéticos del centro, analizaremos cómo gastan la energía. Para comenzar tenemos que saber qué formas de energía utilizan:

Existen dos tipos de consumo diferenciados en el centro: El consumo Térmico (Caldera de gasóleo), utilizada para calentar el edificio a través de radiadores mediante un combustible líquido; y el consumo eléctrico (Equipos eléctricos e iluminación), que se utiliza para multitud de ámbitos a través de la corriente eléctrica.

Por el lado del consumo eléctrico, lo analizaré por tres vertientes: con el analizador de redes, diseñando un inventario de equipos a medida y empleando las facturas eléctricas facilitadas por el centro.

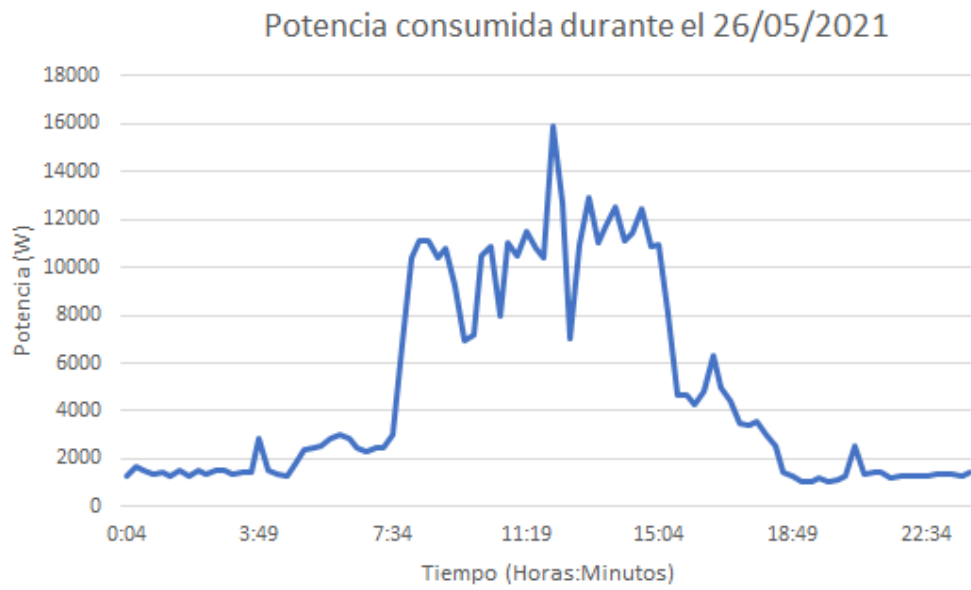
Por el lado del consumo térmico, lo analizaré mediante las facturas de gasoil, facilitadas por el centro.

### 1.7.1 Consumo de electricidad:

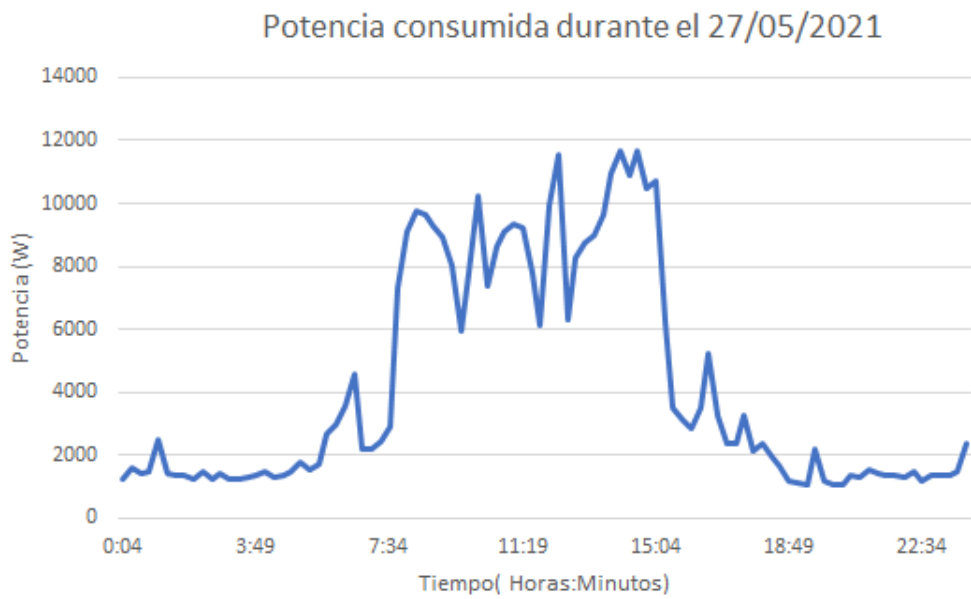
Primero analizaré el consumo de potencia y energía durante la semana del 26/05/2021 al 01/06/2021. Las siguientes gráficas muestran el consumo detectado por el analizador durante un día, guardando los valores cada 15 minutos.

Podemos observar que el consumo es bastante cíclico. Entre semana los picos de consumo son muy parecidos y durante el fin de semana la energía cae a un nivel muy bajo en comparación.

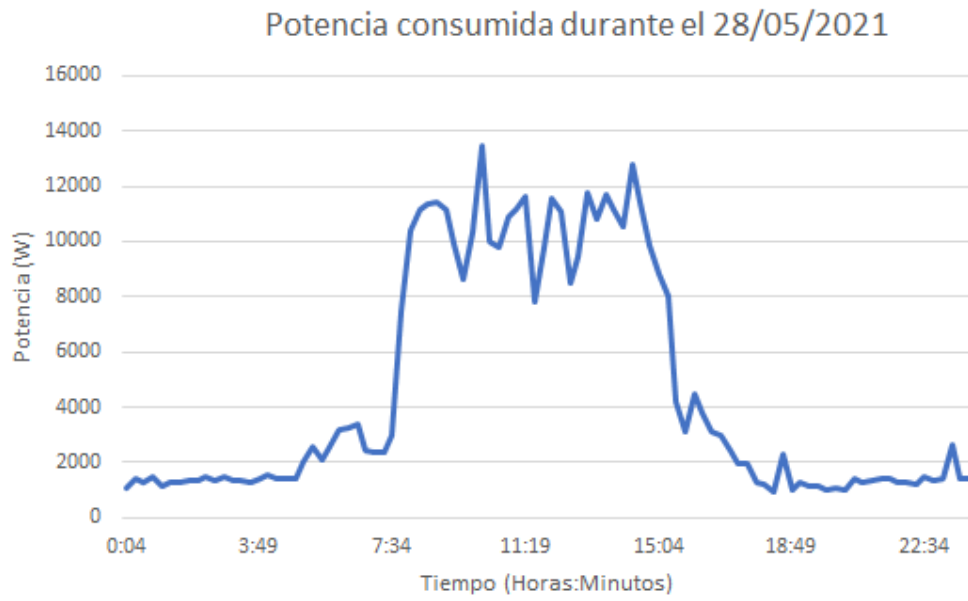
Se observa un consumo semanal de 592,1 kWh de energía eléctrica, según el analizador de redes durante la semana del 26 de mayo al 01 de junio.



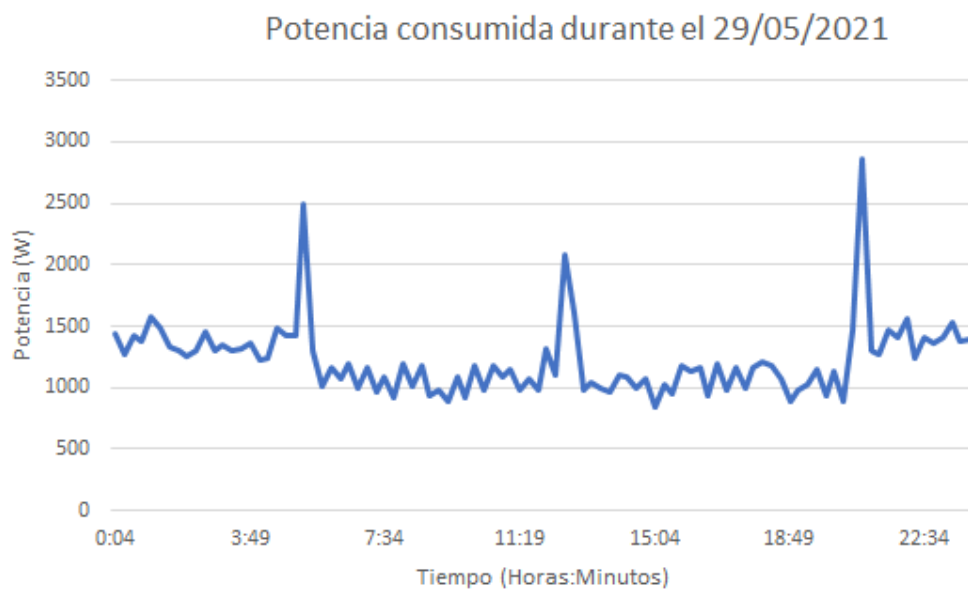
*Gráfico 1. Consumo de potencia 26/05/2021.*



*Gráfico 2. Consumo de potencia 27/05/2021.*

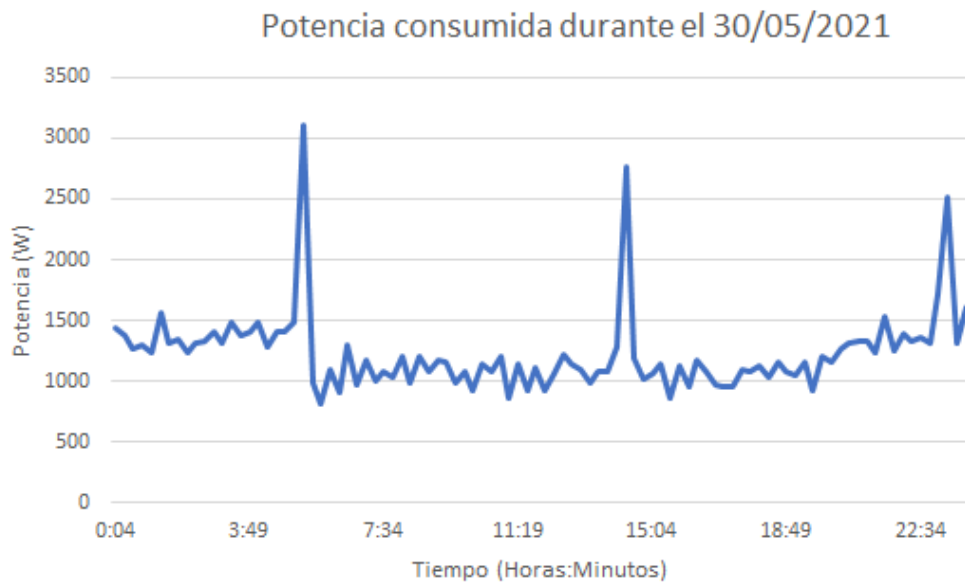


*Gráfico 3. Consumo de potencia 28/05/2021*

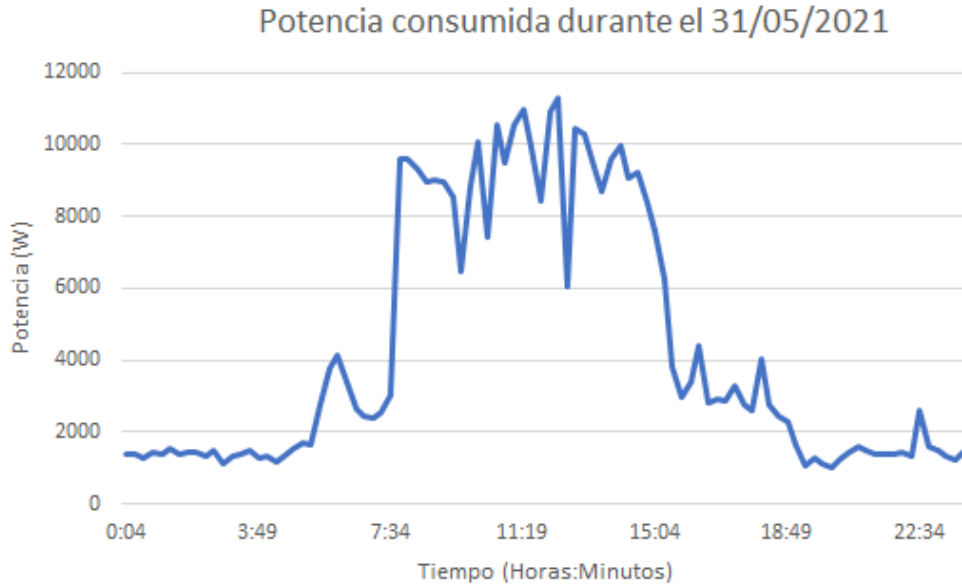


*Gráfico 4. Consumo de potencia 29/05/2021*

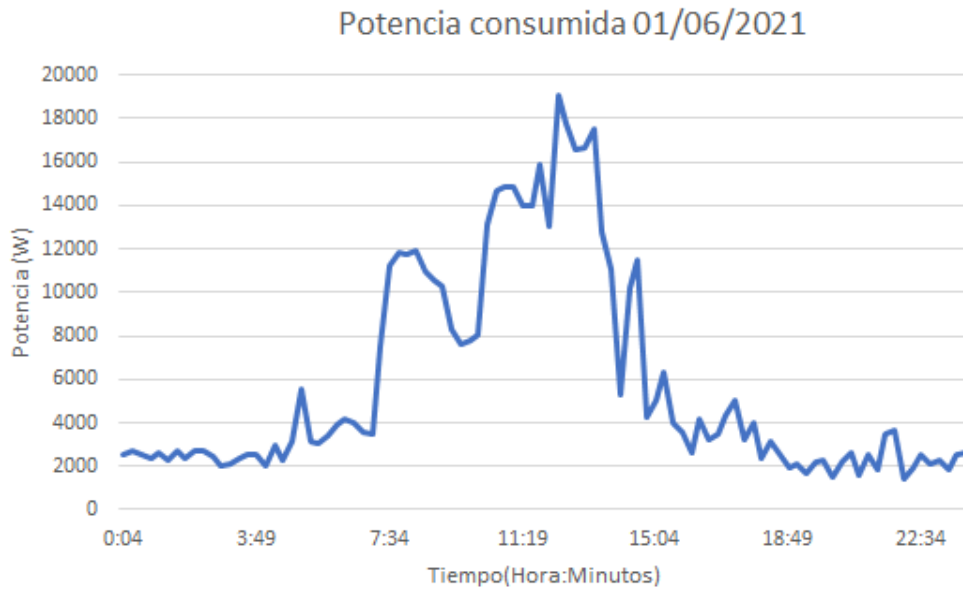




*Gráfico 5. Consumo de potencia 30/05/2021*



*Gráfico 6. Consumo de potencia 31/05/2021*



*Gráfico 7. Consumo de potencia 01/06/2021*

Con este mismo consumo durante todo el año obtendremos 24.868,2 kWh/año. Cabe resaltar que durante la semana se concentra todo el consumo entre las 6:00 de la mañana hasta las 19:00 de la tarde y los mayores pico se dan entre las 7:30 y las 15:00, por lo que podemos decir que la mayor parte de la energía se consume en horario diurno. El mayor pico alcanzado durante esta semana fueron 19 kW sobre las 12:00.

Para seguir con el estudio, se realizan los inventarios de dispositivos eléctricos y de iluminación, recogidos en el anexo I. Se establecen unas horas de usos lógica de cada dispositivo según la función que cumple en el centro. Utilizando la potencia que consumen y el tiempo que se utilizan estimamos el consumo del dispositivo. Los resultados finales quedan reflejados en la siguiente tabla:

Resultado del Inventario	
Iluminación	15463,68 kWh
Equipos	12191,78 kWh
Total	27655,46 kWh

Tabla 1. Consumo según inventario de equipos e iluminación.

El gasto de energía cuadra bastante con el consumo durante la semana analizada, por lo que podríamos decir que la energía eléctrica se reparte de la siguiente forma: El 43% de la energía se consume en dispositivos y el 57% en iluminación.

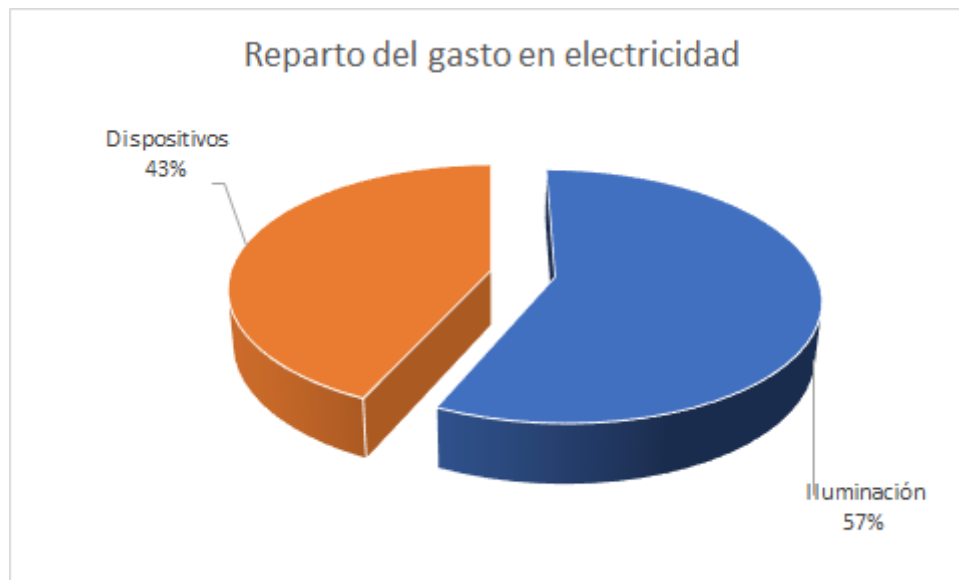


Gráfico 8. Reparto del gasto de energía según inventario.

Del 43% de electricidad empleada en dispositivos, la mayor parte acaba destinada en ordenadores de sobremesa y portátiles (29%), en climatización (30%), y en bombas, termos y lavavajillas (32%) que suman más de un 90% del consumo en dispositivos y un 39% del consumo total.

### Consumo Electrico en dispositivos

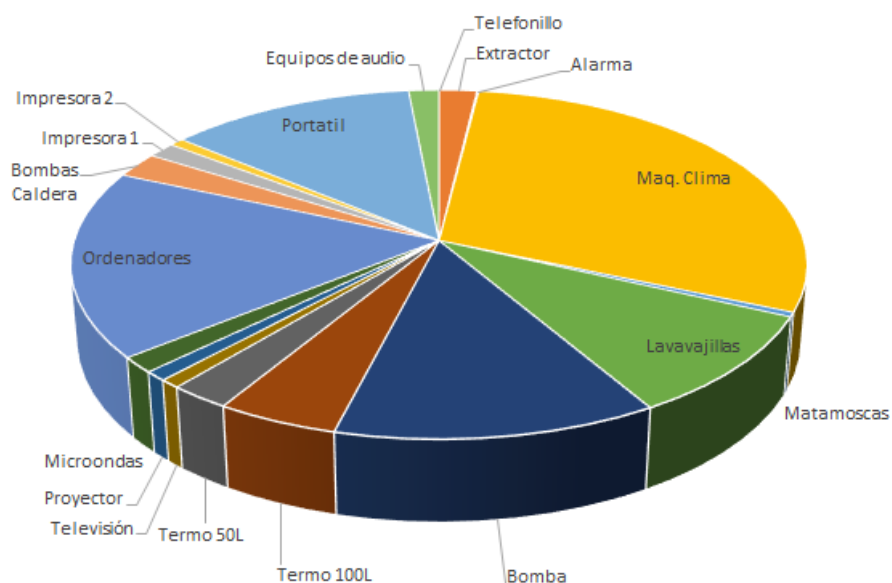


Grafico 9. Reparto del gasto de energía en dispositivos actuales.

Del 57% de la electricidad empleada en iluminación, el 84% acaba destinada en tubos fluorescentes de interior de 2x36 W (76%), 1x18 W (1%) y 1x36 W (7%). El 9% se consume en iluminación exterior en halógeno y farolas. La energía que consume el edificio de infantil corresponde al 7% en Led.

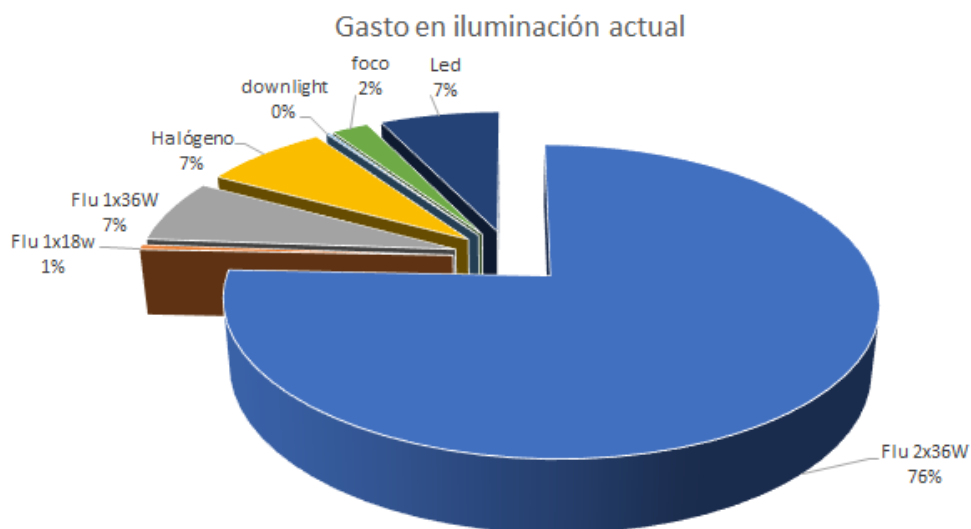


Grafico 10. Reparto del gasto de energía en iluminación actual.

Finalmente, analizando las facturas eléctricas durante un año, podemos comprobar los resultados. En Excel hacemos una tabla con los consumos de energía por periodo.

Periodos		Dias	Consumo(Wh)
22/10/2012	21/11/2012	30	2854
21/11/2012	17/12/2012	26	2757
17/12/2012	17/01/2013	31	2475
17/01/2013	19/02/2013	33	3350
19/02/2013	21/03/2013	30	2415
21/03/2013	17/04/2013	27	1832
17/04/2013	22/05/2013	35	3106
22/05/2013	19/06/2013	28	2274
19/06/2013	18/07/2013	29	1157
18/07/2013	20/08/2013	33	820
20/08/2013	18/09/2013	29	1261
18/09/2013	21/10/2013	33	2448

*Tabla 2. Facturas Eléctricas 2012-2013*

Periodo de un año		Consumo
22/10/2012	21/10/2013	26749 kWh

*Tabla 3. Análisis del consumo durante el periodo 2012-2013*

Durante un año el centro ha consumido 26.749 kWh solo en iluminación y equipos eléctricos. Existe una diferencia entre facturas y los resultados obtenidos de un 6% que podría deberse a un aumento de consumo entre 2013 al 2021 en equipos electrónicos

como portátiles, televisores, proyectores y equipos de audio, que supone un 7% del total del consumo anual del centro.

En las facturas también podemos mirar la potencia máxima del maxímetro durante todo este periodo. El resultado en este caso es de 20 kW durante el periodo de noviembre de 2012 y febrero de 2013.

Facturas	26749 kWh	0%
Inventario	27655,7 kWh	3%
Analizador	28420,8 kWh	6%

*Tabla 4. Comparación del consumo anual por cada uno de los métodos.*

Como vemos, el resultado del análisis es bastante parecido a las facturas, por lo que podemos decir que el consumo será cercano a los resultados. A partir de ahora utilizaremos los datos del analizador, ya que son los datos más próximos y reales al consumo actual del centro.

#### 1.7.2 Consumo de gasoil:

Por la parte del consumo energético en la caldera tendremos que analizar el consumo de gasoil. El depósito enterrado se llena una vez al año para alimentar la caldera.

Equipo	Consumo Anual	Coste por litro	Coste anual
Caldera de gasoil	2425 L	0,748 €/L	1813,90 € / año

*Tabla 5. Coste del gasoil consumido durante un año.*

Para sacar la energía proporcionada por el gasoil hay que ver cuantos W tiene 1 L de gasoil. Sabiendo eso podemos saber cuánta energía en gasoil gasta el centro durante un año de consumo.

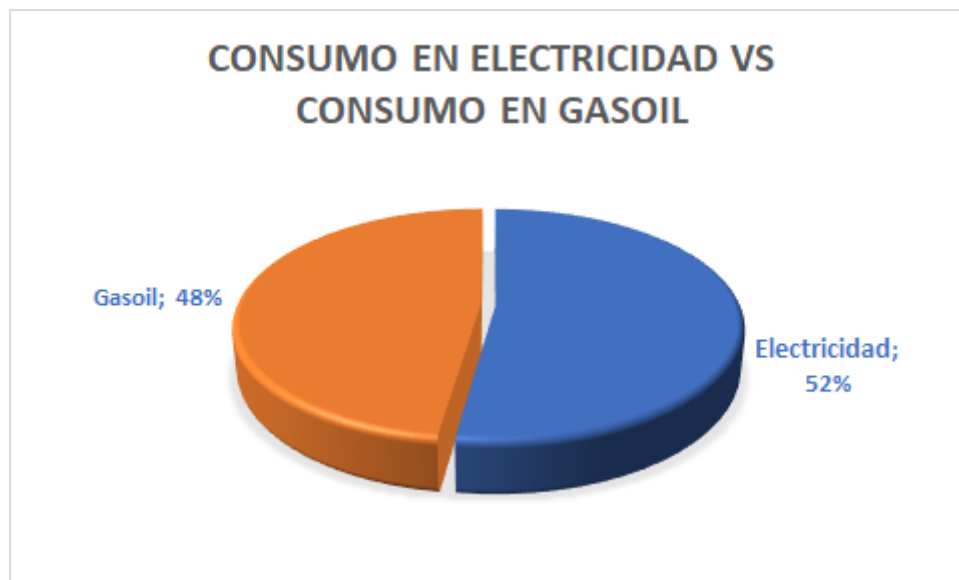
Consumo Anual	Energía/L de gasoil	Energía/año kWh
2425 L	10,7 kWh/L	25.948 kWh/año

*Tabla 6. Energía producida por el gasoil durante un año.*

En total, el centro consume 54.368,3 kWh /año entre electricidad y calor. Los consumos se reparten prácticamente en partes iguales según muestra la siguiente tabla.

Energía consumida en gasoil	Energía consumida en electricidad
25947,5 kWh/año	28420,8 kWh/año

*Tabla 7. Energía consumida durante un año en el centro.*



*Gráfico 11. Comparativa del gasto en energía : electricidad o gasoil.*

## 1.8 Propuestas de mejora

### 1.8.1 Sustitución del alumbrado interior de tubo fluorescente a led.

La tecnología de iluminación Led lleva muchos años desarrollándose, llegando actualmente a un punto de consolidación. Pocos son los que desconocen esta tecnología, puesto que hoy en día se instala en todo tipo de dispositivos eléctricos y electrónicos. La principal ventaja es clara: Ofrecer más Lúmenes por vatio que el resto de dispositivos de iluminación del mercado a un precio económico, siendo muy rentable a largo plazo por el ahorro de energía.

Antes de comenzar con el estudio vamos a comentar las principales ventajas respecto a la iluminación fluorescente:

- Se enciende de inmediato, sin periodos de calentamiento como el fluorescente.
- El dispositivo led no necesita balasto para encender, por lo que hay una reducción directa de consumo en la reactancia. En cambio, el fluorescente necesita cierta temperatura y necesita de este elemento para su funcionamiento. Esto hace que durante el recreo sea mejor disponer de leds y así poder apagar la luz sin tener luego un consumo extra en el encendido
- La vida útil de la iluminación led puede llegar a 50.000 horas. En cambio, la fluorescente no llega a las 8.000 h.
- El rendimiento luminoso del led es más alto, pudiendo ofrecer 160 lm/W. El fluorescente convencional no proporciona más de 70 lm/W.
- Los materiales que se utilizan para la fabricación del tubo fluorescente son altamente contaminantes del medio ambiente y dañinos para las personas.

Al ser una tecnología más moderna, tiene un coste más elevado, pero se amortiza fácilmente en la factura eléctrica y en la vida útil. Además, es ideal para combinarlo con instalaciones fotovoltaicas, reduciendo la generación necesaria y la inversión en la instalación. Según las condiciones de tamaño y las funciones que se realicen en el



centro, será necesario un nivel de iluminación particular. En concreto, los centros educativos disponen de unos requisitos mínimos, debido a que una mala iluminación puede provocar fatiga visual y lesiones en la vista, además de reducir el rendimiento de los alumnos. Se detalla mejor en la siguiente tabla:

Tipo de aula	Rango de luxes (lux)	
Alumbrado general aulas	350	1000
Pizarras	300	700
Zonas de paso	150	700
Vestuario, lavabo, baño	50	300
Biblioteca	300	750
Cocina	300	600

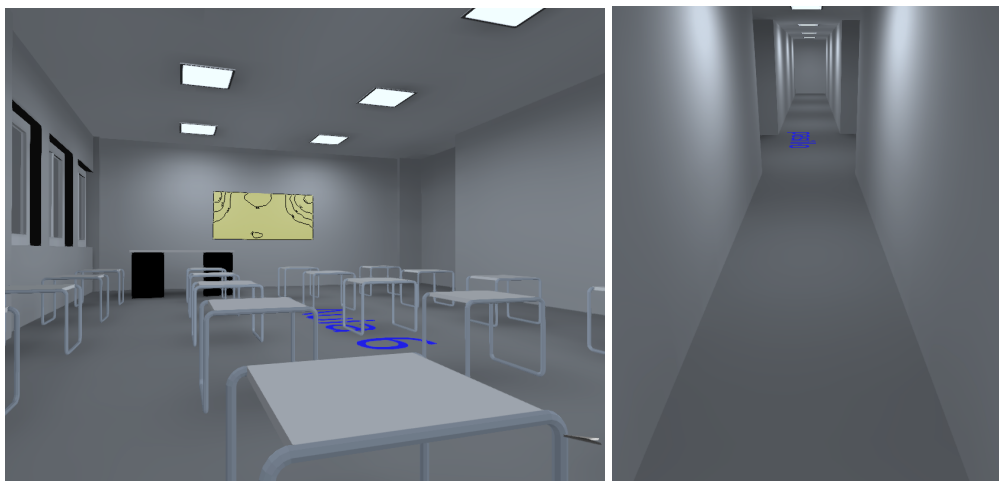
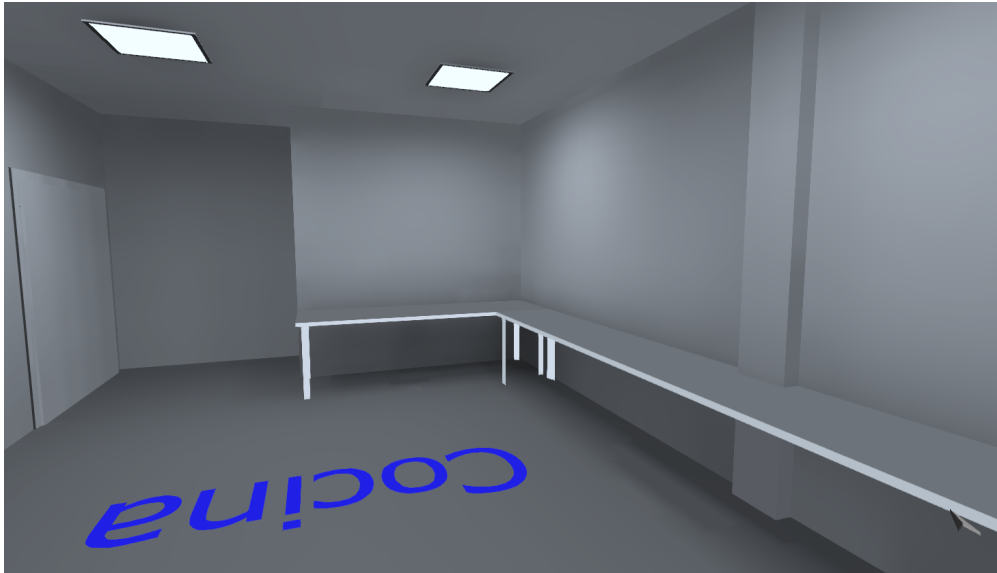
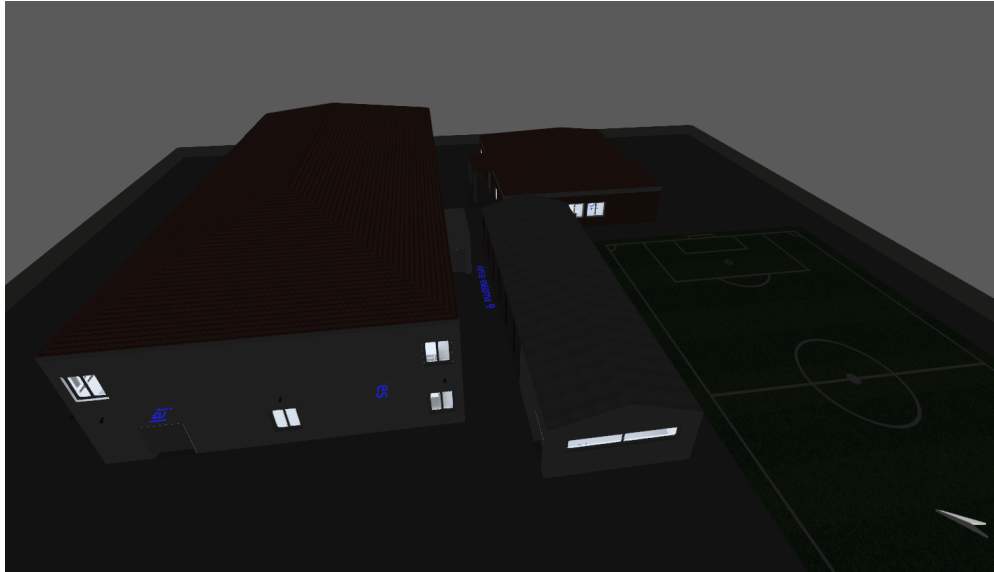
*Tabla 8. Luxes mínimos necesarios según las funciones del aula.*

Los resultados obtenidos a través del análisis realizado en Dialux son los resumidos en la siguiente tabla:

Tipo de aula	Rango obtenido (lux)	
Alumbrado general en aulas	350	388
Pizarras	369	432
Zonas de paso	187	205
Vestuario, lavabo, baño	196	277
Cocina	349	349

*Tabla 9. Luxes obtenidos en las diferentes aulas.*

Estos resultados se encuentran detallados en el anexo II.



*Imágenes 27 - 30 .Simulación en 3D de la iluminación del colegio .*

### Ahorro energético:

Para saber cuánto se ahorrará el centro debemos de comparar la potencia consumida por la instalación actual con la que consumimos al realizar la mejora. Lo resumo en la siguiente tabla:

Balance de ahorro: potencia mínima		
P en Led	6584	W
P en Flu	10986	W
Ahorro	4402	W
Ahorro	40.07	%

*Tabla 10.Reducción de Potencia del cambio a LED.*

La disminución de potencia del 40% en iluminación es una clara señal de que podemos reducir la potencia pico contratada. Ahora paso a estudiar el ahorro energético de un año de utilización del centro, quedando reflejado en la tabla de a continuación:

Balance de ahorro: energía al año		
E en Led	8541,6	kWh
E en Flu	12822,7	kWh
Ahorro	4281.12	kWh
Ahorro	33.39	%

*Tabla 11.Ahorro de energía en iluminación.*

Observo que el centro consumirá un 33% menos de la energía que actualmente consume en iluminación interior.

Balance de ahorro: Energía Total		
Energía actual	26749	kWh
Energía Mejora	22467.88	kWh
Ahorro	4281.12	kWh
Ahorro	16	%

*Tabla 12. Ahorro de energía total del centro.*

El centro puede ahorrarse un 16% de la energía eléctrica total que consume anualmente. Con la subida de la luz que hemos vivido en el pasado 2021, estamos hablando de alrededor de 1.000 Euros al año ahorrados aproximadamente.

### 1.8.2 Cambio del quemador de gasoil de la caldera por uno de gas

Actualmente, el centro dispone de una caldera Roca TD-100 con capacidad para 110 L de agua con potencia máxima de 116,3 kW, ya sea en fluido o en gas. El quemador instalado es un CRONO de 20 L de 390 kW.

Antes de comenzar, voy a enumerar las principales ventajas de los quemadores de gas:

- El suministro de gas viene desde la acometida, dejando en manos de una empresa la distribución del gas. No tienes que disponer de depósito de gasoil.
- Las emisiones de gases de efecto invernadero del gas natural son menores, ayudando a reducir las temperaturas en las ciudades y mejorando la calidad del aire.
- El precio del gas natural es menor que el de gasóleo. Actualmente, el precio por litro de gasoil de calefacción es de 1,69 €/litro, obteniendo un coste de la energía de 0,16 €/kWh. En cambio, el gas natural ronda los 0,10 €/kWh, con un coste fijo de 138 €/año.

El principal inconveniente es la necesaria inversión de capital para la adecuación de la sala de calderas, la inertización del depósito de gasoil y los certificados que lo confirmen según la normativa vigente. La compra e instalación del nuevo quemador será lo más económico de la propuesta.

### **Acometida de gas natural:**

La empresa encargada de la distribución realizará la obra de canalización por el centro hasta el muro exterior del terreno. Desde ahí se cavará una zanja hasta la sala de calderas. En este punto se instalará una estación de medida y regulación con electroválvula para el control del paso del gas natural a la caldera. Finalmente, se canaliza por tubería hasta el quemador. En el plano 3.1 se muestra la zanja a efectuar.

### **Quemador de gas:**

El quemador que vamos a instalar es el Baxi crono 20-G2 con potencia superior a 140 kW y un rendimiento cercano al 90%. Es totalmente compatible con el antiguo quemador. Las principales características que dispone son el barrido automático, control de presión del aire y fallo de llama y baja emisión de NOx. En el Anexo IV se adjuntan las características del quemador.



*Imagen 31. Quemador Baxi Crono 20-G2.*

### Adecuación de la sala de calderas.

Se debe realizar una inspección para asegurar que la sala de calderas y la nueva instalación cumplan la legislación vigente. La empresa comercializadora es la encargada de la inspección de los siguientes puntos:

Descripción	SI	NO
Cumple la superficie de ventilación (5 cm <sup>2</sup> /kW)	X	
Ventilación superior a menos de 30 cm. (circular d. 25 cm)	X	
La ventilación es cruzada	X	
Existe sumidero	X	
Existe alumbrado de emergencia en funcionamiento	X	
Dispone de pulsador de parada	X	
Existencia de alarma acústica y visual	X	
Extintor interior	X	
Extintor exterior		X
Existencia de dos detectores de fuga de gas		X
Existencia de electroválvula de corte de gas NC		X
Carteles de indicación de salida		X
Puerta RF con antipánicos en el interior y apertura hacia fuera		X
Existencia de carteles de GAS en armarios y puerta		X
Tomas de corriente e interruptores estancos	X	
Pantalla de iluminación estanca	X	
Inexistencia de huecos hacia otras salas	X	
Franja amarilla en canalización exterior		X
Sellar líneas de gas en interior de armario de regulación		X
Toma piterson en salida de armario de gas		X
Habilitar toma precintable en rosca de salida de contador	X	
Cuadro corte general de sala junto a la entrada (térmico, dif. Y contactor hacia seta)	X	
Existencia de plano de esquema de principio	X	
Existencia de cartel de seguridad	X	
Aislamiento y señalización de las tuberías	X	
Llave de corte antes de electroválvula de corte de gas	X	
Llave de corte en interior de sala	X	

*Tabla 13 .Condiciones que debe cumplir la sala de calderas.*

Se deben implementar las condiciones que no se hayan cumplido, aumentando el coste en la inversión, como se detalla en el apartado de presupuesto.

## **Inertización del depósito antiguo de gasóleo**

El depósito de gasóleo se debe inertizar antes de ser inutilizado. Para ello se sigue la instrucción Técnica Complementaria ITC MI-IP 06 del RD 1416/2006 “Procedimiento de anulación de tanques de almacenamiento de productos petrolíferos”.

El orden de las operaciones que se deben realizar para un depósito enterrado sería:

- Trabajos previos: Preparación del entorno.
- Apertura de la arqueta boca hombre.
- Desgasificación del tanque.
- Limpieza y extracción de residuos.
- Acceso al interior.
- Limpieza Interior.
- Extracción y gestión medioambiental de los residuos y materiales de limpieza.
- Medición de la atmósfera explosiva e inspección visual.
- Rellenado o extracción del tanque.
- Sellado de instalaciones.
- Consolidación del terreno.

Para acabar con este proceso, un director facultativo o reparador autorizado debe emitir un “Modelo de certificado de fuera de servicio” donde se indique el modelo y la marca del tanque, su contenido y el tipo de instalación. Además, debe indicar el propietario y especificar la manera en que se ha realizado el proceso de inertizado, desechando correctamente los productos obtenidos como consecuencia de la limpieza del tanque. Dicho certificado se encuentra recogido en el anexo V.

## **BALANCE ECONÓMICO**

El ahorro vendrá de las principales ventajas del gas natural: su menor coste frente al gasóleo C y su mayor eficiencia al quemar el combustible. El coste de la mejora es alto debido a las actuaciones que hay que ejecutar en la sala de calderas, además del coste del cambio de quemador y la realización de las canalizaciones. El presupuesto final quedaría en 15.822,38 €.



Teniendo en cuenta la contratación del suministro de gas natural (entre unos 5.000 kWh y 50.000 kWh al año), corresponde con una tarifa 3.2. El coste de dicha tarifa se divide en parte fija y parte variable según el consumo. El coste queda reflejado en la siguiente tabla:

Tarifa	Rango		Compañía	Precio Fijo	Precio var
3.2	5.000kWh	50.000kWh	Lucera	11.50 €/mes	0,10 €/kWh

Tabla 14. Precio de la tarifa 3.2 de gas natural en 2021.

Sabiendo la energía necesaria mediante las facturas de gasoil podemos calcular el coste de gas natural que obtendremos anualmente. Así podremos comparar el coste de la energía extraída del Gas natural y del gasoil. Los datos están recogidos en las siguientes tablas:

Energía consumida	Precio en energía	Precio Fijo anual	Coste total
25947,5 kWh	2.594,75€ / año	138 € / año	2.732,75 €

Tabla 15. Gastos en gas natural.

Energía consumida	Precio en energía	Coste total
25947,5 kWh	4.098,25 € / año	4.098,25 €

Tabla 16. Gastos en gasoil.

Podemos ver que obtenemos menor coste total en gas natural. El balance de ahorro anual se obtiene en la siguiente tabla:

Balance de ahorro: GN		
GO	4.098,25	€/año
GN	2.732,75	€/año
Ahorro	1.365,75	€/año
Ahorro	33	%

Tabla 17. Ahorro del cambio a gas natural.

Finalmente, alcanzamos un ahorro de un 33 % anualmente en gastos energéticos derivados de la calefacción. Obtendremos unos 1.365,75 € de beneficio al año.

Con el paso del tiempo esta medida ha cambiado hasta tal punto de que puede no ser rentable debido al inestable precio del gas que se ha triplicado en el último año, lo que nos hace pensar que esta medida no beneficia al centro. Actualmente el precio fijo ronda los 22 euros al mes y el variable los 0,15 céntimos.

### 1.8.3 Producción energética de la demanda base a partir de un sistema solar fotovoltaico

#### **Estudio de la demanda energética para la instalación de paneles solares.**

Se quieren instalar paneles solares en la cubierta del edificio de primaria para intentar satisfacer parte de la demanda energética del edificio, vertiendo la electricidad excedente a la red eléctrica en los momentos de poco consumo.

En el siguiente gráfico se puede observar el consumo registrado por el analizador de redes durante la última semana de mayo de 2021 acotado a las principales horas diurnas. Además, también está la tabla de consumo por horas para hacernos una idea de la energía eléctrica demandada.

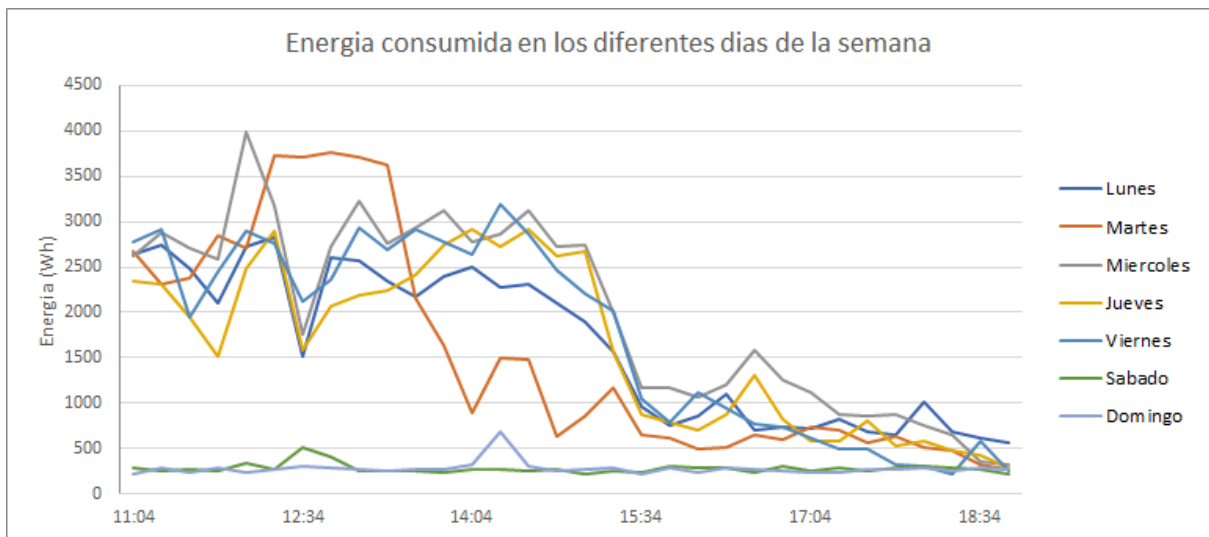


Gráfico 12. Consumo energético de los diferentes días.

Consumo medio diario por horas (Wh)							
HORAS	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
11:00	2490	2553	2702	2030	2523	262	252
12:00	2421	3479	2913	2257	2534	382	271
13:00	2375	2779	3013	2396	2834	250	265
14:00	2292	1124	2870	2796	2792	265	391
15:00	1289	828	1770	1472	1511	250	262
16:00	845	564	1275	928	895	277	261
17:00	720	659	932	628	479	269	255

18:00	720	390	520	444	337	271	275
Promedio diario	1,64 kWh	1,55kWh	2,00kWh	1,62kWh	1,74kWh	0,3kWh	0,28kWh

*Tabla 18. Consumo promedio diario por hora.*

El mínimo consumo se da en horas y días no lectivos y es de menos de 500 Wh. Como durante la semana el consumo aumenta, será una buena opción la instalación de varias placas con el objetivo de ahorrar en la factura.

Un buen objetivo sería producir el consumo normal del edificio. Es decir, sin contar las ocasiones excepcionales donde no se consume demasiado o cuando se producen los mayores picos. Una producción de entre unos 2 kWh o 2,5 kWh se podría considerar una buena opción.

Como la producción varía con las horas solares, será necesario analizar la producción real generada por varias unidades de placas, con el fin de obtener una producción más realista.

### **Diseño de la instalación**

En nuestro caso, se quieren instalar 6 paneles de las siguientes características con el fin de cumplir la demanda base que hemos establecido. Como nos indica el fabricante, la tensión de las células fotovoltaicas varía en función de la temperatura ambiente y de las distintas irradiaciones.

FABRICANTE	GREEN HEISS	Eficiencia (%)	20
MODELO	HT72-166M	TON(°C)	45
POTENCIA	445	$\alpha$ Isc (%/°C)	0,049
Voc (V)	49,9	$\alpha$ Voc (%/°C)	-0,29
Vmpp (V)	41,0	$\alpha$ Pmax (%/°C)	-0,39
Isc (A)	11,72	Tª Min (°C)	-40
Imp (A)	10,86	Tª Max (°C)	85

*Tabla 19. Características del panel fotovoltaico.*

Según los datos meteorológicos, la temperatura máxima promedio que se suele dar es de unos 29°C. Eso sí, puntualmente se pueden alcanzar los 37 - 40 grados al mediodía en los meses de verano, por lo que tomaremos un valor más elevado. Por otro lado, en invierno observamos temperaturas frías y frescas, aunque puntualmente hay heladas, por lo que tomaremos el valor de 0 °.

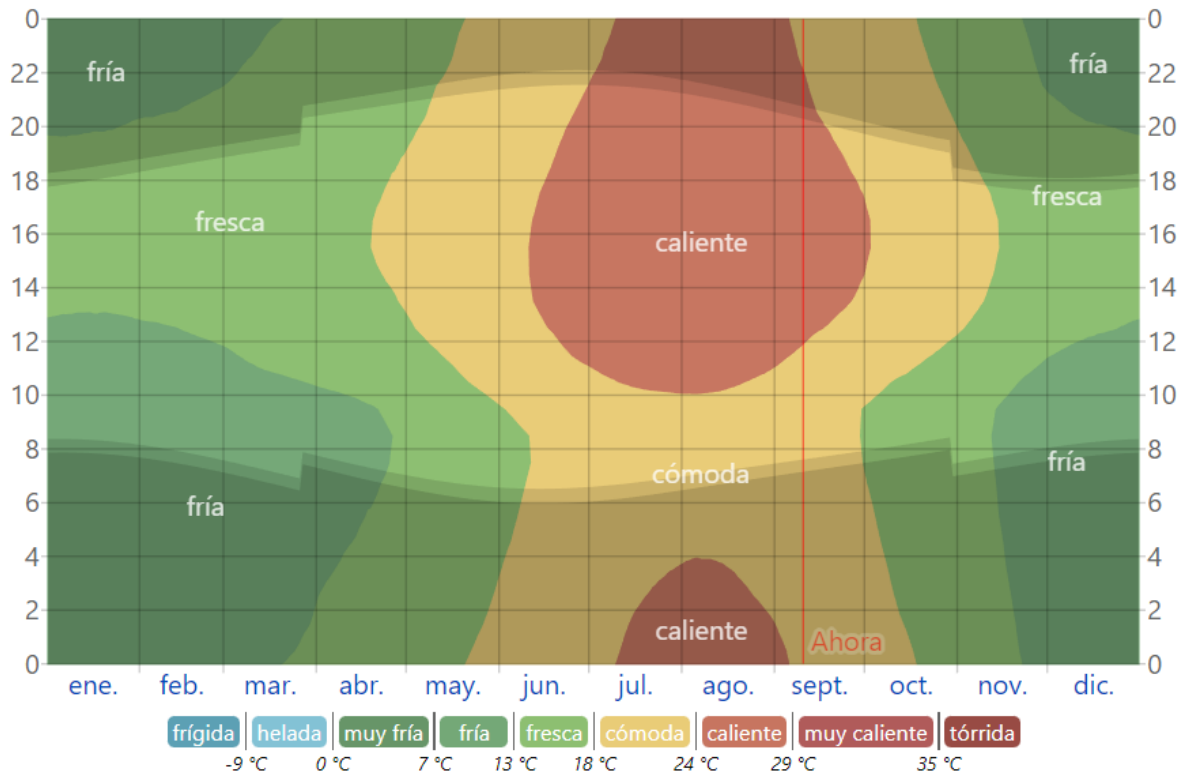


Gráfico 13. Promedio de temperatura a lo largo de todos los días del año en Castellón de la plana.

Por otro lado, la irradiancia máxima promedio en Castellón es de unos 1010 W/m<sup>2</sup>, por lo que se utilizará un valor cercanamente superior a este. Para saber si el número de paneles es correcto, es necesario saber si está dentro del rango de tensión del inversor y para ello como nos indica el fabricante, la intensidad máxima del inversor es de 12,5 A y el rango de tensión es de entre 160-950V .

Para resolver el número de paneles en serie mínimo, vamos a utilizar un valor de temperatura ambiente máxima de 40°C y una irradiancia máxima de 1060 W/m<sup>2</sup>, por tanto:

$$Tc_{max} = Ta_{max} + \frac{TONC-20}{800} * E_{max} = 40 + \frac{45-20}{800} * 1060 = 73,13^{\circ}C$$

$$V_{min} = Vmpp * (1 + \frac{Vmpp}{Voc} * \alpha_{Voc} * (Tc_{max} - 25))$$

$$V_{min} = 41 * (1 + \frac{41}{47,2} * -\frac{0,29}{100} * (72,13 - 25)) = 36,13 V$$

$$Ns_{min} = \frac{Vmin_{inv}}{Vmin} = \frac{160}{36,13} = 4,42 \text{ Paneles en serie}$$

Para resolver el número de paneles en serie máximo, vamos a utilizar un valor de temperatura ambiente mínima de 0°C, por tanto:

$$Vmax = Voc(STC) * (1 + \alpha_{Voc} * (Tc_{min} - 25)) = 49,9 * (1 + \frac{-0,29}{100} * (0 - 0,25)) = 49,94V$$

$$Ns_{max} = \frac{Vmax_{inv}}{Vmax} = \frac{950}{49,94} = 19,03 \text{ paneles en serie}$$

El número de paneles está dentro del rango permitido por el inversor, y no supera la tensión máxima del inversor .

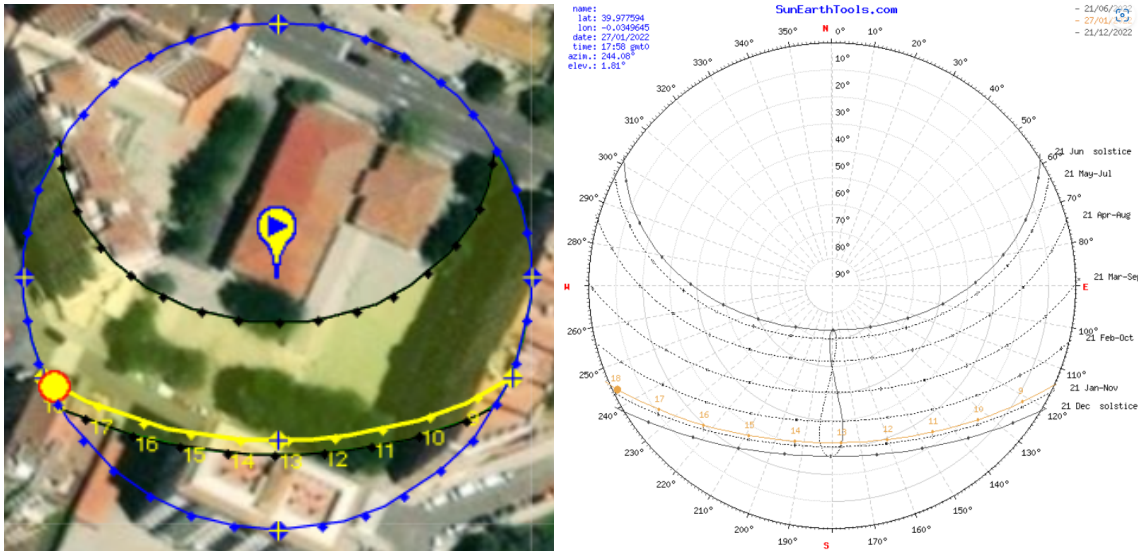
$$Vmpt_{inversor\ max} = 1100 > 6 * Vmpp_{STC} = 246 V$$

Solo nos queda saber que el inversor soporta la intensidad que proporcionan las placas.

$$Imax_{inversor} = 12,5 A > Imax_{imp} = 10,86 A$$

## Orientación y inclinación:

Para escoger una buena posición, tenemos que centrar lo máximo las placas al sur, nos interesa el mínimo ángulo de acimut. Es por eso que elegimos la cubierta (sur, sur-oeste) que nos proporciona un ángulo de acimut de 20°.



Imágenes 32-33. Trayectoria del sol en invierno y durante todo el año.

Las trayectorias del sol en invierno tienen menor inclinación, lo que provoca mayores sombras y menos horas de sol. En verano es todo lo contrario, tenemos el sol más elevado y más horas de luz. Para elegir una buena inclinación, sabiendo que depende de la época del año, vamos a elegir una inclinación acorde a la situación del colegio.

Por ello elegiremos una inclinación elevada para mejorar la producción en invierno, ya que en verano el centro no trabaja y en invierno existen los mayores picos de consumo.

## Pérdidas por inclinación y orientación

La disposición de los módulos se hará de tal manera que las pérdidas serán como máximo de un 30% por normativa (entre orientación, inclinación y sombras) ya que se trata de la superposición de placas solares en una cubierta. Estas pérdidas se comparan con el valor que se obtendría al orientarlas exactamente al sur y con inclinación óptima.

Para el cálculo de las pérdidas por inclinación y orientación se utilizará el diagrama facilitado por el instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE). En él, introduciremos la latitud y la inclinación, y obtendremos las pérdidas.

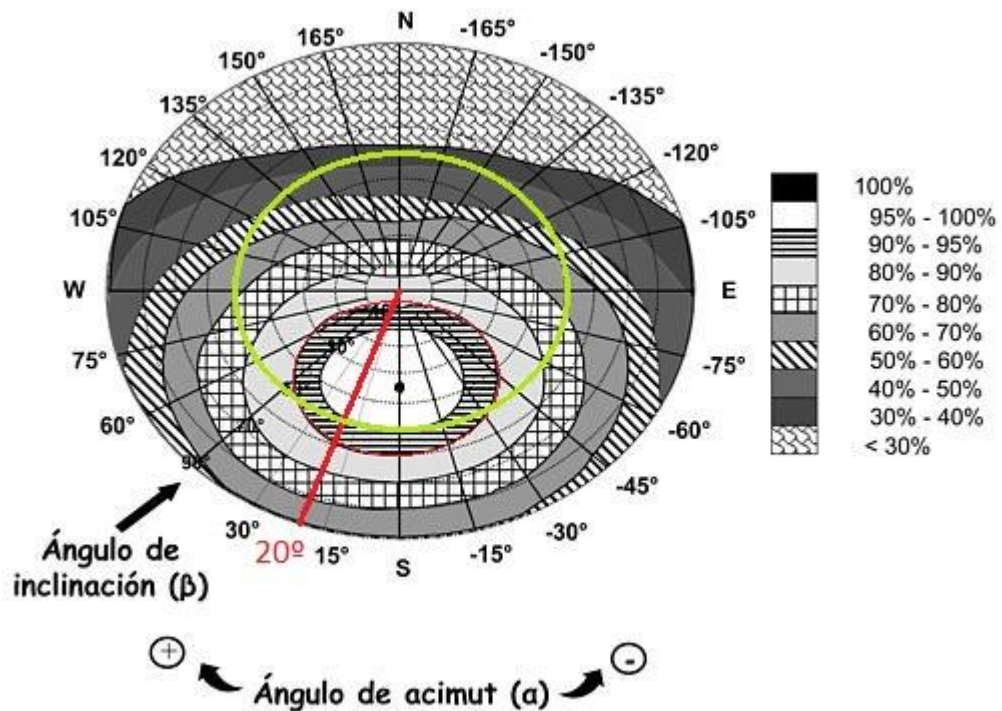


Gráfico 14. Pérdidas por inclinación y orientación

Para aprovechar mejor los meses con más horas de sol y menos sombras por los edificios colindantes, se elegirá una inclinación un poco más baja. Será necesario instalar un soporte con ángulo, y ya que el ángulo de la cubierta es de unos 8,5°, instalaremos un soporte de 40° estándar para fijar las placas a un ángulo de 48,5°. Con el ángulo de acimut de 20° las pérdidas quedan reducidas a un 10 %, cumpliendo la norma.



## Pérdidas por sombras

Por el lado de las pérdidas por sombras, se trata de estudiar los edificios colindantes que pudieran ocasionar sombra a los paneles. Para ello, utilizando el SketchUp, diseño los edificios que rodean el colegio y veo la sombra que producen los distintos meses del año.

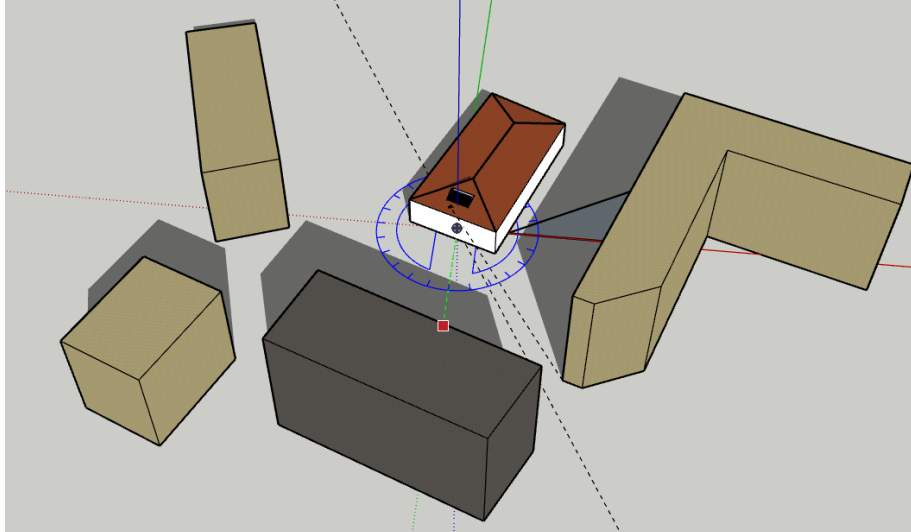


Imagen 34. Simulación de las sombras de los edificios colindantes.

Una vez estudiada la sombra que producen para hacernos una idea, es hora de calcular el % de radiación perdida utilizando la curva de trayectoria del sol. Dibujamos la curva de sombra producida por los edificios, sabiendo el ángulo que forman respecto al sur y su altura.

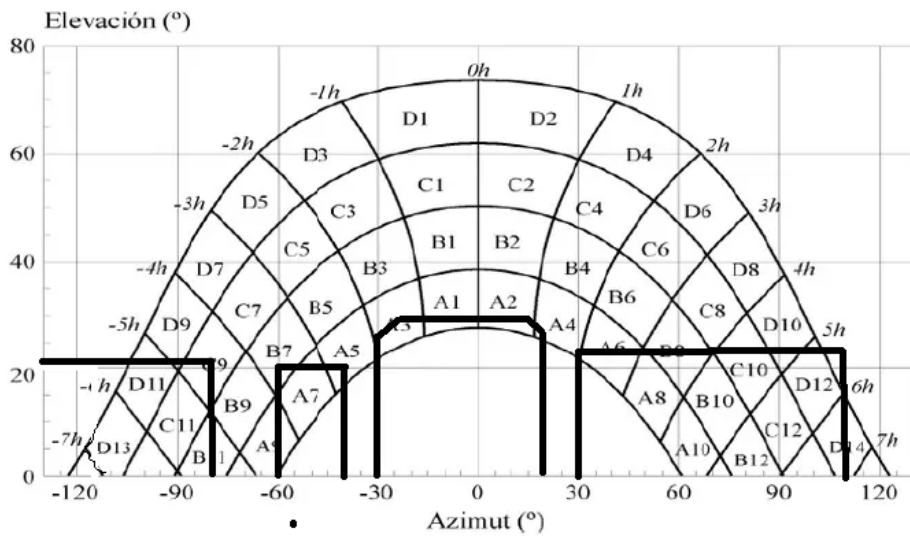


Gráfico 15. Pérdidas por sombras

En el mes de diciembre tenemos sombras casi todo el día y a partir de marzo hasta octubre obtenemos una producción mejor gracias a que la elevación del sol es superior que la elevación de los edificios durante la mayor parte del día.

Para obtener el % de pérdidas es necesario hacer uso de la siguiente tabla:

*Tabla V-8*

$\beta = 35^\circ$ $\alpha = -30^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,22
11	0,00	0,03	0,37	1,26
9	0,21	0,70	1,05	2,50
7	1,34	1,28	1,73	3,79
5	2,17	1,79	2,21	4,70
3	2,90	2,05	2,43	5,20
1	3,12	2,13	2,47	5,20
2	2,88	1,96	2,19	4,77
4	2,22	1,60	1,73	3,91
6	1,27	1,11	1,25	2,84
8	0,52	0,57	0,65	1,64
10	0,02	0,10	0,15	0,50
12	0,00	0,00	0,03	0,05
14	0,00	0,00	0,00	0,08

*Tabla 20. % de radiación perdido por las sombras.*

Donde beta es el ángulo de inclinación y alfa es el ángulo de orientación. En ella están recogidos los % de radiación perdidos según las sombras provocadas, estudiadas en el gráfico de pérdidas por sombras. Finalmente, según el % de sombra producido, hay que minorar los % de radiación (de un 0,25 a un 1 si es sombra parcial o total respectivamente).

Solución:

$$D_{14} * 0,5 + A_{10} + B_{10} + B_{12} + C_{12} + D_{12} + C_{11} + D_{13} + A_6 * 0,5 + B_8 * 0,5 + C_{10} * 0,75 + A_8 + D_{11} * 0,75 + C_9 * 0,25 + A_7 * 0,75 + A_9 * 0,5 + A_3 * 0,25 + A_1 * 0,25 + A_2 * 0,25$$

$$0,52 + 0,02 + 0,1 + 0 + 0,03 + 0,05 + 0,37 + 0,22 + 1,27 * 0,5 + 0,57 * 0,5 + 0,08 * 0,5 + 1,26 * 0,75 + 1,05 * 0,25 + 1,34 * 0,75 + 0,21 * 0,5 + 0,15 * 0,75 + 2,88 * 0,25 + 2,9 * 0,25 + 3,12 * 0,25 = 6.955 \%$$

El 6.96% de la radiación anual que recibiría la instalación la absorben los edificios colindantes y provocan sombras en la instalación. Como se puede ver, es menor que al 15% impuesto por la norma.

### **Evaluación Económica:**

Para evaluar económicamente esta mejora es necesario calcular la parte de energía autoconsumida frente a la total generada mediante la instalación. Así obtendremos el dinero que se ahorra directamente y los beneficios por venta de excedentes.

Con el uso habitual del centro se ha obtenido la parte proporcional a la generación que irá directamente al centro, descontando los días festivos, vacaciones y fin de semana que se encuentra vacío. Con los datos de la instalación, se calcula también la generación que producirán total para calcular el beneficio por venta de excedentes.

Mes	Consumo (kWh)	Generación FV (kWh)	Autoconsumo (kWh)	Excedentes (kWh)
Enero	2475	274,80	274,14	0,66
Febrero	3350	372,30	337,33	34,97
Marzo	2415	549,59	452,74	96,85
Abril	1832	531,86	399	132,07
Mayo	3106	583,94	484,81	99,12
Junio	2274	581,73	424,73	157,00
Julio	1157	618,29	276,66	341,63
Agosto	820	601,12	293,84	324,46
Septiembre	1261	548,48	342,15	205,88
Octubre	2448	532,42	441,67	90,75
Noviembre	2854	448,76	388,42	60,34
Diciembre	2757	291,97	283,58	8,39
<b>Total</b>	<b>26749</b>	<b>5935,26</b>	<b>4399,07</b>	<b>1552,12</b>

*Tabla 21. Evaluación energética (BT) con la generación fotovoltaica.*

Con este resultado podemos ver que durante el curso lectivo la instalación se aprovecha mejor, liberando pocos excedentes a la red. En los meses de verano es cuando obtendremos más excedentes, ya que el consumo será muy bajo.

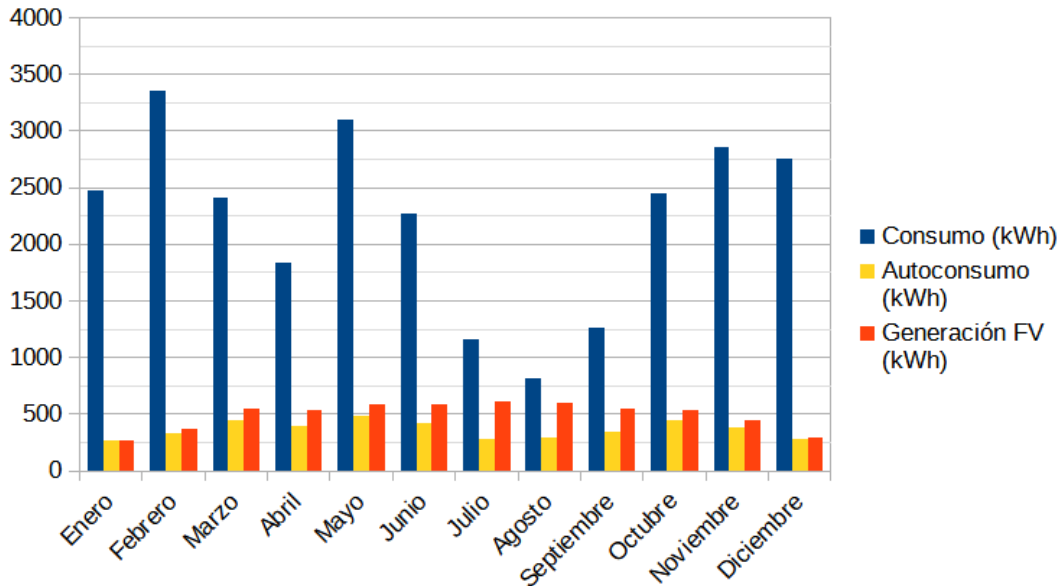


Gráfico 16. Consumo, producción y autoconsumo en cada mes del año.

Para evaluar las ganancias que nos va a aportar una instalación fotovoltaica se trata de comparar el coste de la instalación y la unión con el cuadro eléctrico con el ahorro en energía que nos aporta. El coste de la instalación queda reflejado en el apartado presupuestos.

El ahorro anual produciendo esos 4,4 MWh serían de 748,00 € con un precio medio de la energía de 0,17 €/kWh, con una inversión asociada de 3.818,98 €. Con esto conseguimos producir el 16,45 % de la energía que consume el centro. Por otra parte, los excedentes que equivalen a un 1,5 MWh 0,05 €/kWh son unos 75,00 €. En total asciende a unos 823,00 € al año por la mejora.

El real decreto 1699/2011 establece las condiciones para la conexión de paneles fotovoltaicos con potencia inferior a 100 kWh, así como las medidas de facturación y las condiciones técnicas. Por lo que la normativa actual permite la conexión de este tipo de instalaciones a la red. Además, con el real decreto 244/2019, actualmente es posible verter los excedentes de energía.

Toda la energía que no se consume puede volcarse a la red con tarifas para la compensación en la factura con valor de 0,05 € /kWh generados (negociables con la comercializadora). Así, los fines de semana podemos estar consiguiendo ahorro para el gasto de entre semana.

#### 1.8.4 Instalación de un termo de Aerotermia

El termo eléctrico tiene un coste elevado en electricidad, consumiendo cerca de 576 kWh anualmente. En la actualidad, disponemos de distintas tecnologías que aprovechan el aire ambiente para calentar agua, como son los conocidos termos de aerotermia.

Los Aerotermos utilizan la energía eléctrica, a través de un compresor, para hacer circular un refrigerante por el sistema, el cual absorbe calor del ambiente y calienta el agua. Estas instalaciones reducen alrededor de un 75% el consumo de energía comparado con el termo eléctrico tradicional. A continuación se detalla el proceso más en detalle.

El refrigerante circula por el evaporador a baja temperatura y presión, el cual absorbe calor del ambiente. Seguidamente, llega al compresor, para aumentar su temperatura y presión. En la siguiente etapa es donde se libera el calor absorbido al agua, conocido como condensador. Por último queda pasar por la válvula de expansión, que mantiene las condiciones de calentamiento para el buen funcionamiento del sistema.

#### **Evaluación Económica:**

Calculamos el ahorro energético que se produciría tras la mejora 4:

Equipo	Potencia (W)	consumo anual	Ahorro	
Termo 100L	2000 W	576 kWh	432 kWh	120.96 €

*Tabla 22. Ahorro de energía termo de aerotermia*

El proceso de estudio se hace sabiendo que esta tecnología consume un 75 % menos, lo que hace que él ahorremos 432 kWh al año.

Balance de ahorro: Termo de aerotermia		
E termo a	144	kWh
Coste E	120.96	€/año
E termo e	576	kWh
Ahorro E	75	%

*Tabla 23. Balance de ahorro: Termo tradicional con un termo de aerotermia.*

Sabiendo que el coste medio del kWh durante el 2021 es de 0,28 €, conseguimos un ahorro de 120.96 € al año. Más adelante estudiaremos su viabilidad. El presupuesto asciende a 1.692,63 € contando todo el material y mano de obra, registrado en el apartado de presupuestos.

### 1.8.5 Cambio de potencia en la tarifa de acceso a la energía eléctrica

Tras las propuestas de mejora realizadas anteriormente, es posible mejorar la tarifa de acceso a la energía. Esto es gracias a que los equipos instalados son más eficientes y consumen menor potencia, pudiendo reducir la contratada.

Además, con el cambio de las tarifas de acceso a la energía, la tarifa actual cambia de la 3.0 A a la 3.0 TD con 22,5 kW contratados. La principal diferencia entre ambas es que ya no existe la diferencia entre periodo de invierno y período de verano, lo que hacía variar la duración de los tres periodos: punta, llano y valle... Tampoco existen ya estos 3 periodos de consumo durante el día.

		Termino de potencia		
		P punta	P valle	P super valle
Precio de Potencia anual(€/kW año)		41,40 €	25,60 €	16,96 €
		Termino de energía		
		Precio de Potencia anual(€/kWh)		0.13 €

Tabla 24. Condiciones de la anterior tarifa 3.0A.

En la nueva tarifa existen periodos de alta, alta-media, media y baja demanda de energía, dependiendo del mes del año. Además, existen 6 periodos distintos de precios, dependiendo también de la demanda de energía.

Plan exclusivo de Iberdrola		
Periodo	Energía €/kWh	Potencia €/kW dia
p1	0,1946	0,0446
p2	0,1875	0,0329
p3	0,1732	0,0155
p4	0,1668	0,0129
p5	0,1612	0,0127
p6	0,1538	0,0108

Tabla 25. Condiciones de la nueva tarifa 3.0TD.



En este proyecto nos vamos a centrar en las horas en las que el centro lectivo trabaja, de 9 de la mañana a 17 de la tarde, para obtener el precio de la energía normalmente. La tabla completa de los periodos por horas se recoge en el ANEXO VII.

Horario: 9 de la mañana a 17 de la tarde				
	DEMANDA			
Hora	alta	Media – alta	media	baja
09:00:00	P1	P2	P3	P4
10:00:00				
11:00:00				
12:00:00				
13:00:00				
14:00:00	P2	P3	P4	P5
15:00:00				
16:00:00				
17:00:00				

Tabla 26. Periodos por horas según la demanda mensual de energía.

Con estas 8 horas, sacamos el precio medio que obtendremos en los distintos meses, recogidos los resultados en la siguiente tabla:

Coste:	alta	Media – alta	media	baja
Energía €/kWh	0,19	0,18	0,17	0,16
Potencia €/kW día	0,04	0,03	0,01	0,01

Tabla 27. Precio medio de la electricidad según demanda mensual.

### Evaluación Económica :

Con todo esto, vamos a hacer un balance del gasto de energía antes y después de las mejoras, con el objetivo de obtener un balance de ahorro económico con las nuevas condiciones de acceso a la electricidad. Para ello vamos a ver las cosas que han cambiado antes y después de las mejoras.

En primer lugar, la potencia instalada actual ha disminuido de 22,5 kW a menos de 15 kW, por lo que podemos reducir la potencia contratada a 15,5 kW, sin cambiar de tarifa.

ANTES DE LA MEJORA 3.0 TD								
meses	Periodo	Energía (kWh)	Precio / kWh	Precio energía	Potencia	Dias	Precio/kW dia	Precio potencia
EN	A	2778,47	0,19	531,92 €	22,44	31	0,039	27,41 €
FEB	A	2653,29	0,19	507,96 €	22,44	28	0,039	24,76 €
MAR	M – A	2369,02	0,18	429,13 €	22,44	31	0,025	17,51 €
ABR	B	2307,14	0,16	379,09 €	22,44	30	0,013	8,62 €
MAY	B	2683,27	0,16	440,89 €	22,44	31	0,013	8,91 €
JUN	M	1981,93	0,17	337,63 €	22,44	30	0,014	9,66 €
JUL	A	1041,17	0,19	199,33 €	22,44	31	0,039	27,41 €
AGO	M	975,28	0,17	166,14 €	22,44	31	0,014	9,98 €
SEP	M	1672,87	0,17	284,98 €	22,44	30	0,014	9,66 €
OCT	B	2414,02	0,16	396,65 €	22,44	31	0,013	8,91 €
NOV	M – A	2952,15	0,18	534,76 €	22,44	30	0,025	16,94 €
DIC	A	2920,40	0,19	559,09 €	22,44	31	0,039	27,41 €
				total: 4.767,59 €				total: 197,17 €

Tabla 28. Gasto de energía y coste antes de la mejora.

Para hacer un balance global del ahorro en electricidad que obtendremos, lo hemos tenido en cuenta a la hora de calcular los gastos anuales en electricidad.

Estos datos se han extraído de las otras mejoras. Para ello se ha tenido en cuenta que el ahorro de los Leds y del termo de aerotermia solo se producirá cuando el centro esté activo, siguiendo el inventario de dispositivos y iluminación, y sus horas de uso. Por otro lado, el sistema fotovoltaico también aporta ahorro en los meses de verano, cuando el centro permanece cerrado.

Finalmente, el gasto económico aproximado que nos quedará con la nueva tarifa y las mejoras está reflejado en la siguiente tabla.

TRAS LAS MEJORAS 3.0TD CON VENTA DE EXCEDENTES								
meses	Periodo	Energía (kWh)	Precio/ kWh	Precio	Potencia	Dias	Precio/k W dia	Precio
EN	A	2111,57	0,19	404,25 €	15,5	31	0,039	18,93 €
FEB	A	1923,20	0,19	368,19 €	15,5	28	0,039	17,10 €
MAR	M – A	1523,52	0,18	275,98 €	15,5	31	0,025	12,09 €
ABR	B	1515,38	0,16	248,99 €	15,5	30	0,013	5,96 €
MAY	B	1805,70	0,16	296,70 €	15,5	31	0,013	6,16 €
JUN	M	1164,44	0,17	198,37 €	15,5	30	0,014	6,67 €
JUL	A	764,51	0,19	146,36 €	15,5	31	0,039	18,93 €
AGO	M	681,44	0,17	116,09 €	15,5	31	0,014	6,89 €
SEP	M	1330,72	0,17	226,70 €	15,5	30	0,014	6,67 €
OCT	B	1579,59	0,16	259,54 €	15,5	31	0,013	6,16 €
NOV	M – A	2170,97	0,18	393,26 €	15,5	30	0,025	11,70 €
DIC	A	2244,06	0,19	429,61 €	15,5	31	0,039	18,93 €
				total: 3.286,42 €				total: 136,19 €

Tabla 30. Gasto de energía y coste después de la mejora.

Gracias a este cambio nos ahorraremos unos 60 euros al año. Teniendo en cuenta que el coste de esta mejora es de 60 euros, lo tendremos amortizado en un año. El resto de ahorro vendrá por parte del gasto de energía, gracias a la instalación de paneles solares, leds y el termo de aerotermia, que ya está reflejado en el resto de mejoras.

Balance de ahorro: Cambio de potencia		
Coste 15 kW	136,19	€
Coste 22,5 kW	197,17	€
ahorro	57,98	€
Ahorro (%)	40	%

Tabla 31. ahorro en potencia después de la mejora.

Como podemos ver, es un cambio rentable y barato que nos producirá un pequeño ahorro al año. No vamos a realizar viabilidad económica debido al coste de la mejora y el beneficio de la misma. No le sacaremos un alta rentabilidad, es un pequeño ahorro.

## 1.9 Certificación energética del centro

Por último, en este proyecto, se realizará la certificación energética del edificio , comparando el estado actual y el posterior tras las mejoras. Al hacer la certificación se obtiene una calificación energética del edificio, que va desde la A hasta la G.

La certificación energética se ejecuta mediante el software gratuito de CE3X, propiedad de IDAE. El programa tiene una gran gama de datos con bastantes simulaciones climáticas en los distintos puntos del territorio español. El mismo se encarga de comparar estas simulaciones con los datos del centro de estudio.

Para realizar la calificación es necesario introducir los siguientes parámetros:

### 1- Datos administrativos:

- Localización e identificación del edificio.
- Datos del cliente.
- Datos del técnico certificador.

CE3X - PT: C:\Users\raul\_\OneDrive\Escritorio\pfc\PROYECTO FINAL DE CARRERA 01\Certificación Energetica\Sin Mejoras\Pintor Castell Edificio Principal EA.cex

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones

#### Localización e identificación del edificio

Nombre del edificio	Colegio público Pintor Castell				
Dirección	Carrer del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18				
Provincia/Ciudad autónoma	Castellón	Localidad	Castellón de la Plana	Código Postal	12005
Referencia Catastral	3396.102YK5239N0001GF +				

#### Datos del cliente

Nombre o razón social	CEIP PINTOR CASTELL				
Dirección	Calle del Ceramista Godofredo Buenosaires, 12				
Provincia/Ciudad autónoma	Castellón	Localidad	Castellón de la Plana	Código Postal	12005
Teléfono		E-mail			











#### Datos del técnico certificador

Nombre y Apellidos	Raúl Ortiz Cardenas	NIF	00000001A		
Razón social	Raúl Ortiz Cardenas	CIF	A-000005		
Dirección	Castellón				
Provincia/Ciudad autónoma	Castellón	Localidad	Castellón de la Plana	Código Postal	12003
Teléfono		E-mail			
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniería de las Tecnologías Industriales				

Imagen 35 . Datos administrativos.

- 2- Datos generales:
- Datos generales.
- Definición del edificio

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos **Datos generales** Envolverte térmica Instalaciones

### Datos generales

Normativa vigente:  ? Año construcción:

Tipo de edificio:  Perfil de uso:

Provincia/Ciudad autónoma:  Localidad:  Zona climática: HE-1  HE-4

### Definición edificio

Superficie útil habitable:  m<sup>2</sup>  
 Altura libre de planta:  m  
 Número de plantas habitables:   
 Ventilación del inmueble:  ren/h  
 Demanda diaria de ACS:  l/día  
 Masa de las particiones internas:

Se ha ensayado la estanqueidad del edificio


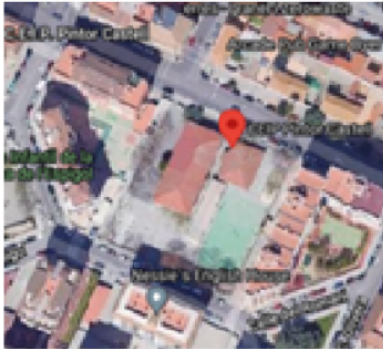


Imagen edificio



Plano situación

Imagen 36 . Datos generales.

### 3- Definición de la envolvente térmica del edificio:

- Fachadas.
- Huecos.
- Puentes térmicos
- Patrones de sombra

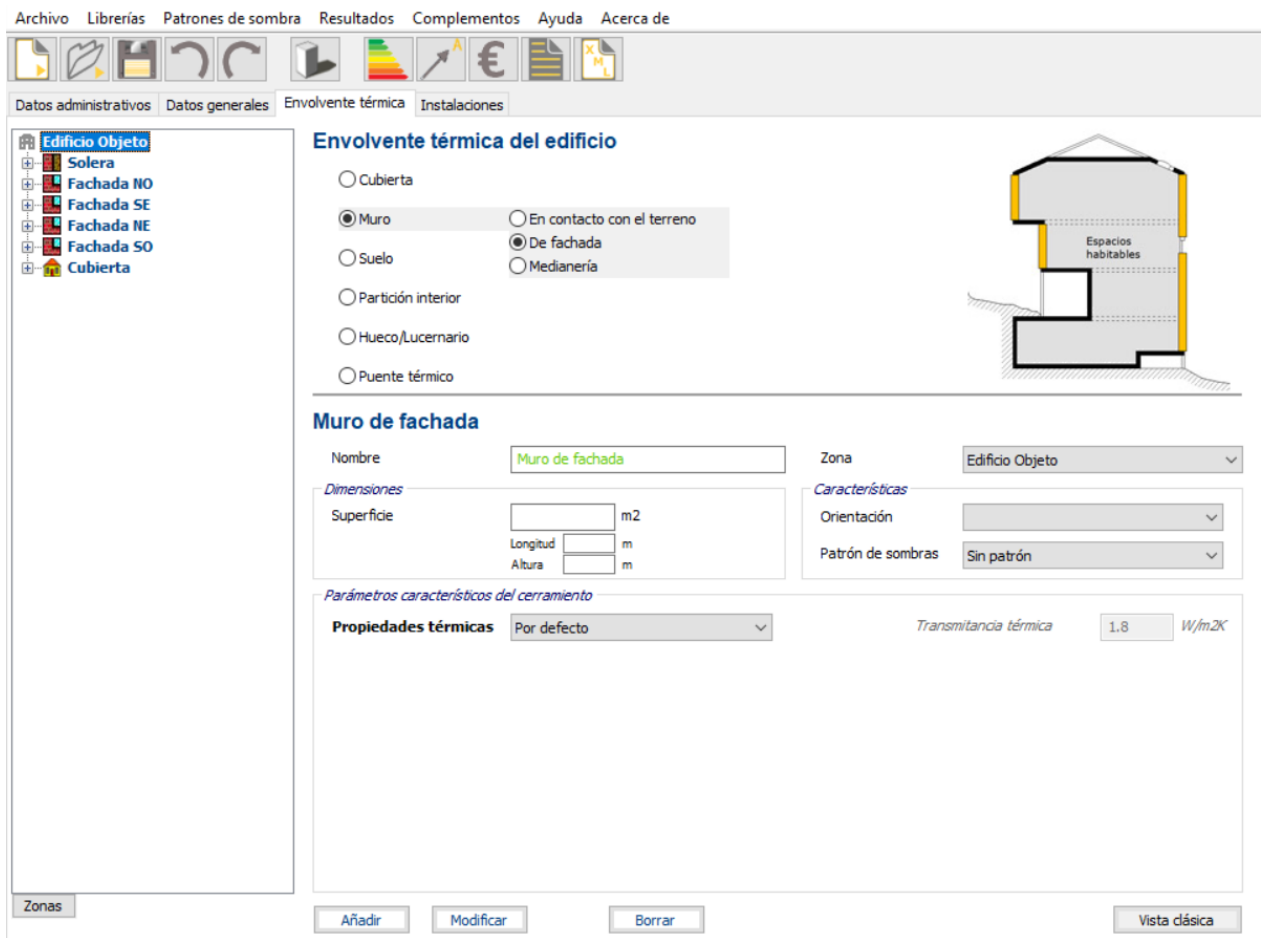


Imagen 37 . Definición de la envolvente térmica del edificio.

#### 4- Introducción de las instalaciones:

- Instalaciones Térmicas.
- Instalaciones de iluminación.
- Generación de ACS.
- Patrones de sombra

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones

**Edificio Objeto**

- Termo 100L
- Caldera ROCA TD 100
- Sólo refrigeración
- Iluminación Fluorescente

### Instalaciones del edificio

Equipo de ACS  Contribuciones energéticas

Equipo de sólo calefacción  Equipos de iluminación

Equipo de sólo refrigeración  Equipos de aire primario

Equipo de calefacción y refrigeración

Equipo mixto de calefacción y ACS

Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

### Equipo de ACS

Nombre  Zona

**Características**

Tipo de generador

Tipo de combustible

**Demanda cubierta**

	ACS
Superficie (m2)	<input type="text" value="1045.0"/>
Porcentaje (%)	<input type="text" value="100"/>

**Rendimiento medio estacional**

Rendimiento estacional  Rendimiento medio estacional  %

Potencia nominal  kW

Carga media real   Aislamiento de la caldera

Rendimiento de combustión  %

Con Acumulación

Zonas

Imagen 38 . Definición de las instalaciones.



### 1.9.1 Situación actual edificio principal

El centro completo tiene un consumo energético total de 52,700 MWh anualmente, entre consumo eléctrico y térmico.

En el programa introducimos la caldera que tiene instalada el centro, y el consumo de potencia de la caldera Además, introducimos la potencia en fluorescente actualmente instalada, que es de, 9866 W.

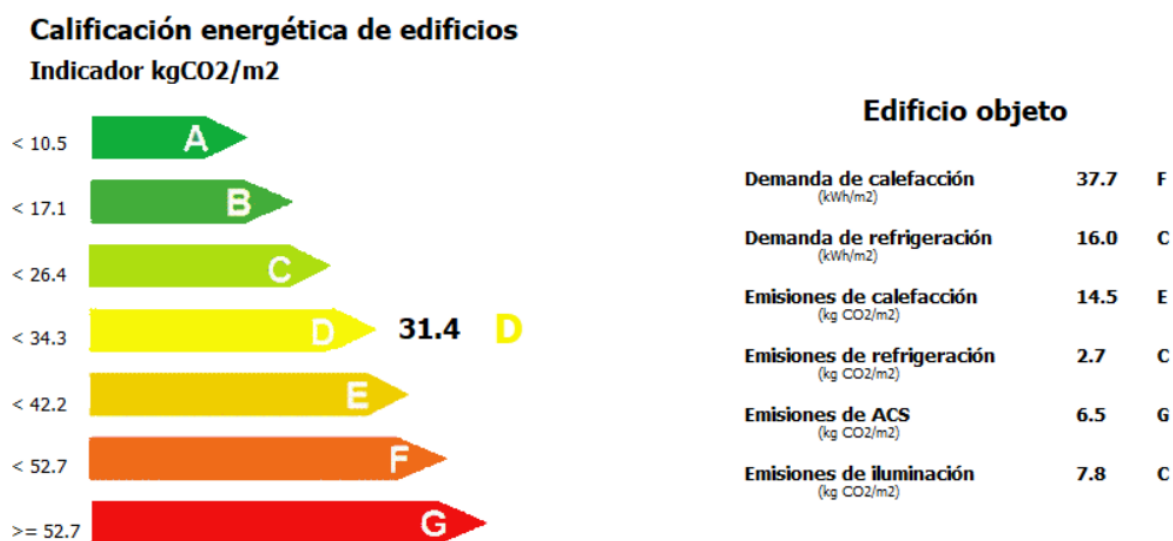


Imagen 39 . Calificación energética del edificio principal actual.

Se observa que la calificación energética actual es de D, siendo un término medio entre lo peor y lo mejor. El centro genera unas emisiones de 31,4 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. En la parte de la derecha se observa que la demanda de calefacción es muy alta. Esto se debe al mal aislamiento del edificio. Las principales causas del mal resultado se deben a la calefacción y al acs, seguido de la iluminación y la refrigeración.

### 1.9.2 Situación actual edificio Infantil

Se introduce en el programa todos los datos de la envolvente térmica e instalaciones del edificio de infantil, con la demanda de calefacción del edificio, y los datos de la caldera. Por último, se introduce la iluminación actual de leds de , y su potencia total.

El edificio obtiene una calificación energética de E, emitiendo 20,1 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>2</sup> debido a la calefacción. Por último, se observa que las emisiones de la iluminación y la refrigeración son muy bajas

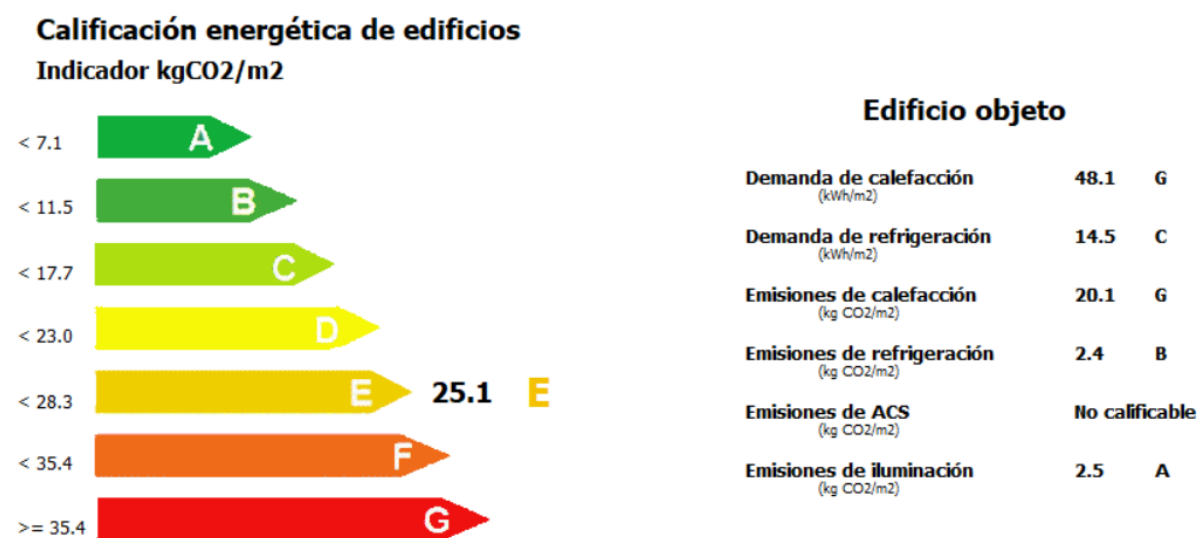


Imagen 40. Calificación energética actual del edificio infantil.

### 1.9.3 Situación tras las mejoras edificio principal

Tras realizar las medidas de mejoras, vamos a aplicar los resultados de aquellas que sean viables. En primer lugar, la potencia eléctrica instalada en iluminación se reduce a 5384 W.

Seguidamente, cambiamos la caldera de tipo gasoil a una de tipo gas natural y cambiamos el valor de la eficiencia.

Por último se añade la instalación de generación fotovoltaica. Esta producirá unos 6 MWh al año, frente a los 26 MWh que consume todo el centro.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

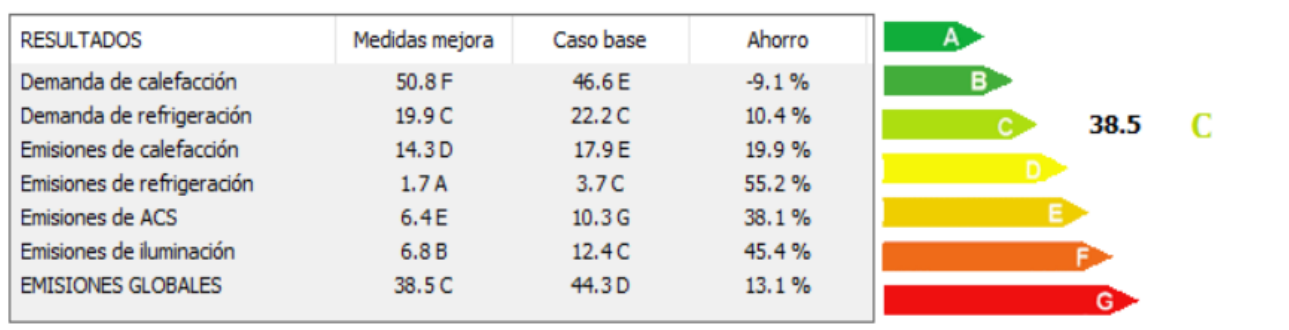


Imagen 41 . Calificación energética del edificio principal mejorado.

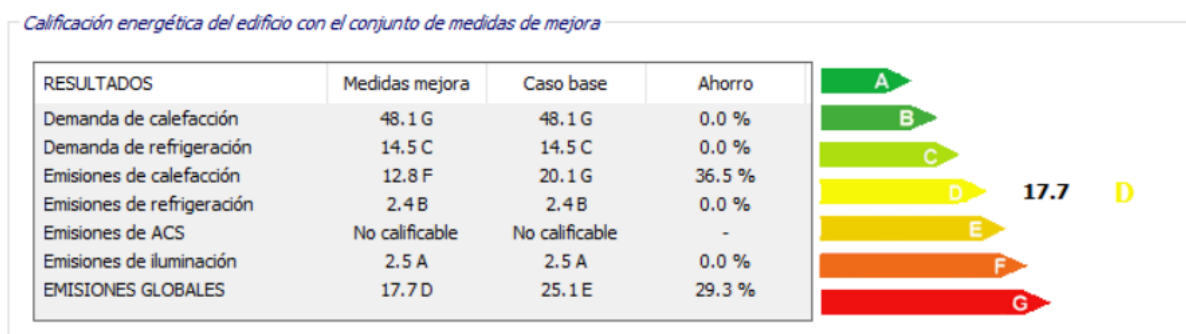
Se puede observar que las emisiones se reducen a un centro de calificación C, con unos 38,5 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Se observa que la demanda de calefacción es superior tras la mejora, pero en el informe de certificación energética recogido en el anexo VIII se observa que tanto el consumo de energía fósil como las emisiones de dióxido de carbono se reducen con la mejora.

Para conseguir una calificación mejor se debería mejorar la envolvente térmica del edificio, pero este estudio se centra en las instalaciones, y no entra dentro del alcance del proyecto.

#### 1.9.4 Situación tras las mejoras edificio infantil

Tras la sustitución de la caldera por una de Gas natural se obtiene un nivel D. Con esta mejora se consigue reducir en un 29,3% las emisiones de CO2.

Por último cabe comentar que la mejora de los paneles fotovoltaicos ha sido incluida en el edificio principal. Es por eso que el nivel del edificio principal alcanza el C tras la mejora.



*Imagen 42. Calificación energética del edificio infantil tras la mejora..*

## 1.10 Viabilidad económica de las mejoras

### INTRODUCCIÓN

Una vez propuestas las mejoras se va a llevar a cabo el estudio de viabilidad económica. Los parámetros que vamos a calcular son el VAN (Valor actual Neto) y el TIR (Tasa interna de retorno), que nos permitirán saber cómo de rentable será nuestra instalación, y el tiempo que nos llevará amortizar esta.

- Valor Actual Neto (VAN): El VAN es el valor actualizado de todos los flujos de caja de cada año de vida del proyecto al año inicial. Para ello se calculan todos los flujos de caja anuales, se descuentan al momento actual mediante la tasa de actualización del dinero y a este valor se le descuenta la inversión inicial. Una inversión será rentable cuando el VAN sea positivo, y cuanto mayor sea, más rentable será la inversión. Por ello, a dos proyectos técnicamente iguales, el que presente mayor VAN será el más rentable. Para calcular el VAN se emplea la siguiente expresión:

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1 + i_r)^j}$$

**Dónde:**

**VAN:** Valor Actual Neto

**I<sub>0</sub>:** Inversión inicial

**FC<sub>j</sub> :** Flujo de caja en el año j

**i<sub>r</sub> :** Tasa de actualización del dinero

**n:** número de años de amortización

- Tasa Interna de Retorno o Tasa Interna de Rentabilidad (TIR): El TIR es la tasa de actualización del dinero que hace 0 el VAN. Para que una mejora sea rentable, el TIR tiene que ser mayor que el interés nominal, y a mayor TIR, más rentable será el proyecto. Para calcular el TIR se emplea la siguiente expresión:

$$-I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i_r)^j} = 0$$

**Dónde:**

**I<sub>0</sub>:** Inversión inicial

**FC<sub>j</sub>:** Flujo de caja en el año j

**i<sub>r</sub>:** TIR

**n:** número de años de amortización

- Periodo de Retorno o Payback (PR): el PR es el número de años en los que se amortiza la inversión. El periodo de retorno no tiene en cuenta la vida estimada del proyecto y se suele utilizar con carácter restrictivo, es decir, a partir de cierto valor no se asume la inversión. Para calcular el PR se utiliza la siguiente expresión:

$$PR = \frac{\textit{Inversión total}}{\textit{Beneficio promedio anual}}$$

Donde para calcular el beneficio promedio anual se tiene que tener en cuenta la actualización de los beneficios respecto al año de referencia.

Hay que explicar que el flujo de caja es la diferencia entre gastos e ingresos de fondos dentro de una empresa en un periodo concreto, en el caso de estudio el periodo es la vida útil de las mejoras. En este caso las empresas no producen ingresos, sino que producen un ahorro económico, por tanto, los “ingresos” serán el ahorro producido, mientras que los costes serán el valor de la inversión que se realiza y los gastos que produzca la instalación del uso.

Las mejoras se efectúan teniendo en cuenta únicamente sobre el coste del producto que se ahorra mediante las mejoras, es decir, no tiene en cuenta los impuestos como el IVA.

### 1.10.1 Viabilidad económica - Propuesta 1

Para analizar la viabilidad económica del cambio de luminarias es necesario conocer la vida útil de las mismas. En la siguiente tabla está recogida la información facilitada por el fabricante.

Vida útil de la instalación		
vida util(h)	horas/año	Años Totales
35000	1080	32,41

Tabla 32. Vida útil de las lámparas LED.

Los parámetros económicos utilizados para el cálculo del flujo de caja, el periodo de retorno, etc... Son los mostrados en la tabla:

CAMBIO A LED		
Índice de precios al consumo (Inflación)	ipc	0,066
Tasa de Interés Nominal	in	0,005
Tasa de interes Real	ir	0,074

Tabla 33. Parámetros económicos cálculo viabilidad.

Procedemos a analizar los parámetros económicos que nos ayudarán a decidir si la inversión será rentable. Lo primero que debemos saber es cuánto será la inversión inicial. En este caso, según presupuesto, el coste asciende a 10.225,46 €.

Para continuar, debemos saber cuánto dinero me ahorro en energía y cuánto sigo gastando. Por lo tanto, los ingresos serán el coste de la energía que gastaba con la iluminación fluorescente y el gasto será la energía que consumirá la nueva instalación LED.

Calculo de VAN					
0	Gastos	Ingresos	FC	FCT	$FC/(1+ir)^n$
1	2.549,50 €	3.590,36 €	1.040,86 €	1.040,86 €	1040,86
2	2.717,76 €	3.827,33 €	1.109,56 €	2.150,43 €	1109,56
3	2.897,14 €	4.079,93 €	1.182,79 €	3.333,22 €	1182,79
4	3.088,35 €	4.349,20 €	1.260,86 €	4.594,08 €	1260,86

5	3.292,18 €	4.636,25 €	1.344,07 €	5.938,15 €	1344,07
6	3.509,46 €	4.942,24 €	1.432,78 €	7.370,93 €	1432,78
7	3.741,09 €	5.268,43 €	1.527,35 €	8.898,28 €	1527,35
8	3.988,00 €	5.616,15 €	1.628,15 €	10.526,43 €	1628,15
9	4.251,21 €	5.986,81 €	1.735,61 €	12.262,04 €	1735,61
10	4.531,79 €	6.381,94 €	1.850,16 €	14.112,20 €	1850,16
11	4.830,88 €	6.803,15 €	1.972,27 €	16.084,47 €	1972,27
12	5.149,72 €	7.252,16 €	2.102,44 €	18.186,91 €	2102,44
13	5.489,60 €	7.730,80 €	2.241,20 €	20.428,11 €	2241,20
14	5.851,92 €	8.241,04 €	2.389,12 €	22.817,23 €	2389,12
15	6.238,14 €	8.784,95 €	2.546,80 €	25.364,03 €	2546,80
16	6.649,86 €	9.364,75 €	2.714,89 €	28.078,92 €	2714,89
17	7.088,75 €	9.982,83 €	2.894,07 €	30.973,00 €	2894,07
18	7.556,61 €	10.641,69 €	3.085,08 €	34.058,08 €	3085,08
19	8.055,35 €	11.344,04 €	3.288,70 €	37.346,78 €	3288,70
20	8.587,00 €	12.092,75 €	3.505,75 €	40.852,53 €	3505,75
21	9.153,74 €	12.890,87 €	3.737,13 €	44.589,66 €	3737,13
22	9.757,89 €	13.741,67 €	3.983,78 €	48.573,45 €	3983,78
23	10.401,91 €	14.648,62 €	4.246,71 €	52.820,16 €	4246,71
24	11.088,43 €	15.615,43 €	4.527,00 €	57.347,15 €	4527,00
25	11.820,27 €	16.646,05 €	4.825,78 €	62.172,93 €	4825,78
26	12.600,41 €	17.744,69 €	5.144,28 €	67.317,21 €	5144,28
27	13.432,03 €	18.915,83 €	5.483,80 €	72.801,01 €	5483,80
28	14.318,55 €	20.164,28 €	5.845,73 €	78.646,74 €	5845,73
29	15.263,57 €	21.495,12 €	6.231,55 €	84.878,29 €	6231,55
30	16.270,97 €	22.913,80 €	6.642,83 €	91.521,12 €	6642,83

Tabla 34. Cálculo del Valor Actual Neto Instalación LED.

Resultado a 30 Años	
FC	3.050,70 €
$FC/(1+ir)^n$	91.521,12 €
VAN	81.295,66 €
TIR	18 %

Tabla 35. Resultados económicos instalación LED.



Los resultados son bastante buenos. El valor actual neto es positivo y la tasa de interés real es de un 18% .

El periodo de retorno de la inversión es de 3 años y 4 meses.

A partir de ese momento, la instalación está totalmente amortizada, ya que lo que nos habremos ahorrado en energía será igual al coste de la instalación LED.

A la vista de los resultados, observamos que es una muy buena inversión a largo plazo, puesto que la vida útil de los LEDs es más alta que los tubos de fluorescente y poseen mayor rendimiento.

Los resultados no han tenido en cuenta el resto de las mejoras, por lo que si contáramos que la luz consumida de los paneles led proviene de las placas fotovoltaicas nos saldría mucho más rentable y lo amortizamos en menos tiempo, pero hemos preferido dejarlo aparte para ver la rentabilidad de los leds por sí solos.

Además, no hemos tenido en cuenta como ahorro la renovación de los tubos fluorescentes, ya que durante los 30 años que dura la instalación led, habríamos cambiado unas 3 o 4 veces los tubos fluorescentes, lo que supone una mayor rentabilidad.

## 1.10.2 Viabilidad económica - Propuesta 2

Una vez calculado el coste de la instalación y el ahorro producido por la misma, es hora de resolver la duda de la rentabilidad. Para ello tenemos en cuenta la vida útil del quemador de gas natural, y estudiamos el flujo de caja durante su funcionamiento. Así podremos saber si nos interesa seguir quemando gasoil o pasarnos al gas natural.

El índice de precios al consumo, el interés real y el interés nominal para el cálculo del flujo de caja, el periodo de retorno, etc... Son los mismos que en el caso anterior.

CAMBIO A GAS NATURAL		
Índice de precios al consumo (Inflación)	ipc	0,066
Tasa de Interés Nominal	in	0,005
Tasa de interes Real	ir	0,074

*Tabla 36. Parámetros económicos cálculo viabilidad.*

Procedemos a analizar los parámetros económicos que nos ayudarán a decidir si la inversión será rentable. Lo primero que debemos saber es cuánto será la inversión inicial. En este caso, según presupuesto, el coste asciende a 15.822,38 Euros.

Para continuar, debemos saber que dinero me ahorro en gasoil y cuánto sigo gastando en gas natural. Por lo tanto, los ingresos serán el coste de la energía en gasoil y el gasto será la energía que consume la caldera de gas natural.

Calculo del VAN					
0	Gastos	Ingresos	FC	FCT	$FC/(1+ir)^n$
1	2.732,75 €	4.098,25 €	1.365,50 €	1.365,50 €	1.365,50 €
2	2.913,11 €	4.368,73 €	1.455,62 €	2.821,12 €	1.355,83 €
3	3.105,38 €	4.657,07 €	1.551,69 €	4.372,82 €	1.346,24 €
4	3.310,33 €	4.964,44 €	1.654,11 €	6.026,92 €	1.336,71 €
5	3.528,81 €	5.292,09 €	1.763,28 €	7.790,20 €	1.327,24 €
6	3.761,72 €	5.641,37 €	1.879,65 €	9.669,85 €	1.317,85 €
7	4.009,99 €	6.013,70 €	2.003,71 €	11.673,56 €	1.308,52 €
8	4.274,65 €	6.410,60 €	2.135,96 €	13.809,52 €	1.299,26 €
9	4.556,77 €	6.833,70 €	2.276,93 €	16.086,45 €	1.290,06 €

10	4.857,52 €	7.284,73 €	2.427,21 €	18.513,65 €	1.280,93 €
11	5.178,12 €	7.765,52 €	2.587,40 €	21.101,05 €	1.271,86 €
12	5.519,87 €	8.278,04 €	2.758,17 €	23.859,22 €	1.262,85 €
13	5.884,19 €	8.824,39 €	2.940,21 €	26.799,43 €	1.253,92 €
14	6.272,54 €	9.406,80 €	3.134,26 €	29.933,69 €	1.245,04 €
15	6.686,53 €	10.027,65 €	3.341,12 €	33.274,82 €	1.236,23 €
16	7.127,84 €	10.689,48 €	3.561,64 €	36.836,46 €	1.227,47 €
17	7.598,28 €	11.394,98 €	3.796,71 €	40.633,16 €	1.218,78 €
18	8.099,76 €	12.147,05 €	4.047,29 €	44.680,45 €	1.210,16 €
19	8.634,35 €	12.948,76 €	4.314,41 €	48.994,86 €	1.201,59 €
20	9.204,22 €	13.803,38 €	4.599,16 €	53.594,02 €	1.193,08 €
21	9.811,69 €	14.714,40 €	4.902,71 €	58.496,73 €	1.184,64 €
22	10.459,27 €	15.685,55 €	5.226,28 €	63.723,01 €	1.176,25 €
23	11.149,58 €	16.720,80 €	5.571,22 €	69.294,23 €	1.167,93 €
24	11.885,45 €	17.824,37 €	5.938,92 €	75.233,15 €	1.159,66 €
25	12.669,89 €	19.000,78 €	6.330,89 €	81.564,04 €	1.151,45 €
26	13.506,10 €	20.254,83 €	6.748,73 €	88.312,76 €	1.143,30 €
27	14.397,50 €	21.591,65 €	7.194,14 €	95.506,91 €	1.135,20 €
28	15.347,74 €	23.016,70 €	7.668,96 €	103.175,86 €	1.127,17 €
29	16.360,69 €	24.535,80 €	8.175,11 €	111.350,97 €	1.119,19 €
30	17.440,50 €	26.155,16 €	8.714,66 €	120.065,63 €	1.111,27 €

Tabla 37. Cálculo de la Valor Actual Neto caldera de gas natural.

Resultado a 30 Años	
FC	4.002,19 €
$FC/(1+ir)^n$	37.025,15
VAN	21.202,77 €
TIR	14 %

Tabla 38. Resultados económicos caldera de gas natural.

Vemos que los resultados son positivos. El valor actual neto es positivo y la tasa de interés real es de un 14%.

El periodo de retorno es de unos 4 años, lo que nos dice que será una instalación difícil de rentabilizar. Al obtener un van positivo, podemos decir que será rentable a lo largo del tiempo. Si la situación y los costes de la energía se mantienen estables.

Por último, con la situación actual del gas, es posible que esta mejora ya no sea rentable. Esto se debe a que el precio del gas usado aquí es de finales de 2021 y ha crecido rápidamente en este 2022.

### 1.10.3 Viabilidad económica - Propuesta 3

Una vez calculado el coste total de la instalación fotovoltaica, que asciende a 3.818,98 €, y calculado el ahorro económico anual de la mejora que es de 825,45 € al año, se necesita realizar el estudio de viabilidad económica que indique si es conveniente realizar la mejora

Como en el caso anterior, vamos a utilizar los siguientes valores para el índice de precios al consumo, el interés real y el interés nominal:

Instalación de paneles solares		
Índice de precios al consumo (Inflación)	ipc	0,066
Tasa de Interés Nominal	in	0,005
Tasa de interes Real	ir	0,074

*Tabla 39. Parámetros económicos cálculo viabilidad.*

Procedemos a calcular el flujo de caja. En este caso, los ingresos serán el ahorro en energía que no tenemos que pagar. Por otro lado, la instalación no tiene ningún gasto periódico que sea específico de una instalación fotovoltaica. En definitiva, los gastos de esta instalación son 150 euros al año para la revisión de mantenimiento preventivo..

Calculo del VAN					
0	Gastos	Ingresos	FC	FCT	$FC/(1+ir)^n$
1	150	825,45 €	675,45 €	675,45 €	675,45 €
2	150	879,93 €	729,93 €	1.405,38 €	679,89 €
3	150	938,00 €	788,00 €	2.193,38 €	683,66 €
4	150	999,91 €	849,91 €	3.043,29 €	686,82 €
5	150	1.065,90 €	915,90 €	3.959,19 €	689,41 €
6	150	1.136,25 €	986,25 €	4.945,45 €	691,48 €
7	150	1.211,25 €	1.061,25 €	6.006,70 €	693,05 €
8	150	1.291,19 €	1.141,19 €	7.147,89 €	694,16 €
9	150	1.376,41 €	1.226,41 €	8.374,29 €	694,86 €

10	150	1.467,25 €	1.317,25 €	9.691,55 €	695,16 €
11	150	1.564,09 €	1.414,09 €	11.105,64 €	695,11 €
12	150	1.667,32 €	1.517,32 €	12.622,96 €	694,72 €
13	150	1.777,36 €	1.627,36 €	14.250,32 €	694,02 €
14	150	1.894,67 €	1.744,67 €	15.994,99 €	693,04 €
15	150	2.019,72 €	1.869,72 €	17.864,70 €	691,80 €
16	150	2.153,02 €	2.003,02 €	19.867,72 €	690,32 €
17	150	2.295,12 €	2.145,12 €	22.012,84 €	688,61 €
18	150	2.446,60 €	2.296,60 €	24.309,44 €	686,69 €
19	150	2.608,07 €	2.458,07 €	26.767,51 €	684,59 €
20	150	2.780,20 €	2.630,20 €	29.397,71 €	682,31 €
21	150	2.963,70 €	2.813,70 €	32.211,41 €	679,87 €
22	150	3.159,30 €	3.009,30 €	35.220,71 €	677,29 €
23	150	3.367,81 €	3.217,81 €	38.438,52 €	674,57 €
24	150	3.590,09 €	3.440,09 €	41.878,61 €	671,73 €
25	150	3.827,04 €	3.677,04 €	45.555,65 €	668,77 €
26	150	4.079,62 €	3.929,62 €	49.485,27 €	665,71 €
27	150	4.348,88 €	4.198,88 €	53.684,14 €	662,56 €
28	150	4.635,90 €	4.485,90 €	58.170,05 €	659,33 €
29	150	4.941,87 €	4.791,87 €	62.961,92 €	656,02 €
30	150	5.268,03 €	5.118,03 €	68.079,95 €	652,64 €

*Tabla 40. Cálculo de la Valor Actual Neto Instalación Fotovoltaica.*

Resultado a 30 Años	
FC	2.269,33 €
$FC/(1+ir)^n$	20.453,63 €
VAN	16.634,65
TIR	26 %

*Tabla 41. Resultados económicos Instalación Fotovoltaica.*

Nos sale un VAN de 16.634,65 €. Esto es una clara señal de que la instalación va a ser rentable para el caso concreto, siendo la mejora con mayor valor de todas las estudiadas. La tasa de interés real es de un 26%, afirmando que es viable económicamente.

El periodo de retorno, como nos indicaba el TIR, será muy breve. En dos años tendremos nuestra instalación pagada. Con la inestabilidad actual del mercado mayorista de la luz (pool), y la incesante subida económica de la electricidad, este periodo solo puede reducirse y el ahorro generado aumentar.

Con los resultados obtenidos, es obvio que instalar placas solares en el colegio será una de las mejoras más sustanciales en eficiencia. Los motivos que hay detrás de este resultado es el elevado coste de la energía eléctrica, además de la mejora en rendimiento de estos nuevos dispositivos.

#### 1.10.4 Viabilidad económica - Propuesta 4

Una vez estudiado el coste de la instalación del termo, que supera los 2.500,00 Euros, es hora de estudiar la viabilidad económica del proyecto, y ver en cuantos años podremos rentabilizar la inversión.

Para todo el cálculo del flujo de caja, Van y TIR, se utilizan los valores de tasa de interés nominal, inflación y tasa de interés real que se muestran en la siguiente tabla:

Cambio de un termo a aerotermia		
Índice de precios al consumo (Inflación)	ipc	0,066
Tasa de Interés Nominal	in	0,005
Tasa de interes Real	ir	0,074

*Tabla 42. Parámetros económicos cálculo viabilidad.*

Se estima que la vida útil de un termo de aerotermia oscila entre los 25 y los 30 años, lo que nos permite más tiempo para rentabilizar las instalaciones.

Calculo de VAN					
0	Gastos	Ingresos	FC	FCT	$FC/(1+ir)^n$
1	40,52 €	121,55 €	81,03 €	81,03 €	81,03
2	40,71 €	122,14 €	81,43 €	162,46 €	81,43
3	40,91 €	122,73 €	81,82 €	244,28 €	81,82
4	41,11 €	123,33 €	82,22 €	326,50 €	82,22
5	41,31 €	123,93 €	82,62 €	409,11 €	82,62
6	41,51 €	124,53 €	83,02 €	492,13 €	83,02
7	41,71 €	125,13 €	83,42 €	575,56 €	83,42
8	41,91 €	125,74 €	83,83 €	659,38 €	83,83
9	42,12 €	126,35 €	84,23 €	743,62 €	84,23
10	42,32 €	126,97 €	84,64 €	828,26 €	84,64
11	42,53 €	127,58 €	85,06 €	913,32 €	85,06
12	42,73 €	128,20 €	85,47 €	998,78 €	85,47
13	42,94 €	128,83 €	85,88 €	1.084,67 €	85,88
14	43,15 €	129,45 €	86,30 €	1.170,97 €	86,30
15	43,36 €	130,08 €	86,72 €	1.257,69 €	86,72



16	43,57 €	130,71 €	87,14 €	1.344,83 €	87,14
17	43,78 €	131,35 €	87,56 €	1.432,39 €	87,56
18	43,99 €	131,98 €	87,99 €	1.520,38 €	87,99
19	44,21 €	132,63 €	88,42 €	1.608,80 €	88,42
20	44,42 €	133,27 €	88,85 €	1.697,65 €	88,85
21	44,64 €	133,92 €	89,28 €	1.786,93 €	89,28
22	44,86 €	134,57 €	89,71 €	1.876,64 €	89,71
23	45,07 €	135,22 €	90,15 €	1.966,79 €	90,15
24	45,29 €	135,88 €	90,59 €	2.057,37 €	90,59
25	45,51 €	136,54 €	91,03 €	2.148,40 €	91,03
26	45,73 €	137,20 €	91,47 €	2.239,86 €	91,47
27	45,96 €	137,87 €	91,91 €	2.331,78 €	91,91
28	46,18 €	138,54 €	92,36 €	2.424,13 €	92,36
29	46,40 €	139,21 €	92,81 €	2.516,94 €	92,81
30	46,63 €	139,89 €	93,26 €	2.610,20 €	93,26

Tabla 43. Cálculo de la Valor Actual Neto Termo de Aerotermia.

Una vez calculado el flujo de caja, se calcula el VAN (Valor Actual Neto), que debe ser positivo para que la mejora sea viable, y el TIR (Tasa Interna de Retorno), que debe ser mayor que la tasa de interés para que compense realizar la inversión, y el periodo de retorno o Payback.

Resultado a 30 Años	
FC	87,01 €
$FC/(1+ir)^n$	2.610,20 €
VAN	917,57 €
TIR	3 %

Tabla 44. Resultados económicos termo de aerotermia.

Incluso con el precio de la luz que tenemos actualmente, el termo de aerotermia no es rentable para este edificio. Y se trata del poco uso que le dan, ya que en el centro ni siquiera cocinan, la comida la hace un catering. El termo de aerotermia no es viable económicamente, porque no supera la tasa de interés, posicionándose en un 3%. Con esto, es hora de calcular el periodo de retorno para saber en cuantos años recuperaremos la inversión.

El periodo de retorno es de unos 19 años, por lo que difícilmente podremos recuperar la inversión, y será imposible obtener beneficios económicos de la instalación. La vida útil de estos dispositivos oscila entre 25 y 30 años, por lo que ya no podrá dejar de funcionar en cualquier momento, y más si no se realiza ningún tipo de mantenimiento o revisión.

## 1.11 Conclusiones

Tras la realización del estudio del centro Colegio Público Pintor Castell, y las propuestas de mejoras pertinentes, se presentan las siguientes conclusiones:

El centro presenta diversas carencias, debido a su antigüedad, como podrían ser carencia de buen aislamiento, e instalaciones anticuadas. Debido a esto, la calificación energética del centro es bastante baja, pero es bastante factible rejuvenecer el centro con un coste bastante bajo.

El cambio de iluminación a led es algo fundamental en el centro, ya que se reduce la energía consumida y conseguimos un gran ahorro a lo largo de los años. En la actualidad la iluminación está compuesta por tubos fluorescentes sin pantallas, por lo que además existe cierto riesgo de accidente.

El cambio del quemador por uno de gas natural es crucial para reducir las emisiones, aunque es poco rentable para el centro. Desde mi punto de vista, sería una buena mejora a implementar si el precio del gas natural no estuviera en máximos históricos.

Excepto la mejora del termo de aerotermia y el cambio de quemador, el resto de mejoras son totalmente viables económicamente y recomendables para darle un lavado de cara al centro, para la década que nos viene, donde la energía tendrá un papel muy importante.

Finalmente, para elevar la calificación del centro a los niveles A y B de eficiencia energética, sería necesario la reforma integral de la envolvente térmica y los cerramientos, ya que las ventanas son de un modelo antiguo de aluminio. Esto elevaría el confort del centro y reduciría las emisiones, pero sería un elevado coste económico difícil de recuperar. También sería una buena opción instalar un sistema de aerotermia para generación de calor, que produjese calor para la calefacción en invierno y para agua caliente el resto del año, pero también supondría un elevado coste económico, por lo que se ha dejado sin proponer.

Todas estas mejoras sin duda mejorarán el uso de la energía en el centro y le ayudarán a reducir su huella de carbono, tan relevante para combatir el calentamiento climático y el alza del precio de la energía que actualmente estamos viviendo.

## 1.12 Bibliografía

- (1) “Código técnico de edificación, Documento Básico HE (CTE DB-HE)”
- (2) “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)”
- (3) “Norma UNE-EN 16247, (2016) “Auditorías energéticas” y real decreto 56/2016
- (4) [Portal Educatiu – Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport \(gva.es\)](http://PortalEducatiu.ConselleriaEducatio.Investigacio.CulturaEsport.gva.es) Información del centro
- (5) “[Tipos de interés e indicadores económicos actuales e internacionales \(global-rates.com\)](http://Tiposdeintereseyindicadoreseconomicosactualesinternacionales.global-rates.com)” inflación en 2021
- (6) “[www.baxi.es/-/media/websites/baxies/files/catalogo-2017-bajaress.pdf](http://www.baxi.es/-/media/websites/baxies/files/catalogo-2017-bajaress.pdf)” CATALOGO QUEMADOR BAXI CRONO
- (7) “[temariosformativosprofesionales.files.wordpress.com](http://temariosformativosprofesionales.files.wordpress.com)” UNE 1230012009 CHIMENEAS
- (8) [GVA.ES: Depósitos fijos de gas licuado de petróleo \(GLP\) SIN PROYECTO \(ITC-3\). Nueva instalación, modificación \(incluye alta y baja de tanques\), cambio de titular y baja. Industria y BOE.es - BOE-A-2006-22585 Real Decreto 1416/2006, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 06 «Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos.»](http://GVA.ES:Depositosfijosdegaslicuadodepetroleo(GLP)SINPROYECTO(ITC-3).Nuevainstalacion,modificacion(incluyealtaybajadetanques),cambiodetitularybaja.Industria.yBOE.es-BOE-A-2006-22585RealDecreto1416/2006,de1dediciembre,por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 06 «Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos.») inertización de depósitos. Normativa y documentación a entregar.
- (9) [La nueva tarifa de acceso 3.0 TD | i-DE - Grupo Iberdrola](http://La nueva tarifa de acceso 3.0 TD | i-DE - Grupo Iberdrola)” Características de la tarifa 3.0TD
- (10) [Inicio ☀ Herramientas para los consumidores y los diseñadores de la energía solar \(sunearthtools.com\)](http://InicioHerramientaspara los consumidores y los diseñadores de la energía solar (sunearthtools.com))
- (11) [Software de diseño 3D | Modelado 3D en la web | SketchUp](http://Software de diseño 3D | Modelado 3D en la web | SketchUp)
- (12) [Precio del gas hoy: Evolución y coste del kWh en 2022 \(selectra.es\)](http://Precio del gas hoy: Evolución y coste del kWh en 2022 (selectra.es))
- (13) [Instalaciones de energía solar fotovoltaica. Pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red | Idae](http://Instalaciones de energía solar fotovoltaica. Pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red | Idae)
- (14) <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/176365>

# PLIEGO DE CONDICIONES

## 1. CONTENIDO DEL PLIEGO

### **CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Cada uno de los capítulos incluidos en esta parte del documento se organiza en los siguientes apartados:

#### **DESCRIPCIÓN**

Especificaciones previas del elemento constructivo, necesarias para situarse dentro de la estructura general del Pliego. En este apartado se define el ámbito al que van referidas las condiciones que se van a exigir. Así se conoce a qué unidades de obra afectan las condiciones técnicas que se exponen posteriormente.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES**

Se indican las unidades y formas de medición de las unidades de obra de este capítulo, especificando todo aquello que incluye. Se definirán los posibles modos de medición.

#### **PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS**

Características y recepción de los productos, que se incorporan a las unidades de obra .

En cada capítulo, o en su caso subsección, la Parte I del Pliego establece, para los productos, equipos y sistemas de la unidad de obra las condiciones de recepción, remitiendo a la Parte II Condiciones de recepción de productos. Para aquellos productos que ostentan marcado CE obligatorio, se hace referencia a las condiciones de recepción, mediante el punto concreto de la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Para aquellos productos que no ostentan marcado CE obligatorio, se especifican las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación vigente que les sea de aplicación y las características técnicas que, en su caso, complementan a las mínimas, y que deberán incluirse como parte del presente Pliego, en la documentación de Proyecto, siempre y cuando el Proyectista lo estime oportuno.

## **ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN**

Criterios de uso, conservación y mantenimiento. Para algunas unidades de obra, se relacionan una serie de recomendaciones para el almacenamiento, la manipulación y conservación en obra de los productos hasta la ejecución de la unidad de obra.

## **PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA**

Para algunas unidades de obra, el Pliego establece características técnicas que, en su caso, complementan a las mínimas exigidas por la reglamentación vigente que le sea de aplicación.

Condiciones previas, soporte: Se establecen los requisitos previos a la ejecución de la unidad de obra, así como las características y limitaciones necesarias del soporte y su preparación para la ejecución adecuada del elemento.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos: Se especifican las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre el soporte y los productos del elemento constructivo, que deben evitarse tanto para la buena ejecución de la obra, como para mantener la vida útil del edificio.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

Comprobación del proyecto: Se hace un recordatorio de aquellos aspectos relevantes para la ejecución de la unidad de obra, que deberán verificarse con el proyecto.

Ejecución: Se relacionan las condiciones que se cumplirán en cada una de las fases de ejecución de la unidad de obra, para su correcta construcción.

Tolerancias admisibles: Se establecen los criterios de admisión de la ejecución de la unidad de obra correspondiente.

Condiciones de terminación: En determinados casos se especifican los trabajos finales de acabado de la unidad de obra, para que así pueda considerarse su recepción.

## **CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS**

Control de ejecución: Se establecen los puntos de observación para la realización del control de la ejecución de la unidad de obra. En las inspecciones se comprobará que las diferentes fases de ejecución se ajustan a las especificaciones del proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.

Ensayos y pruebas: En determinados casos se relacionan los ensayos y pruebas a efectuar, conforme a la programación de control o bien por orden de la dirección facultativa.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En determinados casos se establecen indicaciones para la correcta conservación y mantenimiento hasta el día de la recepción de la obra.

## **PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio. Para algunas unidades de obra el Pliego establece las verificaciones y pruebas de servicio que deban realizarse, previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta parte se divide en dos secciones:

### **2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

## **GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **DE CARÁCTER GENERAL:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción en obra.

Gestión de residuos de construcción: Gestión de residuos según Real Decreto 105/2008 y Decreto 174/2005, con su desarrollo en la orden de 15 de junio de 2006.



La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones de la normativa vigente de la Consellería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Valenciana.

Certificación de los medios empleados: Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Valenciana.

Limpieza de las obras: Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **DE CARÁCTER PARTICULAR:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

Para los desmontajes y derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos.

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...)

que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos de la Comunidad Autónoma. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de

retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligrosos o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

## ACTUACIONES PREVIAS (LEVANTADO DE INSTALACIONES)

### **DESCRIPCIÓN**

Trabajos destinados al levantamiento de las instalaciones (electricidad, fontanería, saneamiento, climatización, etc.).

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES**

Metro lineal de levantado de equipos de calefacción y fijaciones de los mismos o tuberías de fundición de la red de agua actual (levantado y recolocación si fuera necesario).

Incluyendo parte proporcional de piezas especiales, llaves y bocas, con o sin recuperación de las mismas. Unidad de levantado de equipos lumínicos: pantallas en

falso techo, lámparas, etc. Incluyendo accesorios. Radiadores y accesorios. Todas las unidades de obra incluyen en la valoración la retirada de escombros y carga, con transporte a vertedero.

### **PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA**

Antes de proceder al levantamiento de aparatos, equipos y accesorios deberán neutralizarse las instalaciones de agua y electricidad. Será conveniente cerrar la acometida al alcantarillado. Se vaciará primero los depósitos, tuberías y demás conducciones de agua. Se desconectarán los radiadores de la red.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

Levantado de aparatos y accesorios, sin recuperación de material: Se vaciarán primeramente los depósitos, tuberías y conducciones existentes necesarias. Se levantarán los aparatos procurando evitar que se rompan.

Levantado de radiadores y accesorios: Se desconectarán de la red y se retirarán a los contenedores, si la dirección facultativa decidiera deshacerse de los mismos.

## INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

### **DESCRIPCIÓN**

Instalación de baja tensión: Adaptación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES**

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

### **PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS**

- Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra  
La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el bloque de "Recepción de productos". Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos. Instalación de baja tensión: En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

Línea General de alimentación (LGA). Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por: Conductores aislados en el interior de tubos empotrados. Conductores aislados en el interior de tubos enterrados. Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial. Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil. Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2. Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Derivación individual: es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Las derivaciones individuales estarán constituidas por: Conductores aislados en el interior de tubos empotrados. Conductores aislados en el interior de tubos enterrados. Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial. Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil. Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2. Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto. Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

Instalación interior: Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto. Puntos de luz y tomas de corriente. Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión. Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base

de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas. El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### **PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA**

- Características técnicas de cada unidad de obra

Instalación de baja tensión: La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación. El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada. En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas. En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En general, para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: Evitar el contacto

entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En la instalación de baja tensión: Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones: La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra: Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

Instalación de baja tensión: Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá



según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc. Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería. Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora. Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc. Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se modificará la instalación interior; si es empotrada se realizarán rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada. Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos. Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas. Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se identificarán. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, estas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable. Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla. Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario. En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas. Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

#### **- Condiciones de terminación**

Instalación de baja tensión: Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### **- Control de ejecución, ensayos y pruebas**

Caja general de protección: Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos). Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

Derivaciones individuales: Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos. Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales: Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación. Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión: Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo. Instalación interior del edificio.

Instalación interior: Dimensiones, trazado de las rozas. Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros. Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones. Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación. Acometidas a cajas. Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos. Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación: Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos: Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

### **- Ensayos y pruebas**

Instalación de baja tensión. Instalación general del edificio: Resistencia al aislamiento: De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra. Instalación de puesta a tierra: Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles: La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin. Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio. Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

### **- Conservación y mantenimiento**

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad. Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad

## **PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

- Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

### **INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN**

#### **DESCRIPCIÓN**

Modificaciones de iluminación de espacios con la presencia de fuentes de luz artificiales, con aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas eléctricas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

#### **- Criterios de medición y valoración de unidades**

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo fijaciones, conexión, comprobación y pequeño material.

## **PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS**

- Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra  
La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el bloque de "Recepción de productos". Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos. Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Lámparas LED: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado,

(sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes la norma UNE-EN 60598.

Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.

Elementos de fijación. Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas. El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

## **PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA**

### **- Características técnicas de cada unidad de obra**

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

### **- Proceso de ejecución**

Según el CTE DB SU 4, apartado 1, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo. En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Según el CTE DB HE 3, apartado 2.2, las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las siguientes condiciones: Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización. Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación. Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente. Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión. Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito. En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

### **- Tolerancias admisibles**

La iluminancia medida es un 10% inferior a la especificada

.

### **- Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

### **- Control de ejecución, ensayos y pruebas**

#### **Control de ejecución**

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto. Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

#### **Ensayos y pruebas**

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

#### **Conservación y mantenimiento**

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños. Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

### **PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio  
Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.



## **INSTALACIÓN DE GAS**

### **DESCRIPCIÓN**

Instalaciones de gas natural en edificios.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES**

Las tuberías, vainas o conductos se valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes, etc. El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

### **PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS**

-Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra  
La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

#### **Tubos y accesorios:**

De polietileno calidad PE80 o PE 100, conformes a la norma UNE-EN 1555.

De cobre, estirado en frío, sin soldadura (tubos), tipo Cu-DHP, de acuerdo con UNE-EN 1057.

De acero, tubos conforme a UNE 36864, UNE 19040, UNE 19041 y UNE 14096, accesorios conforme a UNE-EN 10242.

Acero inoxidable conforme a UNE 19049-1.

Otros materiales aceptados en UNE-EN 1775.

Vainas, conductos y pasamuros: metálicos, plásticos rígidos o de obra, conforme a UNE 60670-4.

Tallos de polietileno-cobre o polietileno-acero. Conforme a UNE 60405.

Conjuntos de regulación y reguladores de presión. Según UNE 60404, UNE 60410 o UNE 60402.

Contadores y sus soportes, Según UNE-EN 1359, UNE 60510, UNE-EN 12261, UNE-EN 12480, UNE 60495.

Centralizaciones de contadores según UNE 60490.

Llaves de corte según UNE-EN 331, fácilmente precintables y bloqueables en posición “cerrado”.

Conexiones a aparatos, rígidas o flexibles, según UNE 60670-7.

Tomas de presión, según UNE 60719.

Juntas elastoméricas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 12.1).

Sistemas de detección de fugas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 12.2).

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

### **-Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

## **PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA**

-Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

-Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los conductos de extracción no podrán compartirse con otros conductos ni con locales de otros usos excepto con los trasteros.

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios (conducción eléctrica, de agua, vapor, chimeneas, mecanismos eléctricos, etc.), deberán ser de 3 cm en curso paralelo y de 1 cm en cruce. La distancia mínima al suelo deberá ser de 3 cm. Estas distancias se medirán entre las partes exteriores de los elementos considerados (conducciones o mecanismos). No habrá contacto entre tuberías, ni de una tubería de gas con estructuras metálicas del edificio.

En caso de conducciones ajenas que atraviesan el recinto de centralización de contadores, se deberá evitar que una conducción ajena a la instalación de gas discurra de forma vista. Cuando esto no se pueda evitar, se debe tener en cuenta lo siguiente:

La conducción que lo atraviesa no deberá tener accesorios o juntas desmontables y los puntos de penetración y salida deben ser estancos. Si se trata de tubos de plomo o de material plástico deberán estar, además, alojados en el interior de un conducto.

Las conducciones vistas de suministro eléctrico se deberán alojar en una vaina continua de acero.

La conducción no deberá obstaculizar las ventilaciones del recinto ni la operación y mantenimiento de la instalación de gas (llaves, reguladores de abonado, contadores, etc.).

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

Como criterio general, las instalaciones de gas se deberán ejecutar de forma que las tuberías sean vistas o alojadas en vainas o conductos, para poder ser reparadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil, a excepción de los tramos que deban discurrir enterrados.

Cuando las tuberías (vistas o enterradas) atraviesen muros o paredes exteriores o interiores de la edificación, se deberán proteger con tubos pasamuros adecuados.

Las tuberías pertenecientes a la instalación común deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio (fachada, azotea, patios, vestíbulos, caja de escalera, etc.). Las tuberías de la instalación individual deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio, o por el interior de la vivienda o local que suministran.

Cuando en algún tramo de la instalación receptora no se puedan cumplir estas condiciones, se adoptará en él la modalidad de “tuberías alojadas en vainas o conductos”

El paso de tuberías no debe transcurrir por el interior de: huecos de ascensores o montacargas; locales que contengan transformadores eléctricos de potencia; locales que contengan recipientes de combustible líquido (a estos efectos, los vehículos a motor o un depósito nodriza no tienen la consideración de recipiente de combustible líquido); conductos de evacuación de basura o productos residuales; chimeneas o conductos de evacuación de productos de la combustión; conductos o bocas de aireación o ventilación, a excepción de aquellos que sirvan para la ventilación de locales

con instalaciones y/o equipos que utilicen el propio gas suministrado.

No se debe utilizar el alojamiento de tuberías dentro de los forjados que constituyan el suelo o techo de las viviendas o locales.

En caso de tuberías vistas: deberán quedar convenientemente fijadas a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, para soportar el peso de los tramos y asegurar la estabilidad y alineación de la tubería. Los elementos de sujeción serán desmontables, quedando convenientemente aislados de la conducción y permitiendo las posibles dilataciones de las tuberías.

Cerca de la llave de montante y en todo caso al menos una vez en zona comunitaria, se deberá señalar la tubería adecuadamente con la palabra "gas" o con una franja amarilla situada en zona visible. En caso de tuberías vistas no se podrá utilizar tubo de polietileno.

Las tuberías alojadas en el interior de vainas o conductos deberán ser continuas o bien estar unidas mediante soldadura y no podrán disponer de órganos de maniobra, en todo su recorrido por la vaina o conducto. Las vainas serán continuas en todo su recorrido y quedarán convenientemente fijadas mediante elementos de sujeción. Cuando la vaina sea metálica, no estará en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías, y será compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión. Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos de la vaina deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

Los conductos serán continuos en todo su recorrido, si bien podrán disponer de registros para el mantenimiento de las tuberías. Estos registros serán estancos con accesibilidad de grado 2 ó 3. Cuando el conducto sea metálico, no deberá estar en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías y deberá ser compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión.

Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos del conducto deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

No se instalarán tuberías enterradas directamente en el suelo de las viviendas o locales cerrados destinados a usos no domésticos. Los tramos enterrados de las instalaciones receptoras se llevarán a cabo según los métodos constructivos y de protección de tuberías fijados en el reglamento vigente. Se podrán enterrar tubos de polietileno, de cobre o de acero, recomendándose el uso de polietileno en lo referente a redes y acometida exterior de combustibles gaseosos.

Tuberías empotradas. Esta modalidad de ubicación se limitará al interior de un muro o pared, y tan solo se puede utilizar en los casos en que se deban rodear obstáculos o conectar dispositivos alojados en armarios o cajetines. Si la pared que rodea el tubo contiene huecos, éstos se deberán obturar. Para ello se debe utilizar tubo de acero soldado o de acero inoxidable, o bien tubo de cobre con una longitud máxima de empotramiento de 40 cm, pero en estos tramos de tubería no puede existir ninguna unión. Excepcionalmente, en el caso de tuberías que suministren a un conjunto de regulación y/o de contadores, la longitud de empotramiento de tuberías podrá estar comprendida entre 40 cm y 2,50 m. Cuando una tubería se instale empotrada, de forma previa a su instalación se deberá limpiar de todo óxido o suciedad, aplicar una capa de imprimación y protegerla mediante la aplicación de una doble capa de cinta protectora anticorrosión adecuada (al 50% de solape).

Ubicación de los conjuntos de regulación. Los conjuntos de regulación deberán ser de grado de accesibilidad 2 y solo se instalarán en los siguientes emplazamientos:

- a. En el interior de armarios adosados o empotrados en paredes exteriores de la edificación.
- b. En el interior de armarios o nichos exclusivos para este uso situados en el interior de la edificación, pero con al menos una de sus paredes colindante con el exterior.
- c. En el interior de recintos de centralización de contadores.
- d. En el interior de salas de calderas, cuando sea para el suministro de gas a las mismas.

En el caso de situación en nicho, recinto de centralización de contadores y salas de calderas, se puede prescindir del armario.

En los casos a) y b) el armario o nicho deberá disponer de una ventilación directa al exterior al menos de 5 cm<sup>2</sup>, siendo admisible la de la holgura entre puerta y armario, cuando dicha holgura represente una superficie igual o mayor de dicho valor.

En los casos c) y d), cuando el recinto de centralización de contadores o la sala de calderas estén ubicados en el interior del edificio, sus puertas de acceso deberán ser estancas y sus ventilaciones directas al exterior.

En los casos b), c) y d), el conducto de la válvula de alivio deberá disponer de ventilación directa al exterior.

Ubicación de los reguladores MOP (Máxima presión de operación) de entrada: superior a 0,05 en inferior o igual a 0,4 bar y MOP de salida inferior a 0,05 bar y los MOP de entrada inferior a 0,05 bar y MOP de salida inferior a 0,05 bar. Estos reguladores se deben instalar directamente en la entrada del contador o en línea en la instalación individual de gas.

Tomas de presión. En toda instalación receptora individual se deberá instalar una toma de presión, preferentemente a la salida del contador.

Llave de acometida: es la llave que da inicio a la instalación receptora de gas, se deberá instalar en todos los casos. El emplazamiento lo deberá decidir la empresa distribuidora, situándola próxima o en el mismo muro o límite de la propiedad, y satisfaciendo la accesibilidad grado 1 ó 2 desde zona pública, tanto para la empresa distribuidora como para los servicios públicos, (bomberos, policía, etc.).

Llave del edificio: se deberá instalar lo más cerca posible de la fachada del edificio o sobre ella misma, y permitirá cortar el servicio de gas a éste. El emplazamiento lo determina la empresa instaladora y la empresa distribuidora de acuerdo con la Propiedad. Su accesibilidad deberá ser de grado 2 ó 3 para la empresa distribuidora.

Llave de montante colectivo: se deberá instalar cuando exista más de un montante colectivo y tendrá grado de accesibilidad 2 ó 3 para la empresa distribuidora desde la zona común o pública.

Llave de usuario: salvo lo indicado en el apartado 4.2 de la Norma UNE 60670-5:2005, la llave de usuario se deberá instalar en todos los casos para aislar cada instalación

individual y tener grado 2 de accesibilidad para la empresa distribuidora desde zona común o desde el límite de la propiedad, salvo en el caso de que exista una autorización expresa de la empresa distribuidora.

Llaves integrantes de la instalación individual.

Llave de contador. Se deberá instalar en todos los casos y situarse en el mismo recinto, lo más cerca posible de la entrada del contador o de la entrada del regulador de usuario cuando este se acople a la entrada del contador.

Llave de vivienda o de local privado. Se deberá instalar en todos los casos y tener accesibilidad de grado 1 para el usuario. Se deberá instalar en el exterior de la vivienda o local de uso no doméstico al que suministra, pero debiendo ser accesible desde el interior. Se podrá instalar en su interior, pero en este caso el emplazamiento debe ser tal que el tramo anterior a la llave dentro de la vivienda o local privado resulte lo más corto posible.

Llave de conexión de aparato. Se deberá instalar para cada aparato a gas, y deberá estar ubicada lo más cerca posible del aparato a gas y en el mismo recinto. Su accesibilidad debe ser de grado 1 para el usuario. En el caso de aparatos de cocción, la llave del aparato se puede instalar, para facilitar la operatividad de la misma, en un recinto contiguo de la misma vivienda o local privado, siempre y cuando estén comunicados mediante una puerta.

Contadores. Para gases menos densos que el aire, los contadores no deberán situarse en un nivel inferior al primer sótano o semisótano. Para gases más densos que el aire, los contadores no se deberán situar en un nivel inferior al de la planta baja. Los recintos, (local técnico, armario o nicho y conducto técnico) destinados a la instalación de contadores deberán estar reservados exclusivamente para instalaciones de gas. El totalizador del contador se deberá situar a una altura inferior a 2,20 m del suelo. En el caso de módulos prefabricados, esta altura puede ser de hasta 2,40 m, siempre y cuando se habilite el recinto con una escalera o útil similar que facilite al técnico correspondiente efectuar la lectura.

En caso de fincas plurifamiliares, los contadores se deberán instalar centralizados, en recintos situados en zonas comunitarias del edificio y con accesibilidad grado 2 para la empresa distribuidora.



En caso de fincas unifamiliares o locales destinados a usos no domésticos, el contador se deberá instalar en un recinto tipo armario o nicho, situado preferentemente en la fachada o muro límite de la propiedad, y con accesibilidad grado 2 desde el exterior del mismo para la empresa distribuidora.

En caso de instalación centralizada de contadores: se pueden centralizar de forma total en un local técnico o armario, o bien de forma parcial en locales técnicos, armarios o conductos técnicos en rellano. Los locales técnicos, armarios y conductos técnicos pueden ser prefabricados o construirse con obra de fábrica y enlucidos interiormente. La puerta de acceso al recinto, sea local técnico o armario de centralización total o parcial, o armario o nicho para más de un contador, abrirá hacia fuera y dispondrá de cerradura con llave normalizada por la empresa distribuidora. Si se trata de un local técnico, la puerta abrirá desde el interior del mismo sin necesidad de llave. En el recinto de centralización, junto a cada llave de contador, existirá una placa identificativa que lleve grabada, de forma indeleble, la indicación de la vivienda (piso y puerta) o local al que suministra. Dicha placa debe ser metálica o de plástico rígido.

En el caso de recintos de centralización diseñados para más de dos contadores, en un lugar visible del interior del recinto se colocará un cartel informativo que contenga, como mínimo, las siguientes inscripciones:

Prohibido fumar o encender fuego.

Asegúrese que la llave de maniobra es la que corresponde.

No abrir una llave sin asegurarse que las del resto de la instalación correspondiente están cerradas.

En el caso de cerrar una llave equivocadamente, no la vuelva a abrir sin comprobar que el resto de las llaves de la instalación correspondiente están cerradas.

Además, en el exterior de la puerta del recinto se deberá situar un cartel informativo que contenga la siguiente inscripción: "Contadores de gas".

Ventilación de los recintos de centralización de contadores: los locales técnicos, armarios exteriores o interiores y conductos técnicos de centralización de contadores deberán disponer de una abertura de ventilación situada en su parte inferior y otra

situada en su parte superior. Las aberturas de ventilación podrán ser por orificio o por conducto. Las aberturas de ventilación serán preferentemente directas, es decir, deberán comunicar con el exterior o con un patio de ventilación. Las aberturas de ventilación se deberán proteger con una rejilla fija. La ventilación directa de los armarios situados en el exterior también se podrán realizar a través de la parte inferior y superior de la propia puerta.

Locales donde se ubican los aparatos de gas: en los locales que estén situados a un nivel inferior a un primer sótano no se deberán instalar aparatos de gas. Cuando el gas suministrado sea más denso que el aire, en ningún caso se debe instalar aparatos de gas en un primer sótano.

Los locales destinados a dormitorio y los locales de baño, ducha o aseo, no deberán contener aparatos de gas de circuito abierto. En este tipo de locales sólo se pueden instalar aparatos a gas de circuito estanco, debiendo cumplir la reglamentación vigente en lo referente a locales húmedos, en el caso de baños, duchas o aseos.

No se deberán ubicar aparatos de circuito abierto conducidos de tiro natural en un local o galería cerrada que comunique con un dormitorio, local de baño o ducha, cuando la única posibilidad de acceso de estos últimos sea a través de una puerta que comunique con el local o galería donde está el aparato. Los aparatos a gas de circuito abierto conducido para locales de uso doméstico, se deben instalar en galerías, terrazas, en recintos o locales exclusivos para estos aparatos, o en otros locales de uso restringido (lavaderos, garajes individuales, etc.). También se pueden instalar este tipo de aparatos en cocinas, siempre que se apliquen las medidas necesarias que impidan la interacción entre los dispositivos de extracción mecánica de la cocina y el sistema de evacuación de los productos de combustión.

Los dos párrafos anteriores no son de aplicación a los aparatos de uso exclusivo para la producción de agua caliente sanitaria.

### **-Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

### **-Control de ejecución, ensayos y pruebas**

Control de ejecución Dimensiones y cota de solera.

Colocación de la llave de cierre y del regulador de presión. Enrasado de la tapa con el pavimento.

En los montantes, colocación y diámetro de la tubería así como que la distancia de las grapas de fijación sea menor o igual a 2 m.

Colocación de manguitos pasamuros y existencia de la protección de los tramos necesarios con fundas.

Colocación y precintado de las llaves de paso.

Diámetros y colocación de los conductos, así como la fijación de las grapas.

Colocación de los manguitos pasamuros y existencia de fundas para protección de tramos. En la entrada al contador y en cada punto de consumo, existencia de una llave de paso.

En el calentador, cumplimiento de las distancias de protección y su conexión al conducto de evacuación cuando así se requiera.

Existencia de rejillas de aireación en el local de consumo, así como su altura de colocación y dimensiones.

### **-Ensayos y pruebas**

La instalación deberá superar una prueba de estanquidad cuyo resultado deberá ser documentado de acuerdo con la legislación vigente. La prueba de estanquidad se deberá realizar con aire o gas inerte, sin usar ningún otro tipo de gas o líquido. Antes de iniciar la prueba de estanquidad se deberá asegurar que están cerradas las llaves que delimitan la parte de la instalación a ensayar, así como que están abiertas las llaves intermedias. Una vez alcanzado el nivel de presión necesario y transcurrido un tiempo prudencial para que se estabilice la temperatura, se deberá realizar la primera lectura de presión y empezar a contar el tiempo de ensayo.

### **-Conservación y mantenimiento**

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Se mantendrán tapadas todas las instalaciones hasta el momento de su conexión a los aparatos y a la red.

### **PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

-Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio  
Pruebas previas al suministro:

Previamente a la solicitud de puesta en servicio, la empresa suministradora deberá disponer de la documentación técnica de la instalación receptora, según lo establecido en la legislación vigente. Una vez firmado el contrato de suministro, la empresa suministradora deberá proceder a realizar las pruebas previas contempladas en la legislación vigente. Levadas a cabo con resultado satisfactorio, la empresa suministradora extenderá un Certificado de Pruebas Previas y solicitará para instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución, la puesta en servicio de la instalación a la empresa distribuidora correspondiente.

#### **Puesta en servicio:**

Para la puesta en servicio de una instalación suministrada desde una red de distribución, la empresa distribuidora procederá a realizar las comprobaciones y verificaciones establecidas en las disposiciones que al respecto le son de aplicación. Una vez llevadas a cabo, para dejar la instalación en servicio, la empresa distribuidora deberá realizar, además, las siguientes operaciones:

Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las llaves de usuario de las instalaciones individuales que no sean objeto de puesta en servicio en ese momento.

Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas, precintadas y taponadas las llaves de conexión de aquellos aparatos a gas pendientes de instalación o de poner en marcha.

Abrir la llave de acometida y purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, que en el caso más general deberán ser: la acometida interior, la instalación común y, si se da el caso, las instalaciones individuales que sean objeto de puesta en servicio.

La operación de purgado deberá realizarse con la precauciones necesarias, asegurándose que al darla por acabada no existe mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación dejada en servicio.

# PRESUPUESTOS

## Presupuesto de mejora 1

Propuesta 1 Proyecto de sustitución a luminarias LED					
Codigo IVE 2020		Descripción	Uds	Importe	Total
-	Ud	Celer Flicker Free C7 panel LED 600x600mm 40W 4000K UGR<22 blanco IP40	162	25,28 €	4.095,49 €
-	Ud	Celer panel LED 600x600mm 36W 4000K UGR<22 blanco estanco (IP65)	3	69,88 €	209,63 €
-	Ud	CELER MARCO EMPOTRAR PANEL LED 60X60 C4/C5/C6/C7	162	17,30 €	2.803,09 €
PIEC.1aa aaa	m	Cable de cobre H07V-K 450/750V 1x1.5mm2	340	0,22 €	74,80 €
PIET.12b a	m	Tubo rígido de PVC de 16 mm de diámetro	200	0,48 €	96,00 €
MOOE.8 a	h	Oficial 1ª electricidad (Retirada e instalación de pantallas)	70	19,51 €	1.365,70 €
MOOE.9 a	h	Peón de electricidad (ayudas al oficial)	70	16,14 €	1.129,80 €
MOOA.1 2a	h	Peón de construcción ( Arreglo de desperfectos)	20	15,06	301,20 €
MOOE.2 a	h	Ingeniero técnico (Estudio de la mejora)	5	29,95 €	149,75 €
<b>Importe total:</b>					<b>10.225,46 €</b>

Tabla 45.Presupuesto de la propuesta 1

## Presupuesto de mejora 2

Propuesta 2 Cambio de quemador a gas natural					
Codigo IVE 2020		Descripción	Uds	Importe	Total
AMME.2bca	m3	Excavación de zanja para la canalización del gas natural desde la acometida hasta la caldera	3	6,82 €	20,46 €
EIGE.1aabbc	Ud	Acometida de acero para gas con diámetro de 1 1/4" y 3 metros de longitud	1	301,04 €	301,04 €
EIGC.1bbab	m	Tubería enterrada PE para gas D 32mm SDR 11 30% acc	30	9,67 €	290,10 €
EIED.5a	m	Cinta para la señalización de la zanja	30	0,29 €	8,70 €
AMMR.5cb	m3	Suministro de arena y relleno de zanja	1	15,40 €	15,40 €
AMMR.5aa	m3	Llenado de zanja con tierra extraída de la zanja	2	5,18 €	10,36 €
UPCE.2aaa	m2	Suministro e instalación de losa prefabricada de hormigón liso 60x40x5cm para reparaciones	1	20,23 €	20,23 €
EIGE.4c	Ud	Armario de regulación para instalación de gas de 25m3/h	1	469,24 €	469,24 €
EICC55abb	Ud	Manómetro radial D60mm para la lectura de presiones entre 25-60 Bar	2	16,22 €	32,44 €
EIGV.1bab	Ud	Válvula de línea PE para gas D 40mm con 1 venteo	1	690,67 €	690,67 €
EIGI.2eb	ml	Tubería de cobre electrolítico instalación de gas D 35mm 30%acc	30	27,52 €	825,60 €
MOOF.8a	h	Oficial 1ª Fontanería para la comprobación de estanqueidad	6	19,51 €	117,06 €
EIAD.6abb	Ud	Latiguillo flexible 2" 1/4"	2	21,76 €	43,52 €
EIGV.4d	Ud	Llave de esfera de latón Diámetro 1 1/4"	2	22,76 €	45,52 €



<b>EIFR.8fa</b>	<b>Ud</b>	<b>Electroválvula de acero inoxidable y latón de diámetro 2" normalmente abierta</b>	<b>1</b>	<b>350,87 €</b>	<b>350,87 €</b>
<b>EIEL.1dbbbb</b>	<b>ml</b>	<b>Suministro e instalación de línea de cobre RZ1-K (AS) trifasica c/N 0,6/1kV 5x2,5mm2</b>	<b>5</b>	<b>4,19 €</b>	<b>20,95 €</b>
<b>EICQ.2fa</b>	<b>Ud</b>	<b>Quemador de gas 1 etapa 120kW</b>	<b>1</b>	<b>1.987,00 €</b>	<b>1.987,00 €</b>
<b>MOOF.8a</b>	<b>h</b>	<b>Oficial 1ª Fontanería para la instalación y adecuación del quemador en la caldera</b>	<b>8</b>	<b>19,51 €</b>	<b>156,08 €</b>
<b>EIIL25a</b>	<b>Ud</b>	<b>Central de detección de gases con capacidad para 2 líneas de detección</b>	<b>1</b>	<b>823,15 €</b>	<b>823,15 €</b>
<b>EIDS.4a</b>	<b>Ud</b>	<b>Detector de gas para central de detección de gases tóxicos y explosivos</b>	<b>2</b>	<b>98,92 €</b>	<b>197,84 €</b>
<b>EIIE.2a</b>	<b>Ud</b>	<b>Extintor por disparo automático de polvo ABC con 6kg de capacidad</b>	<b>1</b>	<b>58,40 €</b>	<b>58,40 €</b>
<b>-</b>	<b>Ud</b>	<b>Cartelería para la señalización de la salida</b>	<b>1</b>	<b>6,01 €</b>	<b>6,01 €</b>
<b>-</b>	<b>Ud</b>	<b>Cartelería para la señalización de la instalación de gas</b>	<b>2</b>	<b>4,50 €</b>	<b>9,00 €</b>
<b>PUSE.1f</b>	<b>kg</b>	<b>Pintura plástica en frío para la señalización de la canalización en amarillo</b>	<b>1</b>	<b>3,25 €</b>	<b>3,25 €</b>
<b>EIIP.1bbech</b>	<b>Ud</b>	<b>Puerta cortafuegos abatible de acero de 1 hoja 110x200 con cierre antipánico</b>	<b>1</b>	<b>296,88 €</b>	<b>296,88 €</b>
<b>MOOA.8a</b>	<b>Ud</b>	<b>Oficial 1ª de construcción para la instalación de la puerta</b>	<b>16</b>	<b>19,21 €</b>	<b>307,36 €</b>

-	Ud	Proyecto realizado por un Ingeniero y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros y registrado ante los Servicios Territoriales de Industria y Energía. Incluye Certificado de Instalación Individual realizado por instalador autorizado y Certificado de Dirección y Terminación de obra realizado por la Dirección Facultativa una vez realizada la revisión y ensayos correspondientes con resultado satisfactorio.	1	1.200,00 €	1.200,00 €
-	Uds	Proyecto realizado por un Ingeniero y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros y registrado ante los Servicios Territoriales de Industria y Energía. El objeto del proyecto es detallar las modificaciones a realizar en la sala de calderas para adecuarla al RITE, cumpliendo con todos los criterios de seguridad, fiabilidad, rendimiento y protección del medio ambiente de los materiales y aparatos utilizados en la modificación de la instalación. No contempla un proyecto completo de RITE que debiera existir con anterioridad.	1	1.200,00 €	1.200,00 €
-	Uds	Limpieza de tanque (3500 litros) que ha contenido gasóleo, incluyendo: - Desplazamiento / Dietas / Implantación de equipos / Desmontaje de tapa de boca de hombre /Aspiración de lodos residuales / Limpieza de la superficie interior con camión bomba. - Emisión de informe de gas free. - Certificado para dejar fuera de servicio el tanque (ITC MI-IP 06).	1	1.750,00 €	1.750,00 €
-	Uds	Prueba de estanqueidad a tanques de gasóleo tras la limpieza y emisión de certificado	1	450,00 €	450,00 €

GRPD.1ne	Uds	Coste del vertido de agua con hidrocarburos 1000L	3,5	373,00 €	1.305,50 €
-	Uds	Inertización con Hormigón y emisión de certificado de inertización por parte del facultativo responsable	1	2.660,00 €	2.660,00 €
MOOE.2a	h	Ingeniero técnico encargado del estudio de la mejora	5	29,95 €	149,75 €
<b>Importe total:</b>					<b>15.822,38 €</b>

*Tabla 46.Presupuesto de la propuesta 2*

## Presupuesto de mejora 3

Propuesta 1		Proyecto de sustitución a luminarias LED			
Codigo IVE 2020	Uds	Descripción	Cantidad	Importe	Importe Total
-	Uds	GreenHeiss módulo fotovoltaico MBB/HC/BS 445Wp monocristalino 144 celulas	6	202,39 €	1.214,34 €
	Uds	MULTICONTACT CONECTOR AEREO MC4 4-6MM2 HEMBRA	6	3,45 €	20,70 €
-	Uds	MULTICONTACT CONECTOR AEREO MC4 4-6MM2 MACHO	6	2,80 €	16,80 €
	UDS	Cable libre de halógenos (LHA) Prysmian H1Z2Z2-K Prysun, 6mm, clase 5 flexible, solar	30	4,38 €	131,40 €
	Uds	GH INVERSOR RED 2MPPT 5KW 400V	1	1.768,80 €	1.768,80 €
	Uds	SOPORTE S4 PARA CUBIERTAS EN TEJA	6	7,20 €	43,20 €
	uds	BTM VARILLA ROSCADA 250MM CON ACCESORIOS	6	4,21 €	25,26 €
MOOE.8a	M. O.	Oficial 1ª Electricidad.	23	19,51 €	448,73 €
MOOE.2a	h	Ingeniero técnico (Estudio de la mejora)	5	29,95 €	149,75 €
<b>Importe total :</b>					<b>3.818,98 €</b>

Tabla 47. Presupuesto de la propuesta 3

## Presupuesto de mejora 4

Propuesta 4					
Proyecto de sustitución del termo eléctrico por un Aerotermo					
Codigo IVE 2020		Descripción	Uds.	Importe	Total
-	Uds	Bomba de calor aero termica ACS KCA 190L KOSNER	1	1.172,36 €	1.172,36 €
-	Uds	Accesorios de extracción de aire	1	55,00 €	55,00 €
-	Uds	Protecciones eléctricas y cableado	1	72,50 €	72,50 €
-	Uds	Vaso de expansión ACS WAFT 10 bar 19 L 1 AMR	1	37,20 €	37,20 €
MOOE.8 a	Uds	Oficial 1ª Electricidad	3	16,58 €	49,74 €
MOOF.8 a	Uds	Oficial 1ª Fontanería	8	19,51 €	156,08 €
MOOE.2 a	Uds	Ingeniero técnico (horas en concepto de estudio de la mejora)	5	29,95 €	149,75 €
<b>Importe total :</b>					<b>1.692,63 €</b>

Tabla 48. Presupuesto de la propuesta 4

## Presupuesto de mejora 5

Propuesta 5 Estudio de mejora de la tarifa de acceso a la electricidad					
Codigo IVE 2020		Descripción	Uds.	Importe	Total
MOOE.2a	Uds	Ingeniero técnico (horas en concepto de estudio de la mejora)	2	29,95 €	59,90 €
Importe total :					59,90 €

Tabla 49.Presupuesto de la propuesta 5

PROPUESTA	COSTE TOTAL
1	10.225,46 €
2	15.822,38 €
3	3.818,98 €
4	1.692,63 €
5	59,90 €
Presupuesto total:	31.619,40 €

Tabla 50.Presupuesto total de todas las propuestas

El presupuesto de ejecución del material (PEM) de todas las mejoras asciende a treinta y un mil seiscientos diecinueve euros con cuarenta centimos.

PROPUESTA	COSTE TOTAL
1	10.225,46 €
3	5.470,34 €
5	59,90 €
Presupuesto total:	15.755,70 €

*Tabla 51. Presupuesto total excluyendo propuesta 2 y 4*

Al descontar la propuesta 2 y 4 que no son viables económicamente obtenemos un total de quince mil setecientos cincuenta y cinco euros con setenta céntimos.

# ANEXOS



## ANEXO I.Instalaciones actuales

## ILUMINACIÓN

Planta	Zona	Modelo	Tubos por pantalla	Cantidad de pantallas	Cantidad de tubos	Pot. Tubo (w)	Pot. Reactiva	Potencia total (W)	Uso Diario (horas)	Uso Mensual (horas)	Consumo Mensual (Wh)	Consumo anual (Wh)
Edificio primaria	Caldera	2x36W	2	2	4	36	8	160	0,1	2	320	3840
	WC	2x36W	2	2	4	36	8	160	3	60	9600	115200
	PASILLO	1x36W	1	6	6	36	6	252	8	160	40320	483840
	COMEDOR	2x36W	2	8	16	36	8	640	4	80	51200	614400
	COCINA	2x36W	2	4	8	36	8	320	4	80	25600	307200
	1x18W	1	1	1	18	18	6	24	4	80	1920	23040
	ALMACÉN	1x18W	1	1	1	18	6	24	0,5	10	240	2880
	2x36W	2	1	2	36	8	80	3	60	4800	57600	
	CELADOR	1x18W	1	1	1	18	6	24	3	60	1440	17280
	SECRETARIA	2x36W	2	2	4	36	8	160	6	120	19200	230400
Edificio primaria	DIRECCIÓN	2x36W	2	2	4	36	8	160	3	60	9600	115200
	AULA 1	2x36W	2	8	16	36	8	640	6	120	76800	921600
	AULA 2	2x36W	2	8	16	36	8	640	6	120	76800	921600
	AULA 3	2x36W	2	8	16	36	8	640	6	120	76800	921600
	AULA 4	2x36W	2	8	16	36	8	640	6	120	76800	921600
	AULA 4	2x36W	2	8	16	36	8	640	6	120	76800	921600
	TUTORÍA	2x36W	2	2	4	36	8	160	3	60	9600	115200
	Escalera	1x36W	1	1	1	36	6	42	8	160	6720	80640
	Aula 1	2x36W	2	8	16	36	8	640	6	120	76800	921600
	Aula 2	2x36W	2	8	16	36	8	640	6	120	76800	921600
Edificio primaria	Aula 3	2x36W	2	8	16	36	8	640	6	120	76800	921600
	Aula 4	2x36W	2	8	16	36	8	640	6	120	76800	921600
	Aula 5	2x36W	2	8	16	36	8	640	6	120	76800	921600
	Aula 6	2x36W	2	8	16	36	8	640	6	120	76800	921600
	Tutoría	2x36W	2	2	4	36	8	160	3	60	9600	115200
	WC	2x36W	2	2	4	36	8	160	3	60	9600	115200
	Pasillo	1x36W	1	6	6	36	6	252	8	160	40320	483840
	Sala Prof.	2x36W	2	4	8	36	8	320	3	60	19200	230400
	Educ. Espe.	2x36W	2	4	8	36	8	320	4	80	25600	307200
	Aseo	1x18W	1	2	2	18	6	48	3	60	2880	34560
Edificio infantil	Pasillo	LED 40W	-	4	-	40	-	160	8	160	25600	307200
	Aula 1	LED 40W	-	6	-	40	-	240	6	120	28800	345600
	Aula 2	LED 40W	-	6	-	40	-	240	6	120	28800	345600
	Tutoría	LED 40W	-	2	-	40	-	80	3	60	4800	57600
	Aseo	LED 40W	-	2	-	40	-	80	3	60	4800	57600
Edificio Vestuario	Vestuario	2x36W	2	4	8	8	320	2	40	12800	153600	
ALDO EXTERIOR	Pista Futbol	Halógeno	1	12	12	200	-	2400	2	40	96000	1152000
	Porche primaria	downlight foco	1	4	4	31	-	124	1	20	2480	29760
			1	6	6	120	-	720	2	40	28800	345600

## Equipos Eléctricos

Equipos	Unidades	Potencia (W)	Total(W)	Horas uso/mes	Factor Utilización	Wh/mes	Wh/año
Telefonillo	1	12	12	6	1	72	864
Extractor	1	200	200	160	0,6	19200	230400
Alarma	4	10	40	20	1	800	9600
Maq. Clima	5	1000	5000	100	0,6	300000	3600000
Matamoscas	1	30	30	140	1	4200	50400
Lavavajillas	1	2700	2700	40	0,9	97200	1166400
Bomba	1	5300	5300	40	0,6	127200	1526400
Termo 100L	1	2000	2000	40	0,6	48000	576000
Termo 50L	1	1000	1000	40	0,6	24000	288000
Televisión	6	75	450	20	0,9	8100	97200
Proyector	5	450	2250	5	0,8	9000	108000
Microondas	1	900	900	22	0,75	14850	178200
Ordenadores	18	200	3600	70	0,7	176400	2116800
Bombas Caldera	4	85	340	100	0,7	23800	285600
Impresora 1	1	600	600	30	0,8	14400	172800
Impresora 2	1	460	460	20	0,8	7360	88320
Portatil	10	150	1500	120	0,7	126000	1512000
Equipos de audio	11	100	1100	20	0,7	15400	184800

## ANEXO II. Estudio luminotécnico en Dialux



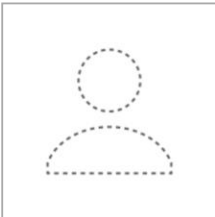
## Proyecto Pintor Castell

### Alumbrado interior del pintor castell

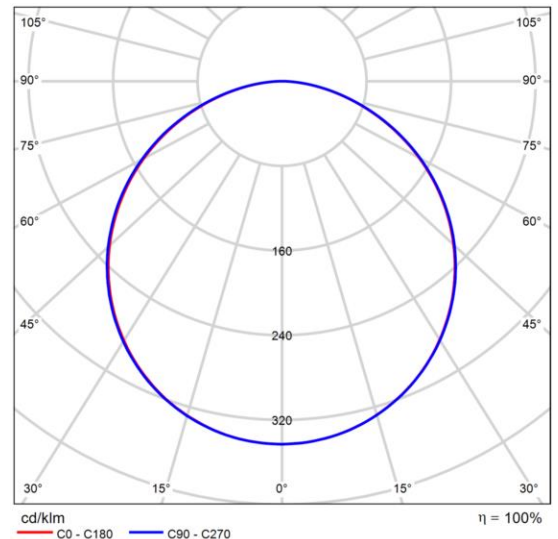
En este proyecto vamos a comprobar que los niveles de iluminación de las clases son suficientes para cumplir la normativa. Con ello ajustaremos la potencia de las lamparas al máximo, así reducimos al máximo el consumo del centro

## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - 7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65



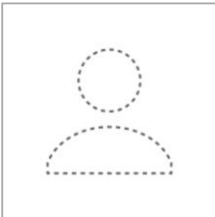
Nº de artículo	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65
P	36.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	3600 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	3601 lm
$\eta$	100.02 %
Rendimiento lumínico	100.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100



CDL polar

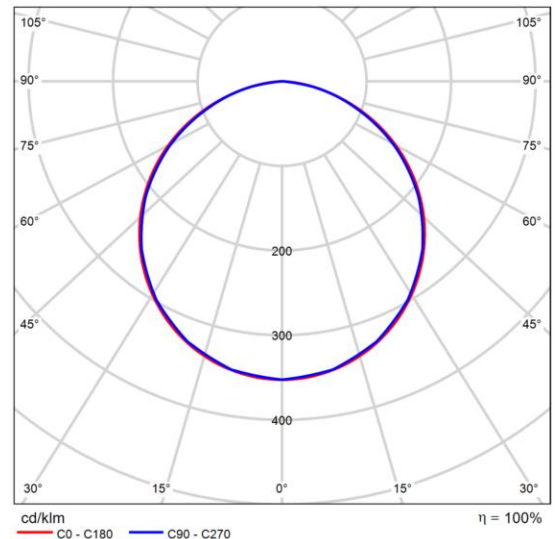
## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - 7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7



Nº de artículo 7100005141 CELER  
PANEL LED 60X60 HE  
UGR<22 40W 4000K  
BLANCO C7

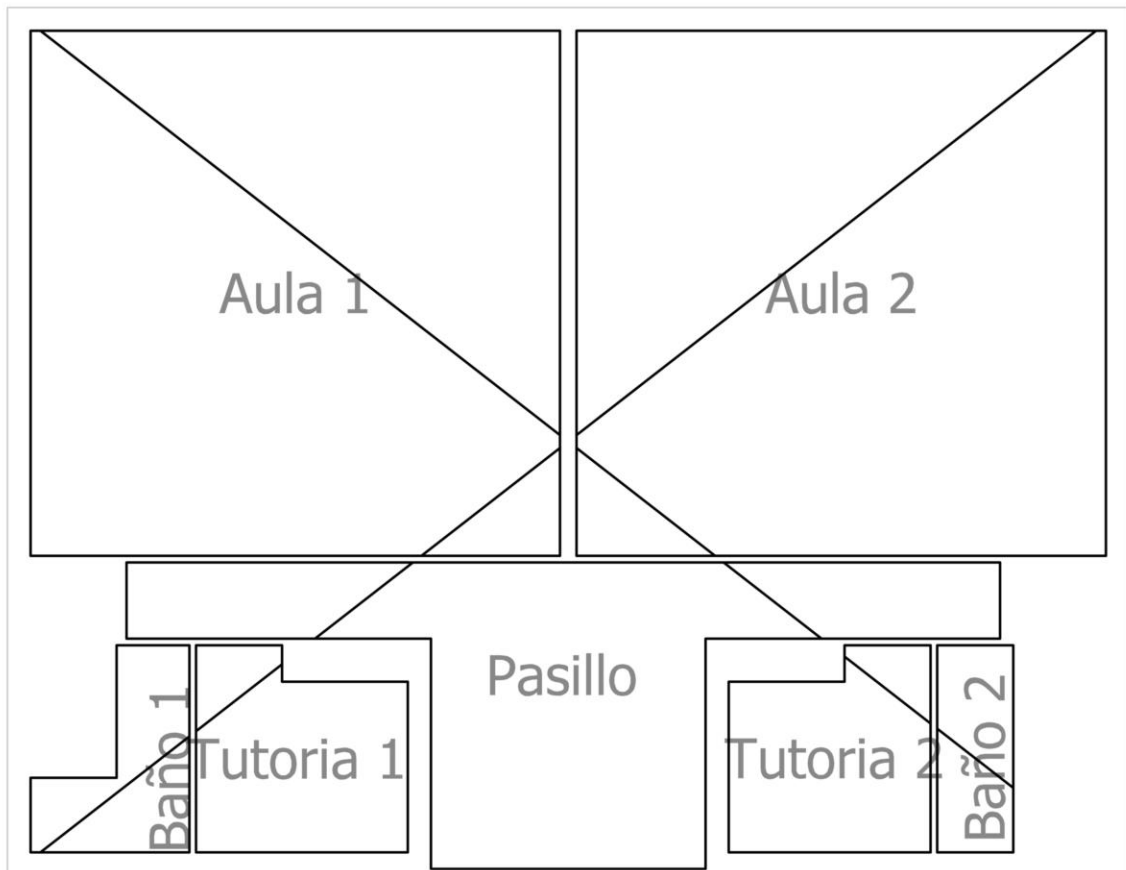
P	40.0 W
$\Phi$ Lámpara	4000 lm
$\Phi$ Luminaria	4000 lm
$\eta$	100.00 %
Rendimiento lumínico	100.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

Infantil · PLANTA BAJA

## Lista de locales





Infantil · PLANTA BAJA

## Lista de locales

### Aula 1

<b>P<sub>total</sub></b> 360.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 63.40 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5.68 W/m <sup>2</sup> = 1.44 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular (Plano útil)</sub></b> 394 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
9	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

### Aula 2

<b>P<sub>total</sub></b> 360.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 63.40 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5.68 W/m <sup>2</sup> = 1.44 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular (Plano útil)</sub></b> 395 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
9	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Infantil · PLANTA BAJA

## Lista de locales

### Baño 1

$P_{total}$ 40.0 W	$A_{Local}$ 4.90 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 8.16 W/m <sup>2</sup> = 3.48 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 235 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

### Baño 2

$P_{total}$ 40.0 W	$A_{Local}$ 3.59 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 11.13 W/m <sup>2</sup> = 3.66 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 304 lx
-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Infantil · PLANTA BAJA

## Lista de locales

Pasillo

$P_{total}$ 160.0 W	$A_{Local}$ 29.60 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.41 W/m <sup>2</sup> = 2.09 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 259 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Tutoria 1

$P_{total}$ 80.0 W	$A_{Local}$ 8.96 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 8.93 W/m <sup>2</sup> = 2.28 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 392 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Infantil · PLANTA BAJA

## Lista de locales

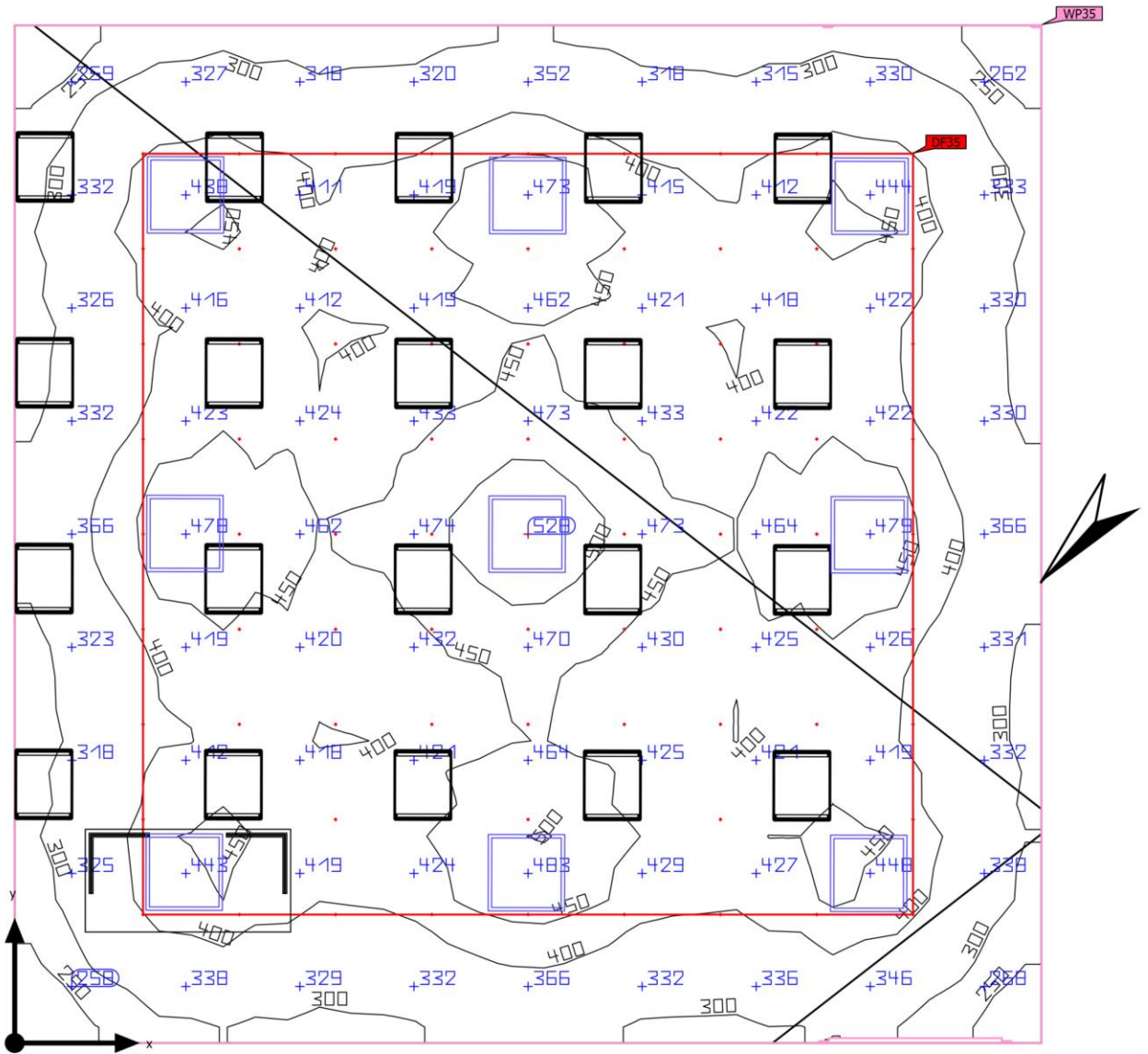
Tutoria 2

$P_{total}$ 80.0 W	$A_{Local}$ 8.57 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 9.34 W/m <sup>2</sup> = 2.29 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 408 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Infantil · PLANTA BAJA · Aula 1

### Resumen



Infantil · PLANTA BAJA · Aula 1

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.526 %	-	-	DF35
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	394 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP35
	$g_1$	0.51	-	-	WP35
Valores de consumo	Consumo	990 kWh/a	máx. 2250 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.68 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.44 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

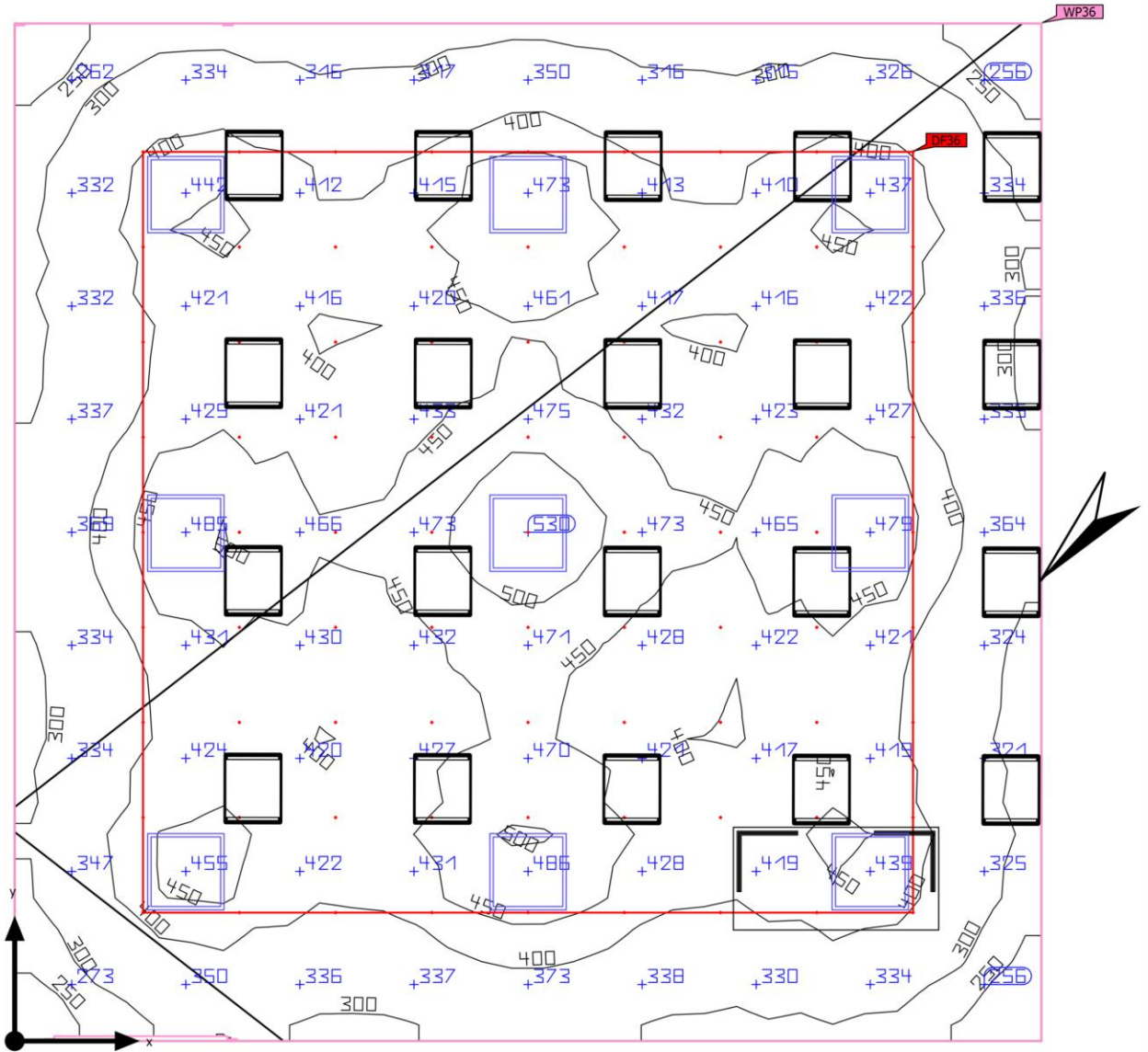
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Aula 1" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
9	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Infantil · PLANTA BAJA · Aula 2

# Resumen



Infantil · PLANTA BAJA · Aula 2

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.398 %	-	-	DF36
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	395 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP36
	$g_1$	0.51	-	-	WP36
Valores de consumo	Consumo	990 kWh/a	máx. 2250 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.68 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.44 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

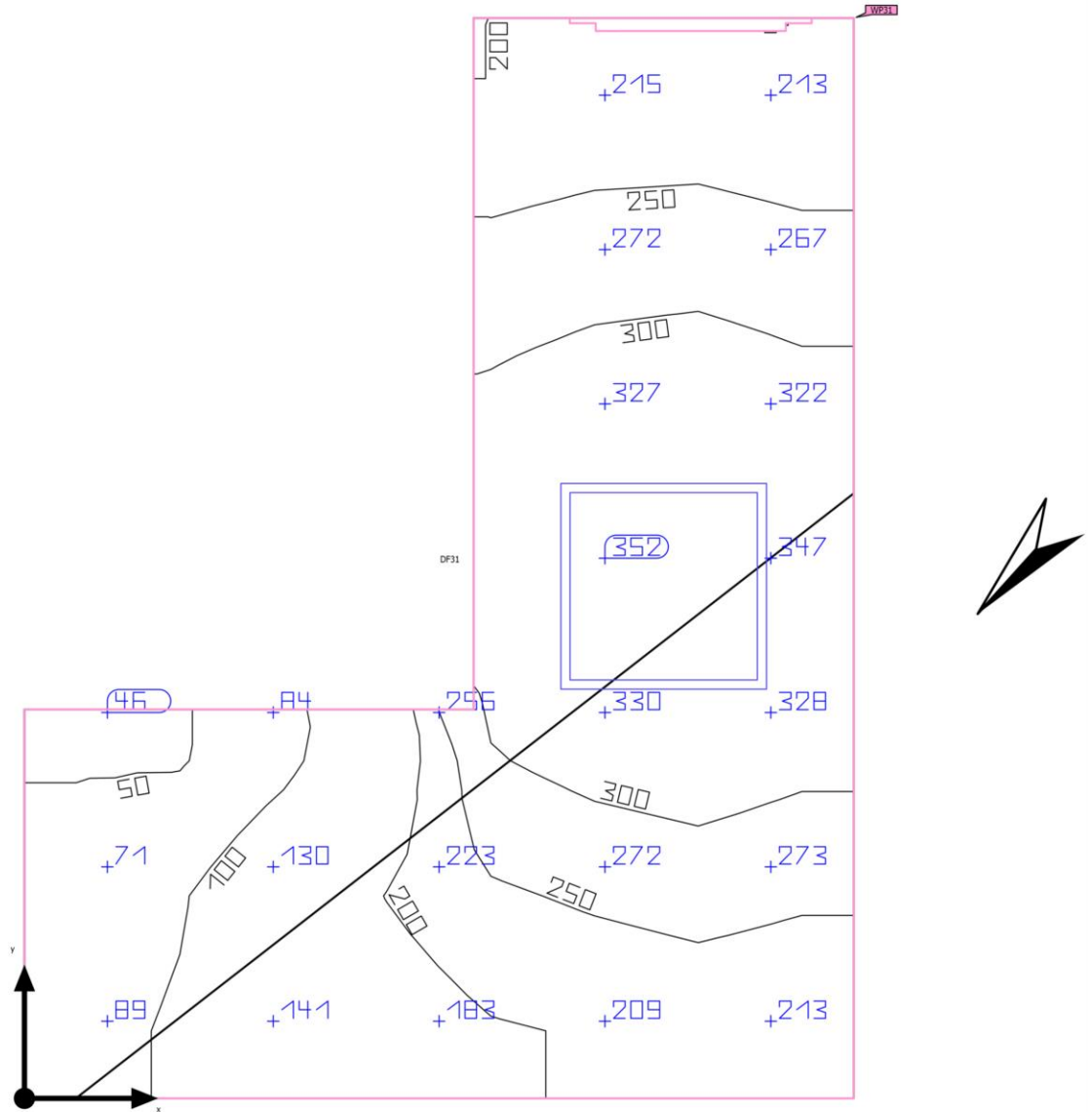
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Aula 2" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
9	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W



Infantil · PLANTA BAJA · Baño 1  
**Resumen**



Infantil · PLANTA BAJA · Baño 1

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	235 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP31
	$g_1$	0.20	-	-	WP31
Valores de consumo	Consumo	110 kWh/a	máx. 200 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	8.16 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		3.48 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

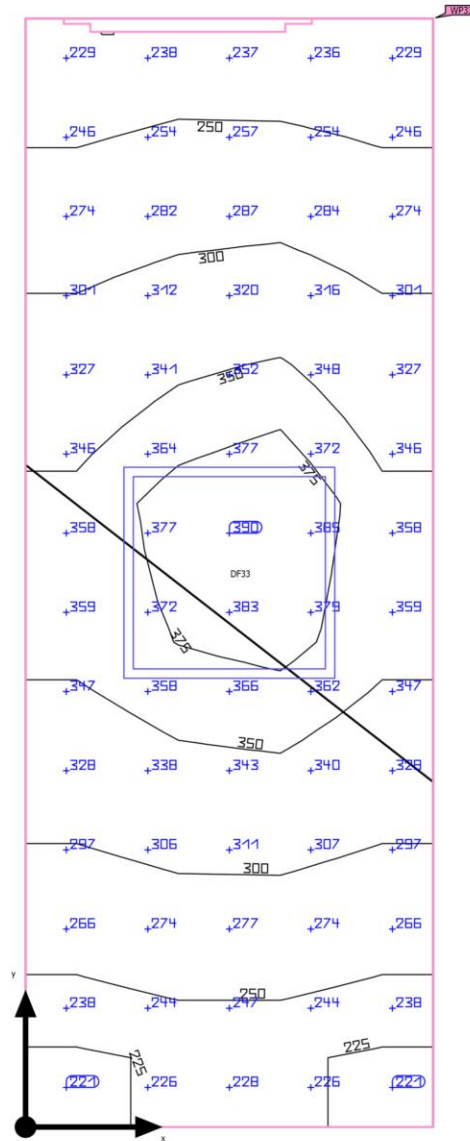
Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Baño 1" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Infantil · PLANTA BAJA · Baño 2  
**Resumen**



Infantil · PLANTA BAJA · Baño 2

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	304 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP33
	$g_1$	0.73	-	-	WP33
Valores de consumo	Consumo	110 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	11.13 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		3.66 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

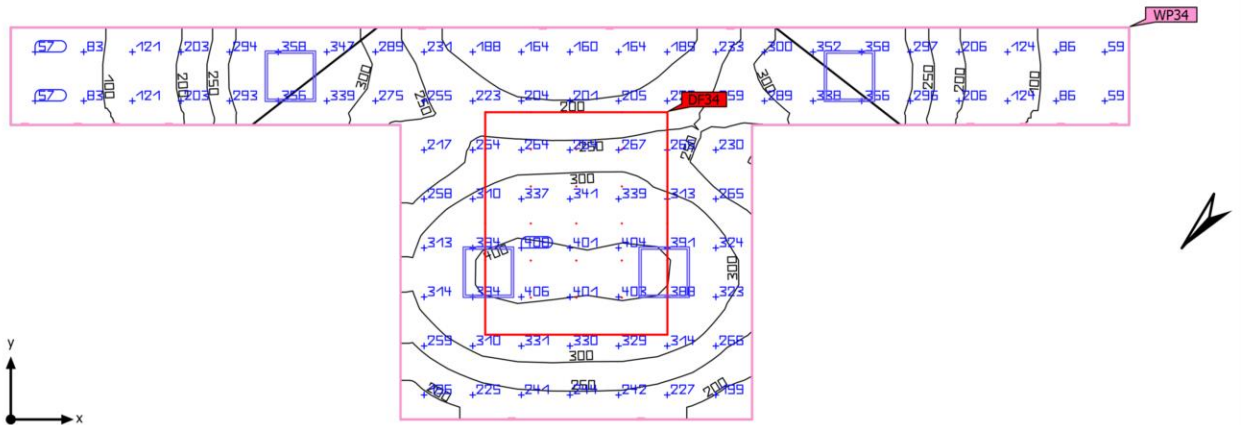
Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Baño 2" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Infantil · PLANTA BAJA · Pasillo  
**Resumen**



Infantil · PLANTA BAJA · Pasillo

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.000 %	-	-	DF34
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	259 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP34
	$g_1$	0.21	-	-	WP34
Valores de consumo	Consumo	440 kWh/a	máx. 1050 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.41 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.09 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

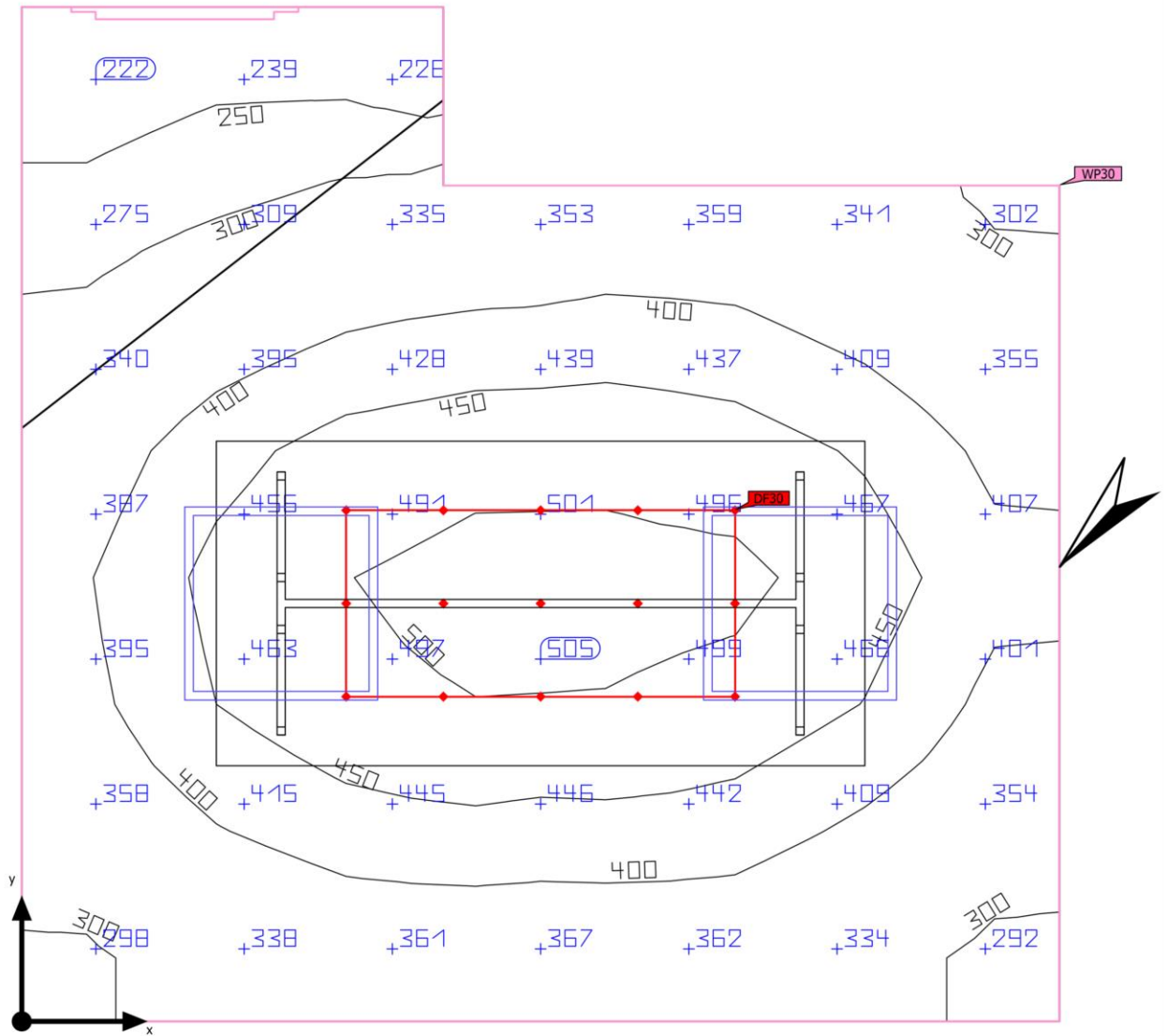
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Pasillo" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Infantil · PLANTA BAJA · Tutoria 1

# Resumen



Infantil · PLANTA BAJA · Tutoria 1

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.378 %	-	-	DF30
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	392 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP30
	$g_1$	0.51	-	-	WP30
Valores de consumo	Consumo	220 kWh/a	máx. 350 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	8.93 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.28 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Tutoria 1" son limpio.

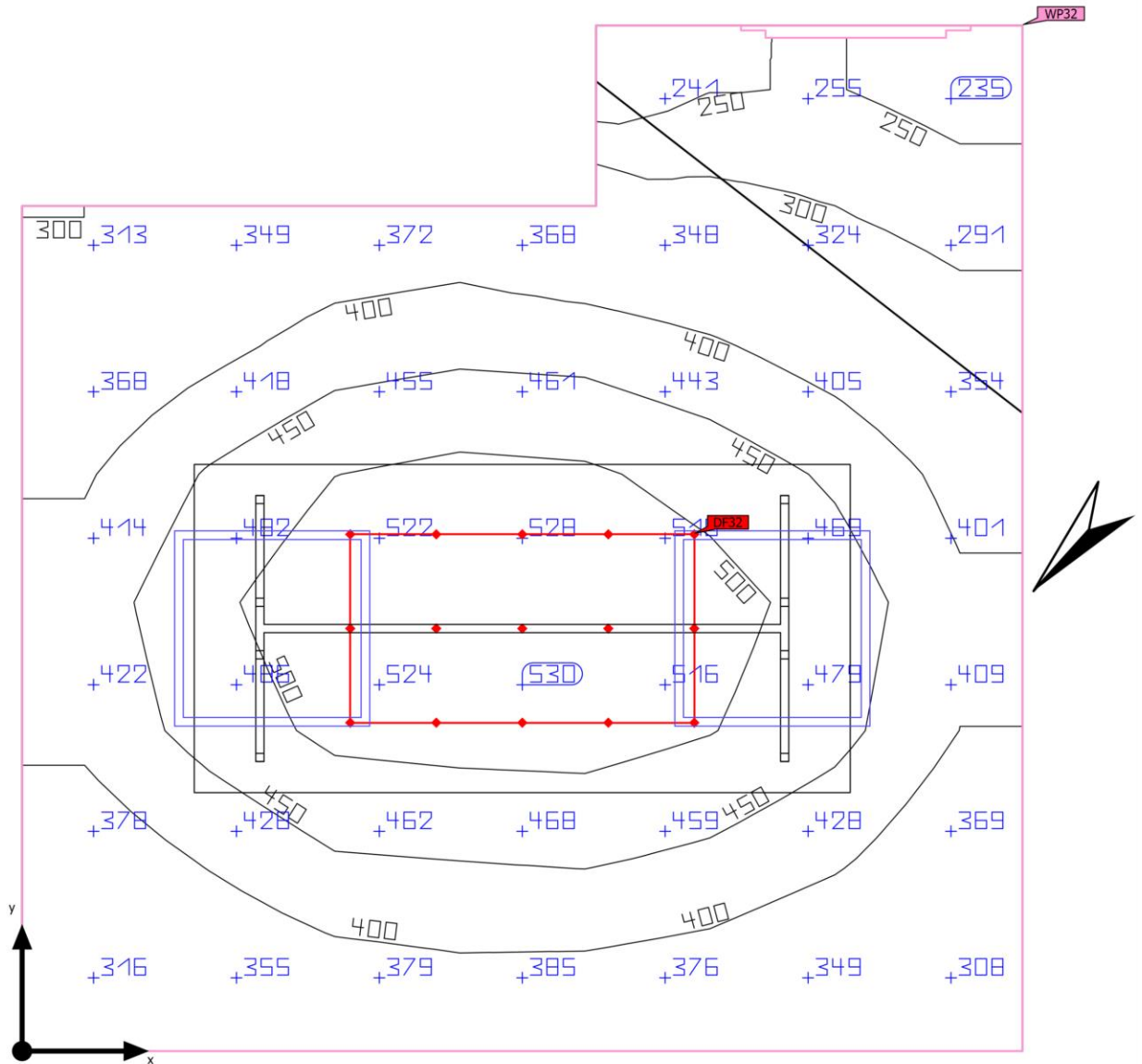
### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W



Infantil · PLANTA BAJA · Tutoria 2

# Resumen



Infantil · PLANTA BAJA · Tutoria 2

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.326 %	-	-	DF32
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	408 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP32
	$g_1$	0.52	-	-	WP32
Valores de consumo	Consumo	220 kWh/a	máx. 350 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	9.34 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.29 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

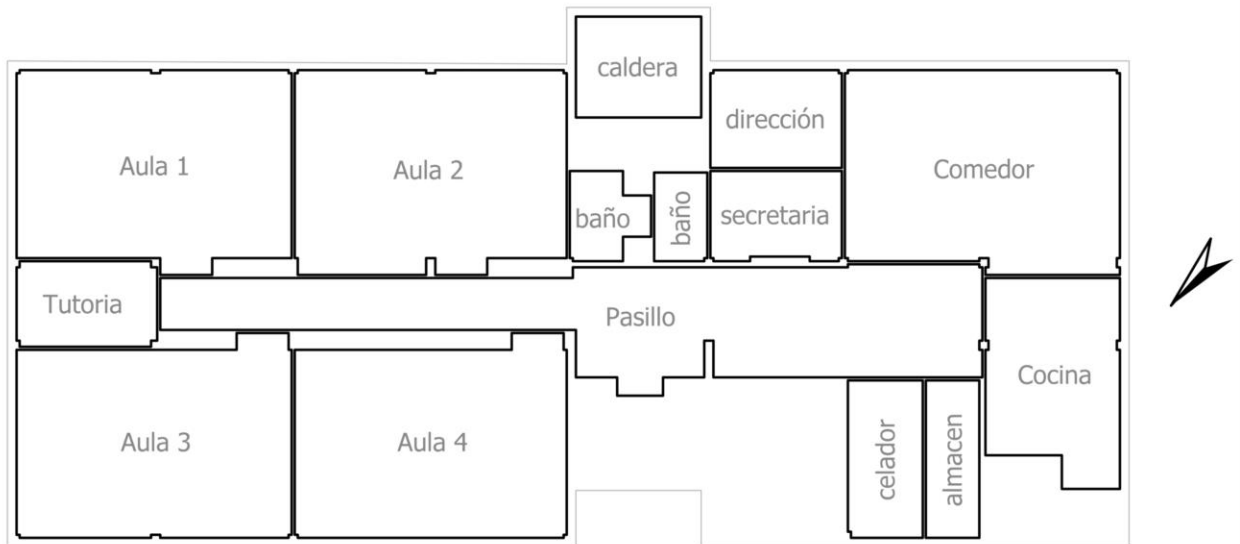
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Tutoria 2" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Planta Baja

## Lista de locales



Pintor Castell · Planta Baja

## Lista de locales

almacen

$P_{total}$ 36.0 W	$A_{Local}$ 9.01 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.99 W/m <sup>2</sup> = 2.55 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 156 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65	36.0 W	3601 lm

Aula 1

$P_{total}$ 320.0 W	$A_{Local}$ 56.23 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.69 W/m <sup>2</sup> = 1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 391 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Pintor Castell · Planta Baja

## Lista de locales

### Aula 2

$P_{total}$ 320.0 W	$A_{Local}$ 57.93 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.52 W/m <sup>2</sup> = 1.44 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 385 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

### Aula 3

$P_{total}$ 320.0 W	$A_{Local}$ 56.24 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.69 W/m <sup>2</sup> = 1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 389 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Pintor Castell · Planta Baja

## Lista de locales

### Aula 4

$P_{total}$ 320.0 W	$A_{Local}$ 55.65 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.75 W/m <sup>2</sup> = 1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 394 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

### baño

$P_{total}$ 40.0 W	$A_{Local}$ 5.04 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 7.94 W/m <sup>2</sup> = 2.81 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 283 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Pintor Castell · Planta Baja

## Lista de locales

### baño

<b>P<sub>total</sub></b> 40.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 6.36 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 6.28 W/m <sup>2</sup> = 2.56 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 246 lx
------------------------------------	---	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

### caldera

<b>P<sub>total</sub></b> 80.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 13.53 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5.91 W/m <sup>2</sup> = 1.89 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 313 lx
------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Pintor Castell · Planta Baja

## Lista de locales

### celador

<b>P<sub>total</sub></b> 80.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 12.60 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 6.35 W/m <sup>2</sup> = 2.06 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 308 lx
------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

### Cocina

<b>P<sub>total</sub></b> 160.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 27.55 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5.81 W/m <sup>2</sup> = 1.63 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 356 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
4	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm



Pintor Castell · Planta Baja

## Lista de locales

Comedor

$P_{total}$ 320.0 W	$A_{Local}$ 58.12 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.51 W/m <sup>2</sup> = 1.40 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 393 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

dirección

$P_{total}$ 80.0 W	$A_{Local}$ 13.74 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.82 W/m <sup>2</sup> = 1.87 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 311 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Pintor Castell · Planta Baja

## Lista de locales

### Pasillo

<b>P<sub>total</sub></b> 240.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 71.97 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3.33 W/m <sup>2</sup> = 1.78 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular (Plano útil)</sub></b> 187 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
6	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

### secretaria

<b>P<sub>total</sub></b> 80.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 12.37 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 6.47 W/m <sup>2</sup> = 1.93 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular (Plano útil)</sub></b> 335 lx
------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Pintor Castell · Planta Baja

## Lista de locales

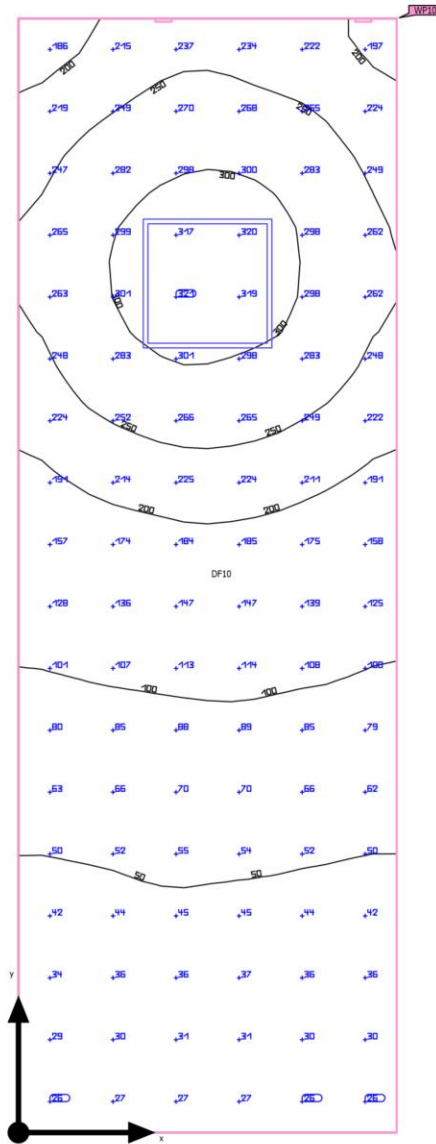
Tutoria

$P_{total}$ 80.0 W	$A_{Local}$ 12.76 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 6.27 W/m <sup>2</sup> = 2.02 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 311 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL C7	40.0 W	4000 lm

# Pintor Castell · Planta Baja · almacén

## Resumen



Pintor Castell · Planta Baja · almacén

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	156 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP10
	$g_1$	0.17	-	-	WP10
Valores de consumo	Consumo	[62 - 99] kWh/a	máx. 350 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	3.99 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.55 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

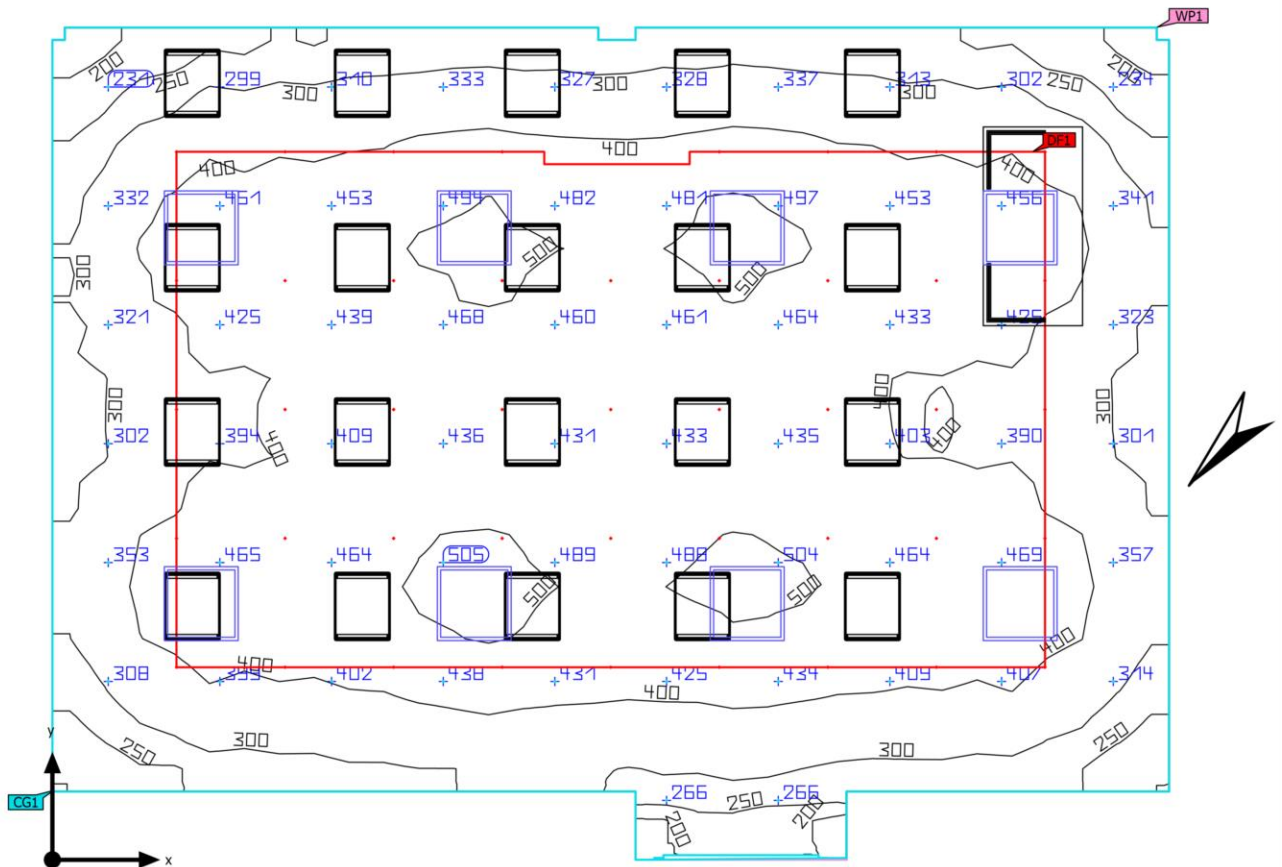
Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "almacén" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65	36.0 W	3601 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Planta Baja · Aula 1  
**Resumen**



Pintor Castell · Planta Baja · Aula 1

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.085 %	-	-	DF1
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	391 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP1
	$g_1$	0.45	-	-	WP1
Valores de consumo	Consumo	[550 - 880] kWh/a	máx. 2000 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.69 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

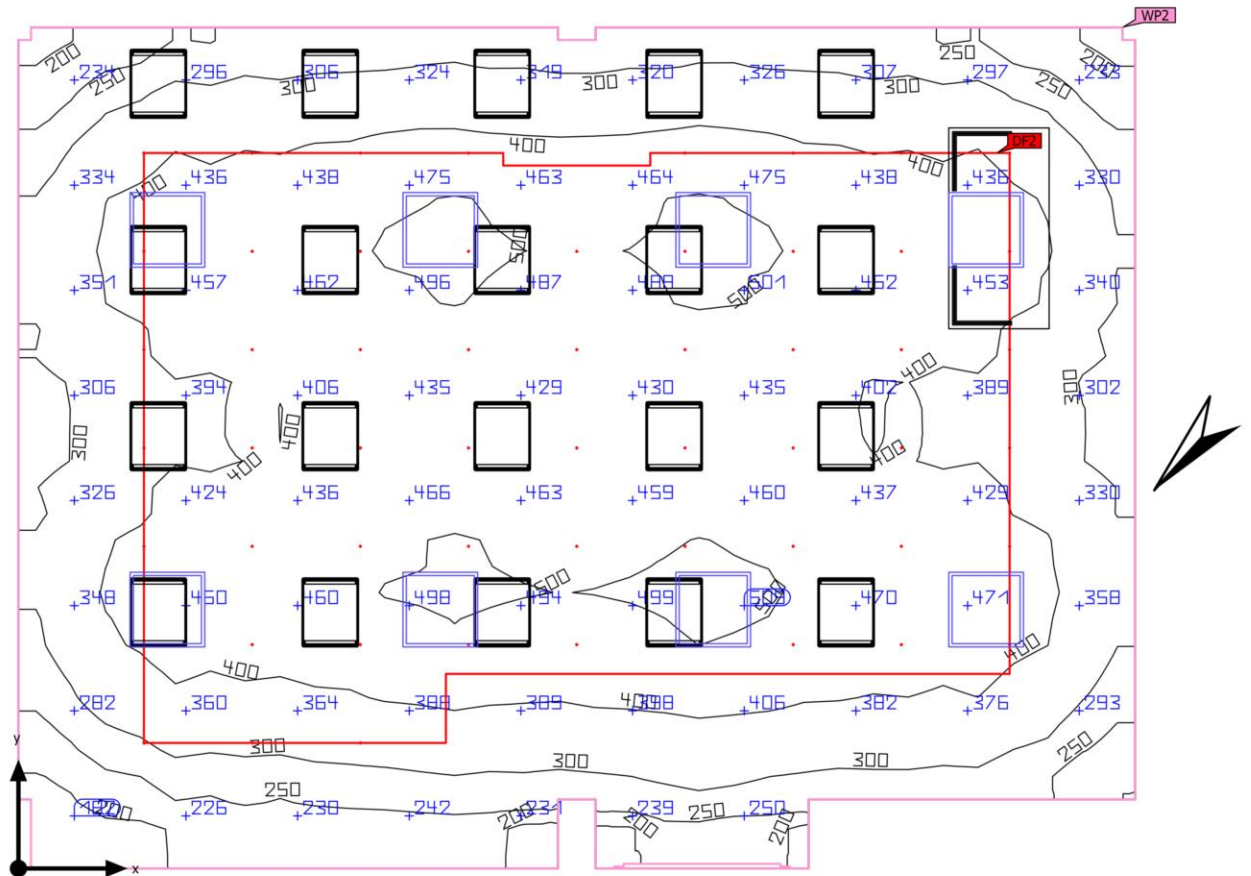
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Aula 1" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

# Pintor Castell · Planta Baja · Aula 2

## Resumen





Pintor Castell · Planta Baja · Aula 2

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.790 %	-	-	DF2
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	385 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP2
	$g_1$	0.43	-	-	WP2
Valores de consumo	Consumo	[550 - 880] kWh/a	máx. 2050 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.52 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.44 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

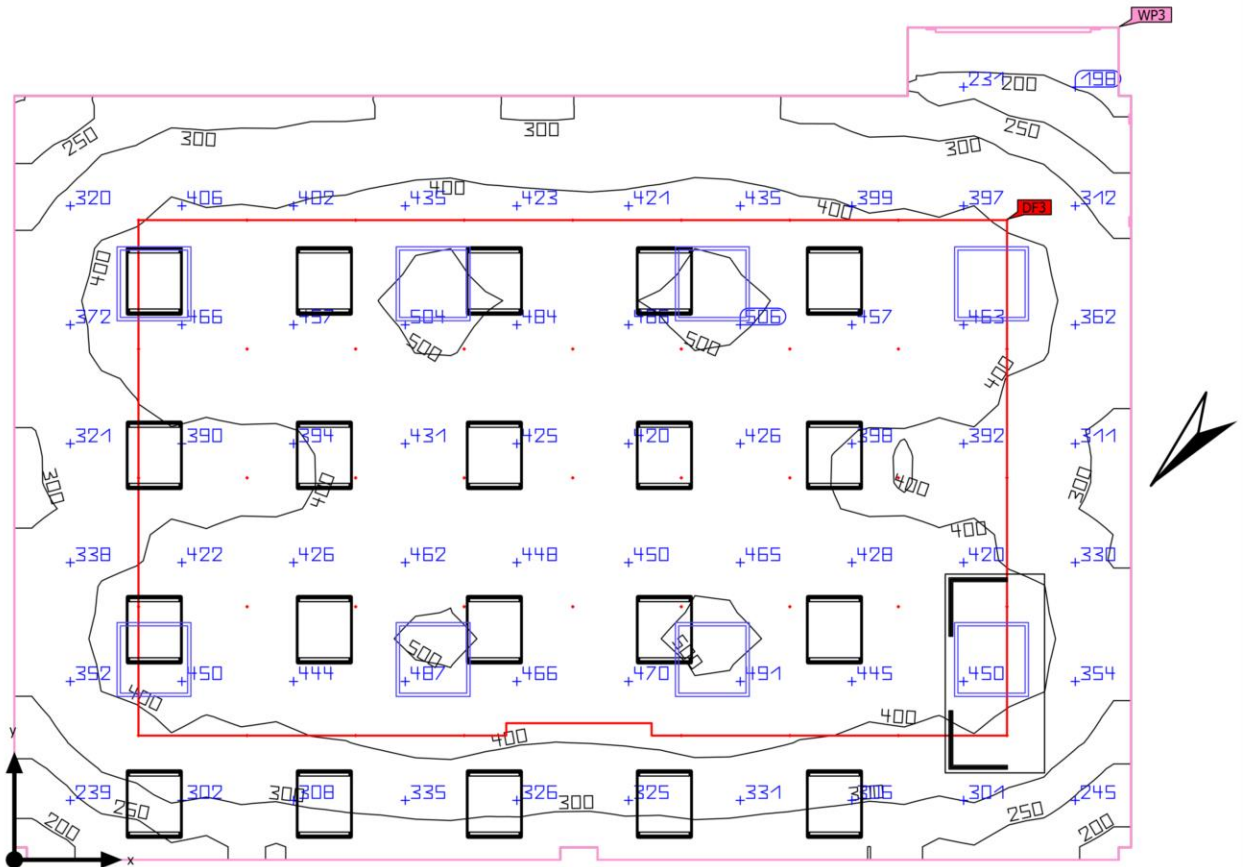
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Aula 2" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Planta Baja · Aula 3

## Resumen



Pintor Castell · Planta Baja · Aula 3

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.543 %	-	-	DF3
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	389 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP3
	$g_1$	0.41	-	-	WP3
Valores de consumo	Consumo	[550 - 880] kWh/a	máx. 2000 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.69 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

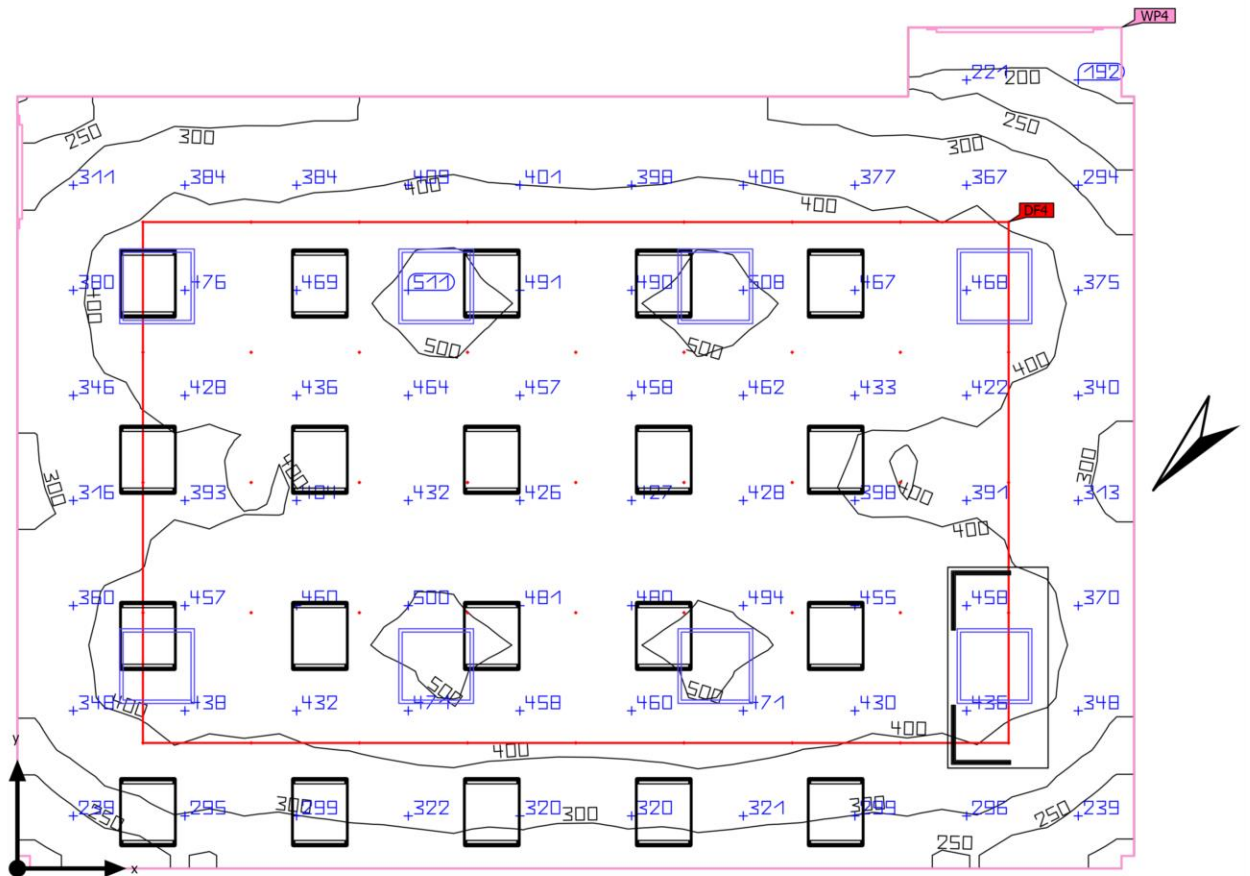
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Aula 3" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

# Pintor Castell · Planta Baja · Aula 4

## Resumen



Pintor Castell · Planta Baja · Aula 4

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.419 %	-	-	DF4
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	394 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP4
	$g_1$	0.41	-	-	WP4
Valores de consumo	Consumo	[550 - 880] kWh/a	máx. 1950 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.75 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

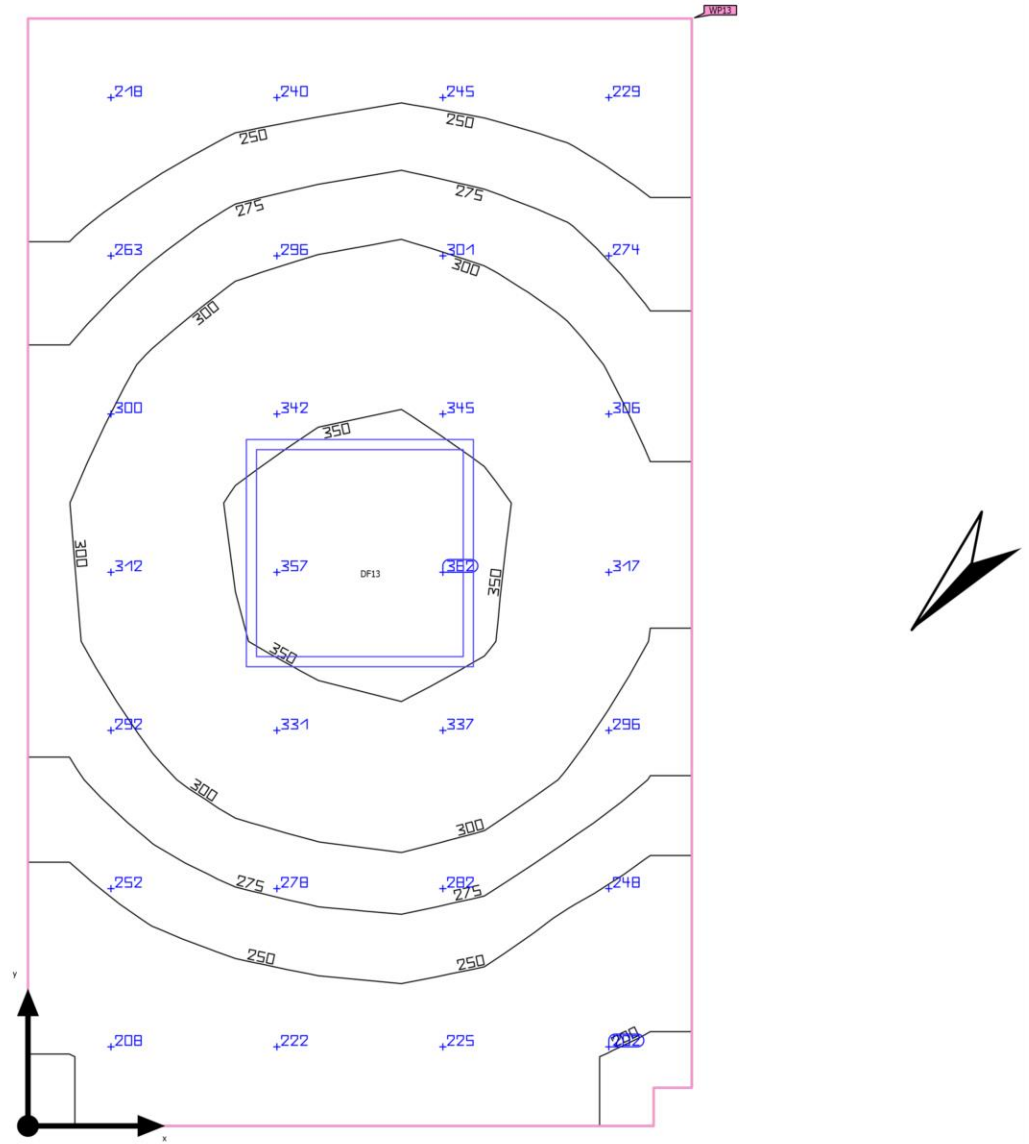
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Aula 4" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Planta Baja · baño

# Resumen



Pintor Castell · Planta Baja · baño

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	283 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP13
	$g_1$	0.69	-	-	WP13
Valores de consumo	Consumo	110 kWh/a	máx. 200 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	7.94 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.81 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

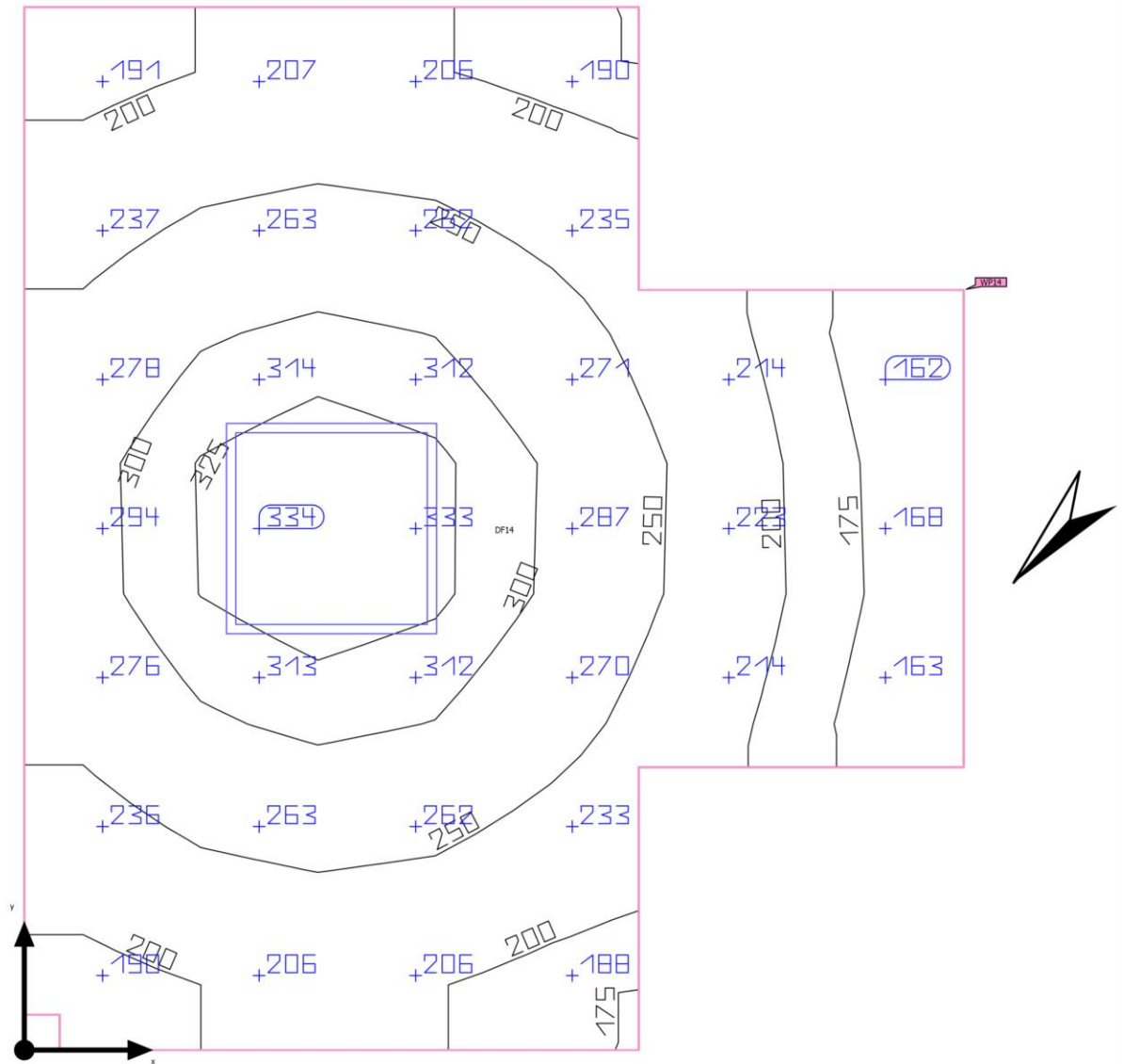
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "baño" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Planta Baja · baño

## Resumen





Pintor Castell · Planta Baja · baño

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	246 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP14
	$g_1$	0.63	-	-	WP14
Valores de consumo	Consumo	110 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.28 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.56 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

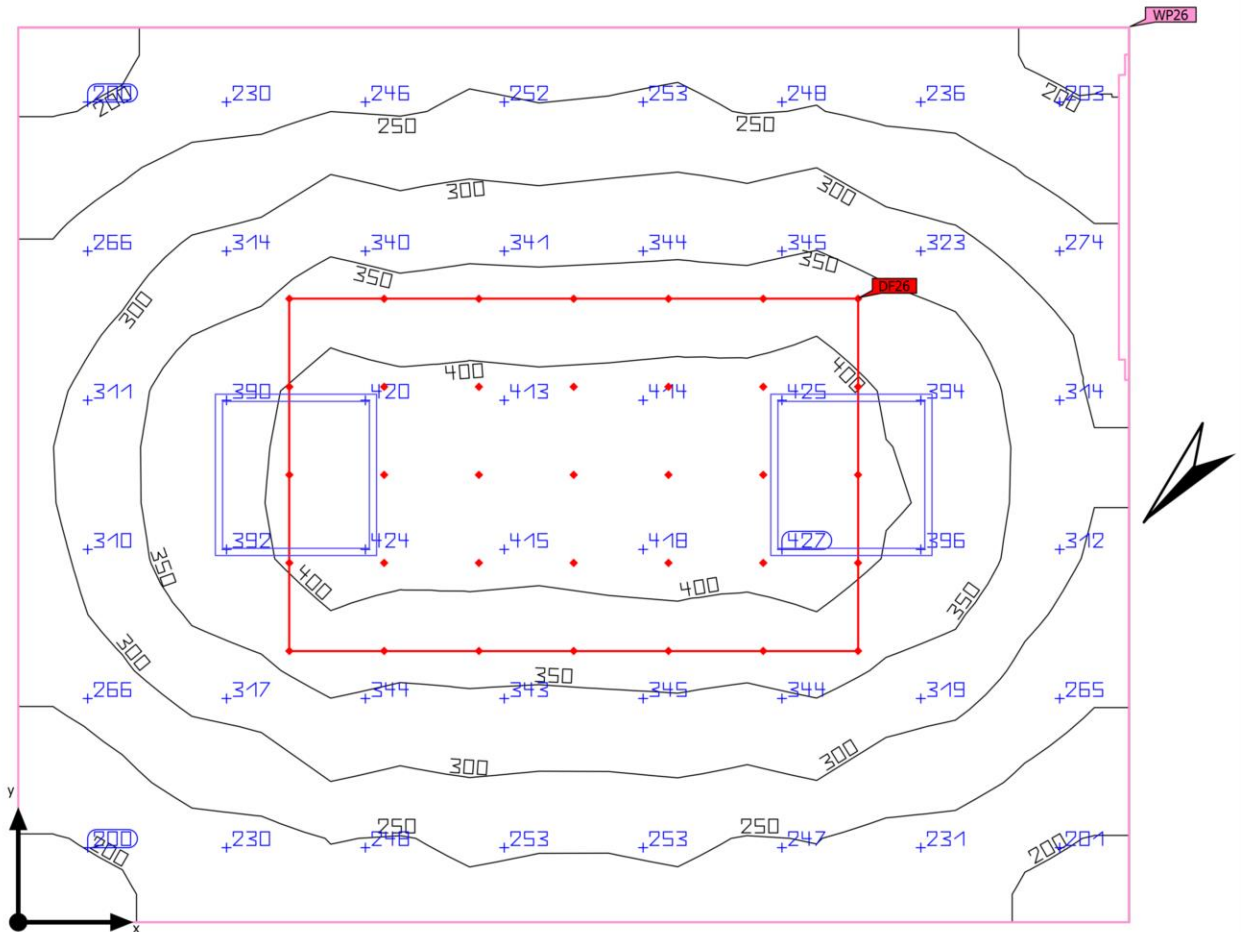
Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "baño" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Planta Baja · caldera  
**Resumen**



Pintor Castell · Planta Baja · caldera

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.000 %	-	-	DF26
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	313 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP26
	$g_1$	0.60	-	-	WP26
Valores de consumo	Consumo	220 kWh/a	máx. 500 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.91 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.89 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

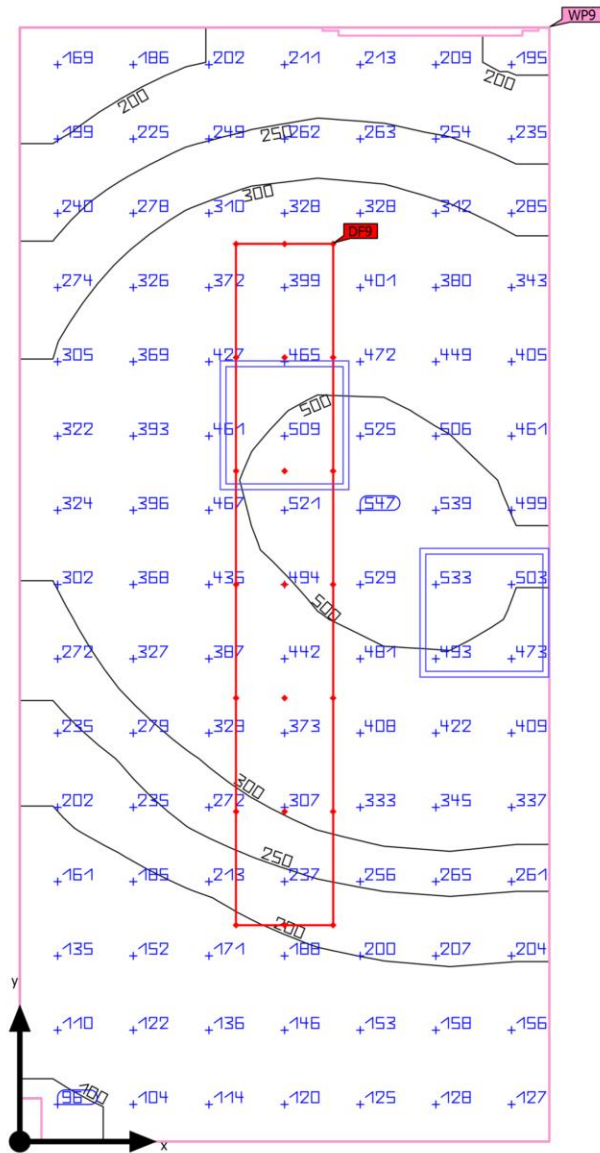
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "caldera" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

# Pintor Castell · Planta Baja · celador

## Resumen



Pintor Castell · Planta Baja · celador

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.710 %	-	-	DF9
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	308 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP9
	$g_1$	0.31	-	-	WP9
Valores de consumo	Consumo	[180 - 220] kWh/a	máx. 450 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.35 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.06 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

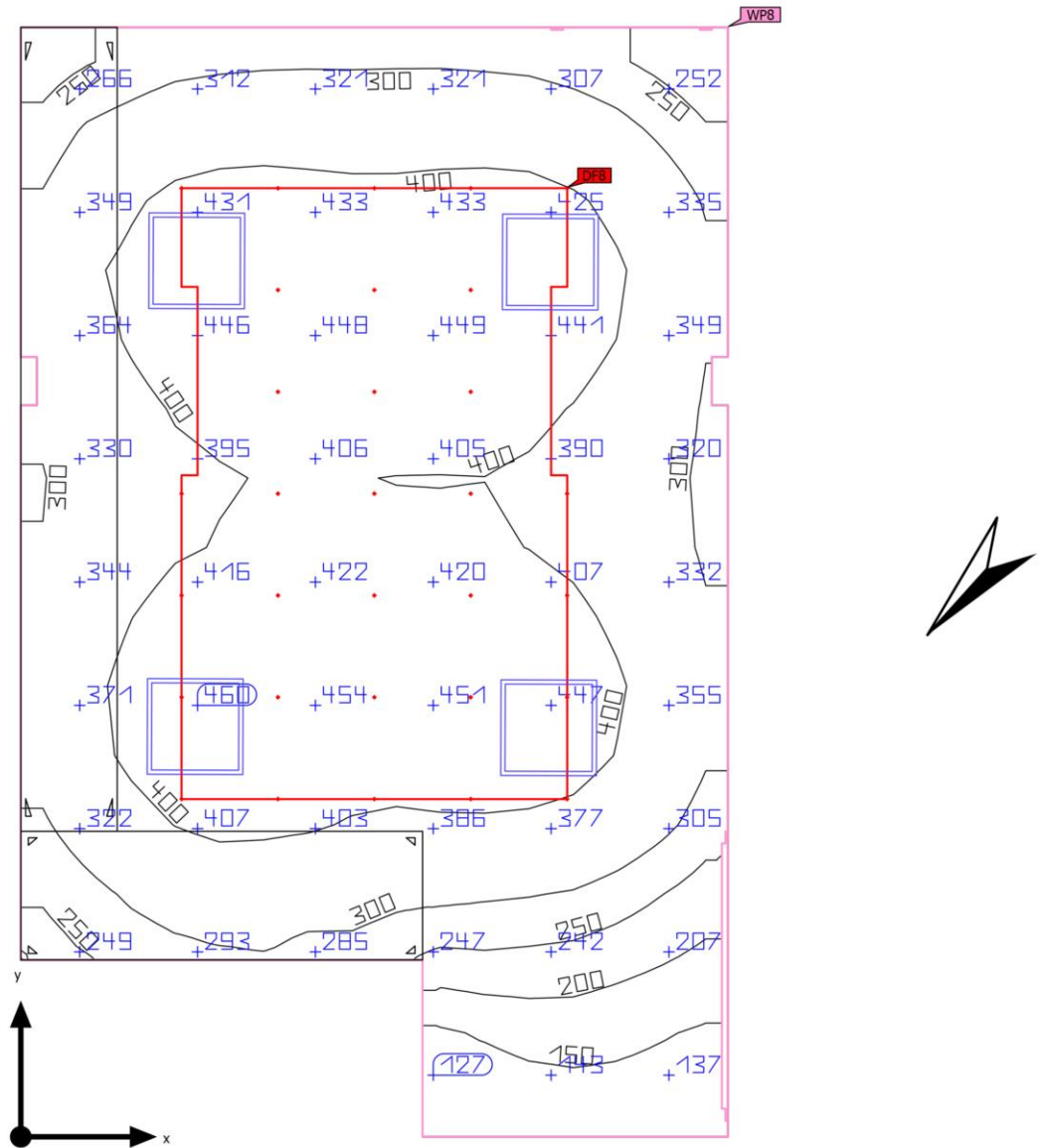
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "celador" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

# Pintor Castell · Planta Baja · Cocina

## Resumen



Pintor Castell · Planta Baja · Cocina

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.355 %	-	-	DF8
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	356 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP8
	$g_1$	0.33	-	-	WP8
Valores de consumo	Consumo	[360 - 440] kWh/a	máx. 1000 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.81 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.63 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

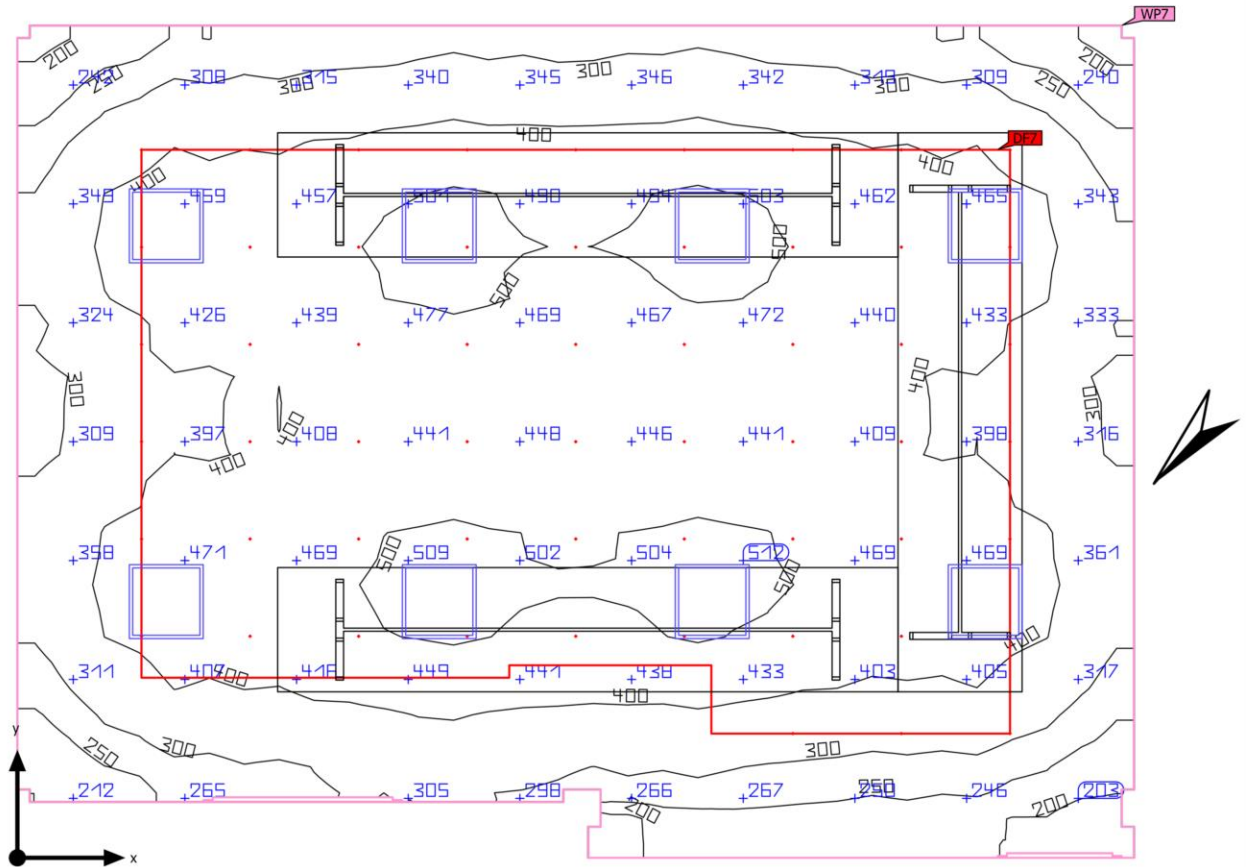
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Cocina" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

# Pintor Castell · Planta Baja · Comedor

## Resumen





Pintor Castell · Planta Baja · Comedor

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.907 %	-	-	DF7
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	393 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP7
	$g_1$	0.41	-	-	WP7
Valores de consumo	Consumo	[550 - 880] kWh/a	máx. 2050 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.51 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.40 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

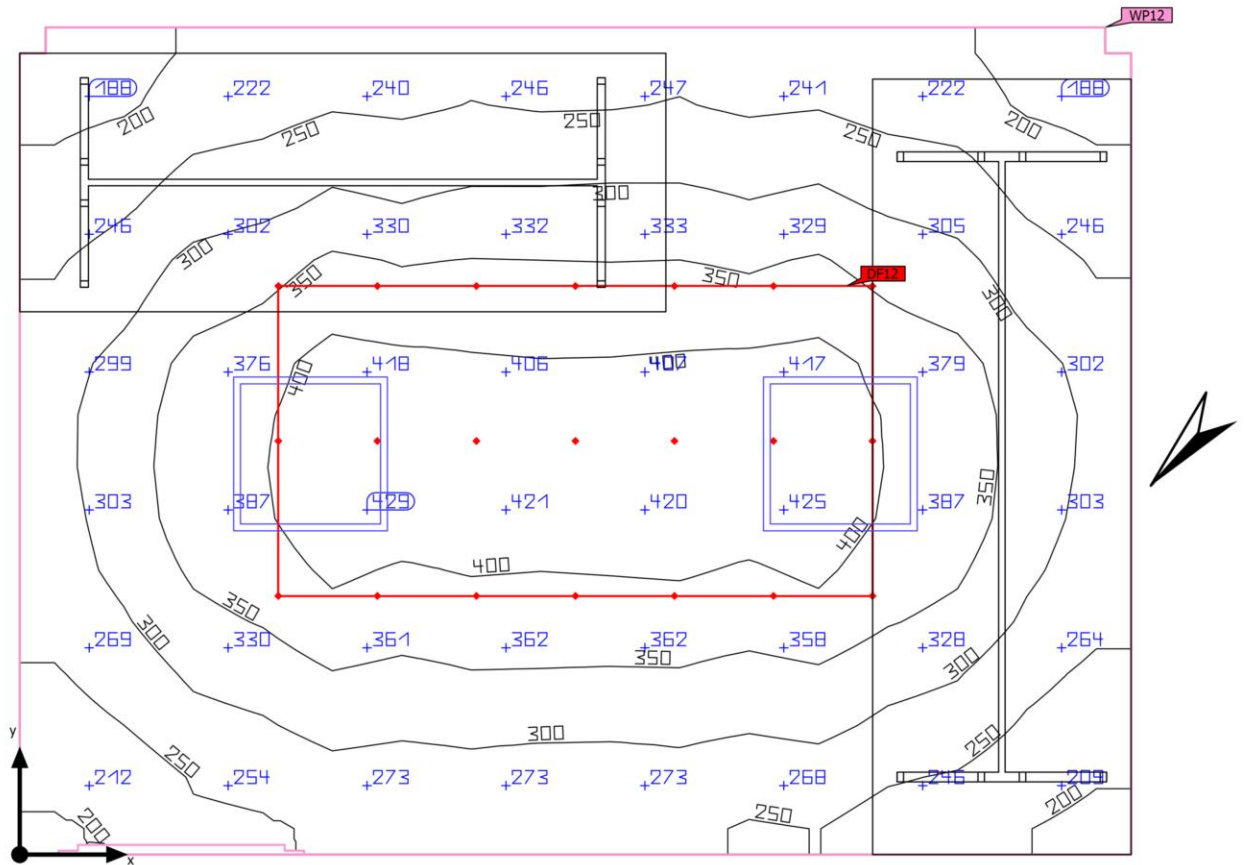
Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Comedor" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Planta Baja · direcció  
**Resumen**



Pintor Castell · Planta Baja · dirección

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.392 %	-	-	DF12
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	311 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP12
	$g_1$	0.57	-	-	WP12
Valores de consumo	Consumo	[140 - 220] kWh/a	máx. 500 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.82 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.87 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

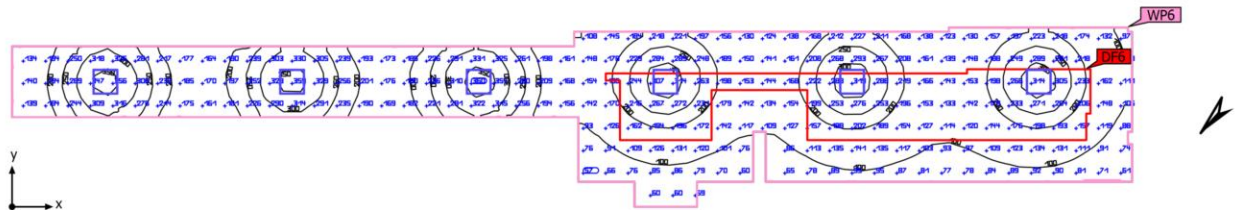
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "dirección" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

# Pintor Castell · Planta Baja · Pasillo

## Resumen



Pintor Castell · Planta Baja · Pasillo

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.000 %	-	-	DF6
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	187 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP6
	$g_1$	0.28	-	-	WP6
Valores de consumo	Consumo	660 kWh/a	máx. 2550 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	3.33 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.78 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

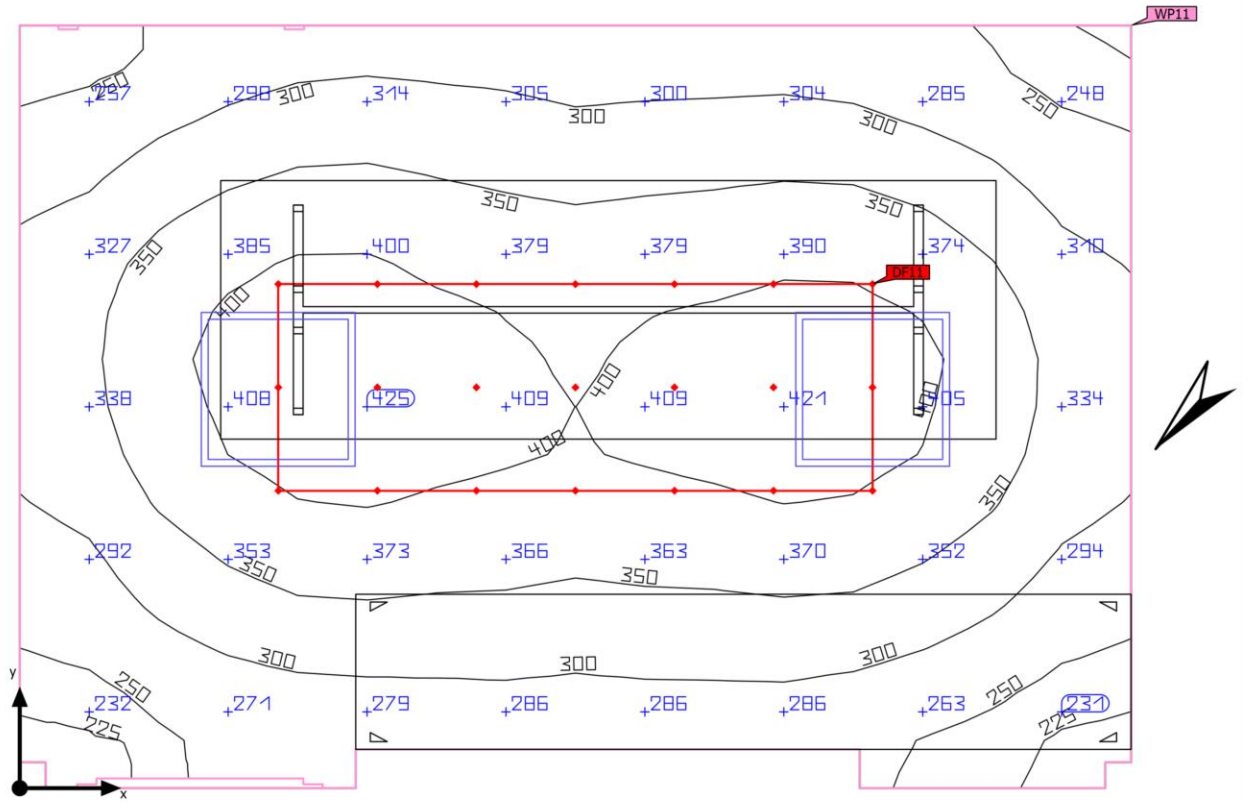
Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Pasillo " son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Planta Baja · secretaria  
**Resumen**



Pintor Castell · Planta Baja · secretaria

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.000 %	-	-	DF11
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	335 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP11
	$g_1$	0.64	-	-	WP11
Valores de consumo	Consumo	220 kWh/a	máx. 450 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.47 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.93 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

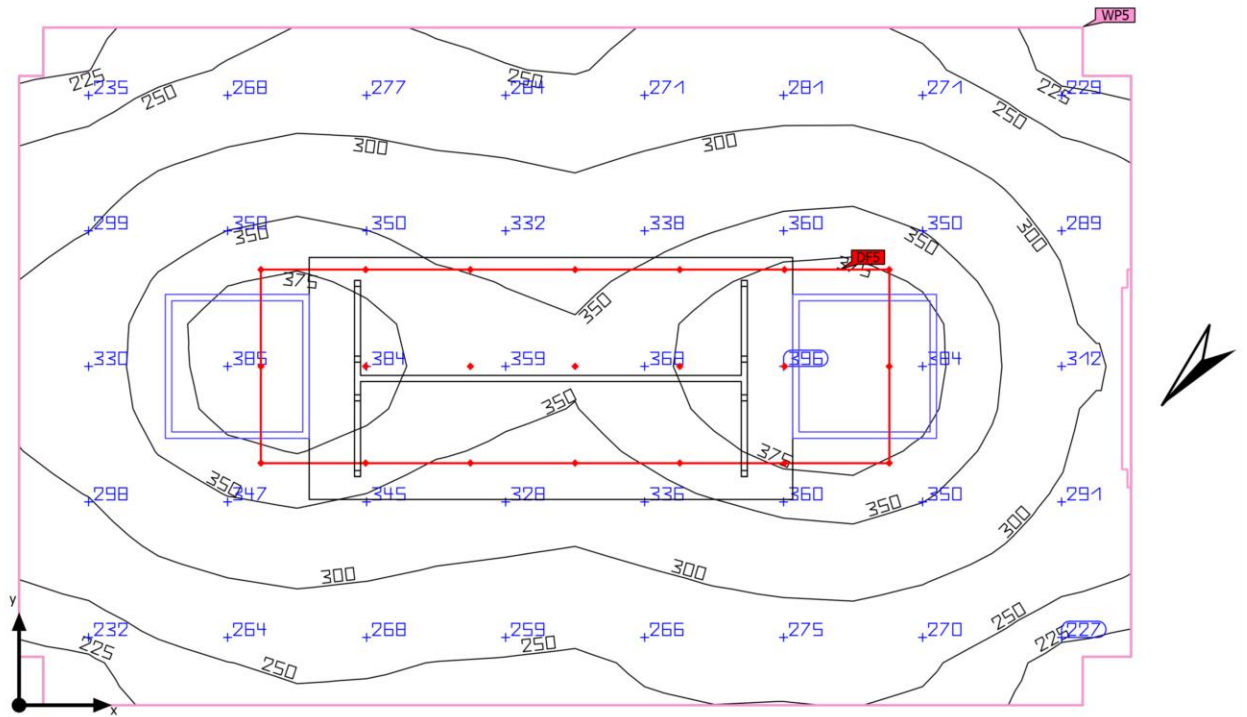
Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "secretaria" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Planta Baja · Tutoria  
**Resumen**





Pintor Castell · Planta Baja · Tutoria

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.995 %	-	-	DF5
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	311 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP5
	$g_1$	0.69	-	-	WP5
Valores de consumo	Consumo	[140 - 220] kWh/a	máx. 450 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.27 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.02 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

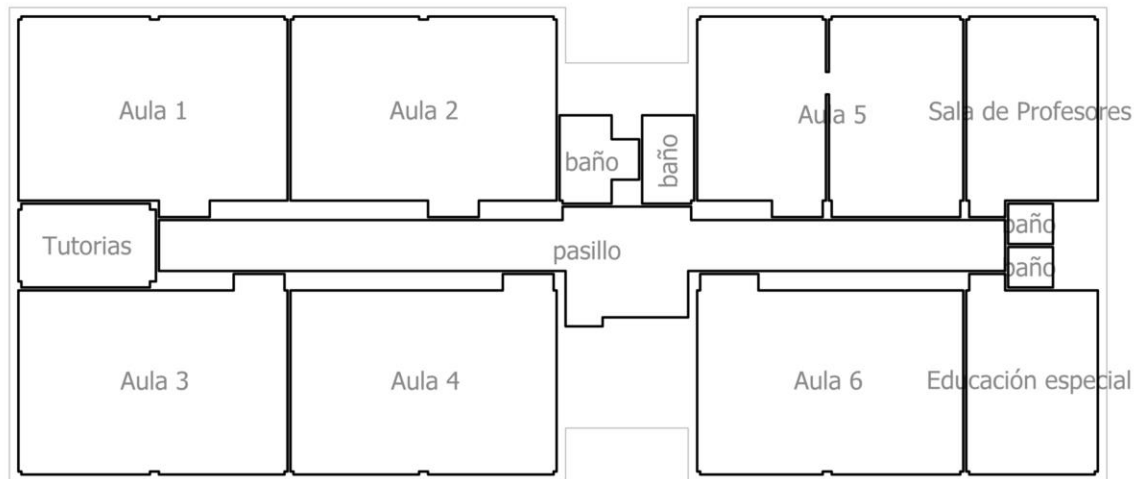
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Tutoria " son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Primera Planta

## Lista de locales



Pintor Castell · Primera Planta

## Lista de locales

### Aula 1

$P_{total}$ 320.0 W	$A_{Local}$ 56.24 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.69 W/m <sup>2</sup> = 1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 391 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

### Aula 2

$P_{total}$ 320.0 W	$A_{Local}$ 55.62 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.75 W/m <sup>2</sup> = 1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 395 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Pintor Castell · Primera Planta

## Lista de locales

### Aula 3

<b>P<sub>total</sub></b> 320.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 56.24 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5.69 W/m <sup>2</sup> = 1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 389 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

### Aula 4

<b>P<sub>total</sub></b> 320.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 55.62 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5.75 W/m <sup>2</sup> = 1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 393 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Pintor Castell · Primera Planta

## Lista de locales

### Aula 5

$P_{total}$ 400.0 W	$A_{Local}$ 57.45 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 6.96 W/m <sup>2</sup> = 1.56 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 445 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
10	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

### Aula 6

$P_{total}$ 320.0 W	$A_{Local}$ 55.76 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.74 W/m <sup>2</sup> = 1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 392 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Pintor Castell · Primera Planta

## Lista de locales

baño

<b>P<sub>total</sub></b> 36.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 2.02 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 17.79 W/m <sup>2</sup> = 5.10 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 349 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65	36.0 W	3601 lm

baño

<b>P<sub>total</sub></b> 40.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 6.36 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 6.28 W/m <sup>2</sup> = 2.53 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 248 lx
------------------------------------	---	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Pintor Castell · Primera Planta

## Lista de locales

baño

$P_{total}$ 40.0 W	$A_{Local}$ 5.12 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 7.81 W/m <sup>2</sup> = 2.81 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 278 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

baño

$P_{total}$ 36.0 W	$A_{Local}$ 2.02 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 17.78 W/m <sup>2</sup> = 5.09 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 349 lx
-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65	36.0 W	3601 lm

Pintor Castell · Primera Planta

## Lista de locales

Educación especial

<b>P<sub>total</sub></b> 160.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 27.70 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5.78 W/m <sup>2</sup> = 1.66 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular (Plano útil)</sub></b> 349 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
4	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

pasillo

<b>P<sub>total</sub></b> 240.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 56.77 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 4.23 W/m <sup>2</sup> = 2.06 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular (Plano útil)</sub></b> 205 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
6	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm



Pintor Castell · Primera Planta

## Lista de locales

### Sala de Profesores

$P_{total}$ 160.0 W	$A_{Local}$ 27.70 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.78 W/m <sup>2</sup> = 1.62 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 356 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

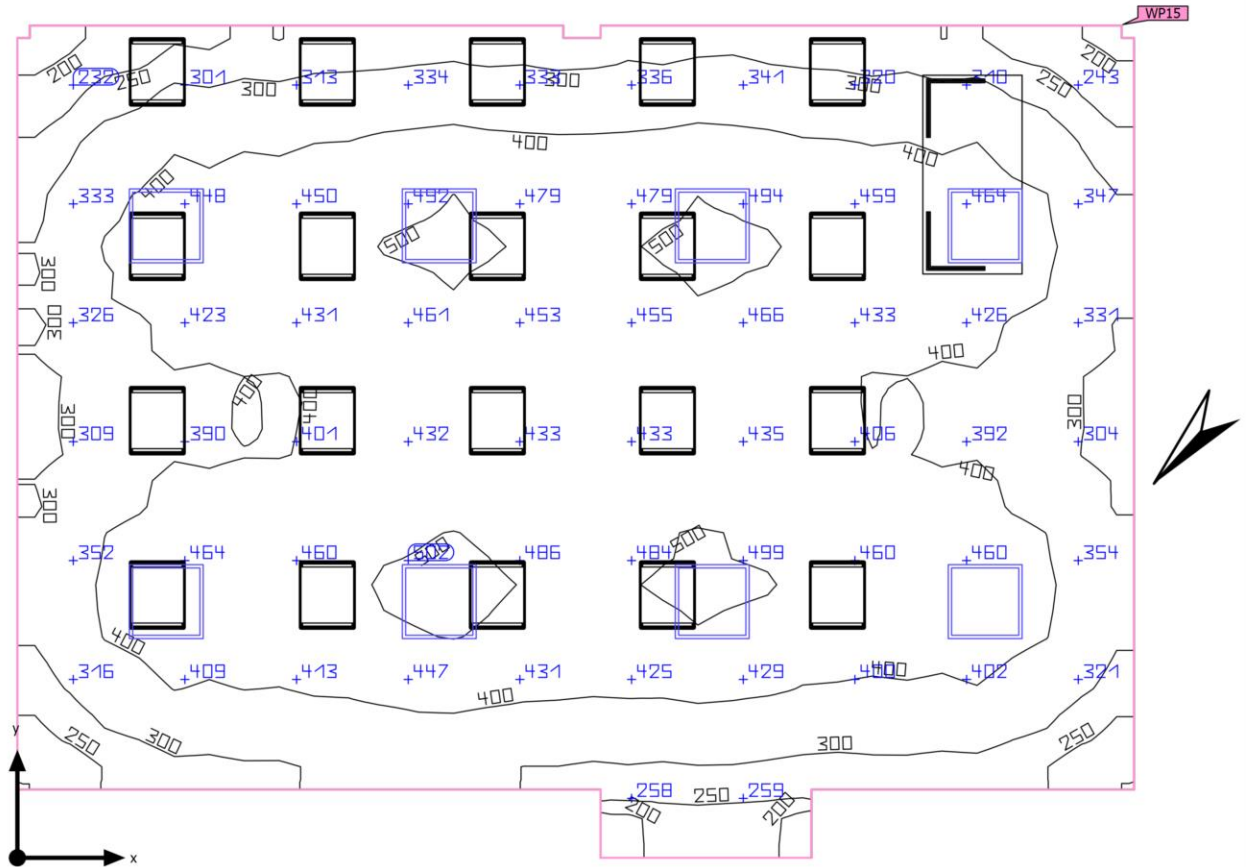
### Tutorias

$P_{total}$ 80.0 W	$A_{Local}$ 12.76 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 6.27 W/m <sup>2</sup> = 2.02 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 310 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Pintor Castell · Primera Planta · Aula 1

## Resumen



Pintor Castell · Primera Planta · Aula 1

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.514 %	-	-	DF15
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	391 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP15
	$g_1$	0.45	-	-	WP15
Valores de consumo	Consumo	[550 - 880] kWh/a	máx. 2000 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.69 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

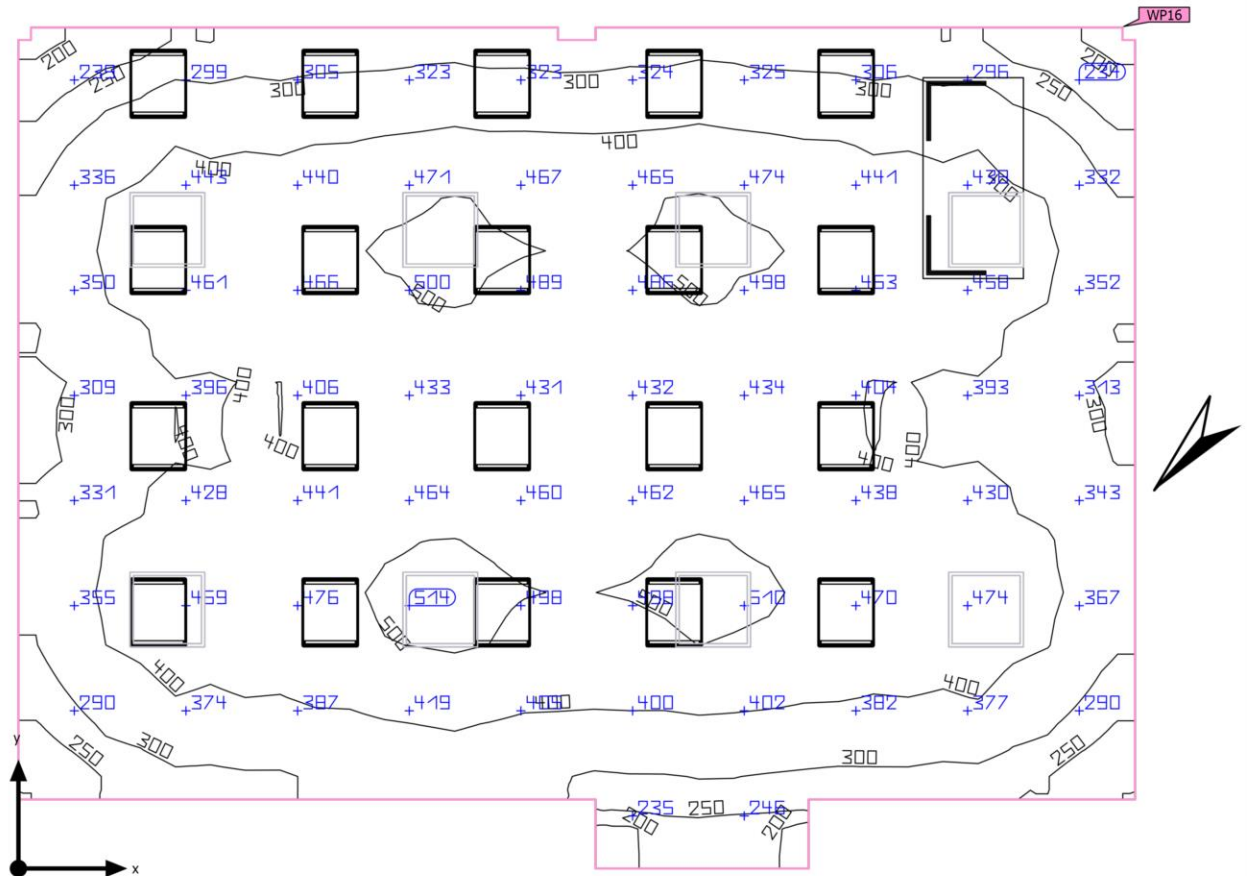
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Aula 1" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Primera Planta · Aula 2

## Resumen



Pintor Castell · Primera Planta · Aula 2

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.397 %	-	-	DF16
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	395 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP16
	$g_1$	0.46	-	-	WP16
Valores de consumo	Consumo	[550 - 880] kWh/a	máx. 1950 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.75 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

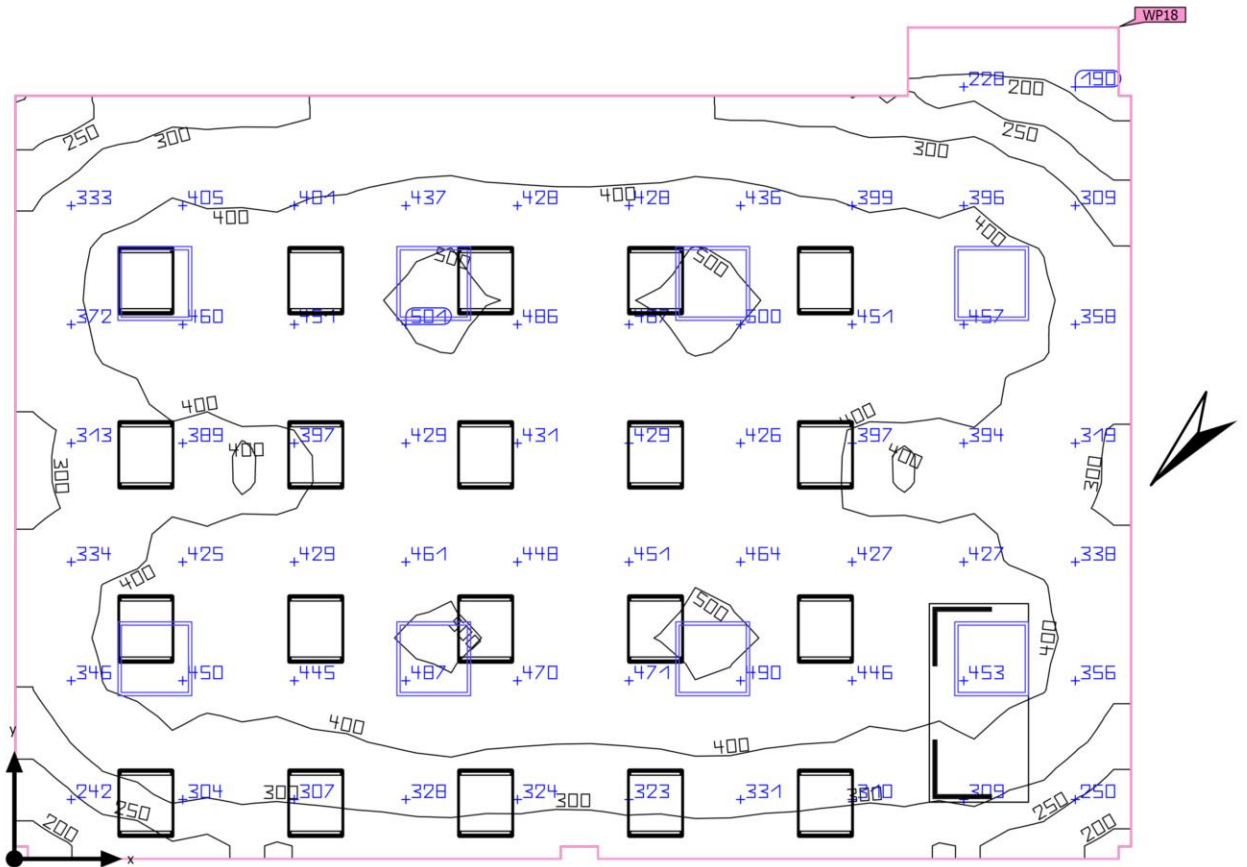
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Aula 2" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

# Pintor Castell · Primera Planta · Aula 3

## Resumen



Pintor Castell · Primera Planta · Aula 3

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.554 %	-	-	DF18
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	389 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP18
	$g_1$	0.40	-	-	WP18
Valores de consumo	Consumo	[550 - 880] kWh/a	máx. 2000 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.69 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

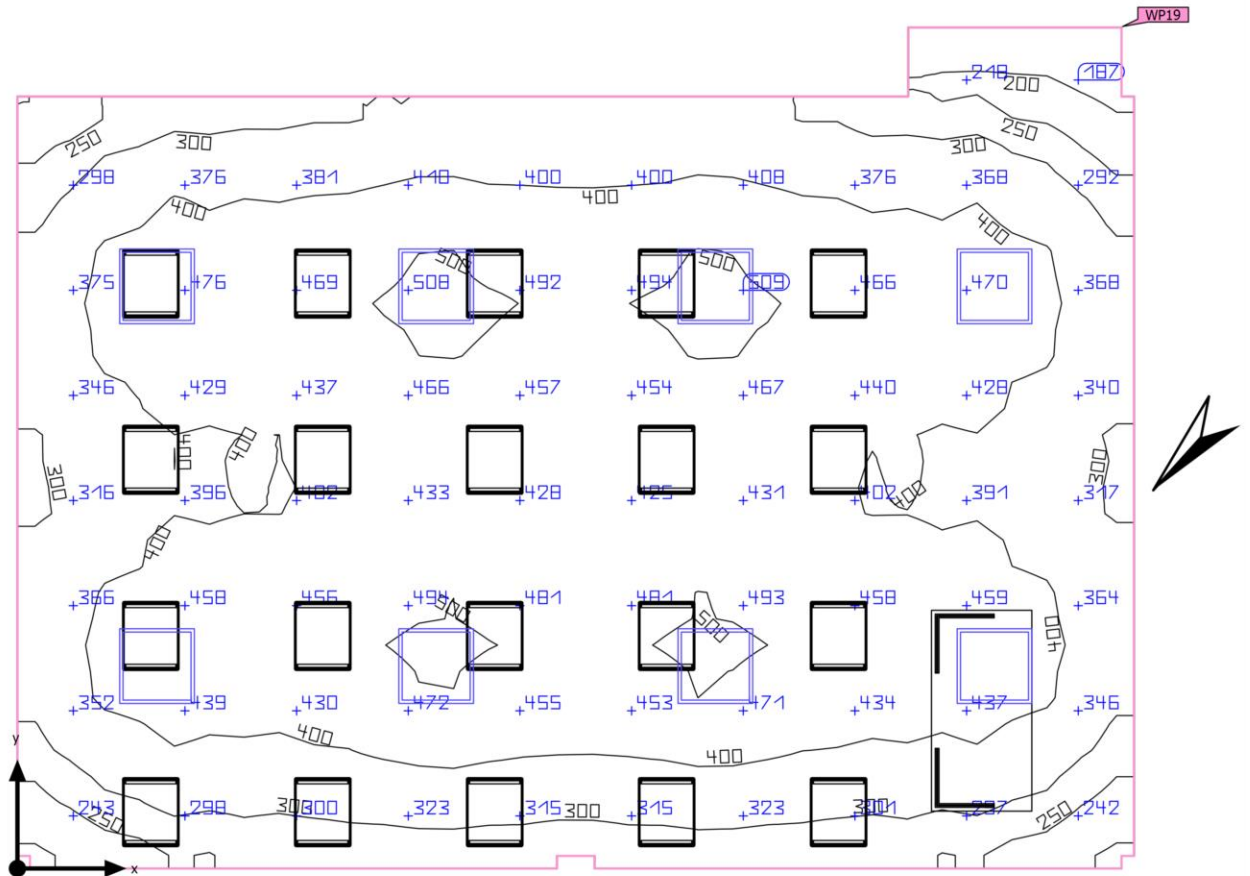
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Aula 3" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

# Pintor Castell · Primera Planta · Aula 4

## Resumen





Pintor Castell · Primera Planta · Aula 4

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.357 %	-	-	DF19
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	393 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP19
	$g_1$	0.41	-	-	WP19
Valores de consumo	Consumo	[550 - 880] kWh/a	máx. 1950 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.75 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

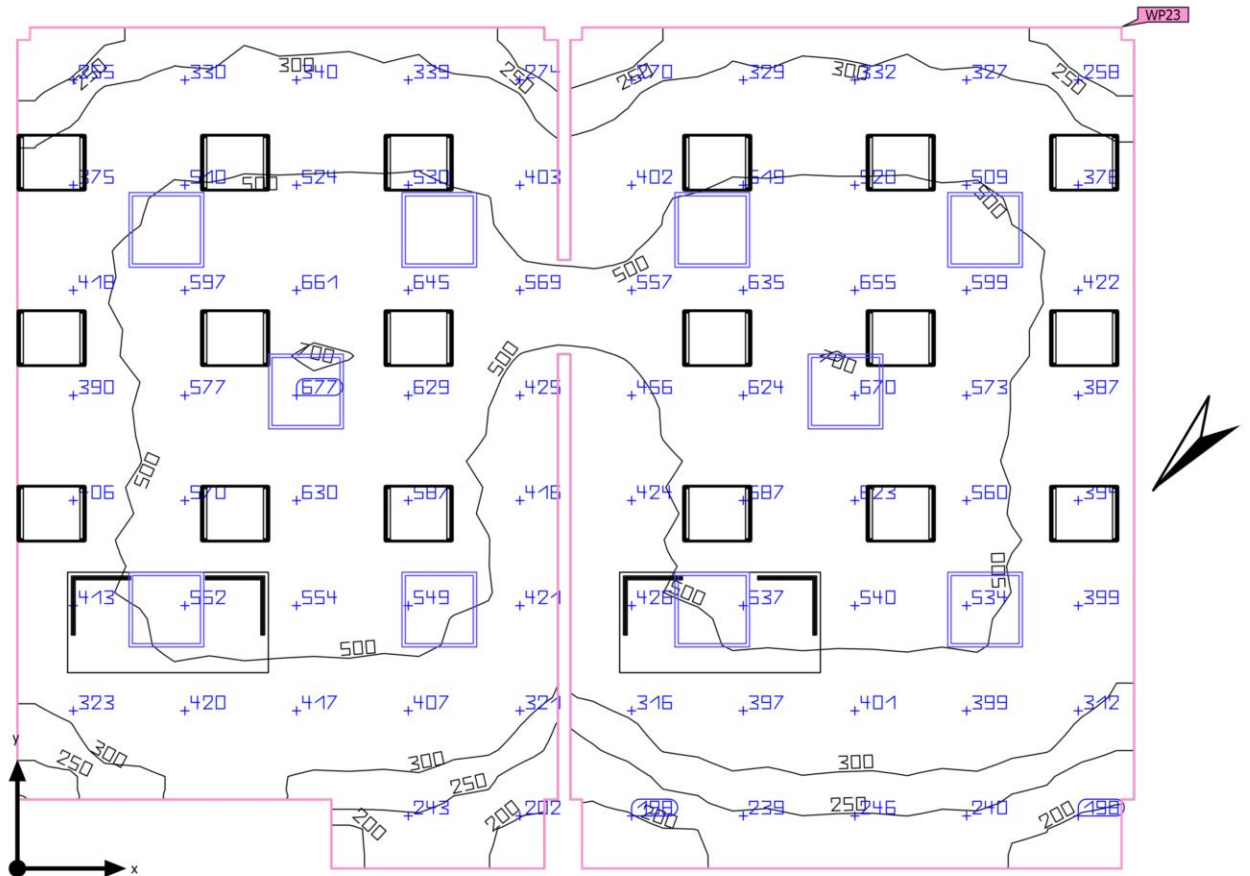
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Aula 4" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

# Pintor Castell · Primera Planta · Aula 5

## Resumen



Pintor Castell · Primera Planta · Aula 5

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.271 %	-	-	DF23
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	445 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP23
	$g_1$	0.40	-	-	WP23
Valores de consumo	Consumo	[690 - 1100] kWh/a	máx. 2050 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.96 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.56 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

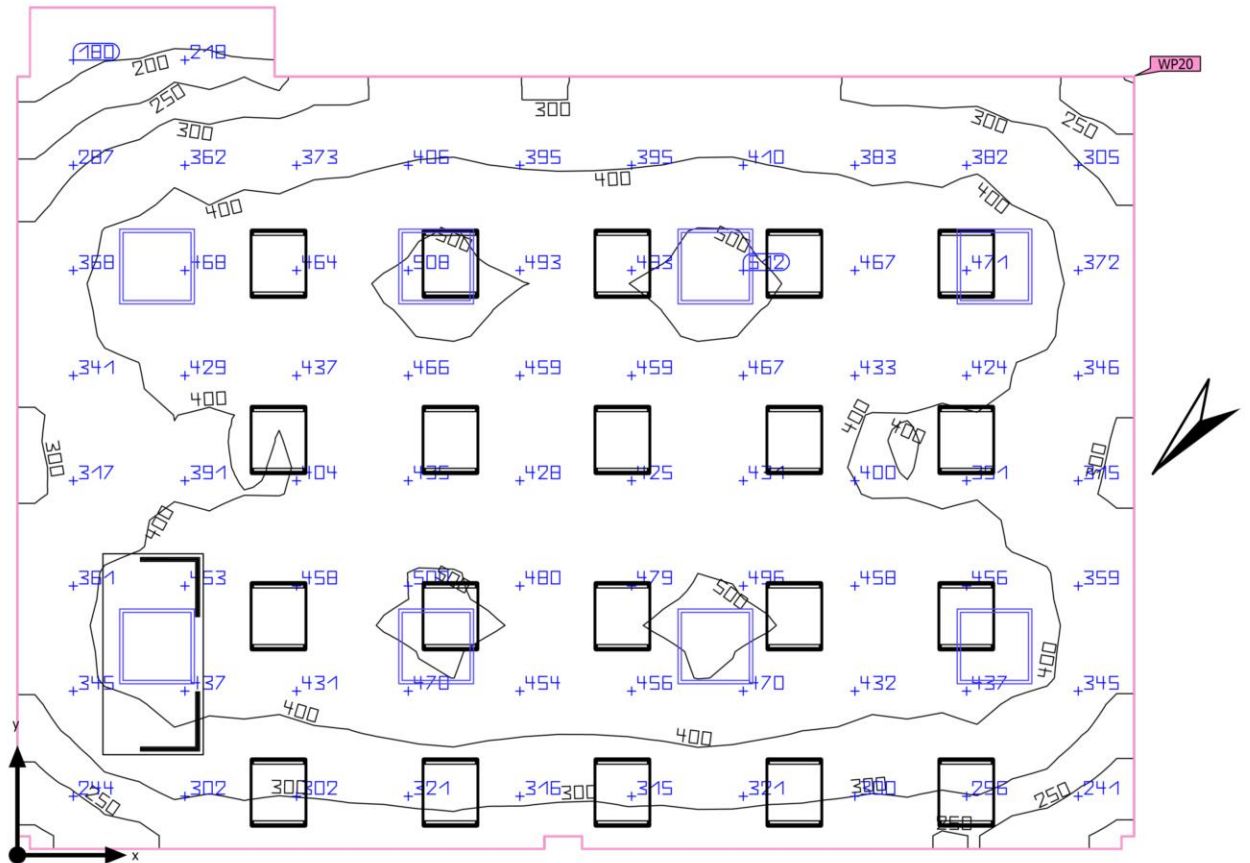
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Aula 5" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Primera Planta · Aula 6

## Resumen



Pintor Castell · Primera Planta · Aula 6

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.348 %	-	-	DF20
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	392 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP20
	$g_1$	0.42	-	-	WP20
Valores de consumo	Consumo	[550 - 880] kWh/a	máx. 2000 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.74 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

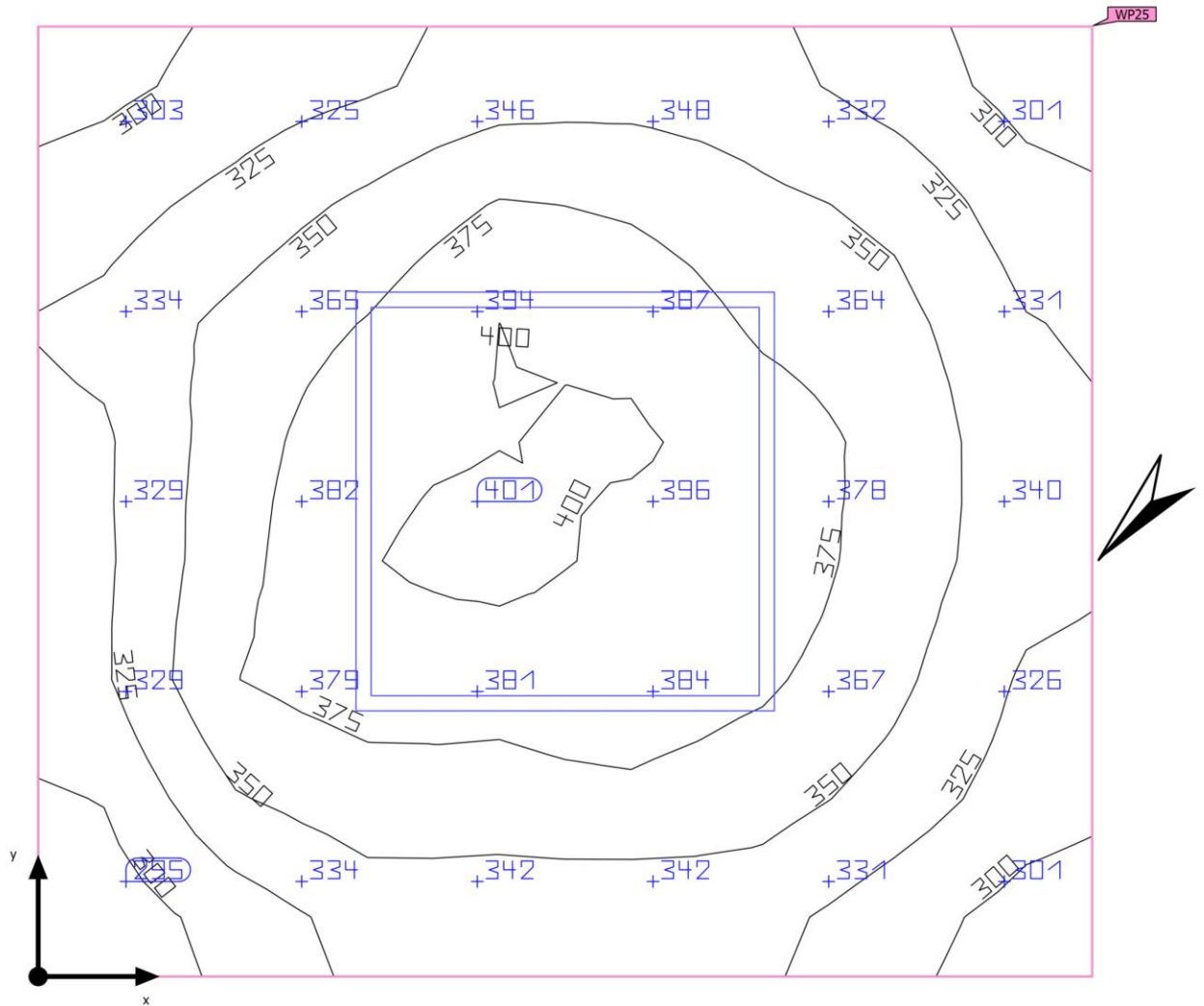
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Aula 6" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Primera Planta · baño

## Resumen



Pintor Castell · Primera Planta · baño

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	349 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP25
	$g_1$	0.81	-	-	WP25
Valores de consumo	Consumo	99 kWh/a	máx. 100 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	17.79 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		5.10 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

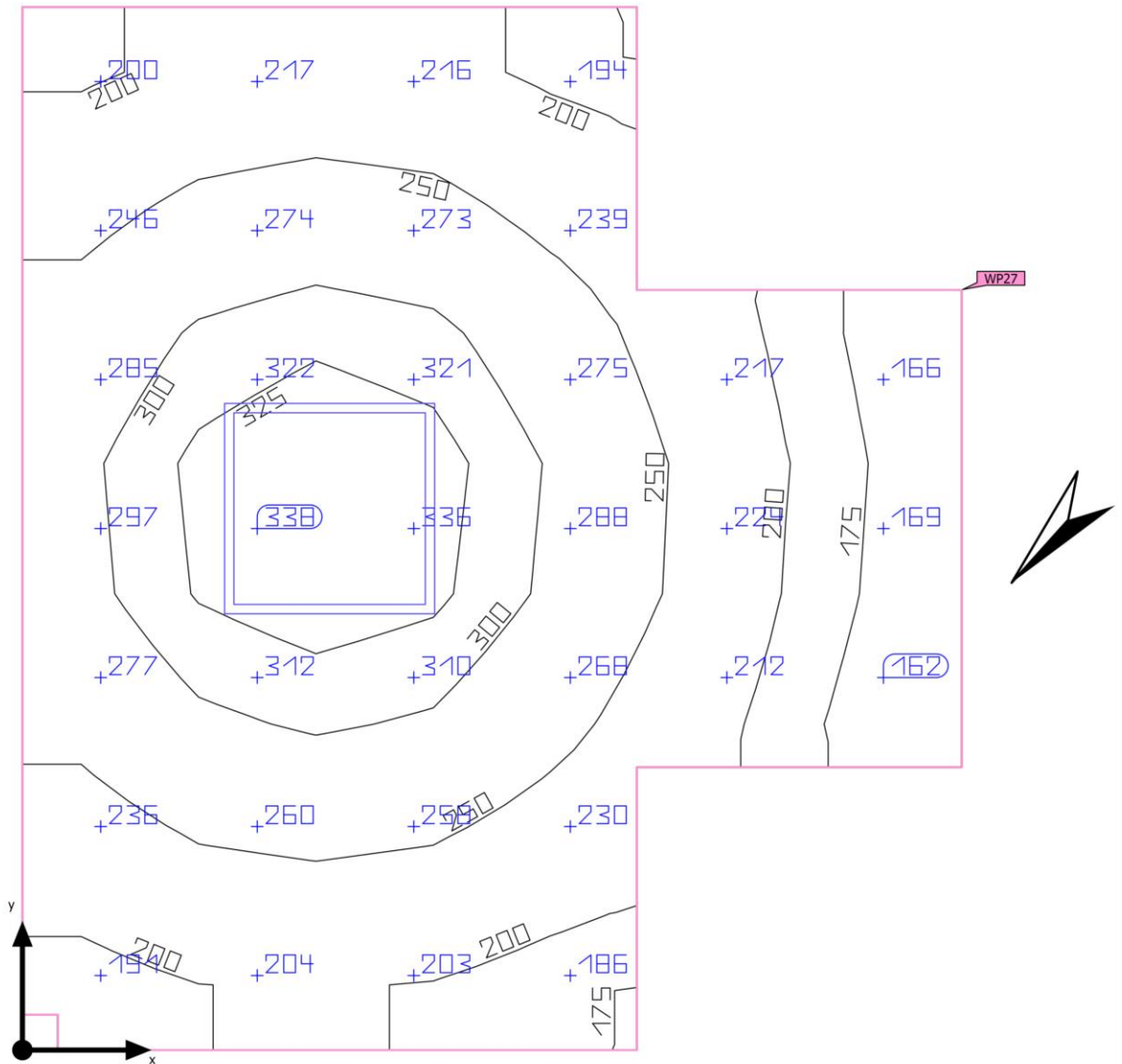
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "baño" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65	36.0 W	3601 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Primera Planta · baño

### Resumen





Pintor Castell · Primera Planta · baño

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	248 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP27
	$g_1$	0.62	-	-	WP27
Valores de consumo	Consumo	110 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.28 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.53 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

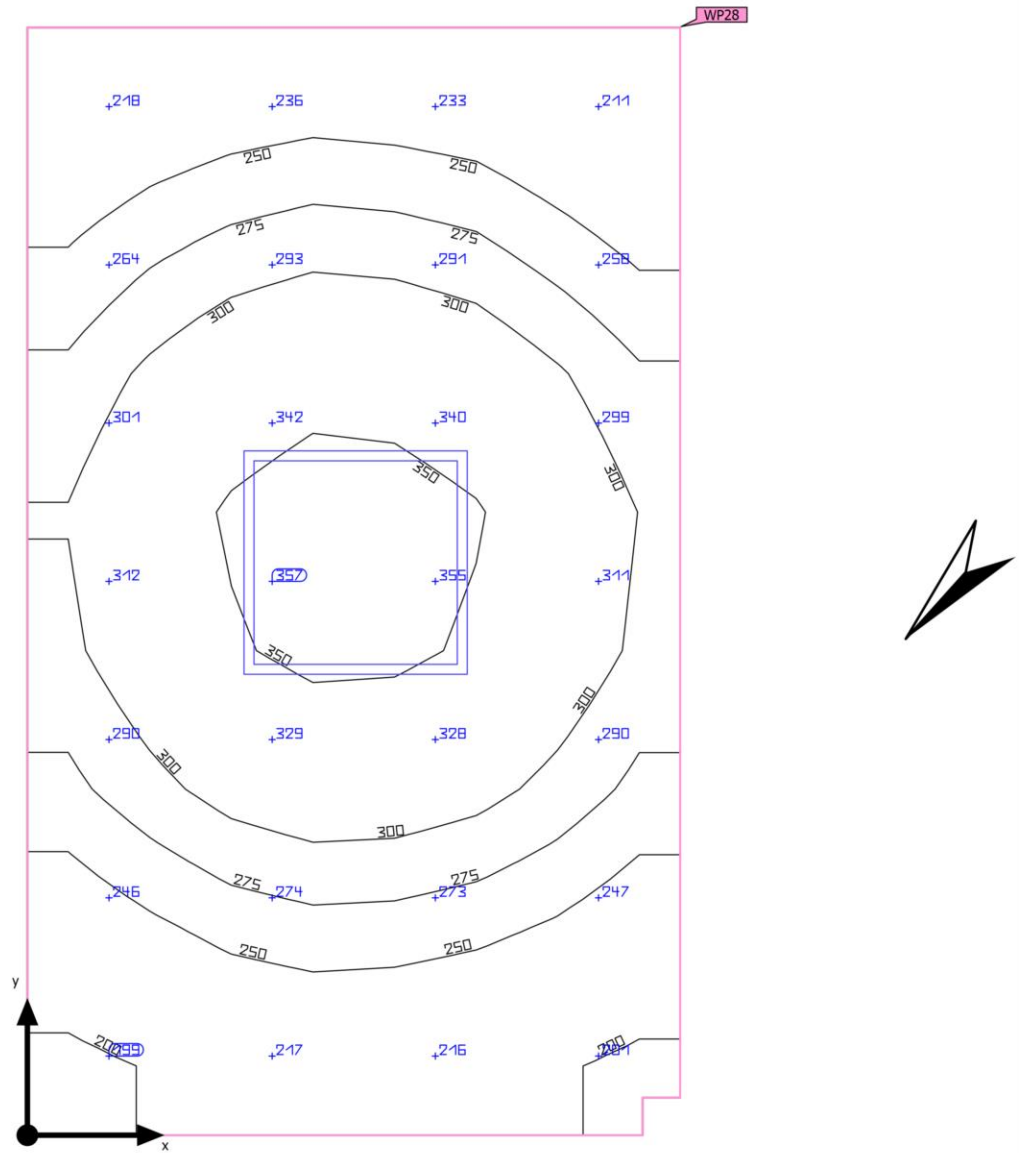
Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "baño" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Primera Planta · baño  
**Resumen**



Pintor Castell · Primera Planta · baño

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	278 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP28
	$g_1$	0.69	-	-	WP28
Valores de consumo	Consumo	110 kWh/a	máx. 200 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	7.81 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.81 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

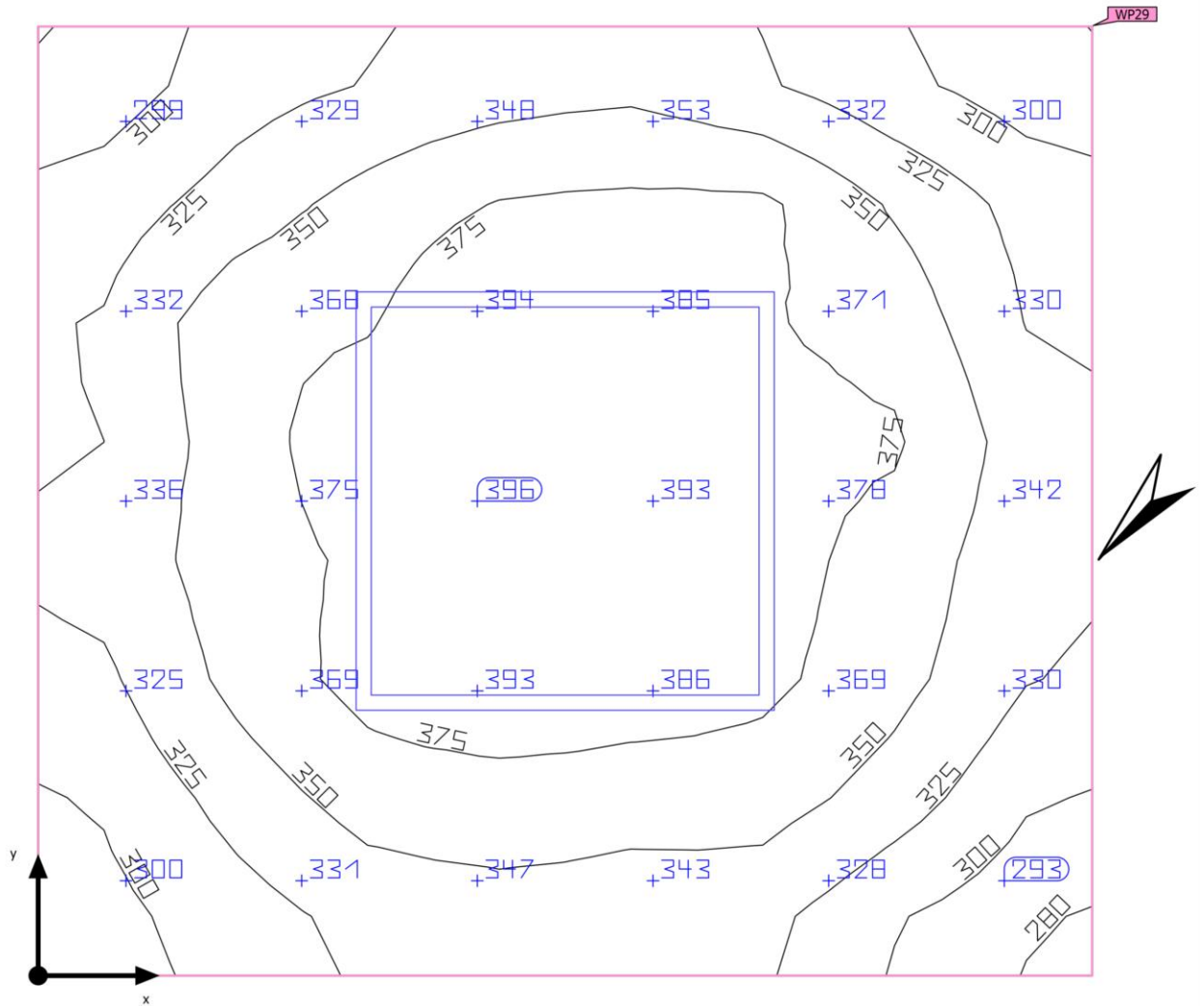
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "baño" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Primera Planta · baño

## Resumen



Pintor Castell · Primera Planta · baño

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	349 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP29
	$g_1$	0.80	-	-	WP29
Valores de consumo	Consumo	99 kWh/a	máx. 100 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	17.78 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		5.09 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

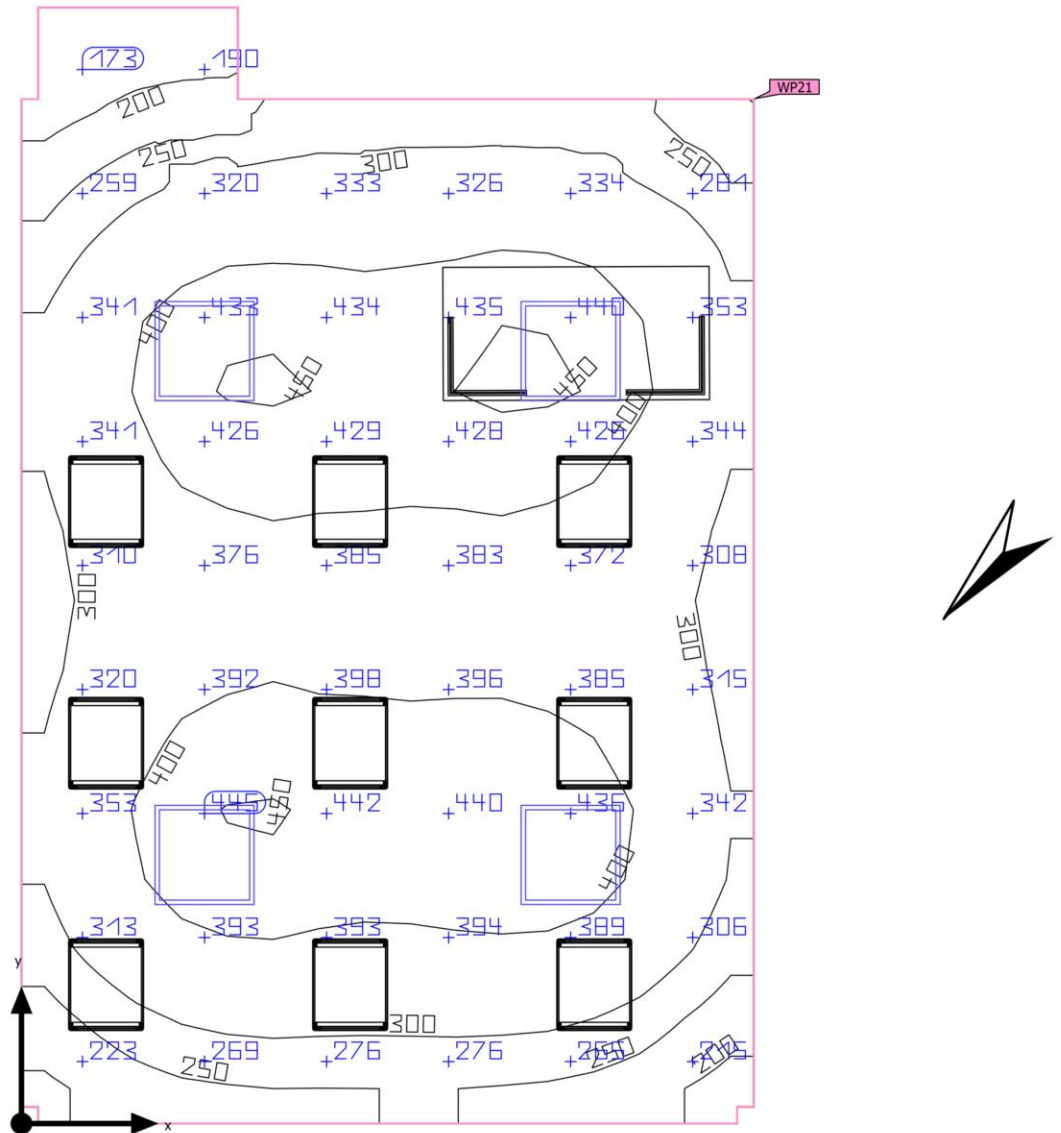
Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "baño" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65	7100005013 CELER PANEL LED 60X60 36W 4000K 220V IP65	36.0 W	3601 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Primera Planta · Educación especial  
**Resumen**



Pintor Castell · Primera Planta · Educación especial

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.541 %	-	-	DF21
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	349 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP21
	$g_1$	0.44	-	-	WP21
Valores de consumo	Consumo	[280 - 440] kWh/a	máx. 1000 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.78 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.66 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

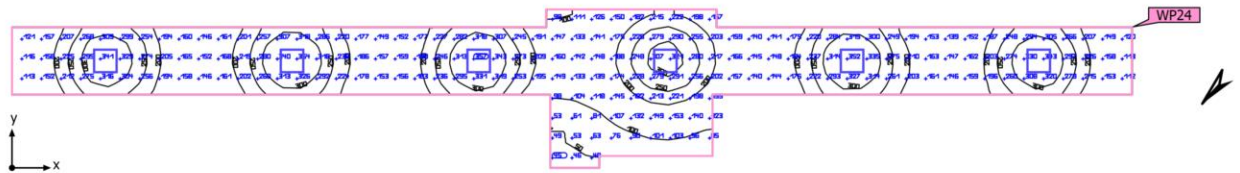
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Educación especial" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Primera Planta · pasillo

## Resumen





Pintor Castell · Primera Planta · pasillo

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.000 %	-	-	DF24
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	205 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP24
	$g_1$	0.20	-	-	WP24
Valores de consumo	Consumo	660 kWh/a	máx. 2000 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	4.23 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.06 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

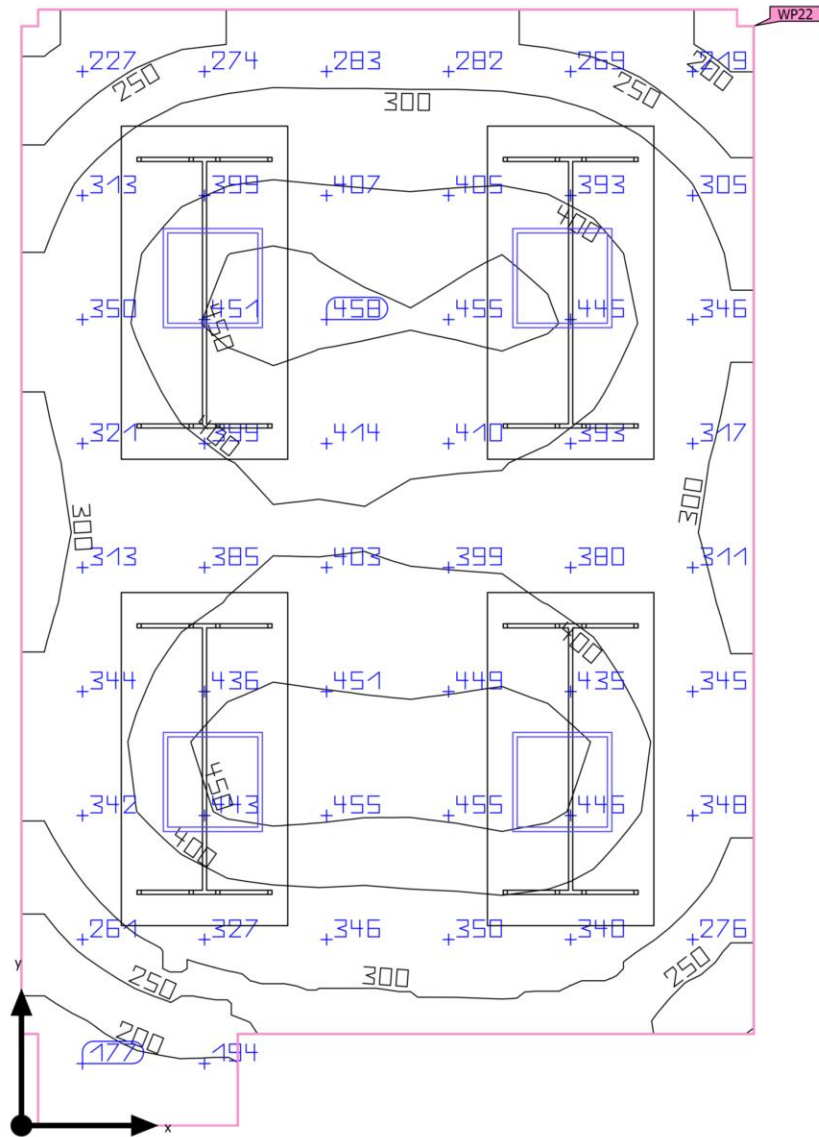
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "pasillo" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Primera Planta · Sala de Profesores

## Resumen



Pintor Castell · Primera Planta · Sala de Profesores

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	1.548 %	-	-	DF22
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	356 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP22
	$g_1$	0.44	-	-	WP22
Valores de consumo	Consumo	[280 - 440] kWh/a	máx. 1000 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.78 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.62 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

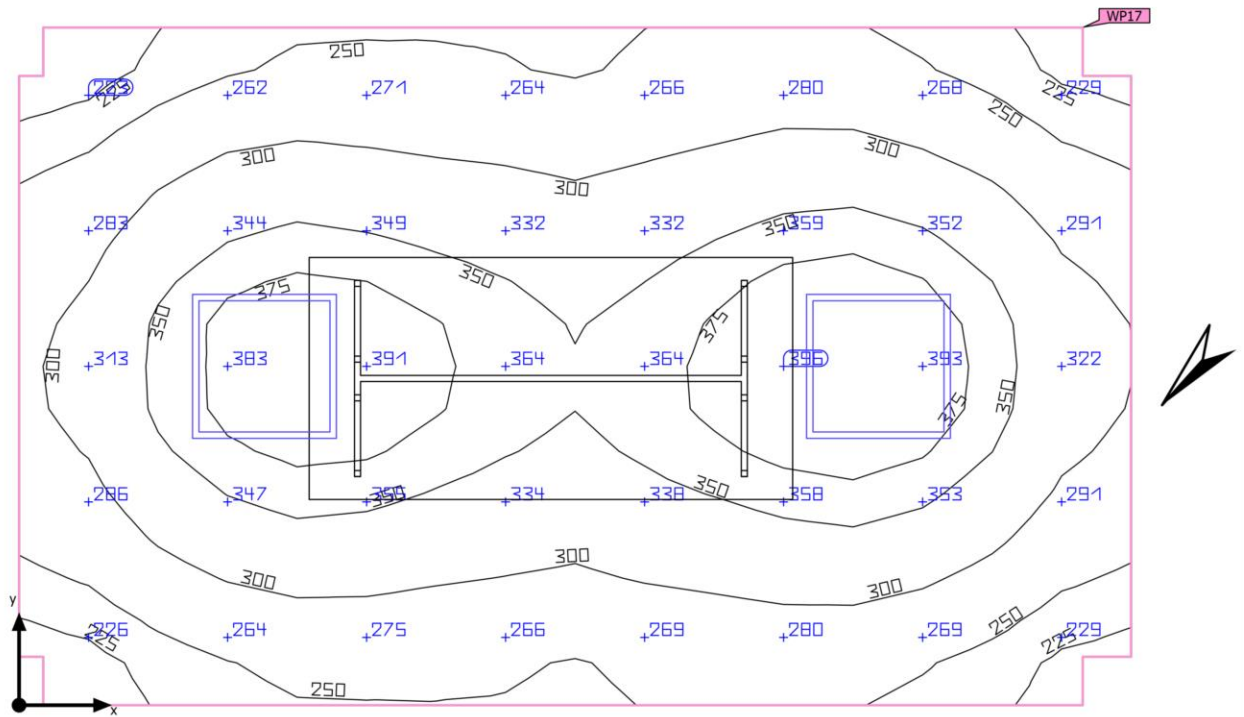
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Sala de Profesores" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Pintor Castell · Primera Planta · Tutorias

## Resumen



Pintor Castell · Primera Planta · Tutorias

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.990 %	-	-	DF17
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	310 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP17
	$g_1$	0.67	-	-	WP17
Valores de consumo	Consumo	[140 - 220] kWh/a	máx. 450 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.27 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.02 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

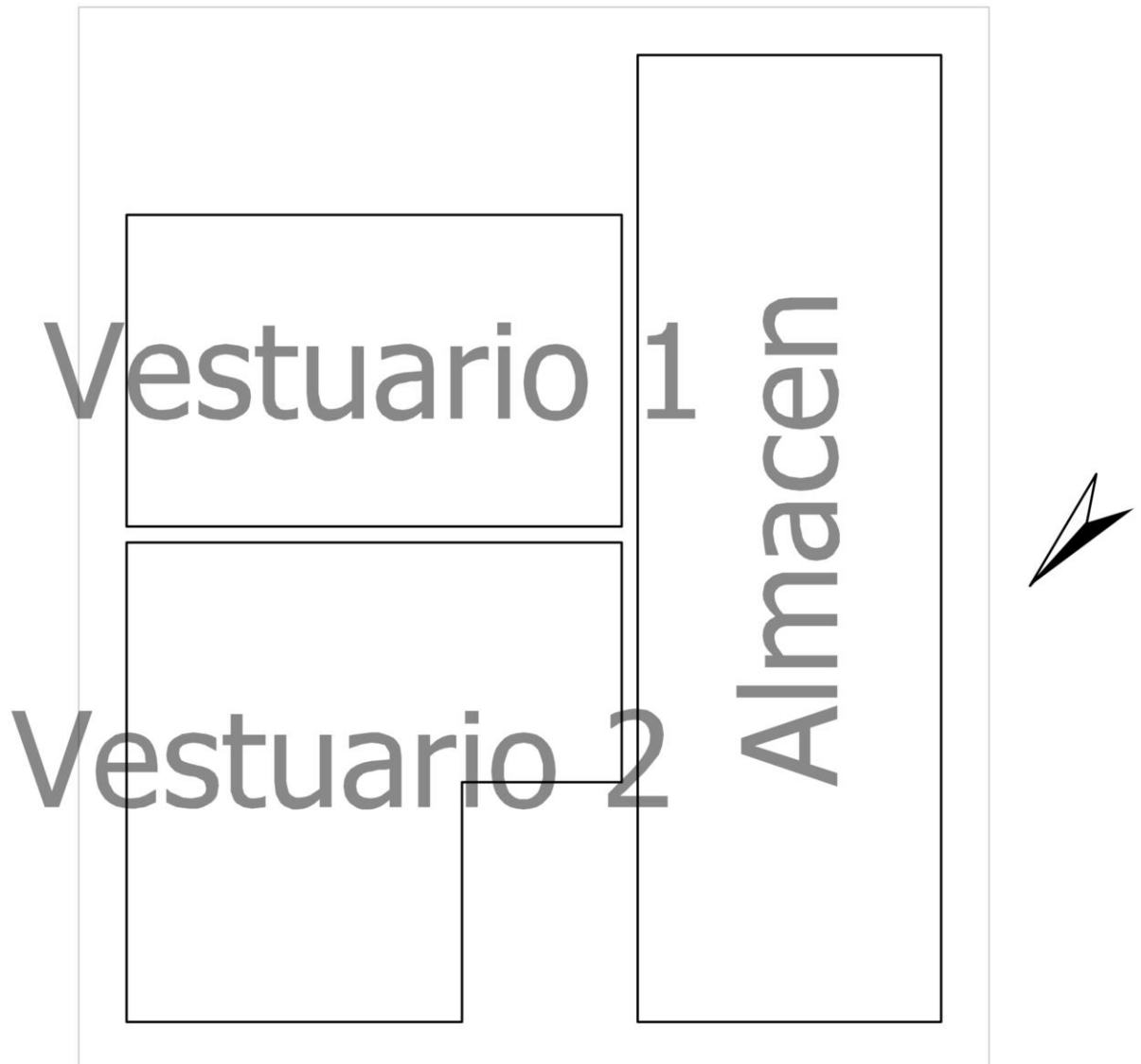
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Tutorias" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Vestuaris · PLANTA BAJA

## Lista de locales



Vestuarios · PLANTA BAJA

## Lista de locales

### Almacen

<b>P<sub>total</sub></b> 80.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 11.49 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 6.96 W/m <sup>2</sup> = 2.33 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 299 lx
------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

### Vestuario 1

<b>P<sub>total</sub></b> 40.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 6.04 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 6.62 W/m <sup>2</sup> = 2.51 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 264 lx
------------------------------------	---	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm

Vestuarios · PLANTA BAJA

## Lista de locales

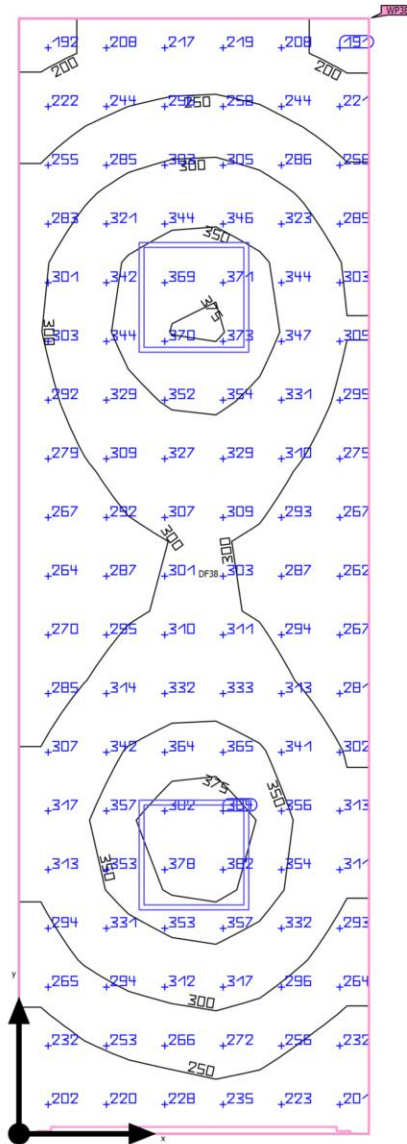
Vestuario 2

$P_{total}$ 40.0 W	$A_{Local}$ 7.80 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 5.13 W/m <sup>2</sup> = 2.28 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 225 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL C7	40.0 W	4000 lm



Vestuaris · PLANTA BAJA · Almacen  
**Resumen**



Vestuarios · PLANTA BAJA · Almacen

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	299 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP38
	$g_1$	0.63	-	-	WP38
Valores de consumo	Consumo	[140 - 220] kWh/a	máx. 450 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.96 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.33 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

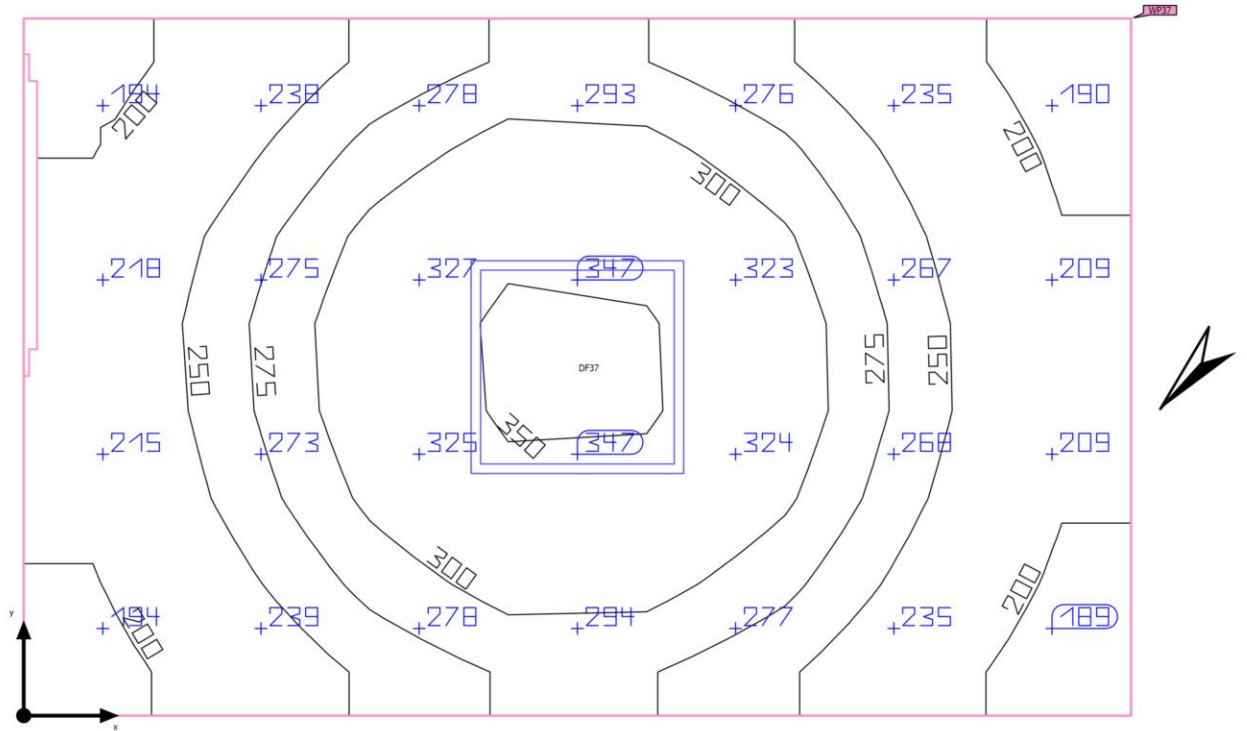
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Almacen" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Vestuaris · PLANTA BAJA · Vestuario 1

### Resumen



Vestuarios · PLANTA BAJA · Vestuario 1

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	264 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP37
	$g_1$	0.68	-	-	WP37
Valores de consumo	Consumo	110 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.62 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.51 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

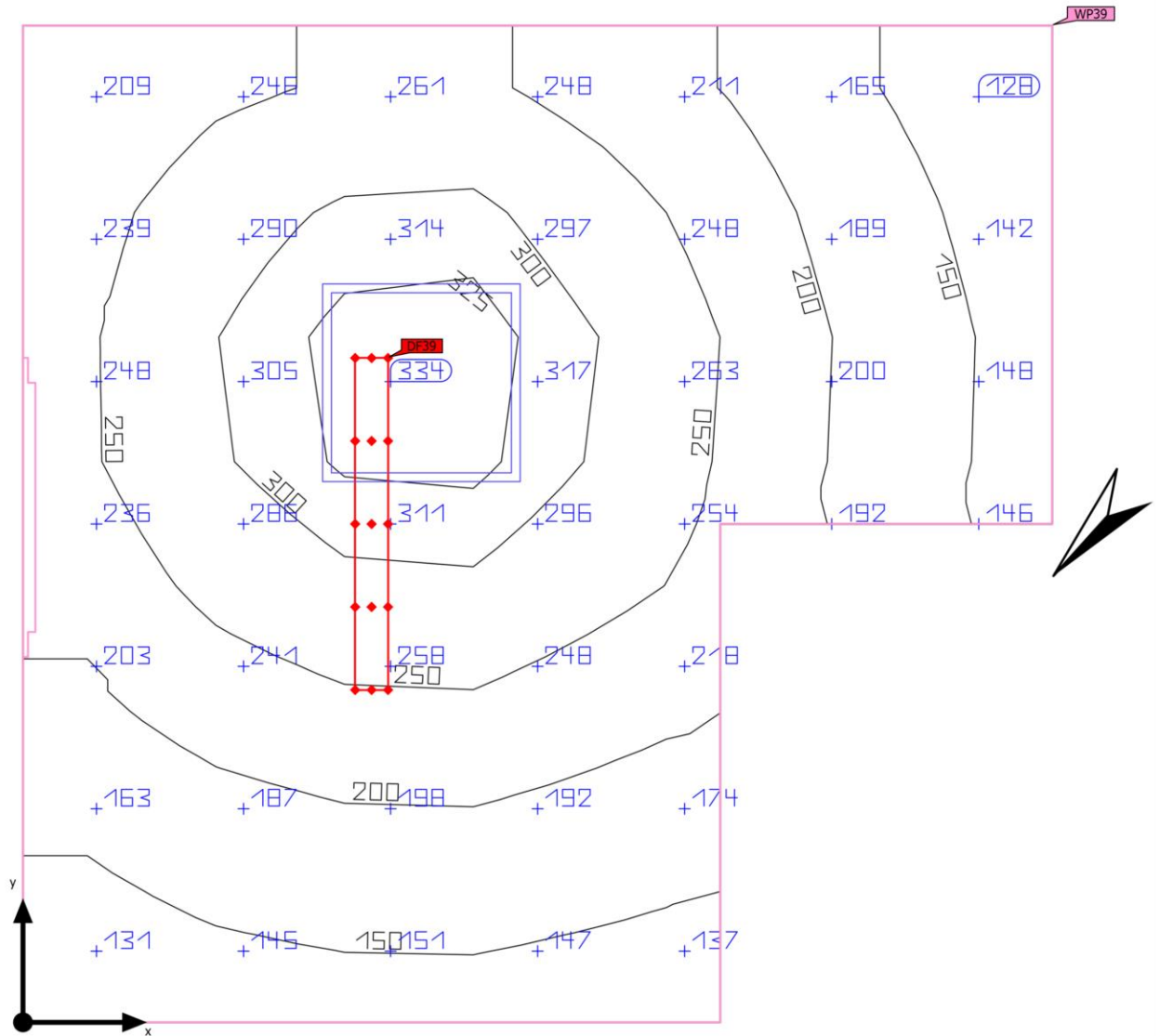
Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Vestuario 1" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

Vestuaris · PLANTA BAJA · Vestuario 2

### Resumen



Vestuarios · PLANTA BAJA · Vestuario 2

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Luz diurna	D	0.000 %	-	-	DF39
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	225 lx	$\geq 500$ lx	✗	WP39
	$g_1$	0.56	-	-	WP39
Valores de consumo	Consumo	110 kWh/a	máx. 300 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.13 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.28 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo despejado el 13/08/2021 a las 4:00 (hora de Europa central). Las condiciones del entorno para "Vestuario 2" son limpio.

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	No hay ningún miembro DIALux	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	7100005141 CELER PANEL LED 60X60 HE UGR<22 40W 4000K BLANCO C7	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W

## Glosario

### A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).

### Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

### C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)                      Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada".</p> <p>Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464 -1:</p> <p>Color de luz - temperatura de color [K]                      blanco cálido (ww) &lt; 3.300 K                      blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K                      blanco luz diurna (tw) &gt; 5.300 K</p>
Cociente de luz diurna	<p>Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto.</p> <p>Símbolo: D (ingl. daylight factor)                      Unidad: %</p>

## Glosario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995.</p> <p>El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).</p>
D	<p><b>Densidad lumínica</b></p> <p>Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir.</p> <p>Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: <math>\text{cd/m}^2</math> Símbolo: L</p>
E	<p><b>Eta (<math>\eta</math>)</b></p> <p>(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada.</p> <p>Unidad: %</p>
F	<p><b>Factor de degradación</b></p> <p>Véase MF</p>
<b>Flujo luminoso</b>	<p>Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria.</p> <p>Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: <math>\Phi</math></p>



## Glosario

### G

$g_1$	Con frecuencia también $U_o$ (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de $E_{min}$ y $E$ y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
$g_2$	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre $E_{min}$ y $E_{max}$ y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.
Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

### I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras $E_h$ .
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras $E_v$ .
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso $\Phi$ , entregado en un ángulo determinado $\Omega$ del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI.  Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I

## Glosario

Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ( $\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$ ). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia.
	Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E
L	
LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193
	Unidad: kWh/m <sup>2</sup> año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
M	
MF	(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz. El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $\text{RMF} \times \text{LMF} \times \text{LLMF} \times \text{LSF}$ .

## Glosario

### O

Observador UGR	Punto de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux determina el valor UGR. La posición y altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición del observador típico (posición y altura de los ojos del usuario).
----------------	--

### P

P	(ingl. power) Consumo de potencia eléctrica
	Unidad: Vatio Abreviatura: W

Plano útil	Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.
------------	--

### R

Rendimiento lumínico	Relación entre la potencia luminosa emitida $\Phi$ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W.  Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).
----------------------	---

RMF	(ingl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
-----	--

### S

Superficie útil - Cociente de luz diurna	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.
--	--

## Glosario

### U

UGR (max)

(ingl. unified glare rating)

Medida para el efecto psicológico de deslumbramiento de un espacio interior. Además de la luminancia de la luminaria, el valor UGR depende también de la posición del observador, la dirección de observación y la luminancia del entorno. Entre otras, en la norma EN 12464-1 se especifican valores UGR máximos permitidos para diversos lugares de trabajo en espacios interiores.

---

### Z

Zona marginal

Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.

---

## ANEXO III. Instalación de iluminación led

## ILUMINACIÓN

Planta	Zona	Modelo	Cantidad de pantallas	Pot. (w)	Uso Diario (horas)	Uso Mensual (horas)	Consumo Mensual (Wh)	Consumo anual (Wh)
Edificio primaria Planta baja	Caldera	LED 40W	2	80	0,1	2	160	1920
	WC	LED 40W	2	80	3	60	4800	57600
	PASILLO	LED 40W	6	240	8	160	38400	460800
	COMEDOR	LED 40W	8	320	4	80	25600	307200
	COCINA	LED 40W	4	160	4	80	12800	153600
		LED 40W	1	40	4	80	3200	38400
	ALMACÉN	LED 36W	1	36	0,5	10	360	4320
	CELADOR	LED 40W	1	40	3	60	2400	28800
		LED 36W	1	36	3	60	2160	25920
	SECRETARIA	LED 40W	2	80	6	120	9600	115200
	DIRECCIÓN	LED 40W	2	80	3	60	4800	57600
	AULA 1	LED 40W	8	320	6	120	38400	460800
	AULA 2	LED 40W	8	320	6	120	38400	460800
	AULA 3	LED 40W	8	320	6	120	38400	460800
AULA 4	LED 40W	8	320	6	120	38400	460800	
TUTORÍA	LED 40W	2	80	3	60	4800	57600	
Edificio primaria Planta primera	Escalera	LED 40W	1	40	8	160	6400	76800
	Aula 1	LED 40W	8	320	6	120	38400	460800
	Aula 2	LED 40W	8	320	6	120	38400	460800
	Aula 3	LED 40W	8	320	6	120	38400	460800
	Aula 4	LED 40W	8	320	6	120	38400	460800
	Aula 5	LED 40W	10	400	6	120	48000	576000
	Aula 6	LED 40W	8	320	6	120	38400	460800
	Tutoría	LED 40W	2	80	3	60	4800	57600
	WC	LED 40W	2	80	3	60	4800	57600
	Pasillo	LED 40W	6	240	8	160	38400	460800
	Sala Prof. Educ. Espe.	LED 40W	4	160	3	60	9600	115200
Aseo	LED 36W	2	72	3	60	4320	51840	
Edificio infantil	Pasillo	LED 40W	4	160	8	160	25600	307200
	Aula 7	LED 40W	9	360	6	120	43200	518400
	Aula 8	LED 40W	9	360	6	120	43200	518400
	Tutoría	LED 40W	2	80	3	60	4800	57600
	Aseo	LED 40W	2	80	3	60	4800	57600
Edificio Vestuario	Vestuario	LED 40 W	4	160	2	40	6400	76800



**4**  
AÑOS  
GARANTÍA

## Panel LED UGR<22 FLICKER FREE C7

Sistemas de iluminación profesionales para techos modulares y otros, que proporcionan un gran confort visual, un resultado estético muy llamativo y ahorros inmediatos muy importantes. No proyecta calor ni produce parpadeos. Fuente de alimentación incluida.

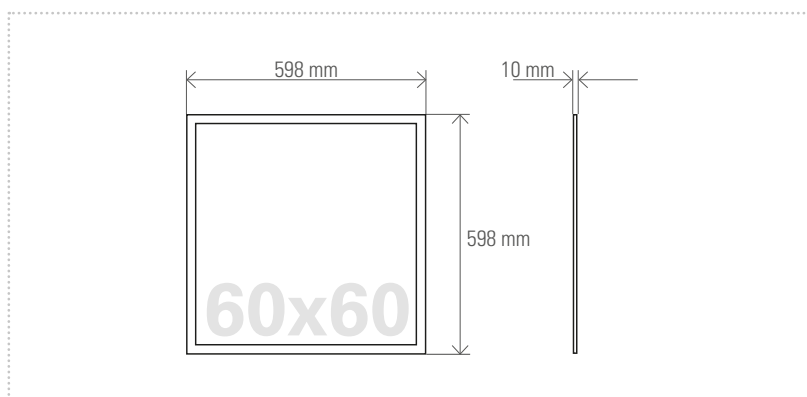
### + INFO



### → Áreas de aplicación

Hoteles, salas de conferencias, espacios comerciales, edificios institucionales, pasillos, hospitales, etc. aunque dependerá igualmente del uso de la estancia.

### Dimensiones



### Accesorios:

- 7100005815 Acc. suspensión Panel LED
- 7100005812 Acc. pack 4 muelles inst. Panel LED
- 7100005820 Marco empotrar Panel LED 60x60
- 7100005825 Marco Easyfit superf. Panel LED 60x60 Blanco
- 7250040055 Driver 40W 0-10V 28-42VCC 920MA Sin parpadeo-flicker
- 7250040057 Driver BOKE multipotencia MAX42W DALI II O PUSH FLICKER FREE

### Datos técnicos

#### INFORMACIÓN TÉCNICA:

CÓDIGO	POTENCIA (W)	Tª DE COLOR (K)	LÚMENES (lm)	PESO (Kg)
7100005140		3.000		
7100005141	40	4.000	4.000	2,32
7100005142		5.200		

Opción fuente regulable 0-10V (7250040055) o DALI (7250040057)

#### OTROS DATOS TÉCNICOS:

IRC:	>80	Nº CICLOS:	100.000
APERTURA:	120°	FACTOR POTENCIA:	>0,9
VIDA ÚTIL:	35.000h L70	TEMP. ENCENDIDO:	<3s
ALIMENTACIÓN:	220-240V	INV. COLOR:	<5 SDCM
PROTECCIÓN:	IP40	Tª FUNCIONAMIENTO:	-20°C~+40°C
REGULABLE:	No	DIMENSIONES:	595x595x10
COLOR:	Blanco	RIESGO FOTOBIOLOGICO:	Grupo 0 (RG0)
PROTECCIÓN:	IK06		

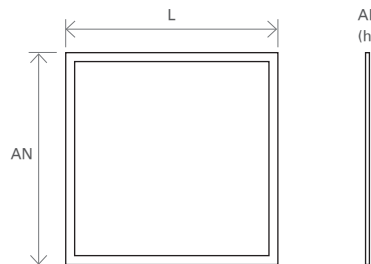
# Panel LED UGR<22 Flicker Free

Por favor, lea estas instrucciones atentamente antes de instalar el producto.

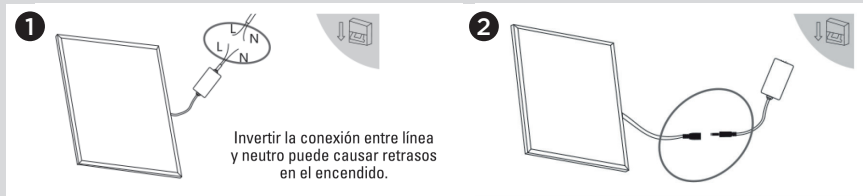


## DIMENSIONES

Dimensiones	L x An x Al (mm)
600 x 600	595 x 595 x 10



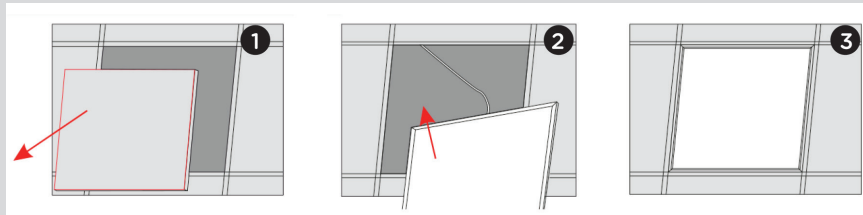
## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN



### Esquema de conexión del panel

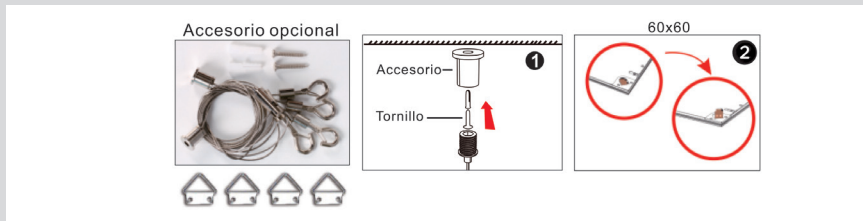
Corte la corriente antes de comenzar la instalación del panel.

- Conectar el driver de 40W suministrado con el panel de 60x60 o 30x120.
- Conectar los dos drivers de 36W suministrados con el panel.



### Instalación empotrada en techo modular

- Quite la placa del falso techo
- Fije el panel en el lugar que ocupa la placa
- Intalación terminada



### Instalación suspendida

- Atomille el accesorio de suspensión al techo
- Doble la patilla según la imagen
- Cuelgue el panel de las suspensiones

## FALLOS COMUNES Y SOLUCIONES

### ● La luminaria no funciona:

- Asegúrese que la luminaria está bien conectada
- Asegúrese que el interruptor está accionado

### ● La luminaria emite destellos:

- Asegúrese que el voltaje es estable
- En caso de haber adquirido un driver regulable, asegúrese que el dimmer es compatible.

## NOTAS

- Utilizar sólo en interiores.
- Antes de instalarlo asegúrese que el panel no está dañado.
- No cubra la luminaria ya que esto dificulta la disipación del calor.
- Corte la corriente antes de instalar el panel.
- Corte la corriente antes de limpiar el panel con un paño seco. No utilice para su limpieza ningún tipo de agente o sustancia química corrosiva.
- El driver debe ser instalado separado del panel y sobre el aislamiento térmico (si este estuviera presente).



## ANEXO IV.Ficha técnica quemador

**E Quemadores de gas**

**Funcionamiento a 2ª llamas**

Instrucciones de Instalación, Montaje y Funcionamiento para el **INSTALADOR**

**GB Forced draught gas burners**

**Two stage operation**

Installation, Assembly, and Operating Instructions for the **INSTALLER**

**F Brûleurs gaz à air soufflé**

**Fonctionnement à 2 allures**

Instructions d'Installation, de Montage et de Fonctionnement pour **L'INSTALLATEUR**





<b>1. DESCRIPCIÓN DEL QUEMADOR</b> . . . . .	<b>2</b>
1.1 Material suministrado . . . . .	2
1.2 Accesorios . . . . .	2
<b>2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b> . . . . .	<b>3</b>
2.1 Datos técnicos . . . . .	3
2.2 Dimensiones . . . . .	3
2.3 Campos de trabajo . . . . .	4
<b>3. INSTALACIÓN</b> . . . . .	<b>5</b>
3.1 Posición de funcionamiento . . . . .	5
3.2 Fijación a la caldera . . . . .	5
3.3 Posicionamiento sonda y electrodo . . . . .	6
3.4 Rampa de gas . . . . .	6
3.5 Alimentación eléctrica de la rampa . . . . .	6
3.6 Línea de alimentación del gas . . . . .	7
3.7 Conexiones eléctricas . . . . .	8
<b>4. FUNCIONAMIENTO</b> . . . . .	<b>9</b>
4.1 Regulación de la combustión . . . . .	9
4.2 Regulación cabezal de combustión . . . . .	9
4.3 Regulación del registro del aire . . . . .	10
4.4 Control de la combustión . . . . .	10
4.5 Presóstato de aire . . . . .	11
4.6 Programa de puesta en marcha . . . . .	11
4.7 Función de recirculación . . . . .	11
4.8 Función de post-ventilación . . . . .	11
4.9 Salida caja de control . . . . .	11
<b>5. MANTENIMIENTO</b> . . . . .	<b>12</b>
5.1 Diagnóstico visual caja de control . . . . .	12
<b>6. ANOMALÍAS / SOLUCIONES</b> . . . . .	<b>13</b>
6.1 Dificultad de puesta en marcha . . . . .	13
6.2 Desperfectos en el funcionamiento . . . . .	15
<b>7. ADVERTENCIAS Y SEGURIDAD</b> . . . . .	<b>16</b>
7.1 Identificación quemador . . . . .	16
7.2 Reglas fundamentales de seguridad . . . . .	16

## INFORMACIONES SOBRE EL MANUAL DE INSTRUCCIÓN

### INTRODUCCIÓN

El manual de instrucción suministrado juntamente al quemador:

- constituye parte integrante y fundamental del producto y no se debe separar del quemador; por lo tanto debe conservarse con cuidado para toda necesidad de consulta y debe acompañar al quemador incluso en caso de entregarse a otro propietario o usuario, o en caso de transferencia a otra instalación. En caso de daño o extravío debe solicitarse otro ejemplar al Servicio Técnico de Asistencia de la Zona;
- fue realizado para que solo el personal calificado lo use;
- suministra importantes indicaciones y advertencias sobre la seguridad de la instalación, la puesta en funcionamiento, el uso y el mantenimiento del quemador.

### ENTREGA DE LA INSTALACIÓN Y DEL MANUAL DE INSTRUCCIÓN

Cuando se entrega la instalación es necesario que:

- El manual de instrucción sea entregado por el proveedor de la instalación al usuario, con la advertencia de que dicho manual debe ser conservado en el local de la instalación del generador de calor.
- En el manual de instrucción figuran:
  - el número de matrícula del quemador;

.....

- la dirección y el número de teléfono del Centro de Asistencia más cercano;

.....

.....

.....

- El proveedor de la instalación informe con precisión al usuario acerca de:
    - el uso de la instalación,
    - eventuales pruebas adicionales necesarias que se deben realizar antes de la activación de la instalación,
    - el mantenimiento y la necesidad de controlar la instalación como mínimo una vez al año por parte de un encargado de la Empresa Fabricante o de otro técnico especializado.
- Para garantizar un control periódico, se recomienda estipular un Contrato de Mantenimiento.

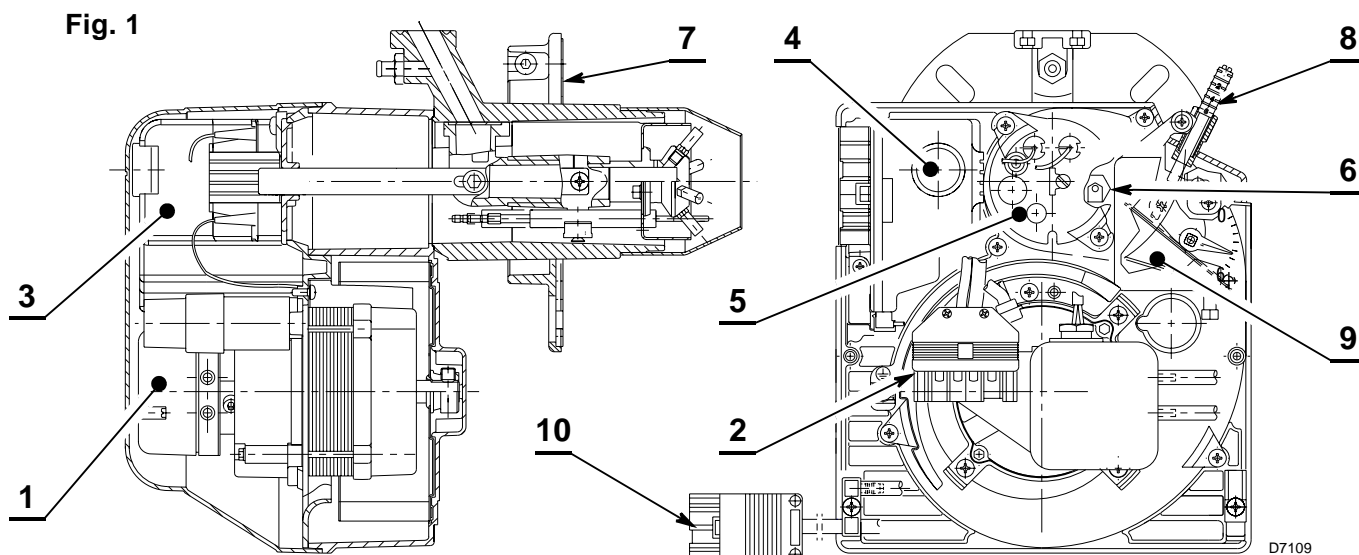
# 1. DESCRIPCIÓN DEL QUEMADOR

Quemador de gas de aire soplado de dos llamas de funcionamiento.

- El quemador responde al grado de protección IP X0D (IP 40) según EN 60529.
- Marcado CE según Directiva Gas 90/396/EEC; PIN **0085AQ0409**.

Conforme a las Directivas: Compatibilidad Electromagnética CEM 89/336/CEE - 2004/108/CE, Baja tensión 73/23/CEE - 2006/95/CE, Máquinas 98/37/CEE.

- Rampa de gas conforme a EN 676.
- El quemador está homologado para el funcionamiento intermitente según la Normativa EN 676.



- |  |  |
|--|--|
| 1 – Presóstato de aire                                   | 6 – Toma de presión                            |
| 2 – Conector hembra de 6 contactos para rampa de gas     | 7 – Brida con junta aislante                   |
| 3 – Caja de control con conector 7 contactos incorporado | 8 – Conjunto regulación registro del aire      |
| 4 – Botón de rearme con señalización de bloqueo          | 9 – Servomotor                                 |
| 5 – Conjunto porta-cabezal                               | 10 – Conector hembra de 4 cont. para 2ª llamas |

## 1.1 MATERIAL SUMINISTRADO

Brida con junta aislante . . . . .	Nº 1	Tornillos y tuercas para brida fijación a la caldera . . .	Nº 4
Tornillos y tuercas para brida . . . . .	Nº 1	Conector macho de 7 contactos . . . . .	Nº 1
Conector macho de 4 contactos . . . . .	Nº 1	Conexión desbloqueo remoto . . . . .	Nº 1

## 1.2 ACCESORIOS

### KIT DIAGNÓSTICO SOFTWARE

Hay disponible un kit especial que identifica la vida del quemador mediante la conexión óptica a un PC, indicando las horas de funcionamiento, cantidad y tipo de bloqueos, número de serie de la caja de control, etc...

Para visualizar el diagnóstico proceda de la siguiente manera:

- Conecte a la toma de la caja de control el kit suministrado por separado.

La lectura de las informaciones se hace después de lanzar el programa software incluido en el kit.

### KIT DE DESBLOQUEO REMOTO

El quemador está dotado de un kit de desbloqueo remoto (**RS**) compuesto de una conexión a la que se puede conectar un botón hasta una distancia máxima de 20 metros.

Para la instalación, quite el elemento de protección montado en fábrica y coloque el que se entrega con el quemador (véase el esquema eléctrico de pág. 8).

### KIT DE ROTACIÓN MULTIBLOC

Hay disponible un kit especial que permite instalar el quemador girado 180°, tal como muestra la página 5 en la posición 5 del párrafo “3.1 POSICIÓN DE FUNCIONAMIENTO”. Dicho kit garantiza el funcionamiento correcto de la válvula de la rampa de gas.

El kit debe ser instalado de conformidad con las leyes y normativas locales.

## 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

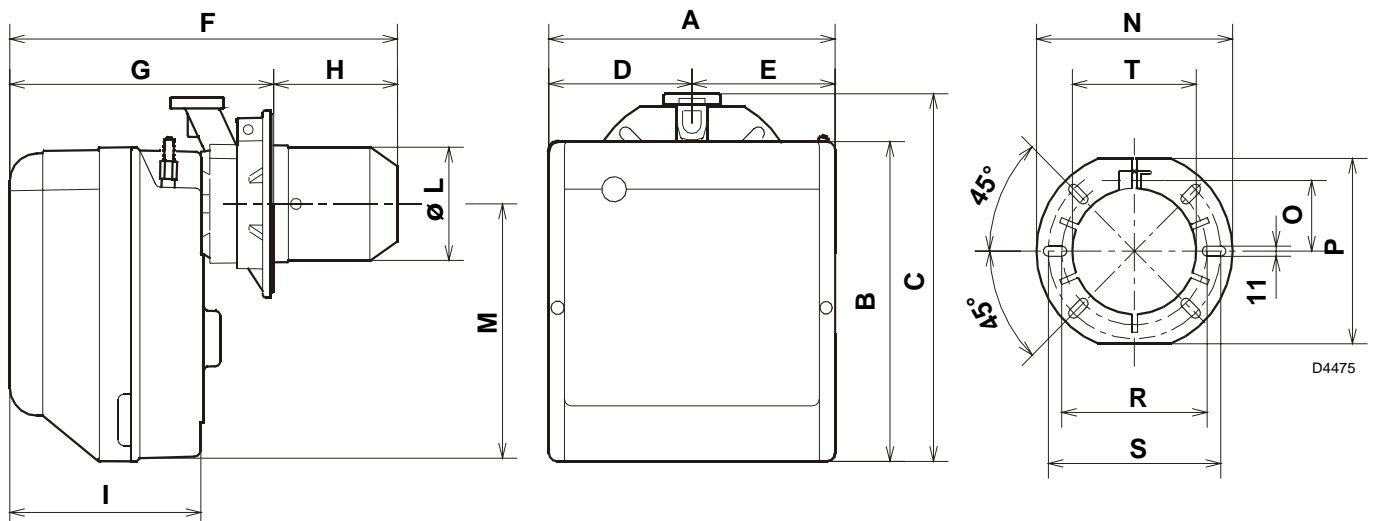
### 2.1 DATOS TÉCNICOS

Modelo		CRONO 8-G2	CRONO 15-G2	CRONO 20-G2
Potencia térmica (1)	kW	35/40 ÷ 91	65/80 ÷ 200	110/140 ÷ 250
	Mcal/h	30,1/34,4 ÷ 78,2	55,9/68,8 ÷ 172	94,6/120,4 ÷ 215
Gas natural (Familia 2)		Pci: 8 ÷ 12 kWh/m <sup>3</sup> = 7000 ÷ 10.340 kcal/m <sup>3</sup>		
		Presión: min. 20 mbar – max. 100 mbar		
Motor		0,8A absorbidos 2750 rpm 288 rad/s	1,8A absorbidos 2800 rpm 294 rad/s	1,9A absorbidos 2720 rpm 288 rad/s
Condensador		4 µF	6,3 µF	8 µF
Alimentación eléctrica		Monofásica, 230V ± 10% ~ 50Hz		
Transformador de encendido		Primario 230V - 0,2A – Secundario 8 kV - 12 mA		
Potencia eléctrica absorbida		0,18 kW	0,35 kW	0,53 kW
<b>(1) Condiciones de referencia:</b> Temperatura 20°C - Presión barométrica 1013 mbar – Altitud 0 m sobre nivel del mar.				

Para gas de la familia 3 (Propano comercial), se suministra kit sobre demanda

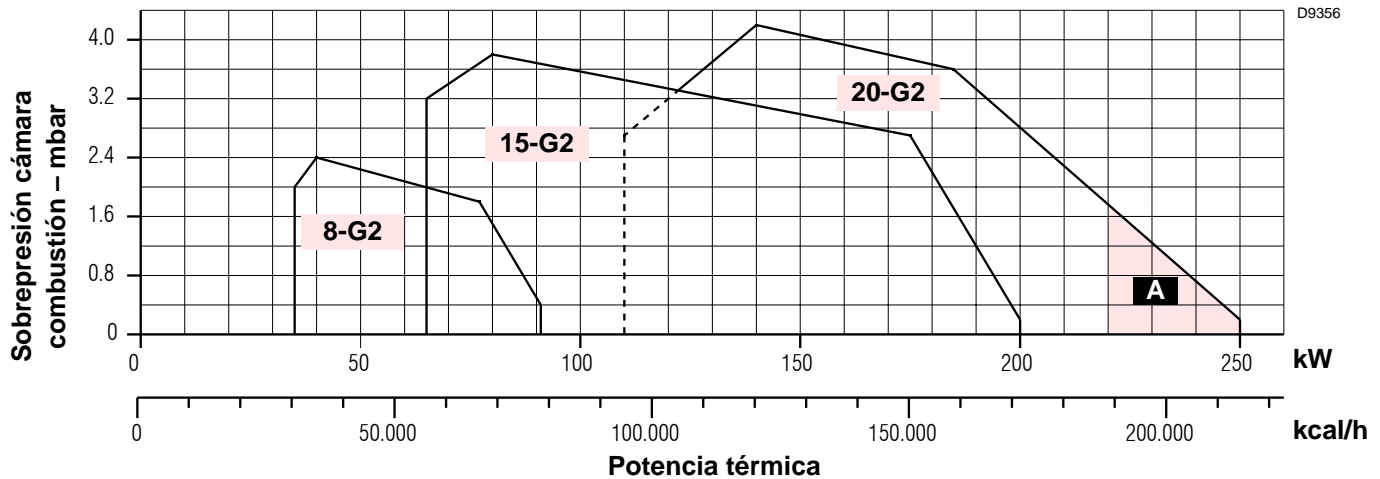
PAÍS			AT - IT - DK - CH	GB - IE	DE	FR	NL	LU	BE
CATEGORÍA GAS			I12H3B/P	I12H3P	I12ELL3B/P	I12Er3P	I12L3B/P	I12E3B/P	I2E(R)B, I3P
PRESIÓN GAS	G20	H	20	–	–	–	–	–	–
	G25	L	–	25	20	–	25	25	–
	G20	E	–	–	20	20/25	–	–	20/25

### 2.2 DIMENSIONES



Modelo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L - T	M	N	O	P	R	S
8-G2	255	280	325	125,5	125,5	352	238 ÷ 252	114 ÷ 100	174	106	230	192	66	167	140	170
15-G2	300	345	391	150,0	150,0	390	262 ÷ 280	128 ÷ 110	196	129	285	216	76,5	201	160	190
20-G2	300	345	392	150,0	150,0	446	278 ÷ 301	168 ÷ 145	216	137	286	218	80,5	203	170	200

## 2.3 CAMPOS DE TRABAJO



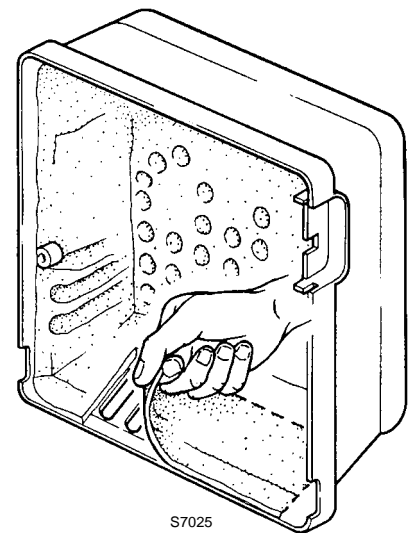
**A** En el modelo CRONO 20-G2, para garantizar el funcionamiento con una potencia de 220 ÷ 250 kW, extraer la protección insonorizante para liberar las aberturas adicionales de entrada de aire en la envolvente.

### CALDERA DE PRUEBA

El campo de trabajo se ha obtenido con una caldera de prueba según la norma EN 676.

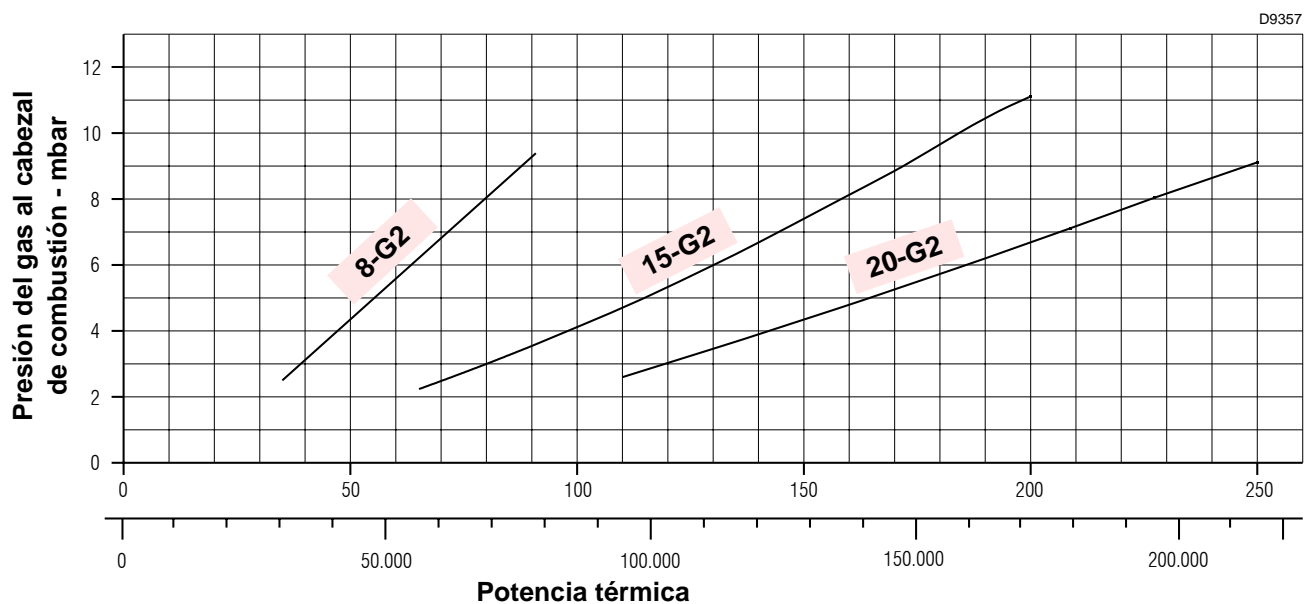
### CALDERA COMERCIAL

En el acoplamiento quemador/caldera no existe ningún problema si la caldera es conforme a la norma EN 303 y si la cámara de combustión es de dimensiones similares a las previstas en la norma EN 676. Por el contrario, si el quemador ha de ser acoplado a una caldera comercial y no cumple la norma EN 303 y las dimensiones de la cámara de combustión son mas pequeñas que las indicadas en la norma EN 676, consultar al fabricante.



### CORRELACIÓN ENTRE PRESIÓN DEL GAS Y POTENCIA

Para obtener la potencia máxima se requieren 9,0 mbar, para el modelo CRONO 20-G2, medidos en el manguito (M2, ver cap. 3.6, pág. 7) con cámara de combustión a 0 mbar y gas G20 – Pci = 10 kWh/m<sup>3</sup> (8.570 kcal/m<sup>3</sup>).



### 3. INSTALACIÓN

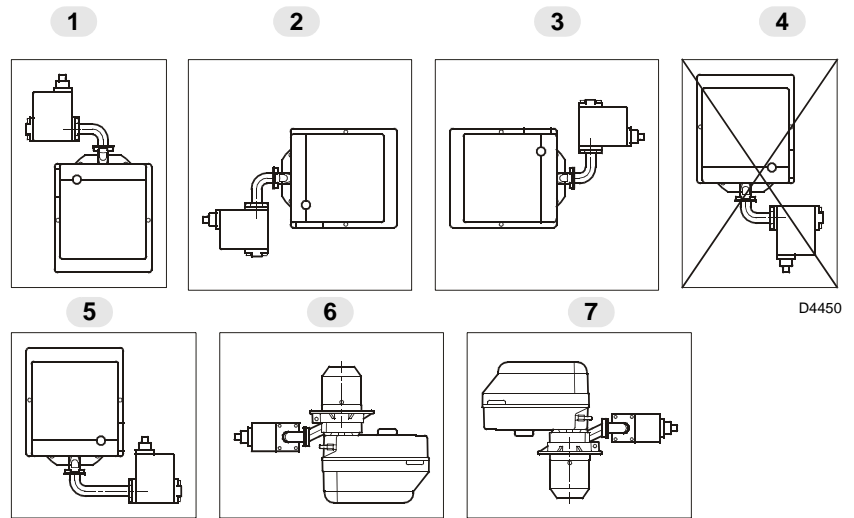
EL QUEMADOR SE DEBE INSTALAR DE CONFORMIDAD CON LAS LEYES Y NORMATIVAS LOCALES.

#### 3.1 POSICIÓN DE FUNCIONAMIENTO

El quemador está preparado exclusivamente para el funcionamiento en la posición 1.

La instalación en la posición 2, 3, 5, 6, 7 no se garantiza el cierre del registro del aire cuando se produce el paro del quemador.

La instalación que se muestra en la posición 5 es posible solamente mediante el "Kit rotación MULTI-BLOC", que se pide por separado. La instalación 4 está prohibida por motivos de seguridad.

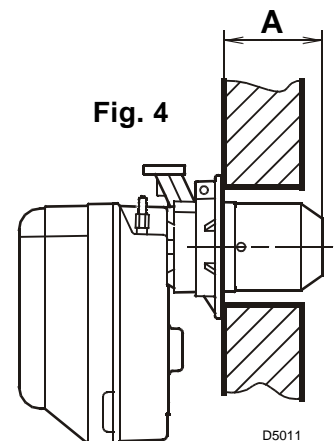
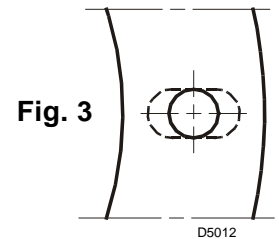
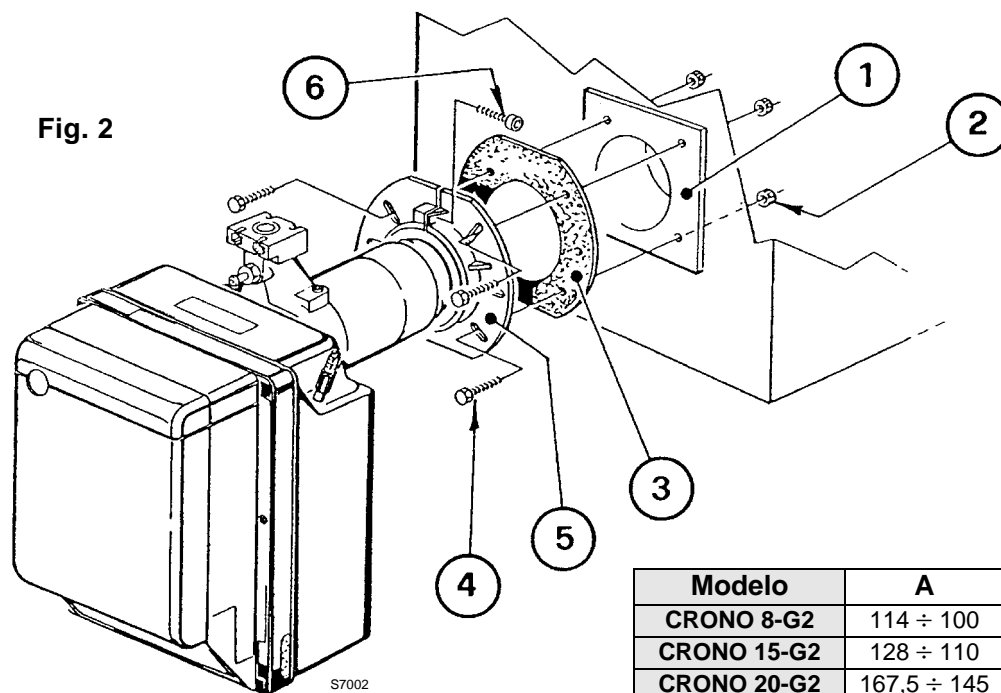


#### 3.2 FIJACIÓN A LA CALDERA

Para instalar el quemador en la caldera es necesario efectuar las siguientes operaciones:

- Engrandar, si es necesario, los orificios de la junta aislante (3, fig. 3).
- Fijar la brida (5) en la placa de caldera (1) con los cuatro tornillos (4) y (si es necesario) con tuercas (2) interponiendo la junta aislante (3) sin apretar completamente uno de los dos tornillos superiores (4), (ver fig. 2).
- Introducir el cabezal de combustión del quemador en la brida (5), apretar la brida con el tornillo (6), después apretar el tornillo (4) que estaba flojo.

**N.B.:** El quemador puede fijarse con la cota (A) variable (fig. 4). Asegurarse que el cabezal de combustión sobrepase el espesor de la puerta de la caldera.



Modelo	A
CRONO 8-G2	114 ÷ 100
CRONO 15-G2	128 ÷ 110
CRONO 20-G2	167,5 ÷ 145

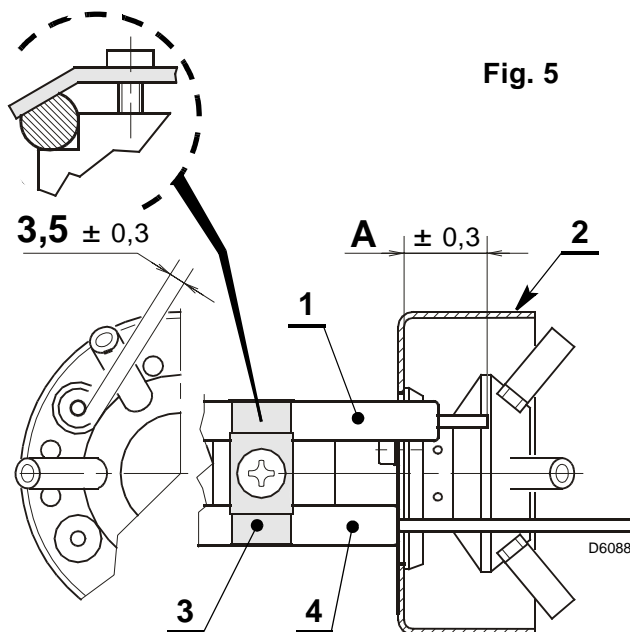


### 3.3 POSICIONAMIENTO SONDA Y ELECTRODO

#### ATENCIÓN

- Asegurarse de que la placa (3, fig. 5) siempre esté insertada en la parte plana del electrodo (1).
- Apoyar el aislador de la sonda (4) en el difusor de aire (2).

Tipo	Crono 8-G2	Crono 15-G2	Crono 20-G2
A	30	31	31



### 3.4 RAMPA DE GAS, (según EN 676)

La rampa de gas se entrega por separado y, para su regulación, véanse las instrucciones que lo acompañan.

RAMPA DE GAS		CONEXIONES		QUEMADOR	
Tipo	Código	Entrada	Salida	Gas natural	Propano
<b>MBZRDLE 405 B01</b>	143040192	Rp 3/4"	Brida	CRONO 8-G2	
<b>MBZRDLE 407 B01</b>	143040150	Rp 3/4"	Brida	CRONO 15-G2	
<b>MBZRDLE 410 B01</b>	143040153	Rp 1"	Brida	CRONO 20-G2	

### 3.5 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LA RAMPA

La entrada de los cables de alimentación de la rampa de gas puede estar a la derecha o a la izquierda del quemador, tal como muestra la figura 6.

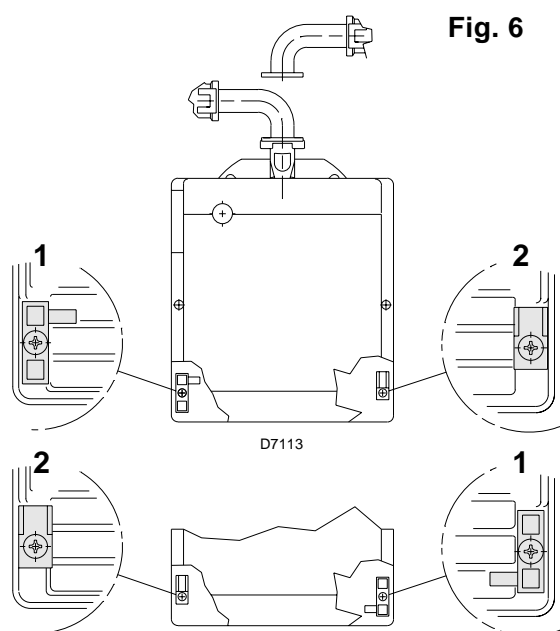
Según la posición de entrada, se deberán invertir la mordaza del cable con toma de presión (1) y la mordaza del cable (2).

Por tanto, hay que verificar:

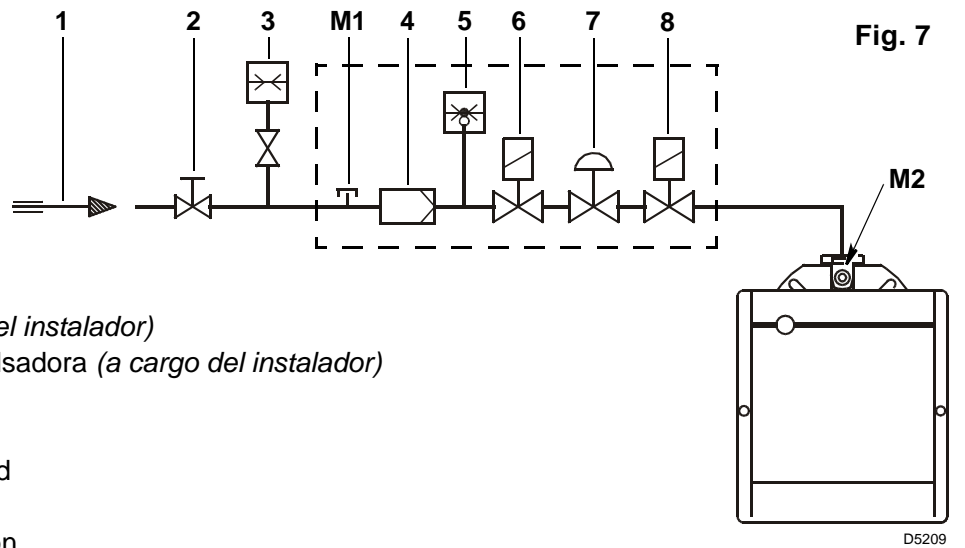
- el posicionamiento correcto de la mordaza del cable (1);
- el posicionamiento correcto del tubo para evitar estrangulaciones e impedir que el aire pase al pre-sostato.

#### ATENCIÓN

De ser oportuno, corte el tubo según la medida deseada.

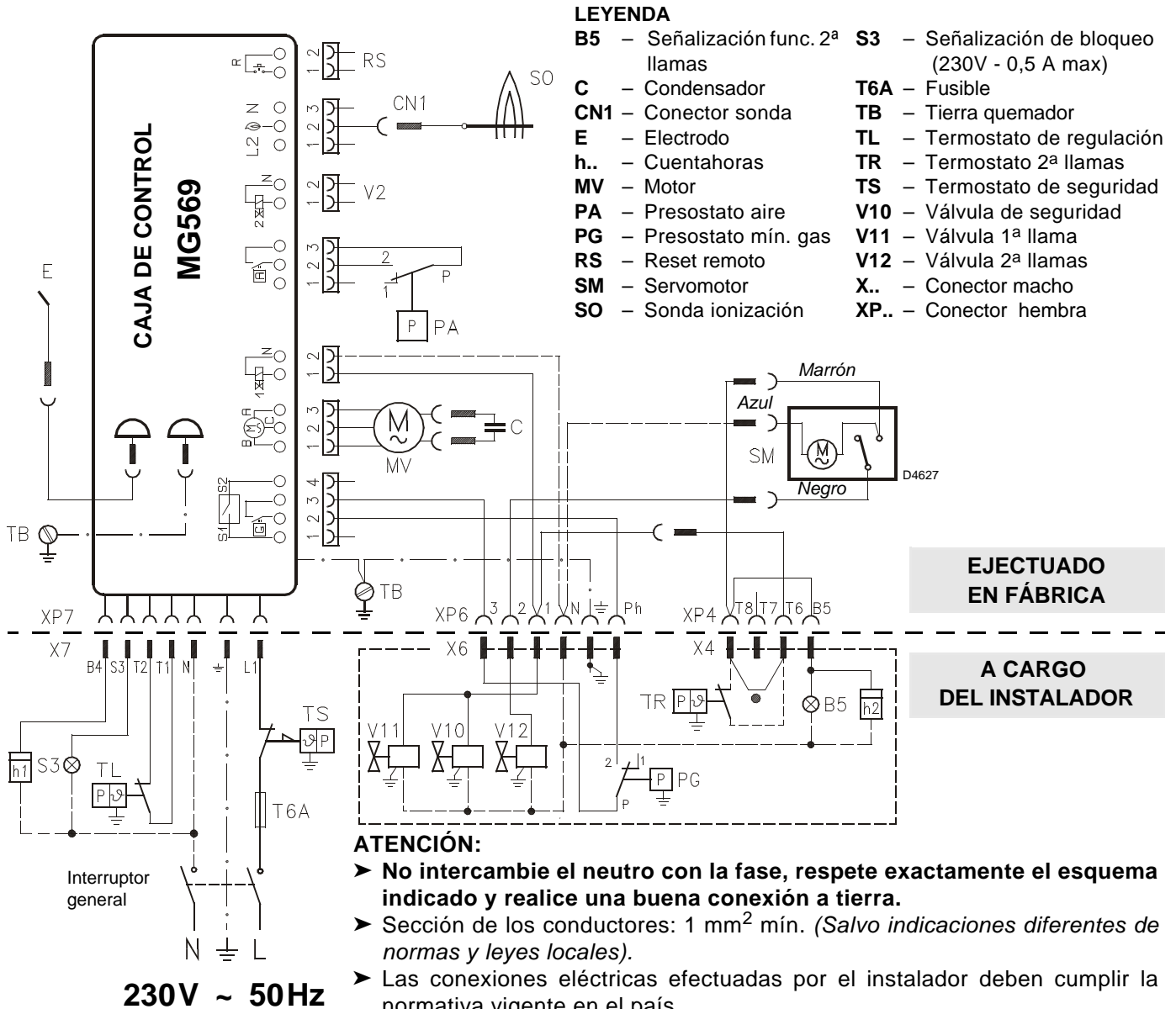


### 3.6 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DEL GAS



- 1 – Entrada de gas
- 2 – Válvula manual (*a cargo del instalador*)
- 3 – Manómetro con válvula pulsadora (*a cargo del instalador*)
- 4 – Filtro
- 5 – Presóstato de gas
- 6 – Electroválvula de seguridad
- 7 – Estabilizador de presión
- 8 – Electroválvula de regulación
- M1** – Toma presión entrada rampa
- M2** – Toma presión en quemador

### 3.7 CONEXIONES ELÉCTRICAS



#### LEYENDA

- |  |  |
|--|--|
| <b>B5</b> – Señalización func. 2ª llamas | <b>S3</b> – Señalización de bloqueo (230V - 0,5 A max) |
| <b>C</b> – Condensador                   | <b>T6A</b> – Fusible                                   |
| <b>CN1</b> – Conector sonda              | <b>TB</b> – Tierra quemador                            |
| <b>E</b> – Electrodo                     | <b>TL</b> – Termostato de regulación                   |
| <b>h..</b> – Cuentahoras                 | <b>TR</b> – Termostato 2ª llamas                       |
| <b>MV</b> – Motor                        | <b>TS</b> – Termostato de seguridad                    |
| <b>PA</b> – Presostato aire              | <b>V10</b> – Válvula de seguridad                      |
| <b>PG</b> – Presostato mín. gas          | <b>V11</b> – Válvula 1ª llama                          |
| <b>RS</b> – Reset remoto                 | <b>V12</b> – Válvula 2ª llamas                         |
| <b>SM</b> – Servomotor                   | <b>X..</b> – Conector macho                            |
| <b>SO</b> – Sonda ionización             | <b>XP..</b> – Conector hembra                          |

**EJECUTADO EN FÁBRICA**

**A CARGO DEL INSTALADOR**

#### ATENCIÓN:

- **No intercambie el neutro con la fase, respete exactamente el esquema indicado y realice una buena conexión a tierra.**
- Sección de los conductores: 1 mm<sup>2</sup> mín. (Salvo indicaciones diferentes de normas y leyes locales).
- Las conexiones eléctricas efectuadas por el instalador deben cumplir la normativa vigente en el país.
- **Conectar el termostato 2ª llama (TR) en los bornes T6 - T8 extrayendo el puente.**

#### ENSAYO

- Verifique la parada del quemador abriendo los termostatos.
- Verifique el bloqueo del quemador en funcionamiento abriendo el conector (CN1) conectado en el hilo rojo de la sonda, situado fuera de la caja de control.

#### CAJA DE CONTROL, (ver fig. 8)

Para extraer la caja de control del quemador es necesario:

- desconectar todos los conectores de la caja de control, el conector macho 7 contactos, el cable alta tensión y el hilo de tierra (TB);
- desatornillar el tornillo (A) y extraer la caja de control en el sentido de la flecha.

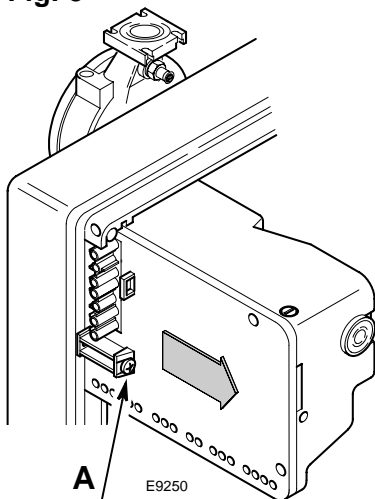
Para la instalación de caja de control es necesario:

- enroscar el tornillo (A) con un par de apriete de 1 a 1,2 Nm;
- conectar a la caja control todos los conectores anteriormente desconectados.

#### NOTAS:

Los quemadores han sido homologados para el funcionamiento intermitente, lo que significa que deben detenerse por lo menos 1 vez cada 24 horas para permitir que la caja de control verifique su propia eficiencia en la puesta en marcha. Normalmente, la parada del quemador es garantizada por el termostato límite (TL) de la caldera. Por el contrario, es necesario aplicar en serie a (TL) un interruptor horario que detenga el quemador por lo menos una vez cada 24 horas.

Fig. 8



## 4. FUNCIONAMIENTO

### 4.1 REGULACIÓN DE LA COMBUSTIÓN

Conforme a la Directiva de rendimientos 92/42/CEE, seguir las indicaciones del manual de la caldera para montar el quemador, efectuar la regulación y probar, verificar la concentración de CO y CO<sub>2</sub> en los humos, su temperatura y la media del agua de la caldera. La regulación del cabezal de combustión y del registro del aire se efectúa en función de la potencia que necesita la caldera.

### 4.2 REGULACIÓN CABEZAL DE COMBUSTIÓN, (ver fig. 9)

Su regulación varía según el caudal del quemador y se realiza girando hacia la derecha o hacia la izquierda el tornillo de regulación (6), hasta que la muesca hecha en el soporte de regulación (2) coincida con el plano externo del grupo cabezal (1).

En la figura 9, el soporte de regulación del cabezal está regulado en la muesca 3.

#### Ejemplo para CRONO 15-G2:

El quemador está instalado en una caldera de 99 kW. Considerando un rendimiento del 90%, el quemador deberá suministrar alrededor de 110 kW con la regulación del soporte en la muesca 3, tal como muestra el diagrama.

El diagrama es indicativo; para garantizar las mejores prestaciones del quemador, se aconseja regular el cabezal en función de las exigencias requeridas por el tipo de la caldera.

#### DESMONTAJE DEL GRUPO CABEZAL

Para extraer el grupo cabezal, realizar las siguientes operaciones:

- Desconectar los cables de conexión (3 y 5).
- Desconectar el tubo (4) e aflojar los tornillos (10).
- Desenrocar y quitar los tornillos (7), extraer el grupo porta-cabezal (1) girándolo ligeramente hacia la derecha.

**Se aconseja no alterar la posición de regulación soporte-codo (2) durante el desmontaje.**

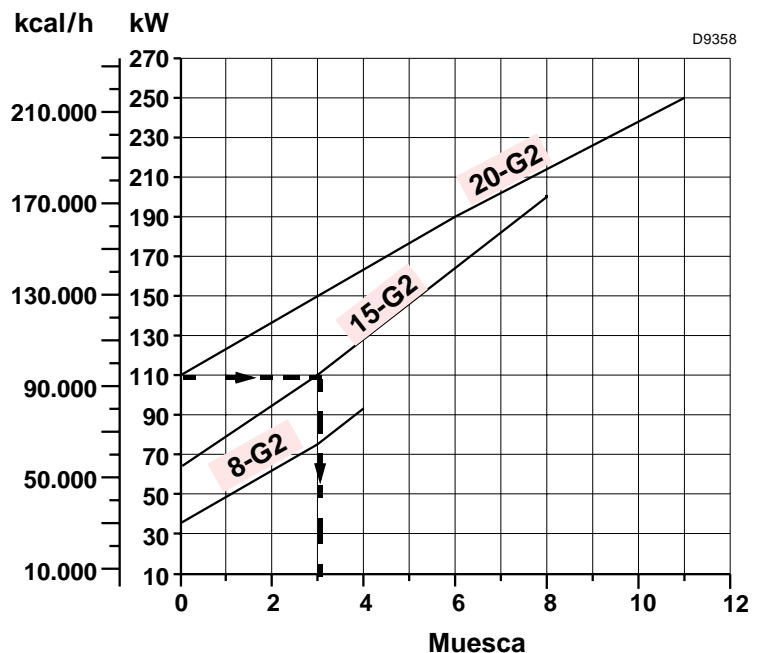
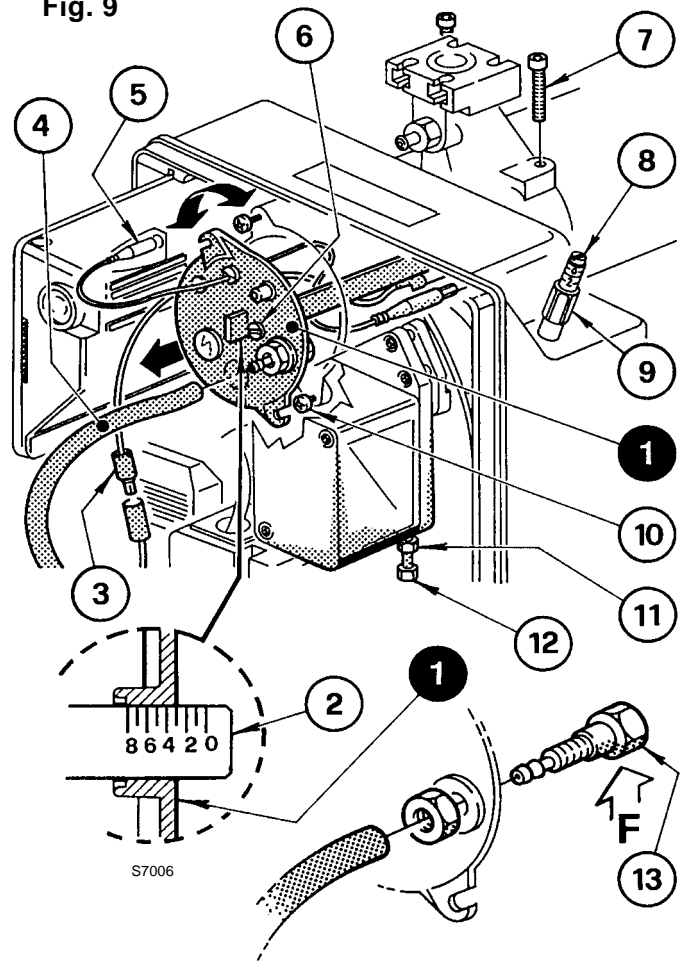
#### MONTAJE DEL GRUPO CABEZAL

Volver a montar siguiendo el mismo procedimiento antes descrito en el orden inverso, colocando el grupo cabezal (1) en su posición original.

#### ATENCIÓN

- Enroscar los tornillos (7) (*sin apretarlos*) hasta que hagan tope, después apretarlos con par de torsión 3 - 4 Nm.
- Controlar que, durante el funcionamiento no se produzcan pérdidas de gas por los alojamientos de los tornillos.
- Si la toma de presión del aire (13) se aflojase accidentalmente, reapretarla asegurándose que el orificio (F) situado en la parte interna del conjunto partacabezal (1), debe estar orientado hacia abajo.

Fig. 9



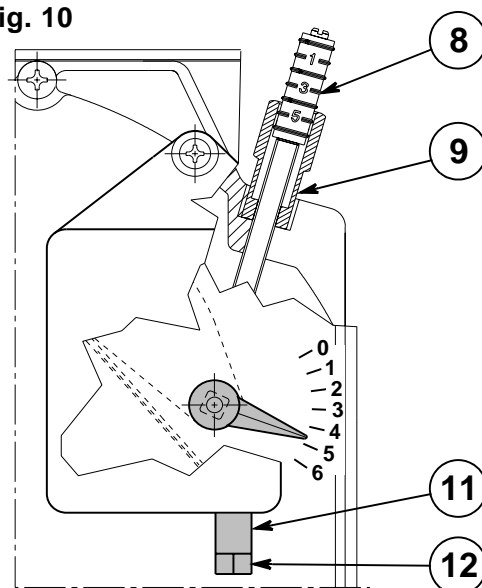
### 4.3 REGULACIÓN DEL REGISTRO DEL AIRE, (fig. 10)

El primer arranque se debe efectuar siempre regulando el tornillo (12), para que el índice de la posición del registro de aire de 1º etapa sea superior a la guía 1, (calibración de fábrica: guía 1).

Para efectuar la regulación proceder como sigue:

- Llevar el quemador a la 2º etapa cerrando la conexión T6-T8 presente en la clavija de 4 polos (X4, conexiones eléctricas de la pág. 8).
- El registro de aire, por efecto del empuje del ventilador, se pone en la posición de 2º etapa, relativa a la calibración de fábrica (tornillo 8 en guía 3).
- Aflojar la tuerca (9) y regular el tornillo (8) para regular el caudal de aire de 2º etapa (ver los valores de CO<sub>2</sub> indicados en las tablas de abajo).
- Poner el quemador en 1º etapa abriendo la conexión T6-T8, presente en la clavija de 4 polos (X4, pág. 8).
- Regular la 1º etapa regulando el tornillo (12) tercios de haber aflojado (*hacia la derecha*) la tuerca (11), haciendo referencia a la tabla de abajo para los valores de CO<sub>2</sub>.
- Cuando se ha alcanzado la regulación óptima, bloquear (*hacia la derecha*) la tuerca (11). Cuando se apaga el quemador, el registro de aire, por efecto de su peso, se cierra automáticamente, hasta una depresión máxima en el tubo de 0,5 mbar.

Fig. 10



### ATENCIÓN

Para la regulación de la potencia de la 1º y la 2º etapa, respetar las siguientes indicaciones:

**El reporto de potencia entre la 1º y la 2º etapa debe ser a máximo 1:2.**

Ejemplo para CRONO 15-G2: Potencia requerida de 2º etapa 140 kW;  
Potencia mínima de 1º etapa no inferior a 70 kW.

**En todo caso, la potencia mínima del quemador de 1º etapa no debe ser inferior al valor indicado en el campo de trabajo.**

Ejemplo para CRONO 15-G2: Potencia requerida de 2º etapa 110 kW;  
Potencia mínima de 1º etapa no inferior a 65 kW (mínimo del campo de trabajo pág. 4).

### 4.4 CONTROL DE LA COMBUSTIÓN

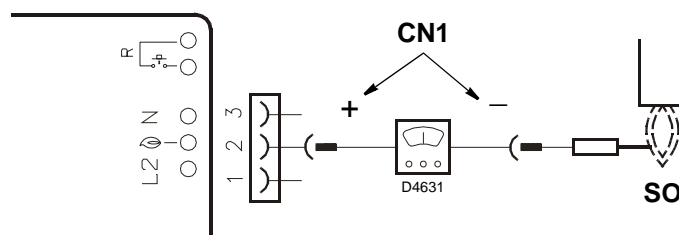
Se aconseja regular el quemador de acuerdo con el tipo de gas utilizado, según las indicaciones suministradas en la siguiente tabla:

EN 676		EXCESO DE AIRE: potencia máx. $\lambda \leq 1,2$ – potencia mín. $\lambda \leq 1,3$			
GAS	CO <sub>2</sub> máx. teórico 0 % O <sub>2</sub>	Regulación		CO mg/kWh	NO <sub>x</sub> mg/kWh
		$\lambda = 1,2$	$\lambda = 1,3$		
G 20	11,7	9,7	9,0	$\leq 100$	$\leq 170$
G 25	11,5	9,5	8,8	$\leq 100$	$\leq 170$
G 30	14,0	11,6	10,7	$\leq 100$	$\leq 230$
G 31	13,7	11,4	10,5	$\leq 100$	$\leq 230$

### CORRIENTE DE IONIZACIÓN

La intensidad mínima para el buen funcionamiento de la caja de control es de 5  $\mu$ A.

El quemador genera una intensidad muy superior, no requiriendo normalmente ningún control. Sin embargo, si se desea medir la corriente de ionización, hay que abrir el conector (CN1, ver esquema eléctrico pág. 8) situado en el cable rojo de la sonda y acople un microamperímetro.



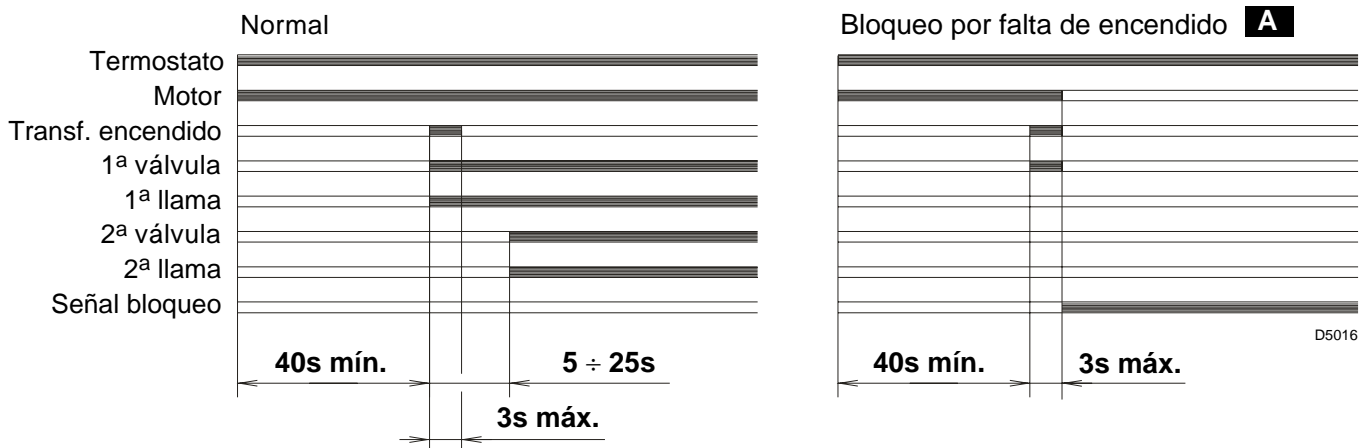
## 4.5 PRESÓSTATO DE AIRE

Efectúe la regulación del presóstatato de aire después de haber efectuado todas las demás regulaciones del quemador, situando el volante al inicio de la escala. Con el quemador funcionando, aumente la presión de regulación girando lentamente el volante hacia la derecha hasta que se bloquee el quemador. Después, gire el volante hacia la izquierda una marca y repita el encendido del quemador para comprobar su regularidad. Si el quemador se bloquea nuevamente, gire de nuevo el botón media marca.

### Atención:

De acuerdo con la norma EN 676, el presóstatato aire se debe accionar cuando el CO en los humos supera el 1% (10.000 ppm). Para verificarlo, coloque un analizador de CO en la chimenea, cierre lentamente la boca de aspiración del aire del quemador y verifique el bloqueo del quemador cuando el CO en los humos supera el 1%.

## 4.6 CICLO DE PUESTA EN MARCHA



**A** Señalado por el indicador luminoso de la caja de control (4, fig. 1, pág. 2).

## 4.7 FUNCIÓN DE RECIRCULACIÓN

La caja de control permite la recirculación, es decir la repetición completa del programa de arranque un máximo de 3 intentos si la llama se apaga durante el funcionamiento.

## 4.8 FUNCIÓN DE POST-VENTILACIÓN

La post-ventilación es una función que mantiene la ventilación del aire también después de apagarse el quemador. El apagado del quemador se efectúa con la apertura del termostato límite (TL), interrumpiendo, por consiguiente, la llegada de combustible a las válvulas.

Para utilizar esta función es necesario apretar el botón de desbloqueo cuando el termostato límite (TL) no está conmutado (QUEMADOR APAGADO).

El tiempo de post-ventilación puede configurarse durante un máximo de 6 minutos, procediendo de la siguiente manera:

- Presione el botón de desbloqueo durante 5 segundos como mínimo, hasta que el led de señalización se ponga rojo.
- Configure el tiempo deseado presionando el botón varias veces: **1 vez = 1 minuto de post-ventilación.**
- Transcurridos 5 segundos, la caja de control señalará automáticamente los minutos configurados con los parpadeos del led rojo: **1 parpadeo = 1 minuto de post-ventilación.**

Para reajustar dicha función es suficiente presionar el botón durante 5 segundos hasta que el led de señalización se ponga rojo y soltarlo sin llevar a cabo ninguna operación, después espere 20 segundos como mínimo para volver a arrancar el quemador.

Si durante la post-ventilación hay una nueva demanda de calor, al conmutarse el termostato límite (TL), el tiempo de post-ventilación se interrumpe y comienza un nuevo ciclo de funcionamiento del quemador.

La caja de control sale de fábrica con la siguiente configuración: **0 minutos = ninguna post-ventilación.**

## 4.9 DESBLOQUEO DE LA CAJA DE CONTROL

Para desbloquear la caja de control hay que proceder de la siguiente manera:

- Presione el botón de desbloqueo durante 1 segundo como mínimo.  
Si el quemador no arranca es necesario controlar el cierre del termostato límite (TL).

## 5. MANTENIMIENTO

Antes de efectuar cualquier operación de limpieza o control, corte la alimentación eléctrica del quemador usando el interruptor general de la instalación y cierre la válvula de interceptación de gas.

El quemador requiere un mantenimiento periódico que debe ser efectuado por personal autorizado y de conformidad con las leyes y normativas vigentes locales.

El mantenimiento periódico es fundamental para que el quemador funcione correctamente; evita consumos inútiles de combustible y disminuye la emisión de sustancias contaminantes en el medio ambiente.

### LAS OPERACIONES BÁSICAS QUE SE HAN DE EFECTUAR SON LAS SIGUIENTES:

- Controle periódicamente el posible atascamiento de los orificios de distribución del gas. En dicho caso, es necesario limpiarlos con un elemento adecuado, tal como se muestra en la figura 11.
- Controle que no haya obstrucciones o estrangulaciones en los tubos de alimentación y de retorno del combustible en las zonas de aspiración de aire y en los tubos de evacuación de los productos de combustión.
- Controle que las conexiones eléctricas del quemador y de la rampa de gas sean correctas.
- Controle que el conector de presión esté bien colocado (6, fig. 1, pág. 2).
- Controle que la rampa de gas sea adecuada a la potencia del quemador, al tipo de gas utilizado y a la presión de gas de la red.
- Controle que el tubo llama esté bien colocado y bien fijado a la caldera.
- Controle que el registro de aire esté bien colocado.
- Controle que la sonda de ionización y el electrodo estén bien colocados (vedi fig. 5, pág. 6).
- Controle la regulación del presostato de aire y del presostato de gas.

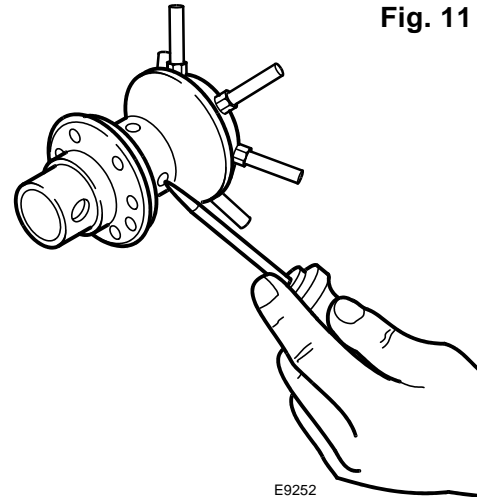


Fig. 11

Dejar funcionar el quemador a pleno regimen durante 10 minutos, verificar la correcta regulación en 1ª y 2ª llama y los parámetros indicados en este manual.

### Luego, efectuar un análisis de la combustión comprobando:

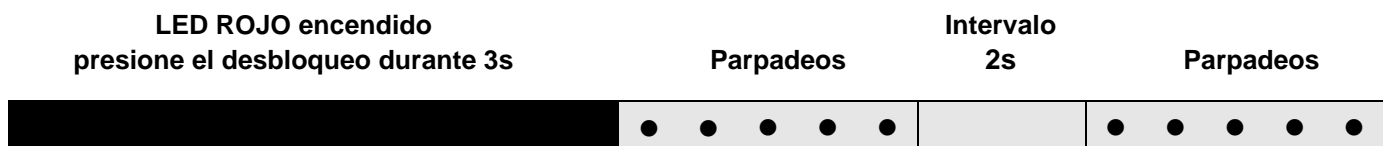
- Porcentaje de CO<sub>2</sub> (%);
- Contenido de CO (ppm);
- Contenido de NO<sub>x</sub> (ppm);
- Corriente de ionización (μA);
- Temperatura de humos en chimenea.

### 5.1 DIAGNÓSTICO VISUAL DE LA CAJA DE CONTROL

La caja de control entregada tiene una función de diagnóstico con la que es posible localizar las causas de los desperfectos de funcionamiento (señalización: **LED ROJO**).

Para utilizar dicha función, es necesario presionar el botón de desbloqueo durante 3 segundos por lo menos desde el momento del **bloqueo**.

La caja de control genera una secuencia de impulsos que se repite con intervalos constantes de 2 segundos.



La secuencia de los impulsos emitidos por la caja de control identifica los posibles tipos de averías que se mencionan en la tabla siguiente.

SEÑAL	PROBABLE CAUSA
2 parpadeos ● ●	No se detecta una señal estable de la llama al concluir el tiempo de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> <li>– avería de la sonda de ionización;</li> <li>– avería de la válvula de gas;</li> <li>– inversión fase/neutro;</li> <li>– avería del transformador de encendido;</li> <li>– quemador no regulado (gas insuficiente).</li> </ul>

SEÑAL	PROBABLE CAUSA
3 parpadeos ● ● ●	El presostato de aire de presión mínima no cierra o está cerrado antes del cierre del termostato límite: – avería del presostato de aire; – presostato de aire no regulado;
4 parpadeos ● ● ● ●	Luz presente en la cámara antes del encendido y del apagado del quemador: – presencia de luz extraña antes o después de la conmutación del termostato límite; – presencia de luz extraña durante la pre-ventilación; – presencia de luz extraña durante la post-ventilación.
6 parpadeos ● ● ● ● ● ●	Pérdida de aire de ventilación: – pérdida de aire durante la pre-ventilación; – pérdida de aire durante o después del tiempo de seguridad.
7 parpadeos ● ● ● ● ● ● ●	Desaparición de la llama durante el funcionamiento: – quemador no regulado (gas insuficiente); – avería de la válvula de gas; – cortocircuito entre la sonda de ionización y la tierra.

**ATENCIÓN** Para reajustar la caja de control después de la visualización del diagnóstico hay que presionar el botón de desbloqueo.

## 6. ANOMALÍAS / SOLUCIONES

En la siguiente lista se ofrecen algunas causas de anomalías o averías y sus soluciones, situaciones que se traducen en un funcionamiento anormal del quemador. En la mayoría de los casos una anomalía provoca el encendido de la señal del botón de rearme de la caja de control (4, fig. 1, pág. 2). Cuando se enciende dicha señal, es posible volver a poner el quemador en funcionamiento después de pulsar este botón; seguidamente, si el encendido es normal, el paro intempestivo puede atribuirse a un problema ocasional y, de todas maneras, sin ningún peligro. En caso contrario, si persiste el bloqueo, se debe consultar la tabla siguiente.

### 6.1 DIFICULTAD DE PUESTA EN MARCHA

ANOMALÍAS	POSIBLE CAUSA	SOLUCIONES
<b>El quemador no se pone en funcionamiento después de cerrar el termostato de regulación.</b>	Falta de alimentación eléctrica.	Comprobar la tensión eléctrica en los bornes L1-N del conector de 7 terminales.
		Verificar los fusibles.
		Verificar si ha actuado el termostato seguridad.
	Falta de gas.	Verificar la abertura de la válvula manual.
		Verificar que las electroválvulas hayan conmutado en posición abiertas y que no estén en cortacircuito.
	El presostato mínima de gas no ha cerrado su contacto.	Proceder a su regulación.
No hacen buen contacto las conexiones de la caja de control.	Verificarlas.	
El presostato aire está en posición de funcionamiento.	Sustituirlo.	



ANOMALÍAS	POSIBLE CAUSA	SOLUCIONES
<b>El quemador tiende a romper la llama durante el pasaje de 1º a 2º etapa.</b>	Relación de potencia entre 1º y 2º etapa superior a 1:2.	Restablecer la relación máxima correcta de 1:2, controlando que la potencia de la 1º etapa no sea inferior al mínimo del campo de trabajo.
	Exceso de aire elevado en 1º etapa.	Restablecer el valor correcto de exceso de aire ( $\lambda$ min. = 1,3), ver párrafo "4.4 control de la combustión".
<b>El quemador efectúa con normalidad el prebarrido y encendido y se bloquea a los 3 seg.</b>	Inversión fase / neutro.	Corregirlo.
	Falta o es ineficaz la conexión a tierra.	Corregirlo.
	La sonda de ionización está a masa o no incide en la llama o su conexión con la caja de control está interrumpida o tiene un defecto de aislamiento.	Verificar su posición y corregirla si es necesario según se indica en este manual.
		Efectuar de nuevo el conexionado eléctrico.
Sustituir los cables eléctricos.		
<b>Encendido del quemador con retardo.</b>	El electrodo de encendido está mal posicionado.	Situarlo según se indica en este manual.
	Demasiado aire.	Regular el caudal de aire.
	Poco gas en la apertura parcial rápida de la electroválvula regulación.	Aumentarlo.
<b>No se enciende la 2ª llama.</b>	El servomotor está bloqueado.	Verificar su funcionamiento.
		Verificar su conexionado eléctrico.
	La electroválvula 2ª llama no se abre.	Electroválvula averiada: sustituirla.
		El registro del aire no llega al final de su recorrido y no cierra el micro de mando de la electroválvula 2ª llama: verificar el micro.
<b>El quemador se bloquea después de la fase de prebarrido sin que aparezca llama.</b>	Pasa poco gas por las electroválvulas.	Verificar la presión de red y/o regular las electroválvulas como se indica en el manual.
	Las electroválvulas son defectuosas.	Sustituirlas.
	Falta la chispa eléctrica del electrodo de encendido o es irregular.	Verificar el buen conexionado del conector.
		Verificar la posición del electrodo según las indicaciones del manual.
	Presencia de aire en la tubería de gas.	Purgarla.
<b>El quemador se bloquea en la fase de prebarrido.</b>	El presostato aire no conmuta su contacto.	El presostato es defectuoso, sustituirlo.
		La presión del aire es demasiado baja (regular el cabezal).
	Llama residual.	Electroválvula defectuosa: sustituirla.
	La toma de presión (13, fig. 9 pág. 9) está mal posicionada.	Posicionarla correctamente como se indica en el capítulo 4.2, pág. 9 del manual.

ANOMALÍAS	POSIBLE CAUSA	SOLUCIONES
<b>El quemador repite el ciclo de puesta en marcha sin bloquearse.</b>	<p>La presión de gas en la red está cercana al valor que se ha regulado el presostato mínima de gas.</p> <p>La pérdida de presión que se produce al abrirse las electroválvulas provoca la abertura del presostato de gas que hace cerrar las electroválvulas y se para el quemador.</p> <p>La presión vuelve a aumentar, el presostato se cierra y vuelve a repetirse el ciclo de puesta en marcha. Y así continuamente.</p>	Regular el presostato de gas.

## 6.2 DESPERFECTOS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO

ANOMALÍAS	POSIBLE CAUSA	SOLUCIONES
<b>El quemador se bloquea durante el funcionamiento.</b>	Sonda hace masa.	<p>Controlar la posición correcta y ajustarla según lo indicado en este manual.</p> <p>Limpiar y sustituir la sonda de ionización.</p>
	Desaparición de la llama 4 veces.	Controle la presión del gas en la red o regule la electroválvula como indicado en este manual.
	Apertura presostato de aire.	<p>La presión del aire es demasiado baja (cabeza regulada mal).</p> <p>El presostato de aire es defectuoso: sustitúyalo.</p>
<b>Parada del quemador.</b>	Apertura presostato de gas.	Controle la presión en la red o regule la electroválvula como indicado en este manual.

## 7. ADVERTENCIAS Y SEGURIDAD

A fin de garantizar una combustión con la cantidad mínima de emisiones contaminantes, las dimensiones y el tipo de cámara de combustión del generador de calor deben corresponder a valores bien definidos.

Por lo tanto se aconseja consultar al Servicio Técnico de Asistencia antes de escoger este tipo de quemador para su montaje en una caldera. El personal habilitado deberá poseer los requisitos técnicos profesionales indicados por la ley n° 46 del 5 marzo 1990 (para Italia).

La organización comercial dispone de una vasta red de agencias y de servicios técnicos cuyo personal participa periódicamente en cursos de formación y actualización en el Centro de Formación de la empresa.

Este quemador debe destinarse solamente para el uso para el que ha sido expresamente realizado.

Se excluye cualquier responsabilidad contractual y extracontractual del fabricante por daños causados a personas, animales o bienes, de errores de instalación, regulación, mantenimiento y usos inadecuados.

### 7.1 IDENTIFICACIÓN DEL QUEMADOR

La Placa de características del producto indica el número de matrícula, el modelo y los principales datos técnicos sobre los rendimientos. La alteración, eliminación o falta de la Placa de características no permite la identificación segura del producto o dificulta cualquier operación de instalación y de mantenimiento.

### 7.2 REGLAS FUNDAMENTALES DE SEGURIDAD

- Está prohibido utilizar la caja de control a los niños o a personas inexpertas.
- Está absolutamente prohibido tapar con trapos, papeles u otros las rejillas de aspiración o dispersión y la apertura de ventilación del local donde está instalado el aparato.
- Está prohibido intentar reparar la caja de control al personal no autorizado.
- Es peligroso tirar o retorcer los cables eléctricos.
- Está prohibido hacer cualquier operación de limpieza antes de haber desconectado la caja de control de la red de alimentación eléctrica.
- No limpie el quemador ni sus componentes con sustancias fácilmente inflamables (ej. gasolina, alcohol, etc.). La cubierta debe limpiarse solamente con agua con jabón.
- No apoye objetos sobre el quemador.
- No tape ni reduzca las dimensiones de las aberturas de ventilación del local donde está instalado el generador.
- No deje envases ni sustancias inflamables en el local donde está instalado el aparato.

**Baxi Calefacción, S.L.U.**

Salvador Espriu, 9 | 08908 L'Hospitalet de Llobregat | Barcelona

T. 93 263 0009 | TF. 93 263 4633 | [www.baxicalefaccion.com](http://www.baxicalefaccion.com)

**A BAXI GROUP** company

## ANEXO V. Modelo de certificado de fuera de servicio

**A DADES EMPRESA REPARADORA HABILITADA (categoria PPL-III)  
DATOS EMPRESA REPARADORA HABILITADA (categoria PPL-III)**

RAÓ SOCIAL / RAZÓN SOCIAL		NIF	NÚM. RII
COGNOMS I NOM DEL REPARADOR / APELLIDOS Y NOMBRE DEL REPARADOR			NIF / NIE
DOMICILI (CARRER/PLAÇA, NÚMERO I PORTA) / DOMICILIO (CALLE/PLAZA, NÚMERO Y PUERTA)		CP	LOCALITAT / LOCALIDAD
PROVÍNCIA / PROVINCIA	TELÈFON / TELÉFONO	FAX	ADREÇA ELECTRÒNICA / CORREO ELECTRÓNICO (*)

**B CERTIFICA  
CERTIFICA**

<b>1</b>	QUE EL TANC MARCA: QUE EL TANQUE MARCA:		
	MODEL: MODELO:		
	NÚM DE FABRICACIÓ: NUM. DE FABRICACIÓN:	VOLUM VOLUMEN	m <sup>3</sup>
	CONTENIA PRODUCTE DE LA CLASSE CONTENIA PRODUCTO DE LA CLASE	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
	INSTAL·LAT EN: INSTALADO EN:	<input type="checkbox"/> INTERIOR INTERIOR	<input type="checkbox"/> EXTERIOR <input type="checkbox"/> ENTERRAT ENTERRADO <input type="checkbox"/> SUPERFÍCIE SUPERFICIE
	ADREÇA DIRECCIÓN		
	CP	LOCALITAT LOCALIDAD	PROVÍNCIA PROVINCIA
	TITULAR DEL TANC TITULAR DEL TANQUE		
	REGISTRAT EN L'OTC AMB EL NÚM D'EXPEDIENT (en el cas d'estar registrat o inscrit en l'OTC) REGISTRADO EN LA OTC CON EL Nº DE EXPEDIENTE (en el caso de estar registrado o inscrito en el OTC)		
	S'HA DEIXAT FORA DE SERVICI D'ACORD AMB EL PROCEDIMENT ESTABLIT EN L'ANNEX I DE LA MI-IP06 SE HA DEJADO FUERA DE SERVICIO DE ACUERDO CON EL PROCEDIMIENTO ESTABLECIDO EN EL ANEXO DE LA MI-IP06		
<b>2</b>	QUE <input type="checkbox"/> SI QUE / <input type="checkbox"/> NO S'OBSERVEN PERFORACIONS EN EL TANC SE OBSERVAN PERFORACIONES EN EL TANQUE		
<b>3</b>	QUE ELS PRODUCTES OBTINGUTS COM A CONSEQÜÈNCIA DE LA NETAJA DEL TANC S'HAN ENTREGAT A: QUE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS COMO CONSECUENCIA DE LA LIMPIEZA DEL TANQUE SE HAN ENTREGADO A:		
	EL GESTOR AUTORIZAT: EL GESTOR AUTORIZADO:		
	AMB NÚM. CON Nº.	MUNICIPI MUNICIPIO	
SEGONS "DOCUMENTO DE CONTROL I SEGUIMENT DE RESIDUS PERILLOSO" EMÉS PER ESTE, DEL QUAL S'ADJUNTA CÒPIA. SEGUN "DOCUMENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS" EMITIDO POR ESTE, DEL QUE SE ADJUNTA COPIA.			
<b>4</b>	<input type="checkbox"/> QUE EL TANC S'HA INERTITZAT AMB EL SEGÜENT MATERIAL QUE EL TANQUE HA SIDO INERTIZADO CON EL SIGUIENTE MATERIAL		
	<input type="checkbox"/> QUE EL TANC S'HA DESTRUIT I/O ENTREGAT A PLANTA RECUPERADORA DE RESIDUS SÒLIDS (ESPECIFIQUEU-LA) QUE EL TANQUE SE HA DESTRUÍDO I/O ENTREGADO A PLANTA RECUPERADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS (ESPECIFIQUELA)		
	<input type="checkbox"/> QUE S'HA DESTINAT PER A UNS ALTRES USOS (ESPECIFIQUEU-LOS) QUE SE HA DESTINADO PARA OTROS USOS (ESPECIFIQUELOS)		
<b>5</b>	QUE LES CANONADES ANNEXES A L'ESMENTAT TANC S'HAN ANUL·LAT MITJANÇANT QUE LAS TUBERÍAS ANEXAS AL MENCIONADO TANQUE SE HAN ANULADO MEDIANTE		
<b>6</b>	QUE AQUESTA EMPRESA REPARADORA HA REALITZAT EL MESURAMENT DE L'ATMOSFERA EXPLOSIVA QUE ESTA EMPRESA REPARADORA HA REALIZADO LA MEDICIÓN DE LA ATMÓSFERA EXPLOSIVA		

Abans de firmar ha de llegir la informació sobre protecció de dades que es presenta al final del formulari, atès que comporta el tractament de dades de caràcter personal.  
Antes de firmar ha de leer la información sobre protección de datos que se presenta al final del formulario, dado que conlleva el tratamiento de datos de carácter personal.

\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ d \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

De conformitat amb la normativa europea i espanyola en matèria de protecció de dades de caràcter personal, les dades que ens proporcione seran tractades per esta Conselleria, en qualitat de responsable i en l'exercici de les competències que té atribuïdes, amb la finalitat de gestionar l'objecte de la instància que ha presentat. Podrà exercir els [drets d'accés, rectificació, supressió i portabilitat de les seues dades personals, limitació i oposició de tractament](#), presentant un escrit en el registre d'entrada d'esta Conselleria. Així mateix, podrà reclamar, si escau, davant l'autoritat de control en matèria de protecció de dades, especialment quan no haja obtingut resposta o la resposta no haja sigut satisfactòria en l'exercici dels seus drets. Més informació sobre el tractament de les dades en: <http://www.indi.gva.es/va/proteccion-datos>

De conformidad con la normativa europea y española en materia de protección de datos de carácter personal, los datos que nos proporcione serán tratados por esta Conselleria, en calidad de responsable y en el ejercicio de las competencias que tiene atribuidas, con la finalidad de gestionar el objeto de la instancia que ha presentado.

Podrá ejercer los [derechos de acceso, rectificación, supresión y portabilidad de sus datos personales, limitación y oposición de tratamiento](#) presentando escrito en el registro de entrada de esta Conselleria. Así mismo, podrá reclamar, en su caso, ante la autoridad de control en materia de protección de datos, especialmente cuando no haya obtenido respuesta o la respuesta no haya sido satisfactoria en el ejercicio de sus derechos. Más información sobre el tratamiento de datos en: <http://www.indi.gva.es/es/proteccion-datos>

**A DADES EMPRESA REPARADORA HABILITADA (categoria PPL-III)  
DATOS EMPRESA REPARADORA HABILITADA (categoria PPL-III)**

RAÓ SOCIAL / RAZÓN SOCIAL		NIF	NÚM. RII
COGNOMS I NOM DEL REPARADOR / APELLIDOS Y NOMBRE DEL REPARADOR			NIF / NIE
DOMICILI (CARRER/PLAÇA, NÚMERO I PORTA) / DOMICILIO (CALLE/PLAZA, NÚMERO Y PUERTA)		CP	LOCALITAT / LOCALIDAD
PROVÍNCIA / PROVINCIA	TELÈFON / TELÉFONO	FAX	ADREÇA ELECTRÒNICA / CORREO ELECTRÓNICO (*)

**B CERTIFICA  
CERTIFICA**

<b>1</b>	QUE EL TANC MARCA: QUE EL TANQUE MARCA:		
	MODEL: MODELO:		
	NÚM DE FABRICACIÓ: NUM. DE FABRICACIÓN:	VOLUM VOLUMEN	m <sup>3</sup>
	CONTENIA PRODUCTE DE LA CLASSE CONTENIA PRODUCTO DE LA CLASE	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
	INSTAL·LAT EN: INSTALADO EN:	<input type="checkbox"/> INTERIOR INTERIOR	<input type="checkbox"/> EXTERIOR <input type="checkbox"/> ENTERRAT ENTERRADO <input type="checkbox"/> SUPERFÍCIE SUPERFICIE
	ADREÇA DIRECCIÓN		
	CP	LOCALITAT LOCALIDAD	PROVÍNCIA PROVINCIA
	TITULAR DEL TANC TITULAR DEL TANQUE		
	REGISTRAT EN L'OTC AMB EL NÚM D'EXPEDIENT (en el cas d'estar registrat o inscrit en l'OTC) REGISTRADO EN LA OTC CON EL Nº DE EXPEDIENTE (en el caso de estar registrado o inscrito en el OTC)		
	S'HA DEIXAT FORA DE SERVICI D'ACORD AMB EL PROCEDIMENT ESTABLIT EN L'ANNEX I DE LA MI-IP06 SE HA DEJADO FUERA DE SERVICIO DE ACUERDO CON EL PROCEDIMIENTO ESTABLECIDO EN EL ANEXO DE LA MI-IP06		
<b>2</b>	QUE <input type="checkbox"/> SI QUE / <input type="checkbox"/> NO S'OBSERVEN PERFORACIONS EN EL TANC SE OBSERVAN PERFORACIONES EN EL TANQUE		
<b>3</b>	QUE ELS PRODUCTES OBTINGUTS COM A CONSEQÜÈNCIA DE LA NETAJA DEL TANC S'HAN ENTREGAT A: QUE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS COMO CONSECUENCIA DE LA LIMPIEZA DEL TANQUE SE HAN ENTREGADO A:		
	EL GESTOR AUTORIZAT: EL GESTOR AUTORIZADO:		
	AMB NÚM. CON Nº.	MUNICIPI MUNICIPIO	
SEGONS "DOCUMENTO DE CONTROL I SEGUIMENT DE RESIDUS PERILLOSO" EMÉS PER ESTE, DEL QUAL S'ADJUNTA CÒPIA. SEGUN "DOCUMENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS" EMITIDO POR ESTE, DEL QUE SE ADJUNTA COPIA.			
<b>4</b>	<input type="checkbox"/> QUE EL TANC S'HA INERTITZAT AMB EL SEGÜENT MATERIAL QUE EL TANQUE HA SIDO INERTIZADO CON EL SIGUIENTE MATERIAL		
	<input type="checkbox"/> QUE EL TANC S'HA DESTRUIT I/O ENTREGAT A PLANTA RECUPERADORA DE RESIDUS SÒLIDS (ESPECIFIQUEU-LA) QUE EL TANQUE SE HA DESTRUÍDO I/O ENTREGADO A PLANTA RECUPERADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS (ESPECIFIQUELA)		
	<input type="checkbox"/> QUE S'HA DESTINAT PER A UNS ALTRES USOS (ESPECIFIQUEU-LOS) QUE SE HA DESTINADO PARA OTROS USOS (ESPECIFIQUELOS)		
<b>5</b>	QUE LES CANONADES ANNEXES A L'ESMENTAT TANC S'HAN ANUL·LAT MITJANÇANT QUE LAS TUBERÍAS ANEXAS AL MENCIONADO TANQUE SE HAN ANULADO MEDIANTE		
<b>6</b>	QUE AQUESTA EMPRESA REPARADORA HA REALITZAT EL MESURAMENT DE L'ATMOSFERA EXPLOSIVA QUE ESTA EMPRESA REPARADORA HA REALIZADO LA MEDICIÓN DE LA ATMÓSFERA EXPLOSIVA		

Abans de firmar ha de llegir la informació sobre protecció de dades que es presenta al final del formulari, atès que comporta el tractament de dades de caràcter personal.  
Antes de firmar ha de leer la información sobre protección de datos que se presenta al final del formulario, dado que conlleva el tratamiento de datos de carácter personal.

\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ d \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

De conformitat amb la normativa europea i espanyola en matèria de protecció de dades de caràcter personal, les dades que ens proporcione seran tractades per esta Conselleria, en qualitat de responsable i en l'exercici de les competències que té atribuïdes, amb la finalitat de gestionar l'objecte de la instància que ha presentat. Podrà exercir els [drets d'accés, rectificació, supressió i portabilitat de les seues dades personals, limitació i oposició de tractament](#), presentant un escrit en el registre d'entrada d'esta Conselleria. Així mateix, podrà reclamar, si escau, davant l'autoritat de control en matèria de protecció de dades, especialment quan no haja obtingut resposta o la resposta no haja sigut satisfactòria en l'exercici dels seus drets.

Més informació sobre el tractament de les dades en: <http://www.indi.gva.es/va/proteccion-datos>

De conformidad con la normativa europea y española en materia de protección de datos de carácter personal, los datos que nos proporcione serán tratados por esta Conselleria, en calidad de responsable y en el ejercicio de las competencias que tiene atribuidas, con la finalidad de gestionar el objeto de la instancia que ha presentado.

Podrá ejercer los [derechos de acceso, rectificación, supresión y portabilidad de sus datos personales, limitación y oposición de tratamiento](#) presentando escrito en el registro de entrada de esta Conselleria. Así mismo, podrá reclamar, en su caso, ante la autoridad de control en materia de protección de datos, especialmente cuando no haya obtenido respuesta o la respuesta no haya sido satisfactoria en el ejercicio de sus derechos.

Más información sobre el tratamiento de datos en: <http://www.indi.gva.es/es/proteccion-datos>

## ANEXO VI. Ficha técnica inversor



		CH-IT 4 2M	CH-IT 5 2M	CH-IT 6 2M	CH-IT 8 2M	CH-IT 9 2M
<b>ENTRADA (CC)</b>						
Potencia máx. de entrada	kWp	6	7,5	9	12	13,5
Tensión máx. de entrada	V	1.100				
Tensión de entrada de inicio	V	180				
Rango de tensión MPPT	V	180-950				
Corriente máx. por MPPT	A	12,5				
Corriente máx. por entrada	A	12,5				
Número de MPPT		2				
Número de entradas por MPPT		1 / 1				
<b>SALIDA (CA)</b>						
Potencia nominal de salida	kW	4	5	6	8	9
Potencia aparente máx. de salida	kVA	4,4	5,5	6,6	8,8	9,9
Tensión nominal de la red	V	400				
Frecuencia nominal de la red	Hz	50				
Factor de potencia		-0,8...+0,8				
Corriente máx. de salida	A	6,7	8,4	10	13,4	15
<b>EFICIENCIA</b>						
Eficiencia máxima	%	98,30%			98,20%	
<b>PROTECCIÓN</b>						
Protección contra polaridad inversa CC		Sí				
Protección de cortocircuito CA		Sí				
Protección de sobretensión de DC tipo II		NO				
Protección de sobretensión de CA tipo II		NO				
Protección de sobrecorriente de salida		Sí				
Fusibles DC		NO				
Protección antiisla		Sí				
Seccionador CC		Sí				
Monitorización aislamiento		Sí				
<b>DATOS GENERALES</b>						
Dimensiones (alto x ancho x fondo)	mm	429 x 418 x 177				
Peso	kg	19				
Display		LEDs				
Comunicaciones		Modbus / Wifi / Ethernet (opcional)				
<b>CARACTERÍSTICAS</b>						
Conexión de CC		MC4				
Conexión de CA		Conector enchufable (bornas para puntera)				

## ANEXO VII. Ficha técnica panel solar

# MÓDULO FOTOVOLTAICO DE ALTA EFICIENCIA DE GH



## MÓDULO DE TECNOLOGÍA COMBINADA HC/BS/MBB CON POTENCIAS DE HASTA 455WP EN EL TAMAÑO DE UN 72 CÉLULAS

HT72-166M

435W / 440W / 445W / 450W / 455W

CÉLULAS BIG SIZE: 166 x 83



**10 años** de garantía de producto



**25 años** de garantía de potencia



Diseñado para sistemas de 1500V



Tolerancia positiva  
0/+5W garantizada



Módulos certificados para soportar  
viento extremo (2400 Pa) y cargas  
de nieve (5400 Pa)



**Anti PID**  
Resistencia al PID



**Gran comportamiento térmico**  
con un coeficiente mejorado  
del -0.39%

### Tecnología “half-cell”

Reduce las pérdidas internas e incrementa la potencia máxima. Posee una excelente disipación de temperatura, lo que reduce la producción de puntos calientes.

### Tecnología de células MBB

Mejora la transmisión de energía aumentando la potencia y eficiencia de las células debido a la reducción de las pérdidas de las bus bar.

### Tecnología de células Big Size

Aumenta la superficie de captación de energía, lo que permite conseguir una mayor potencia de salida.

### Certificaciones

- IEC61215: 2016. IEC61730: 2016 últimos estándares ISO9001, ISO14001 y OHSAS18001, cumpliendo con los más altos estándares internacionales.
- Estricto control de calidad

## Características eléctricas en condiciones estandar (STC)

MÓDULO		HT72-166M				
Potencia pico (Pmpp)	W	435	440	445	450	455
Tensión de circuito abierto (Voc)	V	49,6	49,8	49,9	50,0	50,1
Corriente de cortocircuito (Isc)	A	11,53	11,60	11,72	11,83	11,96
Tensión de máxima potencia (Vmpp)	V	40,7	40,9	41,0	41,1	41,2
Corriente de máxima potencia (Imp)	A	10,70	10,77	10,86	10,96	11,06
Eficiencia del módulo	%	19,6	19,8	20,0	20,2	20,4
Tolerancia de potencia	W	0 ~ +5W				
Voltaje máximo del sistema	V	1000V / 1500V DC(IEC)				
Fusible máximo del string	A	15A				
Temperatura de operación	°C	-40°C a + 85°C				

STC: AM=1,5. Irradiación 1000W/m<sup>2</sup>. Temperatura de módulo 25°C.

## Características eléctricas en condiciones normales de operación (NOCT)

MÓDULO		HT72-166M				
Potencia pico (Pmpp)	W	322	326	330	333	337
Tensión de circuito abierto (Voc)	V	46,9	47,1	47,2	47,2	47,3
Corriente de cortocircuito (Isc)	A	9,31	9,37	9,46	9,55	9,66
Tensión de máxima potencia (Vmpp)	V	38,5	38,6	38,17	38,8	38,9
Corriente de máxima potencia (Imp)	A	8,36	8,45	8,53	8,58	8,66
NOCT	°C	45°C ±2°C				

NOCT: Irradiación 800W/m<sup>2</sup>. Temperatura ambiente 20°C. Velocidad del viento 1m/s.

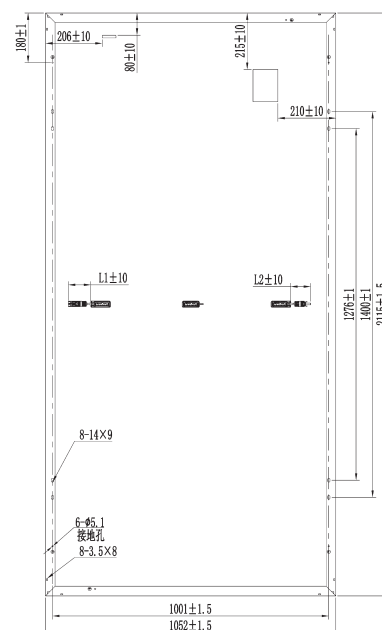
## Características mecánicas

Células solares	Monocristalina 166 × 83 mm
Número de Células	144 (6 × 24)
Dimensiones	2.115mm × 1.052mm × 35mm
Peso	24.5 kg
Vidrio delantero	Vidrio templado de alta transmitancia
Marco	Aleación de aluminio anodizado
Caja de conexiones	IP68
Cable	4mm <sup>2</sup> (IEC) longitud: 1.100 mm
Conectores	MC4 / MC4 compatible
Configuración del embalaje	30pcs / caja, 660pcs / 40'HQ contenedor

## Características térmicas

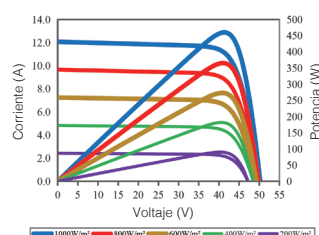
Coeficiente de Temperatura de Pmax	$\gamma$ (Pm)	-0,39%/K
Coeficiente de Temperatura de Voc	$\beta$ (Voc)	-0,29%/K
Coeficiente de Temperatura de Isc	$\alpha$ (Isc)	0,049%/K

## Medidas del módulo



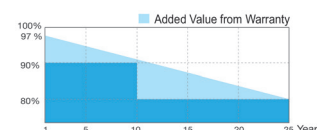
## Curva I-V

Curvas Corriente-Tensión & Potencia-Tensión



## Garantías

- 10 años de garantía de producto
- 25 años de garantía de potencia



## ANEXO VIII. Ficha técnica termo de aerotermia



## Bomba de calor de pared para producción de ACS.

### FUNCIÓN ANTILEGIONELA



A+

R-134a

### La solución perfecta para la producción de ACS

La bomba de calor KCA V4 dispone de un **acumulador** con capacidad de agua de **110 litros** y un compresor rotativo de **máxima eficiencia** y **bajo nivel sonoro**.

Funcionalidades destacadas:

- La resistencia eléctrica integrada (1,5 kW a 230V) calienta el agua desde 60 °C (máxima temperatura con bomba de calor) hasta 70 °C.
- Termostato de seguridad consignado a 85 °C.
- Condensador enrollado externamente al acumulador, libre de suciedad y contaminación entre agua y gas.
- Aislamiento térmico de poliuretano expandido y evaporador de batería aleteada que aumentan aún más su eficiencia.
- Racores hidráulicos y ánodo de magnesio posicionados en la parte inferior para facilitar la instalación.



Dispone de ánodo de magnesio para protección contra la corrosión y un acumulador fabricado en acero con doble capa de vitrificado que aumentan su durabilidad y resistencia.



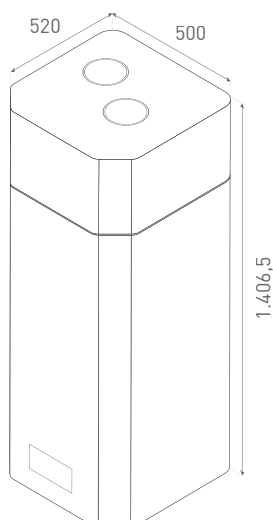
Incluye un contacto on/off para arrancar la unidad desde un interruptor externo. Esto facilita su integración con otros sistemas, por ejemplo, con instalación fotovoltaica de autoconsumo.

## Fácil manejo gracias a su pantalla LCD táctil

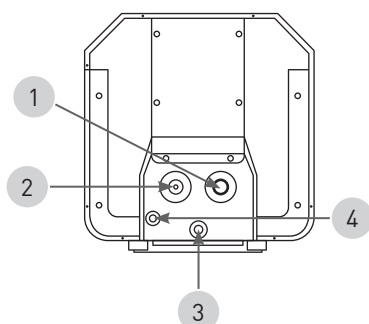
- Indicador de temperatura del agua.
- Luz de funcionamiento de compresor y de resistencia eléctrica.
- Controles con indicadores para activar los distintos modos de funcionamiento.
- Señalización de alarmas.



## DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



VISTA INFERIOR



- 1 Entrada agua fría
- 2 Salida agua caliente
- 3 Descarga condensación
- 4 Salida cable alimentación

### KCA V4 [110 L]

#### DATOS TÉCNICOS

#### KCA V4 110L

Capacidad nominal del depósito	L	110
Presión máx. admisible	bar	8
Alimentación eléctrica	V/Ph/Hz	220-240/1/50
Materia del depósito	Vitrificado doble capa	
Protección contra la corrosión	Ánodo de magnesio	
Clase energética (1)	<b>A+</b>	
Perfil de carga declarado	M	
Potencia térmica BC y resistencia	W	850(+1.500)
Consumo eléctrico anual (condición climática fría)	kWh/año	451
Consumo eléctrico anual (condición climática media)	kWh/año	410
Consumo eléctrico anual (condición climática cálida)	kWh/año	369
SCOP <sub>DHW</sub> (aire 2°C-clima frío) UNE EN 16147:2017	2,71	
SCOP <sub>DHW</sub> (aire 7°C-clima medio) UNE EN 16147:2017	3,01	
SCOP <sub>DHW</sub> (aire 14°C-clima cálido) UNE EN 16147:2017	3,32	
Consumo máximo BC / resistencia	A (230VAC)	1,8 + 6,5
Temperatura máxima salida agua (BC/resistencia)	°C	60 / 70
Temperatura ambiente de trabajo	°C	- 5 / 43
Tipo refrigerante y carga	R-134a (650g)	
Entrada/Salida ACS	GAS/M	1/2"
Diámetro conducto aire	mm	125
Presión disponible máx.	Pa	60
Caudal aire	m3/h	300
Dimensiones netas (Alto x Ancho x Profundo)	mm	1.406 x 500 x 520
Peso neto	kg	62
Peso con depósito lleno de agua	kg	172
Potencia sonora EN 12102	dB(A)	48,5

#### CÓDIGO

5500050000

**NOTA:** (1) Depósito a temperatura ambiente 20°C, entrada de aire en conducto 7°C bulbo seco/6°C bulbo húmedo, temperatura entrada agua de 10°C y punto de consigna 55°C.



## Bomba de calor de suelo para producción de ACS.



**FUNCIÓN  
ANTILEGIONELA**

**A**

**R-134a**

### La solución perfecta para la producción de ACS

La bomba de calor KCA V4.1 dispone de una gama de producto con acumuladores con capacidad de agua de 190, 200 y 300 litros en sus tres versiones y un **compresor rotativo de máxima eficiencia y bajo nivel sonoro**.

**Modelo 190 litros:** la resistencia eléctrica integrada (3 kW a 220V) calienta el agua desde 60 °C (máxima temperatura con bomba de calor) hasta 70 °C.

**Modelos 200 y 300 litros:** la resistencia eléctrica integrada (1,2 kW a 220V) calienta el agua desde 65 °C (máxima temperatura con bomba de calor) hasta 75 °C.

#### ★ Altamente resistente

Dispone de ánodo de magnesio para protección contra la corrosión y un acumulador fabricado en acero con doble capa de vitrificado que aumentan su durabilidad y resistencia.

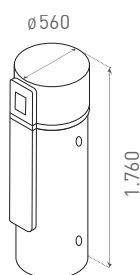
#### ★ Contacto On / Off

Incluye un contacto on/off para arrancar la unidad desde un interruptor externo. Esto facilita su integración con otros sistemas, por ejemplo, con instalación fotovoltaica de autoconsumo.

#### ★ Bajo nivel sonoro

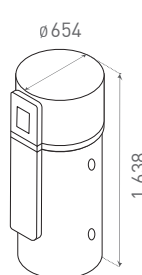
Cubierta de plástico de la parte superior aislada acústicamente.

## Dimensiones



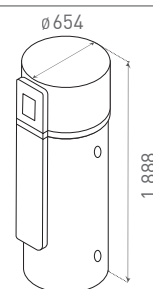
KCA V4.1 190 L.

Diámetro x alt. (mm) 560 x 1.760



KCA V4.1 200 L.

Diámetro x alt. (mm) 654 x 1.638



KCA V4.1 300 L.

Diámetro x alt. (mm) 654 x 1.888



# Modelos KCA V4.1 [200/300L]



**KCA V4.1** (200-300L)

**KCA V4.1 S** (200-300L)

**KCA V4.1 D** (200-300L)



Producción de ACS



Producción de ACS



Serpentín de apoyo solar



Producción de ACS

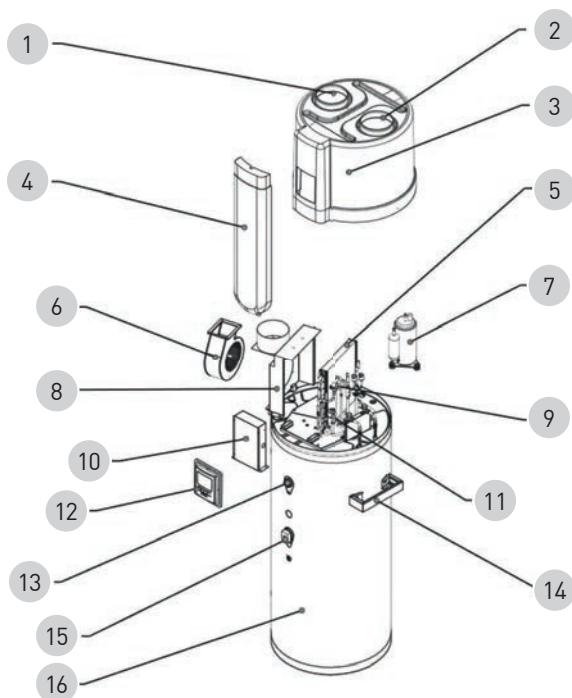


Serpentín de apoyo solar



Serpentín para otro generador de apoyo

## Partes y descripción



- |                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Salida de aire                    | 2 Entrada de aire                 |
| 3 Cubierta superior de plástico     | 4 Cubierta frontal de plástico    |
| 5 Evaporador                        | 6 Motor de ventilación            |
| 7 Compresor                         | 8 Placa                           |
| 9 Válvula de 4 vías                 | 10 Caja de componentes eléctricos |
| 11 Válvula de expansión electrónica | 12 Panel de control               |
| 13 Ánodo                            | 14 Mango                          |
| 15 Resistencia eléctrica            | 16 Depósito de agua               |

# KCA V4.1 190/200/300L [de suelo]

## DATOS TÉCNICOS (1/2)

KCA V4.1		190L	200L	300L
Capacidad nominal del depósito	L	180	228	286
Presión máx. admisible	bar	10	10	10
Alimentación eléctrica	V/Ph/Hz	220-240/1/50		
Material del depósito		Vitrificado doble capa		
Protección contra la corrosión		Ánodo de magnesio		
Clase energética		A	A	A
Perfil de carga declarado		L	L	XL
Potencia térmica BC y resistencia	W	1.450 + 3.150	2.060 + 1.200	2.060 + 1.200
Consumo eléctrico anual (condición climática fría)	kWh/año		1.076	1.546
Consumo eléctrico anual (condición climática media)	kWh/año	985	1.012	1.426
Consumo eléctrico anual (condición climática cálida)	kWh/año	899	955	1.340
SCOP <sub>DHW</sub> (aire 2°C-clima frío) UNE EN 16147:2017		-	2,47	2,68
SCOP <sub>DHW</sub> (aire 7°C-clima medio) UNE EN 16147:2017		2,54	2,64	2,85
SCOP <sub>DHW</sub> (aire 14°C-clima cálido) UNE EN 16147:2017		2,958	2,81	3,03
Consumo máximo BC y resistencia	A (230VAC)	3,2 + 14	3,5 + 5,2	
Temperatura máxima salida agua (BC/resistencia)	°C	60/70	65 / 75	
Temperatura ambiente de trabajo	°C	-20 / 43	-10 / 43	
Tipo refrigerante y carga		R-134a (1.000g)		
Entrada/Salida ACS	GAS/H	3/4"	1"	
Diámetro conducto aire	mm	160	160 (se adapta a conducto flexible de 180 mm)	
Caudal aire	m/h	182 / 230 / 270	450	
Presión disponible máx.	Pa	25	60 (350 m³/h)	
Dimensiones netas (diámetro x alto)	mm	Ø560 x 1.760	Ø654 x 1.638	Ø654 x 1.888
Peso neto / bruto	kg	107 / 120	98 / 112	106,5 / 112
Potencia sonora EN 12102	dB(A)	56,6	58	

### CÓDIGO

5500050109

5500050010

5500050030

## DATOS TÉCNICOS (2/2)

KCA V4.1		200L S	300L S	200L D	300L D
Capacidad nominal del depósito	L	220	278	217	273
Presión máx. admisible	bar	10	10	10	10
Alimentación eléctrica	V/Ph/Hz	220-240/1/50			
Material del depósito		Vitrificado doble capa			
Protección contra la corrosión		Ánodo de magnesio			
Clase energética		A	A	A	A
Perfil de carga declarado		L	XL	L	XL
Potencia térmica BC y resistencia	W	2.060 + 1.200	2.060 + 1.200	2.060 + 1.200	2.060 + 1.200
Consumo eléctrico anual (condición climática fría)	kWh/año	1.076	1.546	1.076	1.546
Consumo eléctrico anual (condición climática media)	kWh/año	1.012	1.426	1.012	1.426
Consumo eléctrico anual (condición climática cálida)	kWh/año	955	1.340	955	1.340
SCOP <sub>DHW</sub> (aire 2°C-clima frío) UNE EN 16147:2017		2,47	2,68	2,47	2,68
SCOP <sub>DHW</sub> (aire 7°C-clima medio) UNE EN 16147:2017		2,64	2,85	2,64	2,85
SCOP <sub>DHW</sub> (aire 14°C-clima cálido) UNE EN 16147:2017		2,81	3,03	2,81	3,03
Consumo máximo BC y resistencia	A (230VAC)	3,5 + 5,2			
Temperatura máxima salida agua (BC/resistencia)	°C	65 / 75			
Temperatura ambiente de trabajo	°C	-10 / 43			
Tipo refrigerante y carga		R-134a (1.000g)			
Entrada/Salida ACS	GAS/H	1"			
Entrada/salida integración solar	GAS/H	1"		1"	
Entrada/salida integración auxiliar	GAS/H	-		1"	
Diámetro conducto aire	mm	160 (se adapta a conducto flexible de 180 mm)			
Caudal aire	m³/h	450			
Presión disponible máx.	Pa	60 (350 m³/h)			
Dimensiones netas (diámetro x alto)	mm	Ø654 x 1.638	Ø654 x 1.888	Ø654 x 1.638	Ø654 x 1.888
Peso neto / bruto	kg	113 / 127	122 / 137	121 / 135	130 / 145
Peso con depósito lleno de agua	kg	333	399,5	338	402,5
Potencia sonora EN 12102	dB(A)	58			

### CÓDIGO

5500050015

5500050035

5500050020

5500050040

## ANEXO IX. Periodos de precio de electricidad por demanda

Periodo – Mes										
Hora	alta	Media – alta	media	baja	fin de semana					
00:00:00	P6									
01:00:00										
02:00:00										
03:00:00										
04:00:00										
05:00:00										
06:00:00										
07:00:00	P6									
08:00:00						P2	P3	P4	P5	
09:00:00						P1	P2	P3	P4	
10:00:00										
11:00:00						P1	P2	P3	P4	P6
12:00:00										
13:00:00						P2	P3	P4	P5	
14:00:00										
15:00:00	P2	P3	P4	P5						
16:00:00	P1	P2	P3	P4						
17:00:00										
18:00:00	P1	P2	P3	P4						
19:00:00	P2	P3	P4	P5						
20:00:00										
21:00:00	P2	P3	P4	P5						
22:00:00	P2	P3	P4	P5						
23:00:00										

## ANEXO X. Certificación energética

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Colegio público Pintor Castell		
Dirección	Carrer del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	2000
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	3396102YK5239N0001GF		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Raúl Ortiz Cardenas	NIF(NIE)	00000001A
Razón social	Teleco S.L.	NIF	A-000005
Domicilio	Castellón		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	03502
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al342375@uji.es	Teléfono	697643547
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniería de las Tecnologías Industriales		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 30/08/2021

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	1045.0
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Solera	Suelo	595.18	1.00	Por defecto
Fachada NO	Fachada	278.16	0.21	Estimadas
Fachada SE	Fachada	277.92	0.21	Estimadas
Fachada NE	Fachada	139.32	0.21	Estimadas
Fachada SO	Fachada	133.2	0.21	Estimadas
Cubierta	Cubierta	661.76	1.40	Por defecto

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventanas NO	Hueco	51.84	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Ventanas SE	Hueco	60.48	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Ventanas NE	Hueco	10.08	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Ventanas SO	Hueco	8.64	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Puerta SO	Hueco	7.56	5.70	0.18	Estimado	Estimado
Puerta NO	Hueco	8.4	5.70	0.50	Estimado	Estimado



### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera ROCA TD 100	Caldera Estándar	119	74.4	Gasóleo-C	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración	Maquina frigorífica		169.7	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	1000.0
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Termo 100L	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	9.44	3.15	300.00	Conocido
<b>TOTALES</b>	9.44			

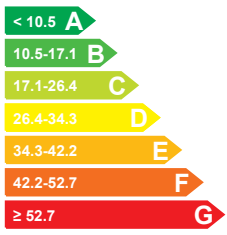
### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	1045.0	Intensidad Alta - 8h

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Alta - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

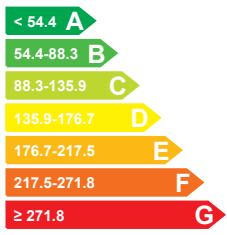
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>31.4 D</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	E	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	G
		14.46		6.49	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	C	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	C
		2.67		7.83	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	16.98	17743.43
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	14.46	15106.22

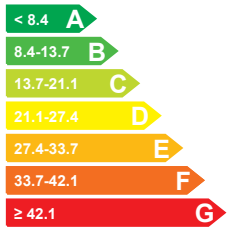
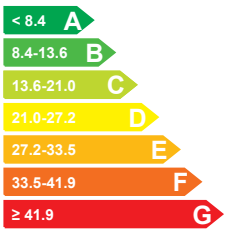
### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>157.3 D</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	F	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	G
		57.10		38.29	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	C	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	C
		15.75		46.19	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

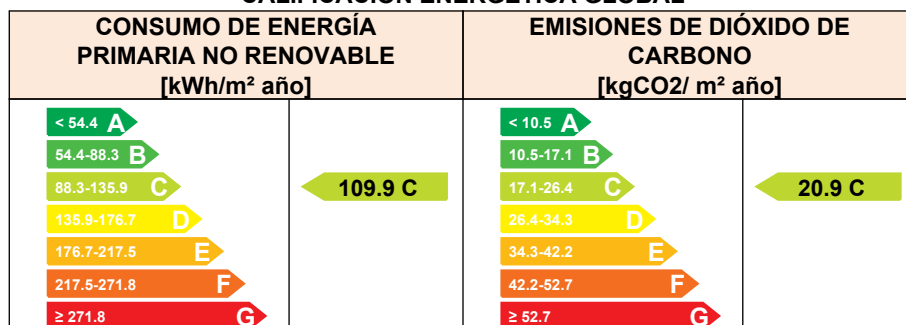
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

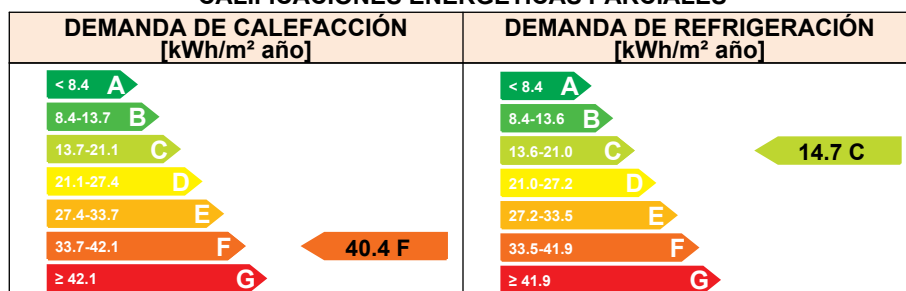
# ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## propuestas de mejoras 1

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	45.14	6.6%	3.70	54.1%	12.13	38.1%	12.90	45.4%	73.89	25.8%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	53.72 E	5.9%	7.23 A	54.1%	23.71 E	38.1%	25.21 B	45.4%	109.89 C	30.2%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	11.38 D	21.3%	1.22 A	54.1%	4.02 E	38.1%	4.27 B	45.4%	20.89 C	33.5%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	40.37 F	-7.1%	14.70 C	8.2%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

**Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )**

Sencillo, poca inversión

**Coste estimado de la medida**

30520.94 €

**Otros datos de interés**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	30/08/2021
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
--------------------------------------

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Colegio público Pintor Castell (INFANTIL)		
Dirección	Carrer del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12005
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	2000
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	3396102YK5239N0001GF		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Raúl Ortiz Cardenas	NIF(NIE)	48761745C
Razón social	Teleco S.L.	NIF	B12793022
Domicilio	Av. Bélgica nº 4		
Municipio	Benidorm	Código Postal	03502
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al342375@uji.es	Teléfono	697643547
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniería de las Tecnologías Industriales		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
<p style="text-align: center;"><b>105.5 D</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>25.1 E</b></p>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 30/08/2021

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	261.0
---	-------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Solera	Suelo	201.5	1.00	Por defecto
Fachada NO	Fachada	30.39	1.80	Por defecto
Fachada SE	Fachada	30.09	1.80	Por defecto
Fachada NE	Fachada	33.36	1.80	Por defecto
Fachada SO	Fachada	33.36	1.80	Por defecto
Cubierta	Cubierta	201.5	2.27	Estimadas

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventanas NO	Hueco	5.52	5.36	0.67	Estimado	Estimado
Ventanas SE	Hueco	11.52	5.36	0.67	Estimado	Estimado
Ventanas NE	Hueco	3.84	5.36	0.67	Estimado	Estimado
Ventanas SO	Hueco	3.84	5.36	0.67	Estimado	Estimado
Puerta NO	Hueco	7.14	4.85	0.47	Estimado	Estimado
Ventanas2 NO	Hueco	5.7	5.36	0.68	Estimado	Estimado
Puerta SE	Hueco	7.14	5.36	0.67	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera ROCA TD 100	Caldera Estándar	119	74.4	Gasóleo-C	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	5.33	1.52	350.00	Conocido
<b>TOTALES</b>	3.07			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	261.0	Intensidad Alta - 8h

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Alta - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>25.1 E</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<b>G</b>	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]
		<b>20.12</b>		<b>0.00</b>
		<b>REFRIGERACIÓN</b>	<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<b>B</b>	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]
		<b>2.41</b>		<b>2.54</b>
				<b>A</b>

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	4.95	1290.82
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	20.12	5251.76

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>105.5 D</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<b>G</b>	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]
		<b>76.28</b>		<b>0.00</b>
		<b>REFRIGERACIÓN</b>	<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<b>B</b>	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]
		<b>14.20</b>		<b>15.00</b>
				<b>A</b>

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN		
		<b>48.1 G</b>	<b>14.5 C</b>
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]		

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales



**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

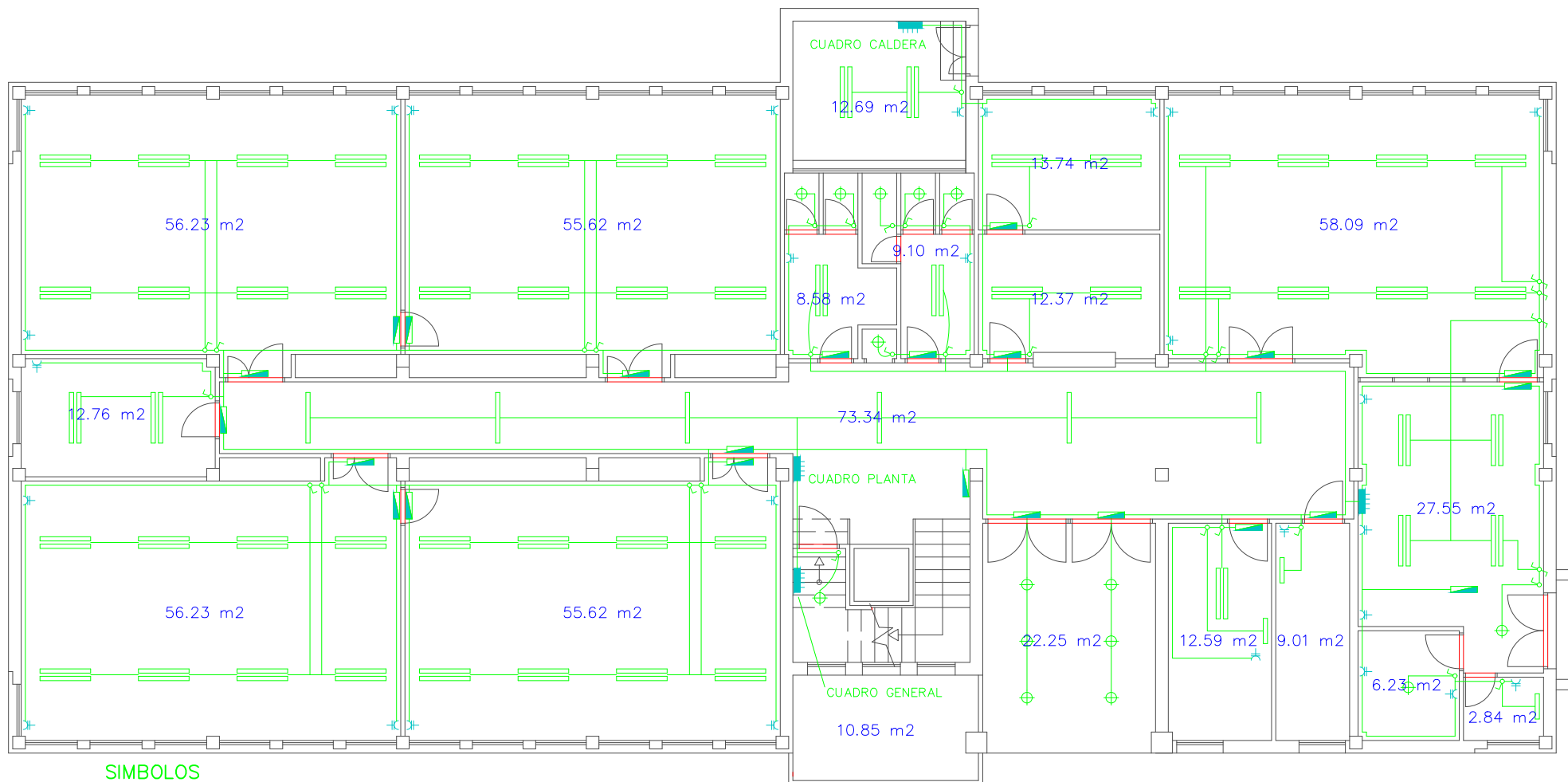
Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	30/08/2021
---	------------










COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
--------------------------------------


# PLANOS

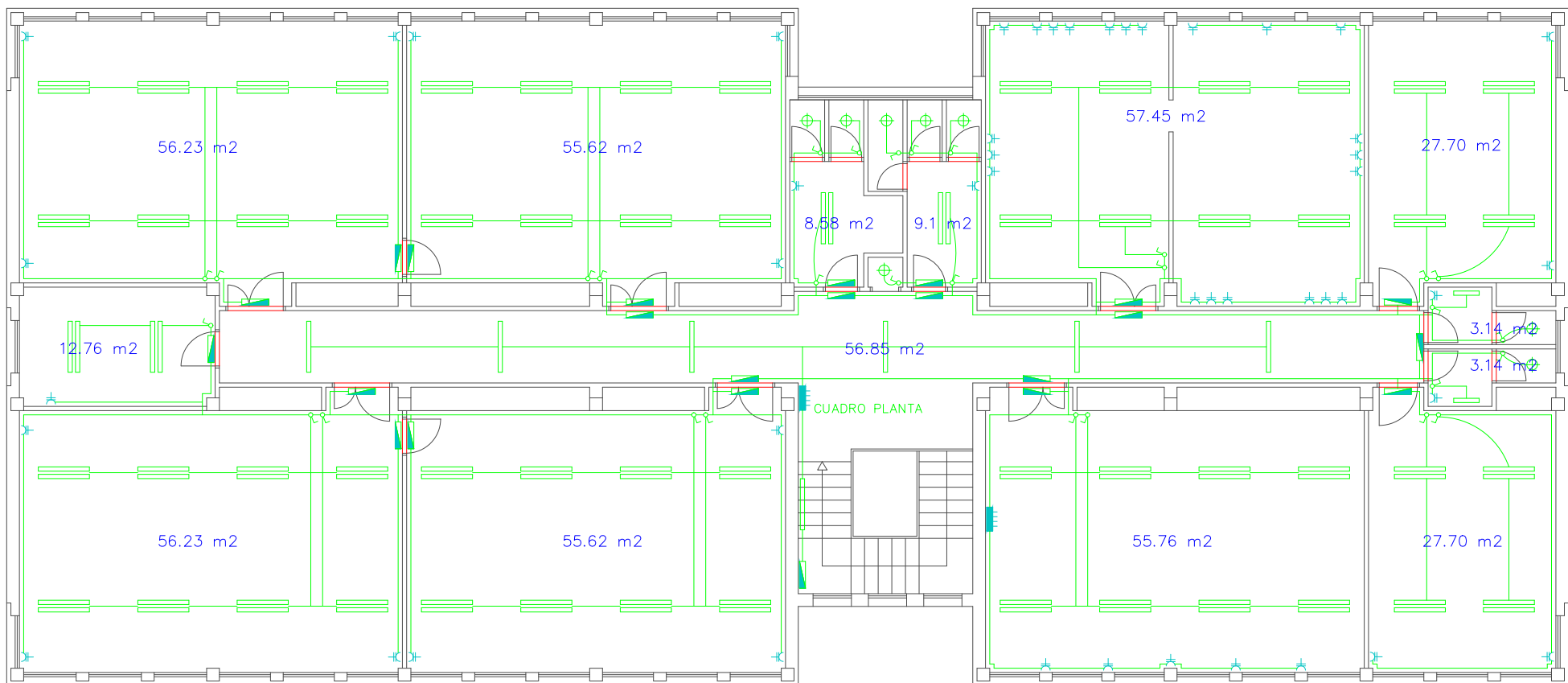
## PLANO 6.1. Iluminación (actual).



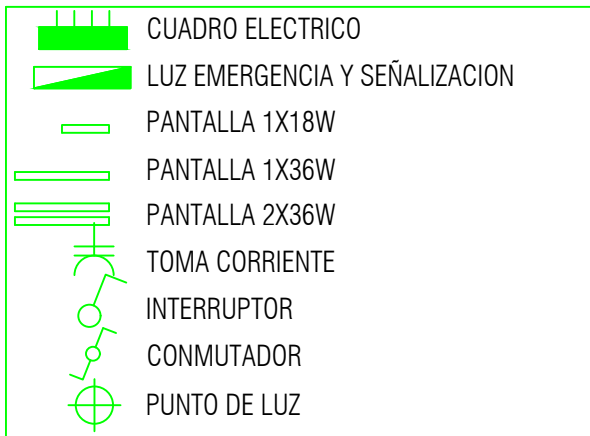
**SIMBOLOS**


-  CUADRO ELECTRICO
-  LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACION
-  PANTALLA 1X18W
-  PANTALLA 1X36W
-  PANTALLA 2X36W
-  TOMA CORRIENTE
-  INTERRUPTOR
-  CONMUTADOR
-  PUNTO DE LUZ

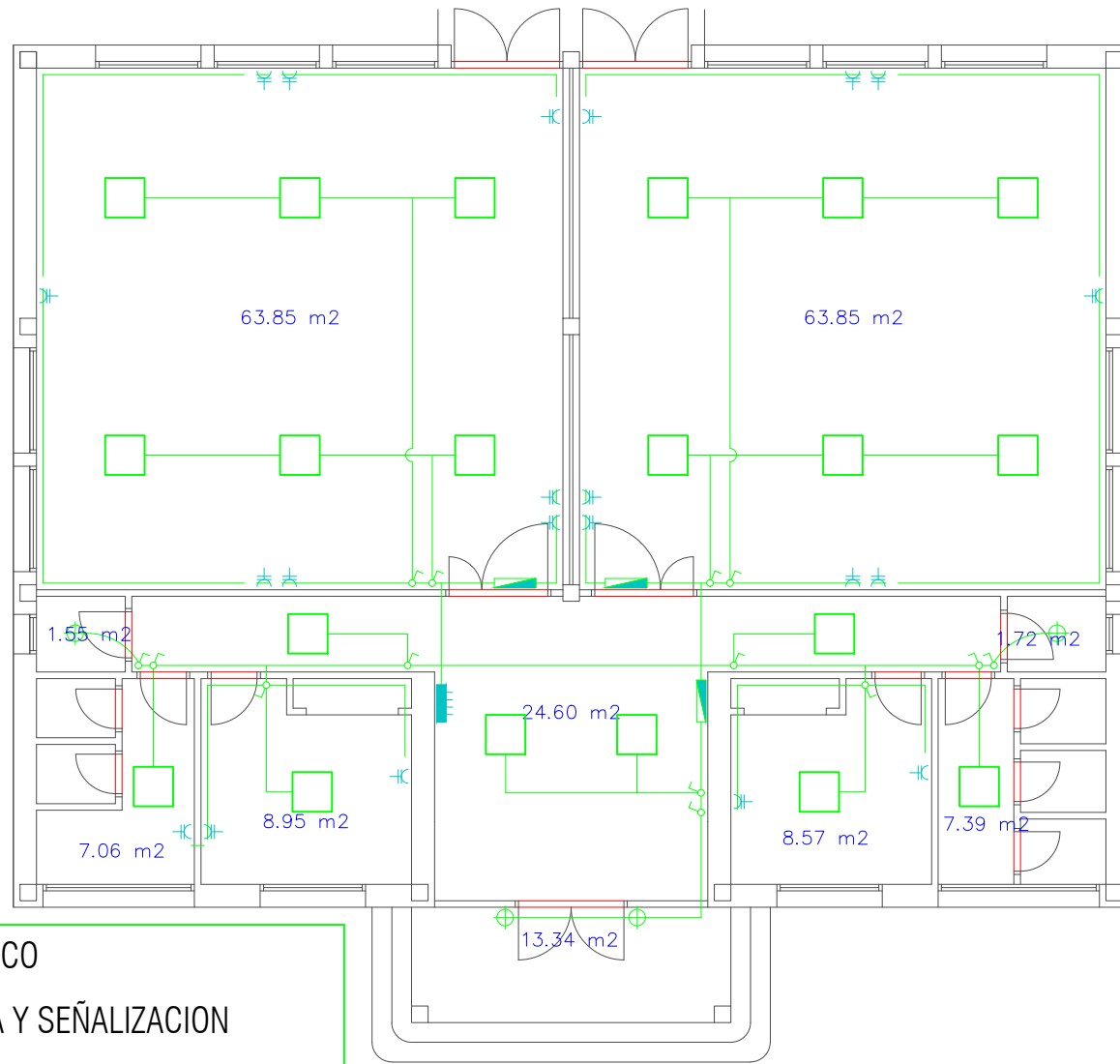
GRADO SUPERIOR EN INGENIERÍA DE LAS TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 			<b>AUDITORIA ENERGÉTICA :</b> <b>Colegio Público Pintor Castell</b>	
Iluminación actual: Planta baja - Primaria				
Nº PLANO: 00	FECHA: 05/07/2022	ESCALA: 7/1	AUTOR: RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	DIRECTOR: EMILIO PÉREZ SOLER










**SIMBOLOS**




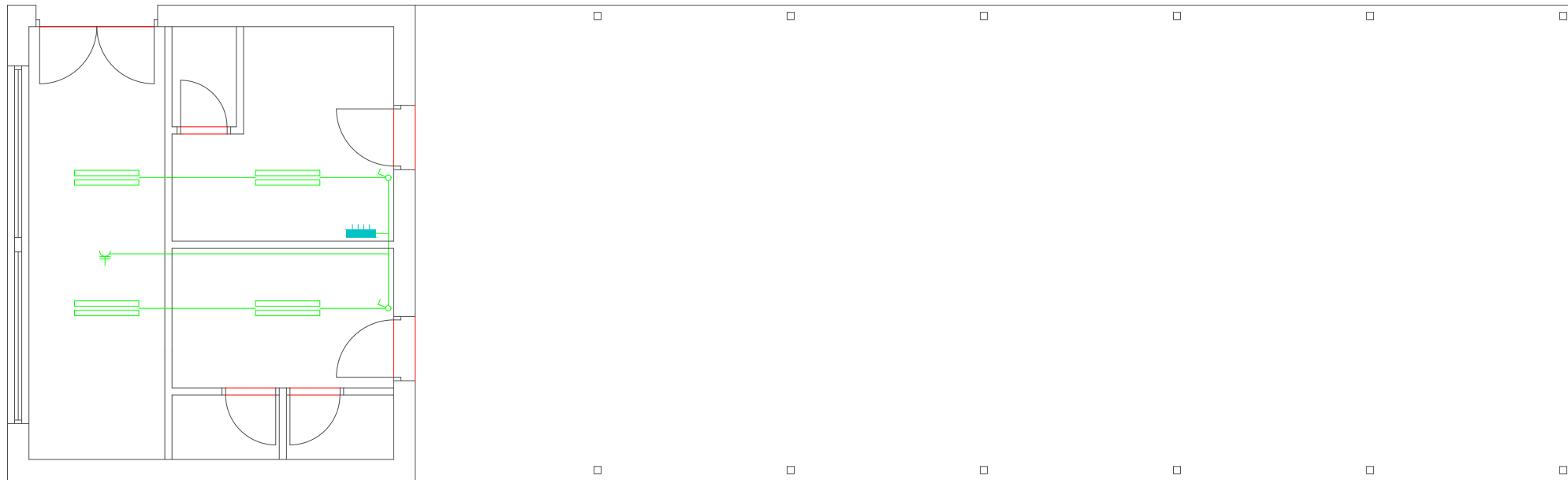
GRADO SUPERIOR EN INGENIERÍA DE LAS TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 			<b>AUDITORIA ENERGÉTICA :</b> Colegio Público Pintor Castell Iluminación actual : Primera planta - Primaria	
Nº PLANO:	FECHA:	ESCALA:	AUTOR:	DIRECTOR:
01	05/07/2022	7/1	RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	EMILIO PÉREZ SOLER



**SIMBOLOS**

-  CUADRO ELECTRICO
-  LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACION
-  LED 40W
-  TOMA CORRIENTE
-  INTERRUPTOR
-  CONMUTADOR
-  PUNTO DE LUZ

GRADO SUPERIOR EN INGENIERÍA DE LAS TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES			<b>AUDITORIA ENERGÉTICA :</b> Colegio Público Pintor Castell	
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA				
			Iluminación Actual: Infantil	
Nº PLANO: 02	FECHA: 05/07/2022	ESCALA: 9/1	AUTOR: RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	DIRECTOR: EMILIO PÉREZ SOLER



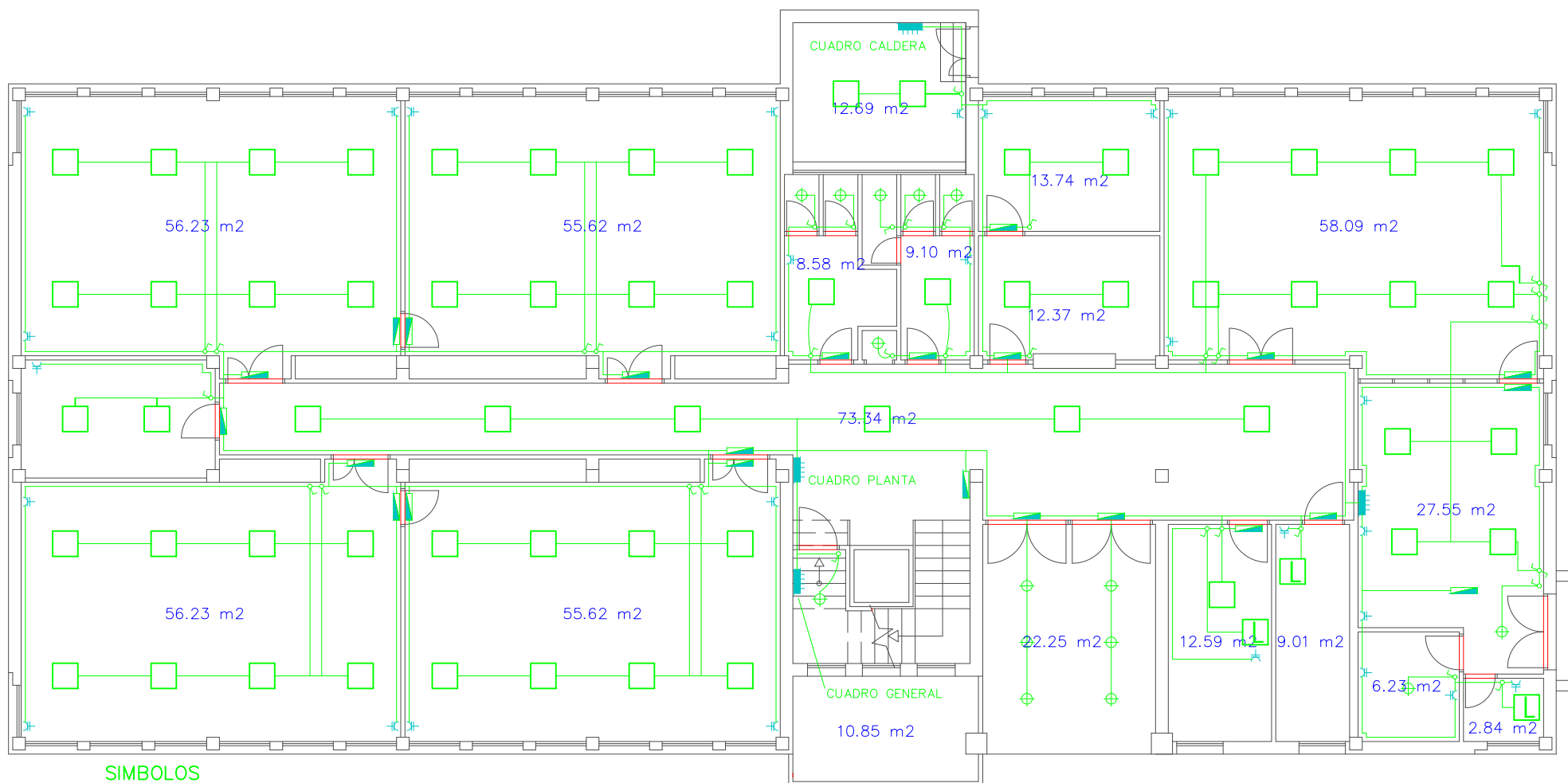
SIMBOLOS

	CUADRO ELECTRICO
	PANTALLA 2X36W
	TOMA CORRIENTE
	INTERRUPTOR








GRADO SUPERIOR EN INGENIERÍA DE LAS TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES		AUDITORIA ENERGÉTICA :		
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA		Colegio Público Pintor Castell		
		ILUMINACIÓN ACTUAL:		
		Vestuarios.		
Nº PLANO:	FECHA:	ESCALA:	AUTOR:	DIRECTOR:
03	05/07/2022	12/1	RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	EMILIO PÉREZ SOLER




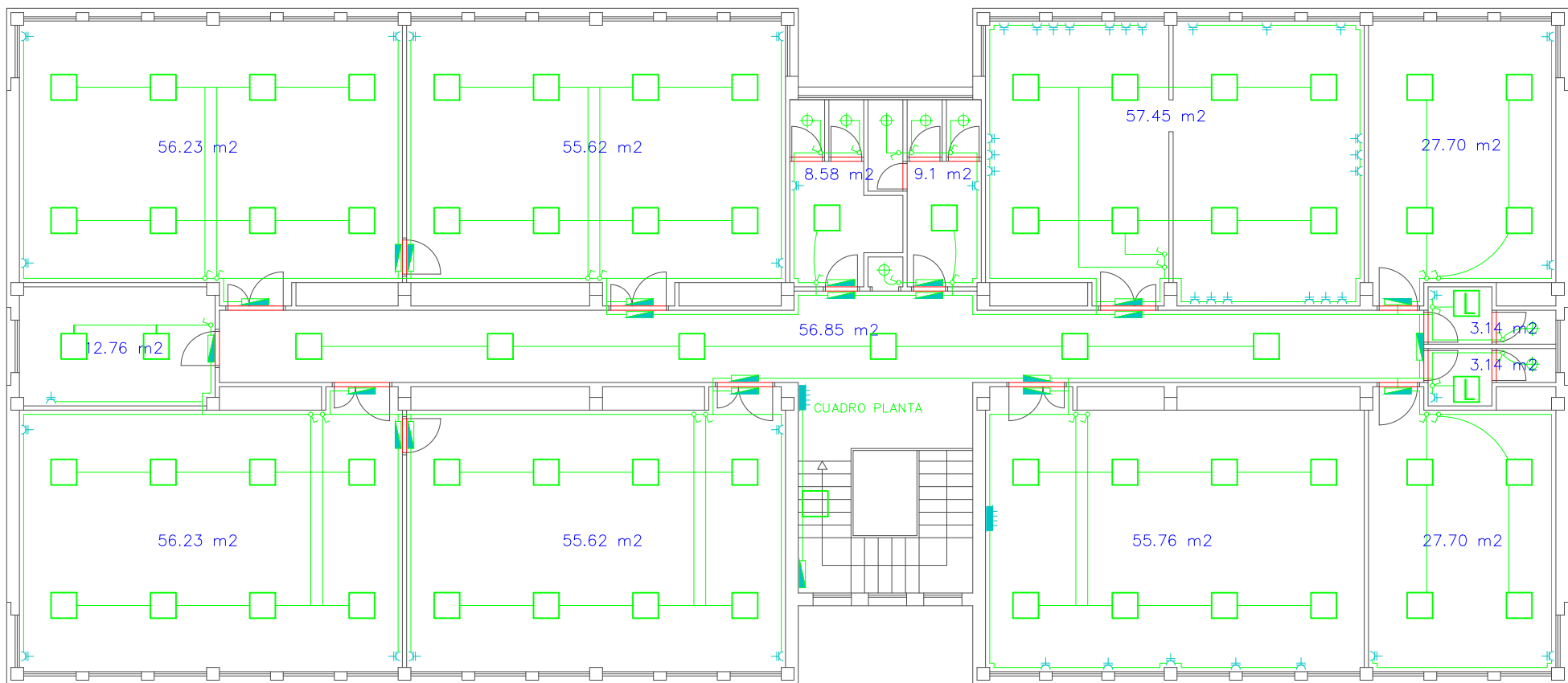
## PLANO 6.2. Iluminación (mejora).



**SIMBOLOS**


-  CUADRO ELECTRICO
-  LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACION
-  LED 36W
-  LED 40W
-  TOMA CORRIENTE
-  INTERRUPTOR
-  CONMUTADOR
-  PUNTO DE LUZ

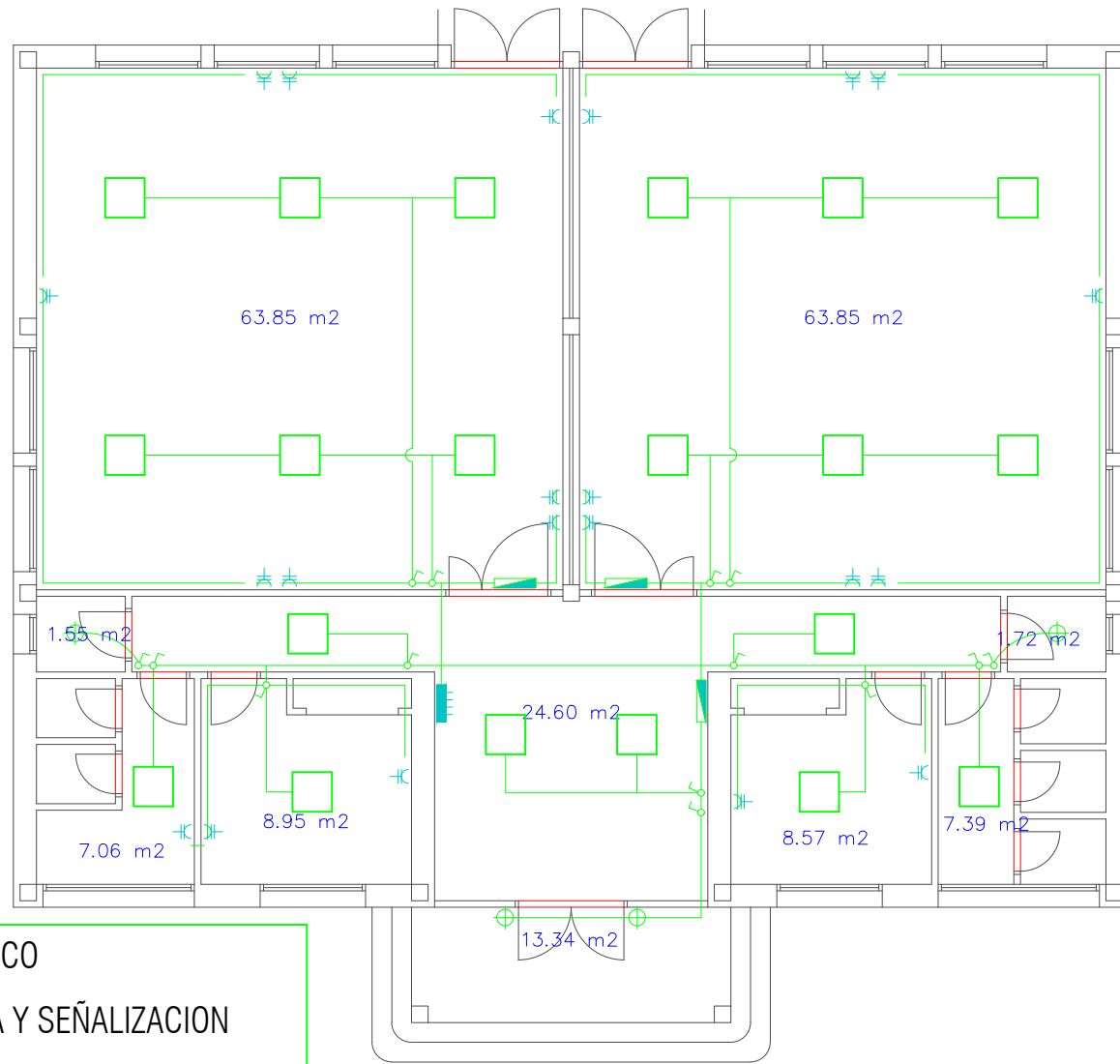
GRADO SUPERIOR EN INGENIERÍA DE LAS TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 			<b>AUDITORIA ENERGÉTICA :</b> Colegio Público Pintor Castell Iluminación mejora: Planta baja - Primaria	
Nº PLANO: 00	FECHA: 05/07/2022	ESCALA: 7/1	AUTOR: RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	DIRECTOR: EMILIO PÉREZ SOLER










**SIMBOLOS**

	CUADRO ELECTRICO
	LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACION
	LED 36W
	LED 40W
	TOMA CORRIENTE
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	PUNTO DE LUZ

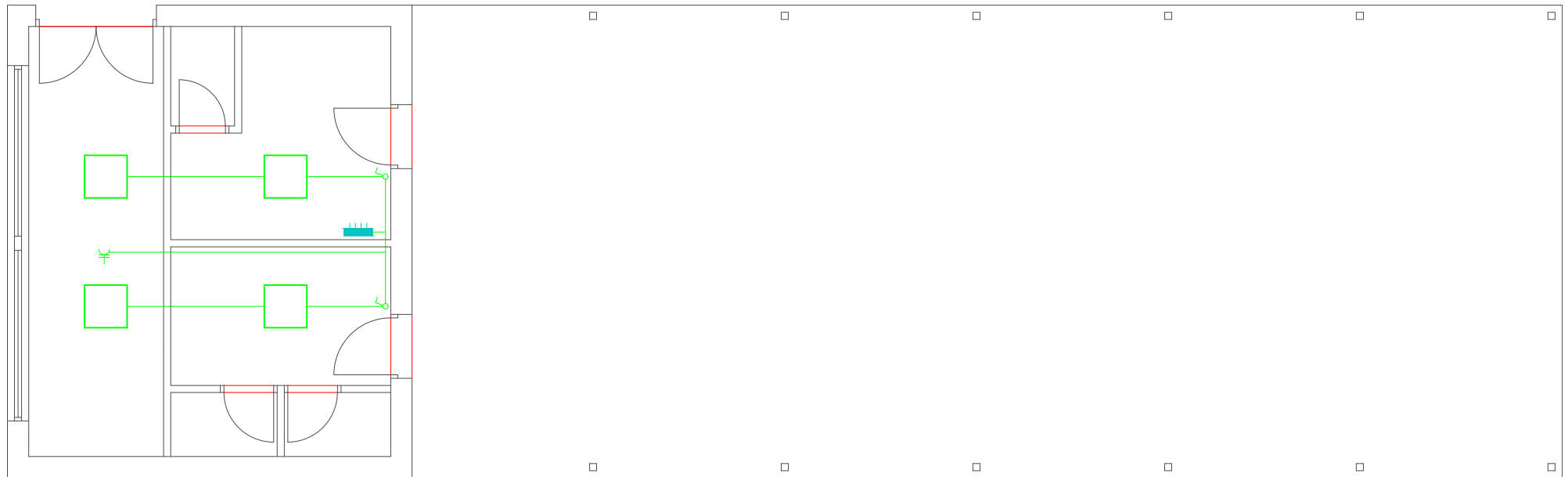
GRADO SUPERIOR EN INGENIERÍA DE LAS TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 			<b>AUDITORIA ENERGÉTICA :</b> Colegio Público Pintor Castell Iluminación mejora: Primera Planta - Primaria	
Nº PLANO: 01	FECHA: 05/07/2022	ESCALA: 7/1	AUTOR: RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	DIRECTOR: EMILIO PÉREZ SOLER



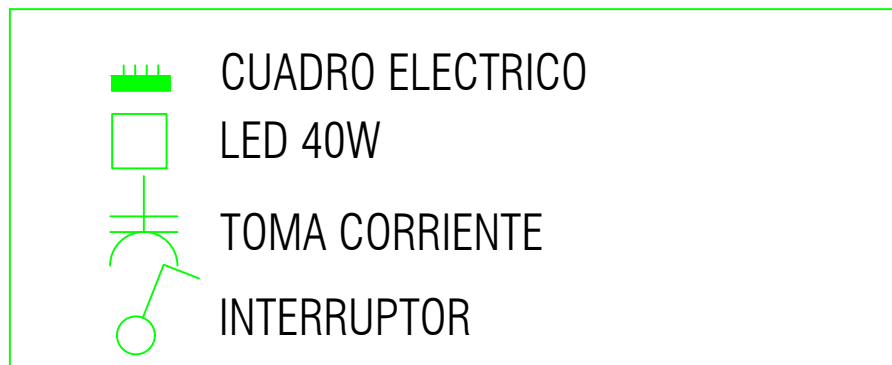
**SIMBOLOS**

-  CUADRO ELECTRICO
-  LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACION
-  LED 40W
-  TOMA CORRIENTE
-  INTERRUPTOR
-  CONMUTADOR
-  PUNTO DE LUZ

GRADO SUPERIOR EN INGENIERÍA DE LAS TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 			<b>AUDITORIA ENERGÉTICA :</b> Colegio Público Pintor Castell Iluminación mejora: Infantil	
Nº PLANO: 02	FECHA: 05/07/2022	ESCALA: 9/1	AUTOR: RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	DIRECTOR: EMILIO PÉREZ SOLER

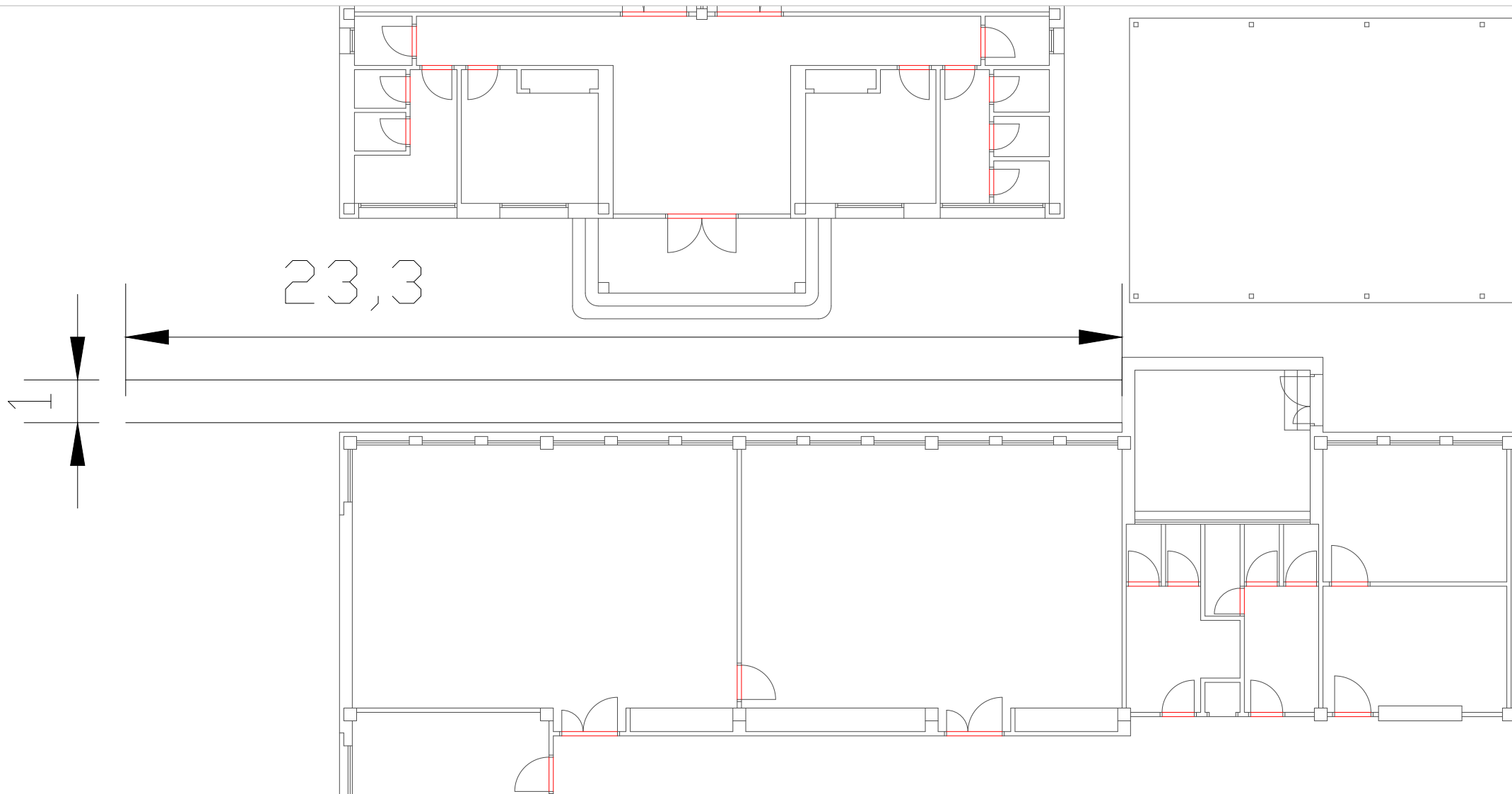



## SIMBOLOS



GRADO SUPERIOR EN INGENIERÍA DE LAS TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES		AUDITORIA ENERGÉTICA :		
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA		Colegio Público Pintor Castell		
C:\Users\Telecso\Desktop\PROYECTO FINAL DE CARRERA\FOTOS\unnamed.png		Iluminación mejora: Vestuarios		
Nº PLANO:	FECHA:	ESCALA:	AUTOR:	DIRECTOR:
03	07/06/2021	12/1	RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	EMILIO PÉREZ SOLER

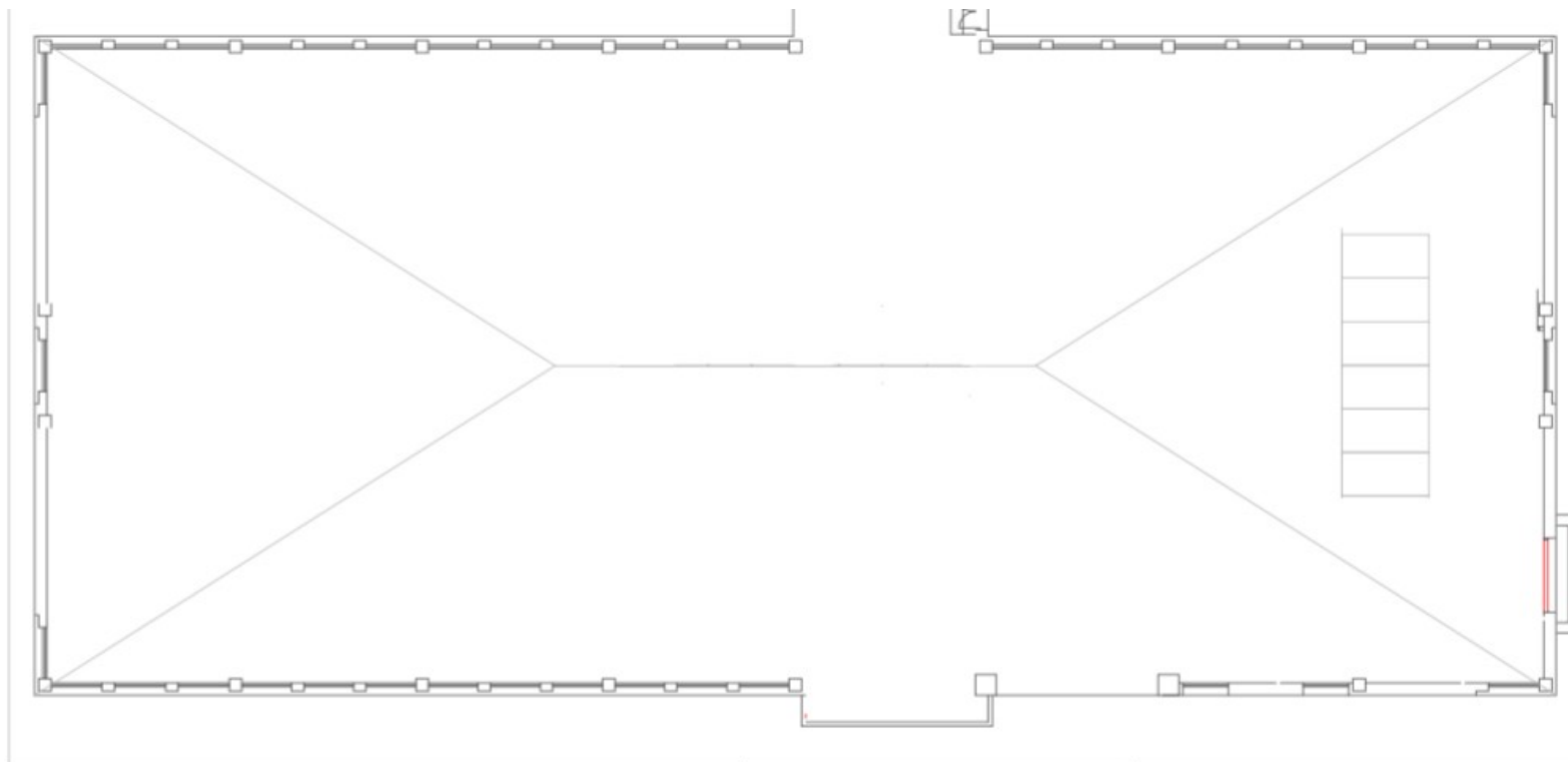
Plano 6.3. Plano zanja de canalización gas natural.



GRADO SUPERIOR EN INGENIERÍA DE LAS TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES			AUDITORIA ENERGÉTICA :	
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA			Colegio Público Pintor Castell	
 <b>UNIVERSITAT JAUME I</b>			PLANO : Plano zanja gas natural	
Nº PLANO:	FECHA:	ESCALA:	AUTOR:	DIRECTOR:
00	05/07/2022	8/1	RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	EMILIO PÉREZ SOLER

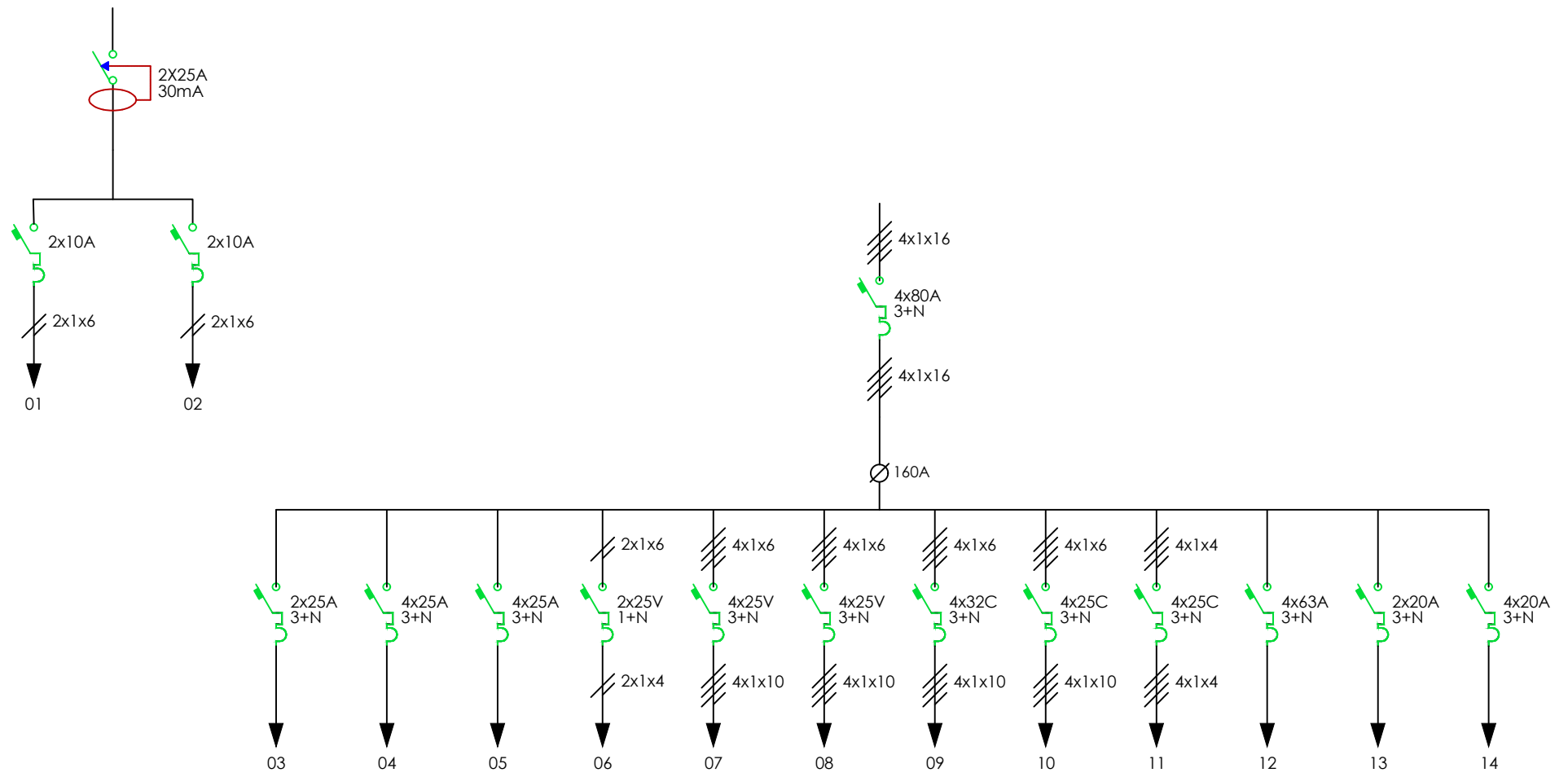
## Plano 6.4. Plano instalación paneles solares.



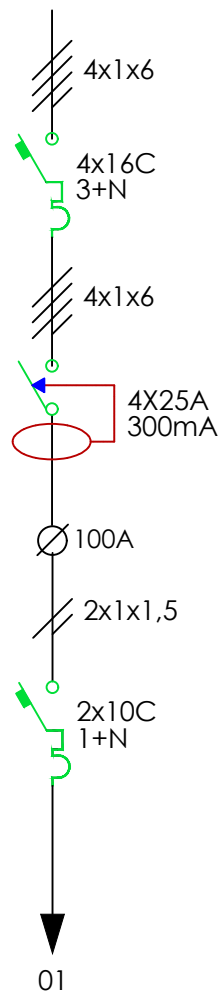


GRADO SUPERIOR EN INGENIERÍA DE LAS TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES		AUDITORIA ENERGÉTICA :		
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA		Colegio Público Pintor Castell		
 <b>UNIVERSITAT JAUME I</b>		PLANO :Posición placas Fotovoltaicas		
Nº PLANO:	FECHA:	ESCALA:	AUTOR:	DIRECTOR:
	05/07/2022		RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	EMILIO PÉREZ SOLER

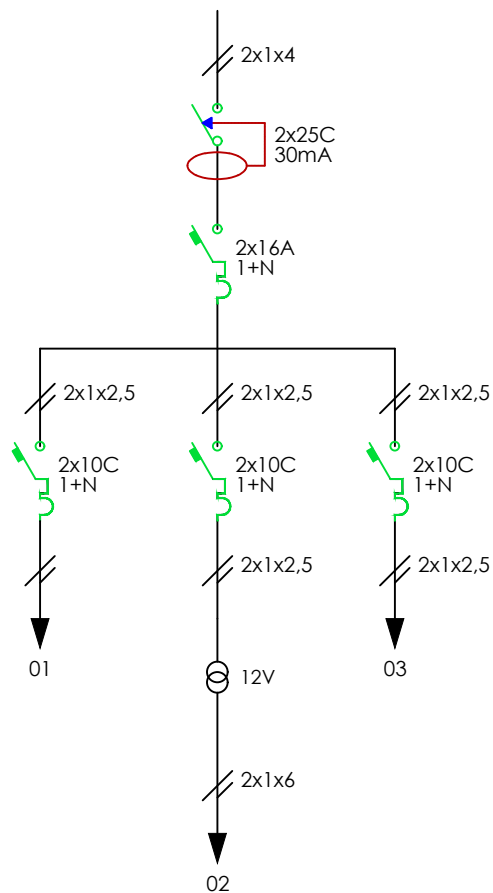
# ESQUEMAS UNIFILARES



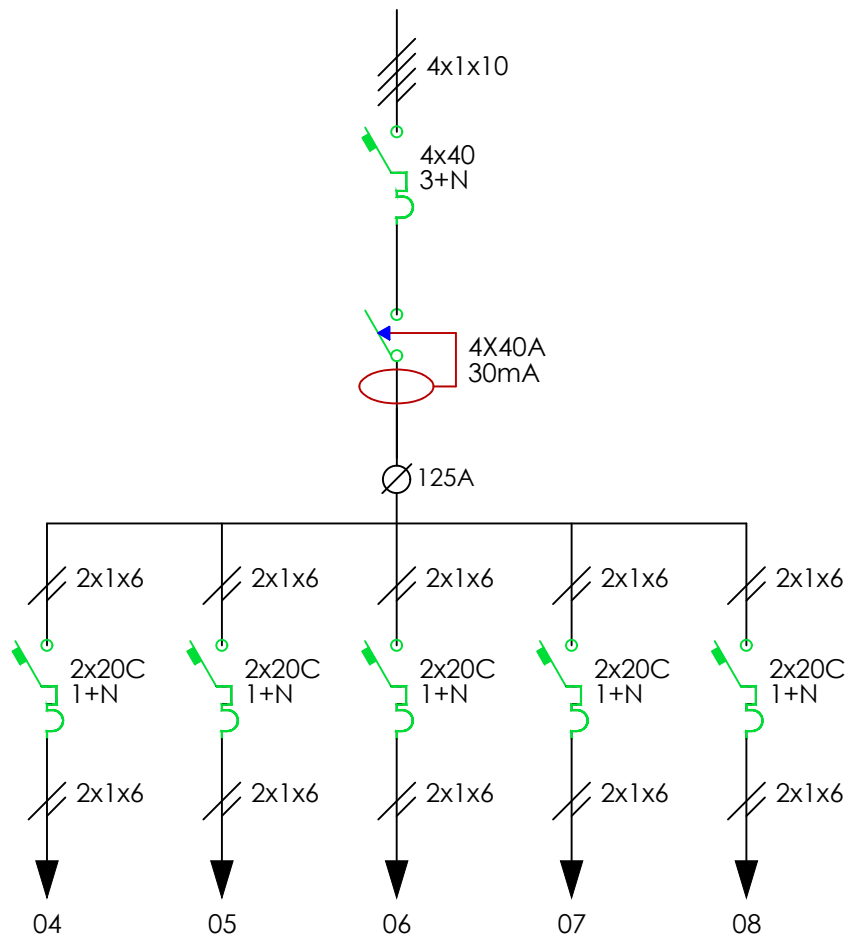
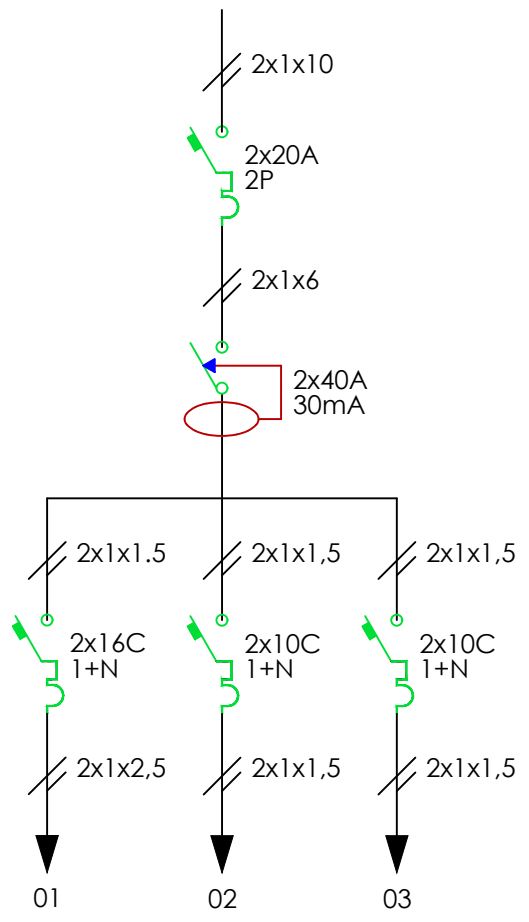
NUMERO		SALIDA CIRCUITOS		AUDITORÍA ENERGÉTICA: COLEGIO PÚBLICO PINTOR CASTELL		
				ESQUEMAS UNIFILARES		
Nº01 GLOBOS FACHADA Nº02 GLOBOS PUERTA Nº03 ALDO. ASEOS PORCHE Nº04 ALDO. PLANTA BAJA Nº05 ALDO. PRIMERA PLANTA Nº06 LABORATORIO Nº07 CALDERA Nº08 PLANTA 1 Nº09 PLANTA BAJA Nº10 COCINA Nº11 INFORMÁTICA Nº12 INFANTIL C-09 Nº13 ALDO. GLOBOS Nº14 CUADRO TORRES PATIO				PLANO	CGBT - CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN	Nº PLANO: 00
				UBICACIÓN	Carrer del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18, 12005 Castelló de la Plana, Castelló	FECHA: 01/06/2021
				AUTOR: RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	DIRECTOR: EMILIO PÉREZ SOLER	ESCALA S/E




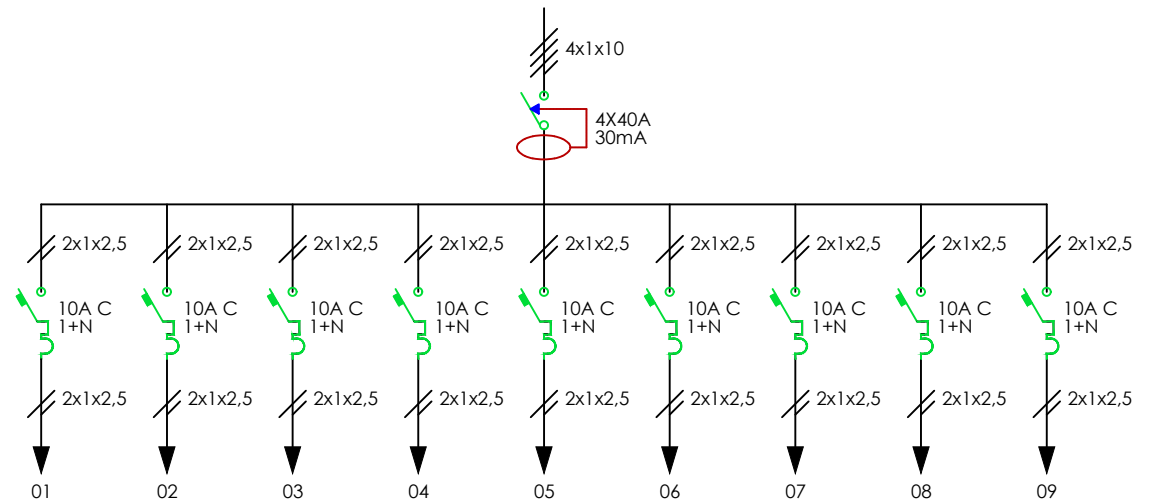
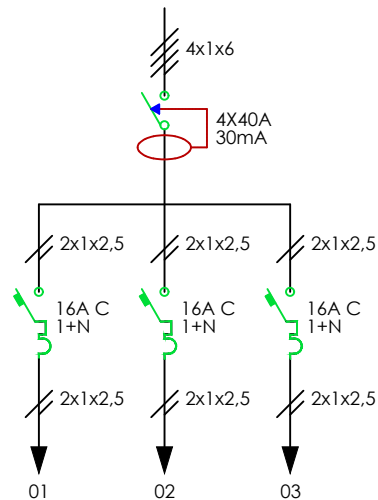
NUMERO	SALIDA CIRCUITOS	AUDITORÍA ENERGÉTICA: COLEGIO PÚBLICO PINTOR CASTELL		
Nº01	MANIOBRA	ESQUEMAS UNIFILARES		 UNIVERSITAT JAUME I
		PLANO	C01 - CUADRO CALDERA	Nº PLANO: 01
		UBICACIÓN	Carrer del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18, 12005 Castelló de la Plana, Castelló	FECHA: 01/06/2021
		AUTOR: RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	DIRECTOR: EMILIO PÉREZ SOLER	ESCALA S/E




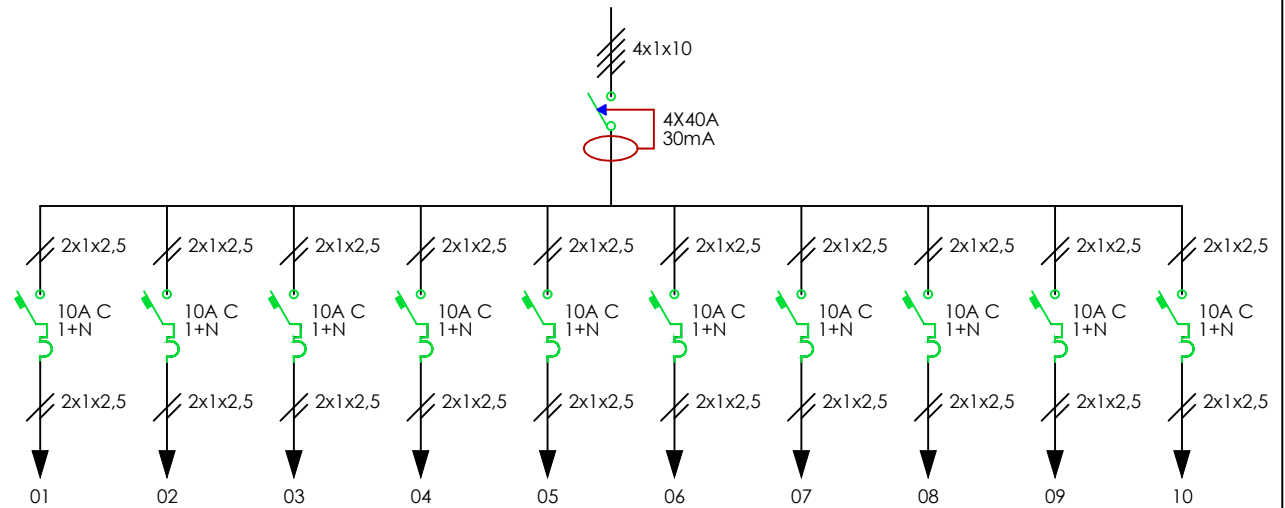
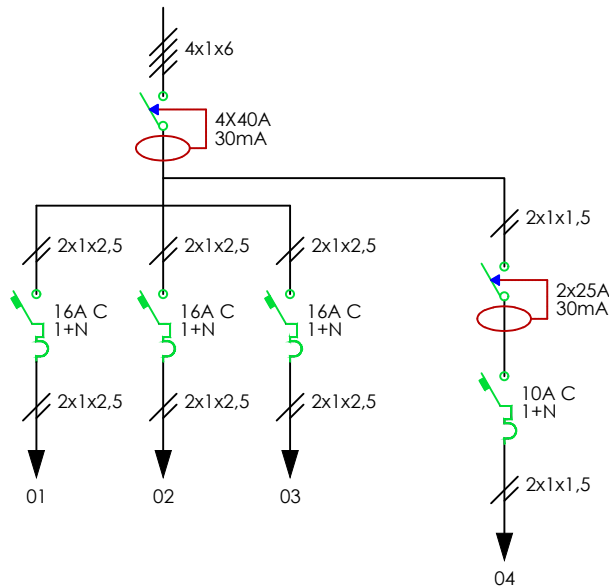
NUMERO	SALIDA CIRCUITOS	AUDITORÍA ENERGÉTICA: COLEGIO PÚBLICO PINTOR CASTELL		
Nº01 Nº02 Nº03	RESERVA T/C T/C	ESQUEMAS UNIFILARES		 <b>UNIVERSITAT JAUME I</b>
		PLANO	C02 - CUADRO SECUNDARIO LABORATORIO	Nº PLANO: 02
		UBICACIÓN	Carrer del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18, 12005 Castelló de la Plana, Castelló	FECHA: 01/06/2021
		AUTOR: <b>RAÚL ORTIZ CÁRDENAS</b>	DIRECTOR: <b>EMILIO PÉREZ SOLER</b>	ESCALA S/E



NUMERO	SALIDA CIRCUITOS	AUDITORÍA ENERGÉTICA: COLEGIO PÚBLICO PINTOR CASTELL		
Nº01 Nº02 Nº03 Nº04 Nº05 Nº06 Nº07 Nº08	TOMAS DE CORRIENTE ALUMBRADO ALDO. PORCHE TORRE 1 TORRE 2 TORRE 3 TORRE 4 TORRE 5	ESQUEMAS UNIFILARES		 <b>UNIVERSITAT JAUME I</b>
PLANO	C03 - CUADRO SECUNDARIO ALUMBRADO PISTAS Y PORCHE		Nº PLANO: 03	
UBICACIÓN	Carrer del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18, 12005 Castelló de la Plana, Castelló		FECHA: 01/06/2021	
AUTOR: <b>RAÚL ORTIZ CÁRDENAS</b>		DIRECTOR: <b>EMILIO PÉREZ SOLER</b>		ESCALA S/E

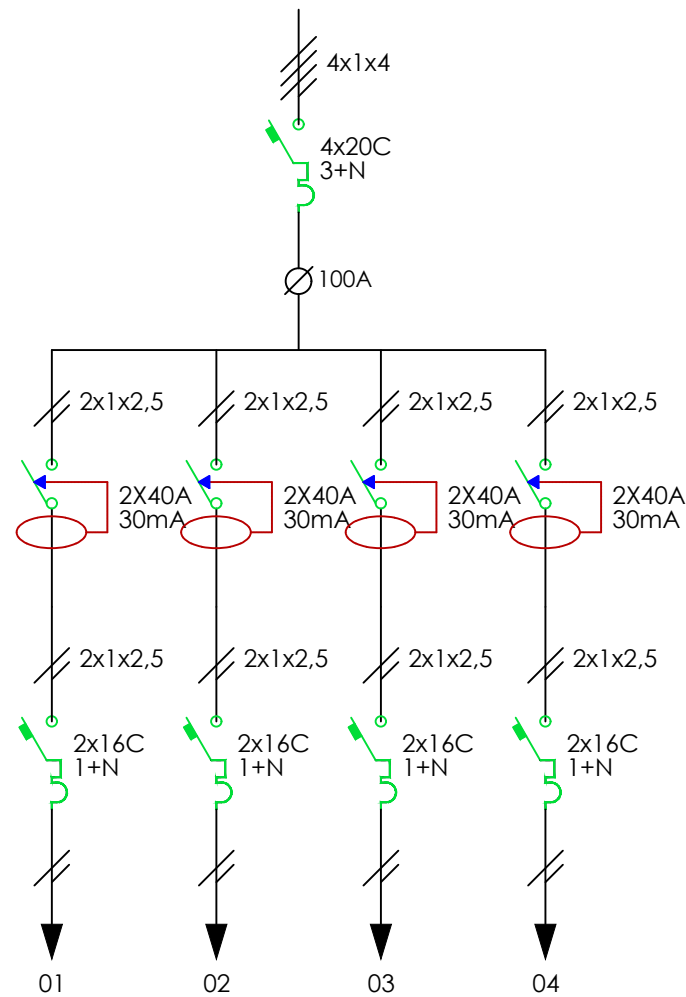



NUMERO		SALIDA CIRCUITOS		AUDITORÍA ENERGÉTICA: COLEGIO PÚBLICO PINTOR CASTELL			
Nº01	AULA 5-6	Nº01	PASILLO	ESQUEMAS UNIFILARES			Nº PLANO: 05
Nº02	AULA 7-8	Nº02	EMERGENCIA				
Nº03	BIBLIOTECA / SALA PROF.	Nº03	EMERGENCIA	PLANO	C05 - CUADRO SECUNDARIO PLANTA PRIMERA	FECHA:	01/06/2021
		Nº04	AULA 5-7-8	UBICACIÓN	Carrer del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18, 12005 Castelló de la Plana, Castelló		
		Nº05	AULA 5-6-7	AUTOR:	RAÚL ORTIZ CÁRDENAS	DIRECTOR:	EMILIO PÉREZ SOLER
		Nº06	AULA 6-7				ESCALA S/E
		Nº07	ASEOS				
		Nº08	PROTEC. BIBLIOTEC / LAB				
		Nº09	PROTEC. SALA PROF.				

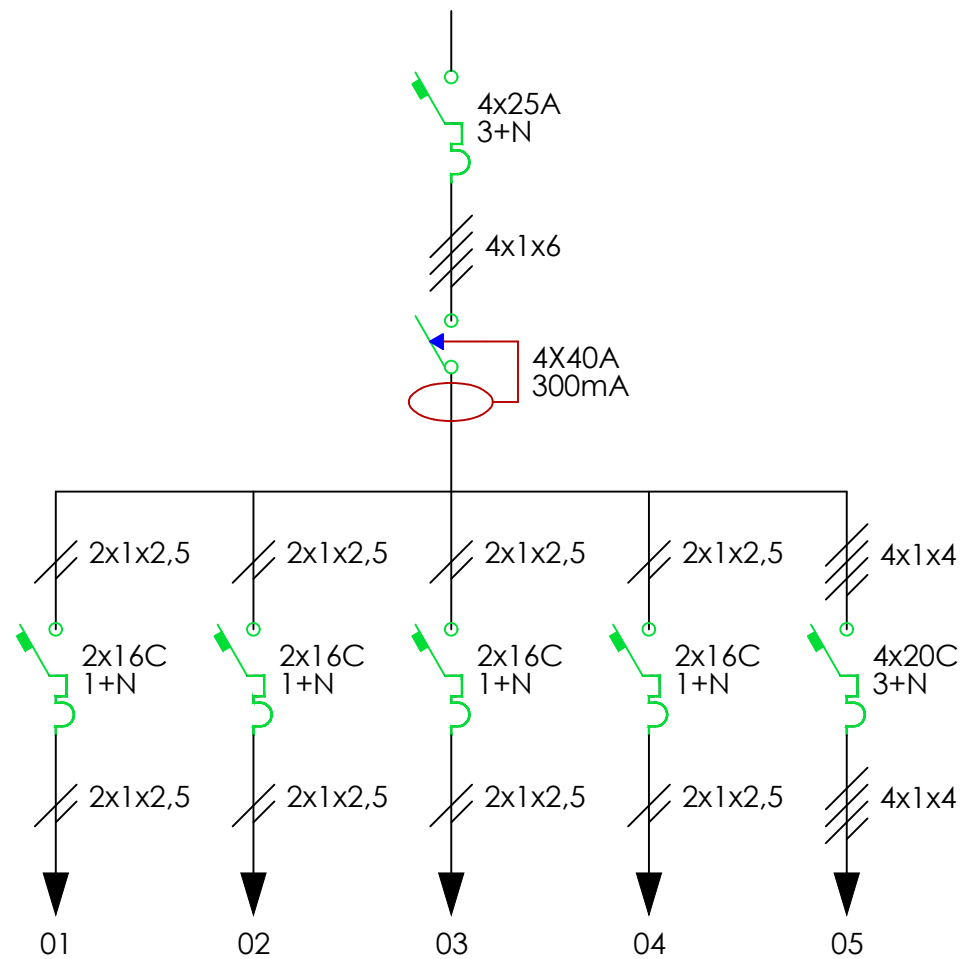


NUMERO		SALIDA CIRCUITOS		AUDITORÍA ENERGÉTICA: COLEGIO PÚBLICO PINTOR CASTELL		
Nº01 Nº02 Nº03 Nº04	AULA 1-2 DESPACHO AULA 3-4 ALARMA	Nº01 Nº02 Nº03 Nº04 Nº05 Nº06 Nº07 Nº08 Nº09 Nº10	PORCHE PASILLO EMERGENCIA EMERGENCIA ASEOS MEDICO DESPACHO USOS MULTIPLES AULA 1-3 AULA 2-4	ESQUEMAS UNIFILARES		
PLANO		C06 - CUADRO SECUNDARIO PLANTA BAJA		Nº PLANO: 06		
UBICACIÓN		Carrer del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18, 12005 Castelló de la Plana, Castelló		FECHA: 01/06/2021		
AUTOR: RAÚL ORTIZ CÁRDENAS		DIRECTOR: EMILIO PÉREZ SOLER		ESCALA S/E		



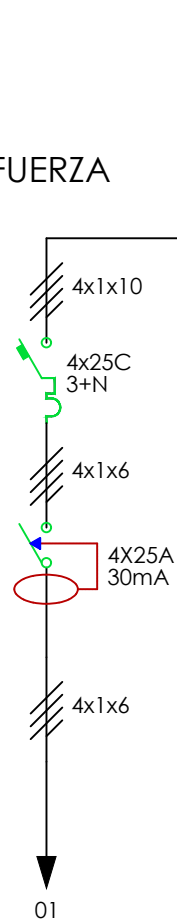


NUMERO	SALIDA CIRCUITOS	AUDITORÍA ENERGÉTICA: COLEGIO PÚBLICO PINTOR CASTELL			
Nº01 Nº02 Nº03 Nº04	TOMAS CORRIENTE 1 TOMAS CORRIENTE 2 TOMAS CORRIENTE 3 TOMAS CORRIENTE 4	ESQUEMAS UNIFILARES		 <b>UNIVERSITAT JAUME I</b>	
		PLANO	C07 - CUADRO SECUNDARIO INFORMATICA		Nº PLANO: 07
		UBICACIÓN	Carrer del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18, 12005 Castelló de la Plana, Castelló		FECHA: 01/06/2021
		AUTOR: <b>RAÚL ORTIZ CÁRDENAS</b>		DIRECTOR: <b>EMILIO PÉREZ SOLER</b>	ESCALA S/E

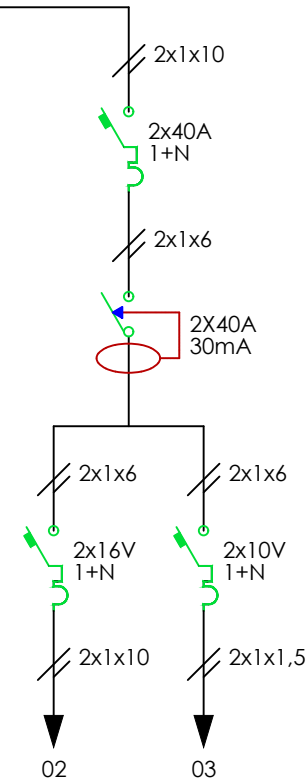


NUMERO		SALIDA CIRCUITOS		AUDITORÍA ENERGÉTICA: COLEGIO PÚBLICO PINTOR CASTELL		
Nº01	TERMO	ESQUEMAS UNIFILARES		UNIVERSITAT JAUME I		Nº PLANO: 08
Nº02	MICROONDAS					
Nº03	TOMAS DE CORREINTE 1			PLANO	C08 - CUADRO SECUNDARIO COCINA	FECHA: 01/06/2021
Nº04	TOMAS CORRIENTE 2			UBICACIÓN	Carrer del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18, 12005 Castelló de la Plana, Castelló	
Nº05	LAVAVAJILLAS			AUTOR: RAÚL ORTIZ CÁRDENAS		DIRECTOR: EMILIO PÉREZ SOLER
				ESCALA S/E		

FUERZA



ALUMBRADO



NUMERO		SALIDA CIRCUITOS		AUDITORÍA ENERGÉTICA: COLEGIO PÚBLICO PINTOR CASTELL		
Nº01	Nº02	Nº03	SIN IDENTIFICAR ALUMBRADO EMERGENCIA	ESQUEMAS UNIFILARES		
PLANO		C09 - CUADRO SECUNDARIO INFANTIL		Nº PLANO: 09		
UBICACIÓN		Carrer del Ceramista Godofredo Buenosaires, 18, 12005 Castelló de la Plana, Castelló		FECHA: 01/06/2021		
AUTOR:		RAÚL ORTIZ CÁRDENAS		DIRECTOR:		
				EMILIO PÉREZ SOLER		
				ESCALA S/E		