

# INFORME TÉCNICO

PARA AUDITORIA ENERGÉTICA INTEGRAL  
DE EDIFICIO DESTINADO A COLEGIO EN EL  
TM DE BAGUENA (TERUEL).

**SOLICITANTE:** ADRI JILOCA Y GALLOCANTA

**PROMOTOR:** AYUNTAMIENTO DE BAGUENA

**C.I.F. PROMOTOR:** P4403300I

**SUBVENCIÓN:** AUDITORÍAS ENERGÉTICAS Y ANÁLISIS DE CONTRATOS  
DE LOS SUMINISTROS ELÉCTRICOS

**FECHA:** Agosto 2020



**ANGEL MUÑOZ GRACIA**  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Colegiado N°: 7584

[angel@incoam.es](mailto:angel@incoam.es)

626 81 27 98

# INDICE

<b>1.- OBJETO Y ENCARGO .....</b>	<b>2</b>
<b>2.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3.- ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>4.- DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE ANÁLISIS.....</b>	<b>4</b>
4.1.- <i>Envolvente Térmica del Edificio.....</i>	4
4.3.- <i>Iluminación.....</i>	10
4.3.1- Aulas .....	11
4.3.2- Pasillo P1 y Hall .....	12
4.3.3- Despacho .....	13
4.3.4- Aseos .....	13
4.4.- <i>Instalación de Calefacción.....</i>	15
4.5.- <i>Instalación fotovoltaica para autoconsumo.....</i>	17
<b>5.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS .....</b>	<b>20</b>
5.1.- <i>Envolvente Térmica .....</i>	20
5.2.- <i>Carpintería Exterior.....</i>	21
5.3.- <i>Instalación iluminación.....</i>	21
5.4.- <i>Instalación Fotovoltáica de Autoconsumo .....</i>	22
5.5.- <i>Instalación de Calefacción.....</i>	23
<b>6.- OBSERVACIONES GENERALES.....</b>	<b>23</b>
<b>7.- PRESUPUESTO.....</b>	<b>25</b>
<b>8.- CONCLUSIÓN.....</b>	<b>26</b>
<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>27</b>
<b>ESTUDIO DE ILUMINACIÓN.....</b>	<b>28</b>
<b>HOJA RESUMEN FASE 2.....</b>	<b>29</b>

## **1.- OBJETO Y ENCARGO**

Se redacta el presente Informe Técnico Valorado, por encargo del GRUPO DE ACCIÓN LOCAL ASOCIACIÓN DE DESARROLLO RURAL INTEGRAL DE LAS TIERRAS DEL JILOCA Y GALLOCANTA (Adri JG), con la finalidad de configurar un documento donde se recojan de la manera más detallada y precisa, todas medidas energéticas que sean de aplicación, para mejorar la eficiencia energética del Edificio destinado a Colegio Público y elaborar una documentación que permita al Excmo. Ayuntamiento de Báguena, solicitar las correspondientes ayudas y subvenciones necesarias para poder llevar a cabo las propuestas técnicas detalladas en dicho documento.

### **Titular del Edificio:**

Excmo. Ayuntamiento de Báguena (Teruel)

**Alcalde:** D. Euridice Villarroya Atienza

**CIF:** P-4403300-I

**Dirección:** Calle San Valentín, Nº2, 44.320, Báguena (Teruel).

**Tif:** 978 73 30 01

### **Técnico Redactor:**

D. Angel Muñoz Gracia

**DNI:** 25.468.769-H

**Titulación:** Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado Nº 7584 en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón

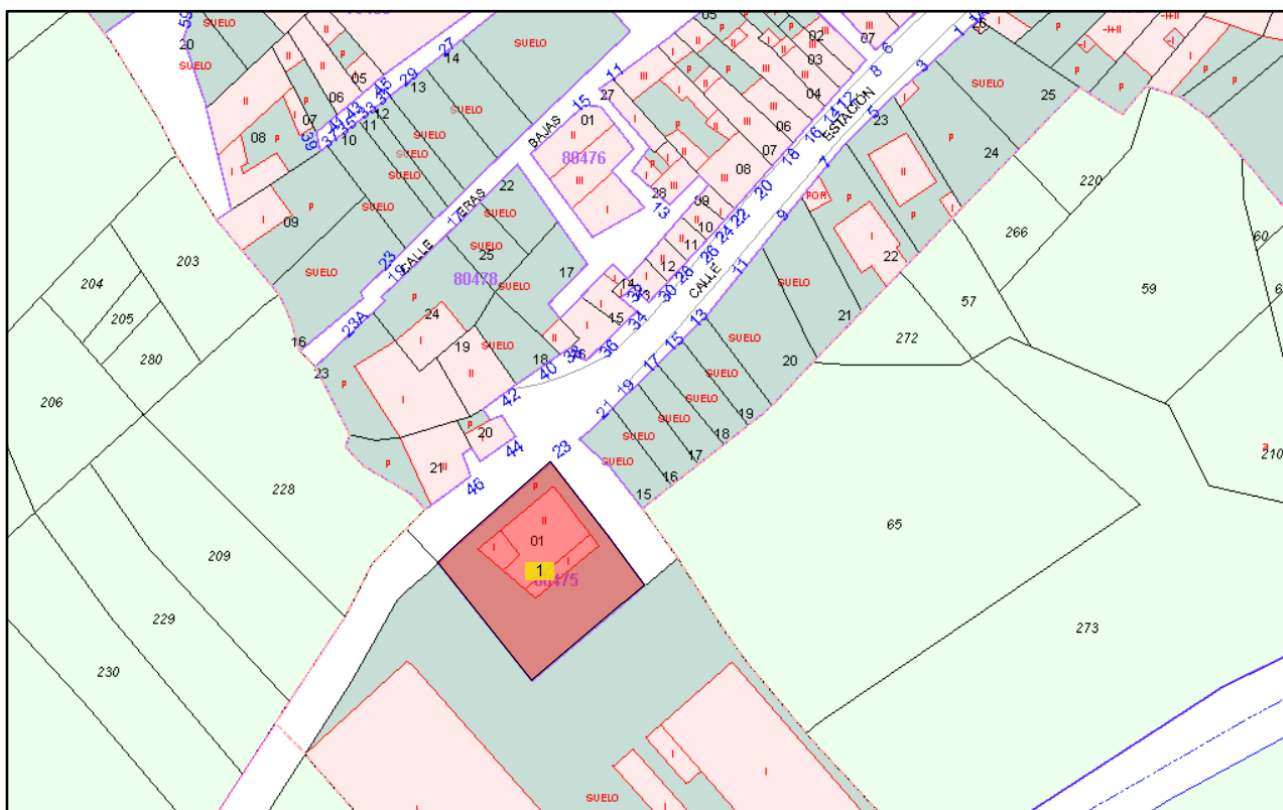
**Tif:** 626 81 27 98

**Email:** [angel@incoam.es](mailto:angel@incoam.es)

## **2.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

El Edificio está ubicado en la Calle La estación Nº23 del Término Municipal de Báguena (Teruel). El Edificio está emplazado en una parcela que tiene la siguiente la referencia catastral 8047501XL3474N0001PW.

A continuación se muestra un imagen con el plano de emplazamiento del Edificio.



**Foto 1:** Plano de emplazamiento del Colegio Municipal de Báguena.

### **3.- ANTECEDENTES**

La construcción del Edificio data del año 1.990 y se encuentra construido sobre una parcela de 466 m<sup>2</sup> según la información disponible en el catastro.

El Edificio está compuesto por 2 plantas y su uso está destinado a Colegio Público.

La superficie construida total entre todas las plantas y dependencias es de 366 m<sup>2</sup>, de los cuales 215 m<sup>2</sup> corresponden a la Planta calle y 151 m<sup>2</sup> a la planta primera.

- El Colegio cuenta con un suministro eléctrico monofásico de 9,9 kW con los siguientes datos:

- CUPS: ES0031300241258001MQ0F
- Potencia: 9,9 kW
- Tarifa: 2.0 A

- La iluminación existente es mediante tecnología convencional.

- La carpintería exterior es de aluminio simple de 30 mm con vidrio doble y escasa cámara de aislamiento.

- El Edificio cuenta con un sistema de calefacción mediante caldera de gasoil de 72,4 kW de la marca ROCA.

#### **4.- DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE ANÁLISIS**

Una vez visitada las instalaciones y analizados todos los componentes energéticos que le son de aplicación, se determina analizar los siguientes puntos de gran interés para conseguir una gran eficiencia en el conjunto del Edificio:

- Envoltente del Edificio
- Instalación de Iluminación
- Instalación fotovoltaica de autoconsumo
- Instalación de Calefacción

##### **4.1.- Envoltente Térmica del Edificio**

Nos encontramos ante un edificio que tiene las cuatro fachadas de exterior y no tienen ningún de Edificio colindante ni pared medianil. Es un Edificio cuya envoltente está formada por cerramientos curvos y muchas zonas acristaladas, todo ello integrado dentro de una estructura de hormigón vista de pilares y jácenas. Se muestra una imagen para situar un poco más precisamente la arquitectura que lo conforma:

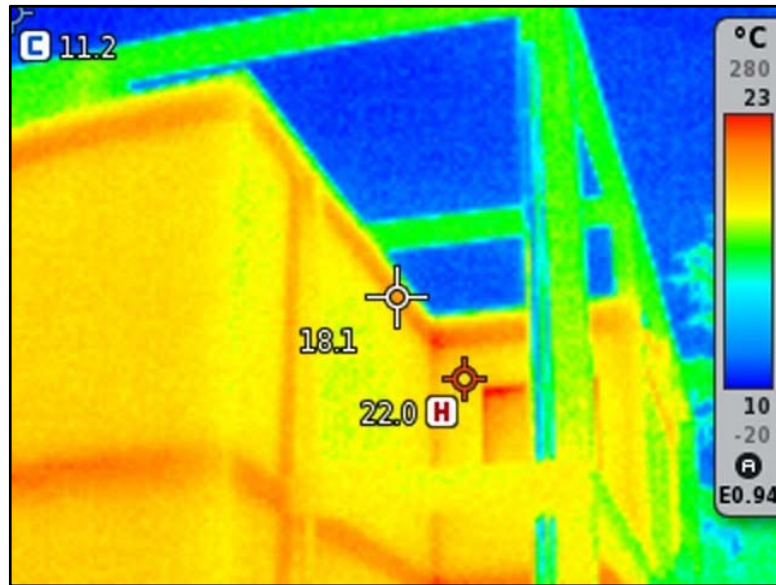


**Foto 2:** Fachada principal

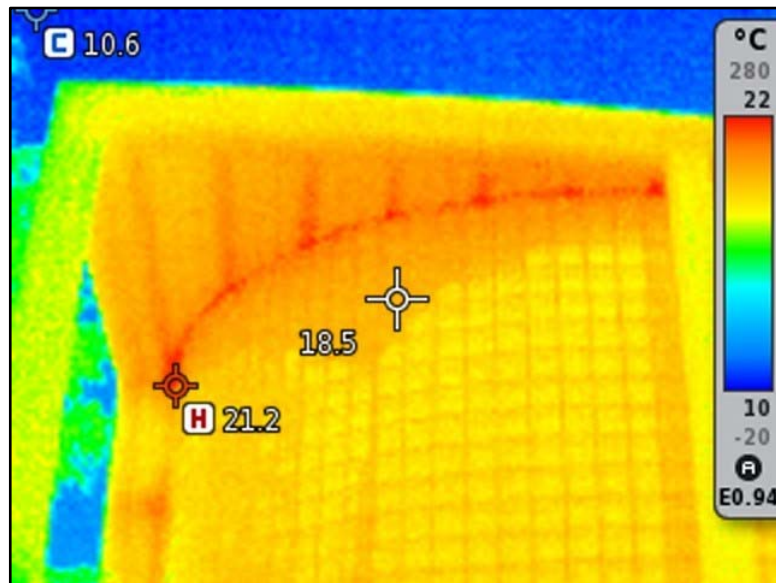
Tal y como se apreciará en las termografías realizadas la estructura de hormigón vista sin ningún tipo de aislamiento genera una sobret temperatura en el conjunto de la envoltente que hace que el edificio tenga problemas energéticos considerables.

Se realiza visita el 3 de Julio de 2020 a las 8:30 horas, donde nos encontramos una temperatura exterior de 24,2°C y una temperatura interior de 16°C.

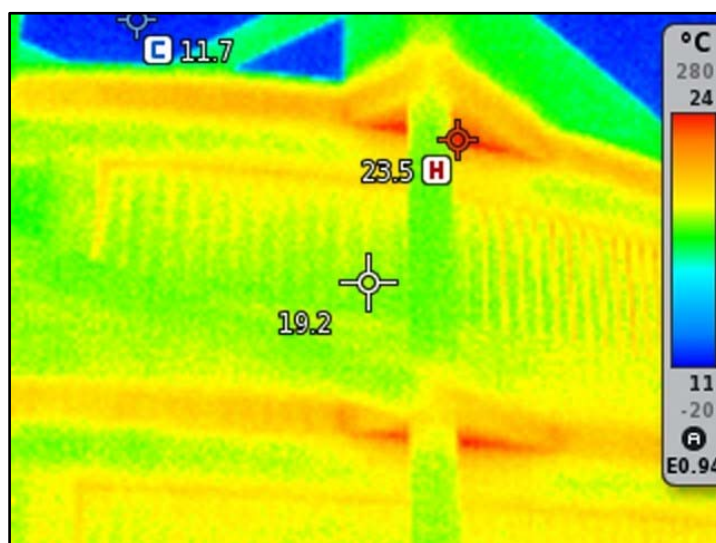
Cuando procedemos a realizar las primeras termografías de la fachada, es de interés comentar el sobrecalentamiento en el que se encuentra la estructura de hormigón de los cerramientos del edificio, las cuales llegan a alcanzar temperaturas de 6°C por encima de la temperatura ambiente, sin tener incidencia del sol desde el día anterior y después de toda una noche con temperaturas bajas.



**Foto 3:** Termografía de la fachada sin incidencia del sol y realizada a las 9:00 horas



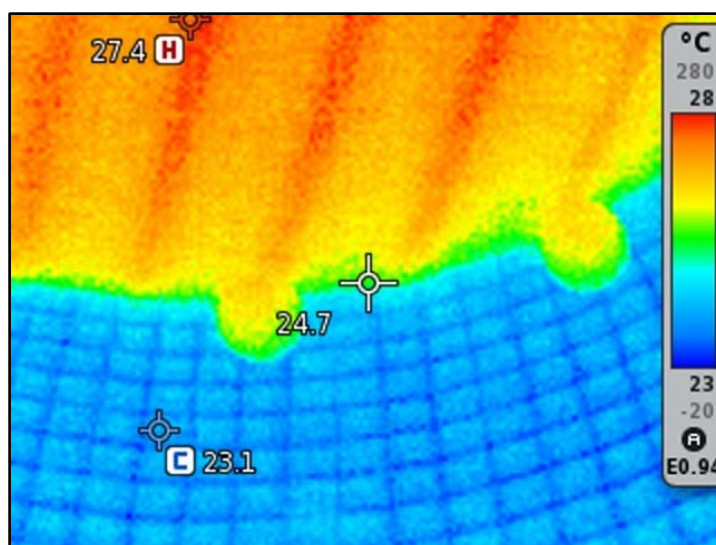
**Foto 4:** Termografía de la fachada sin incidencia del sol y realizada a las 9:00 horas



**Foto 5:** Termografía de la fachada sin incidencia del sol y realizada a las 9:00 horas

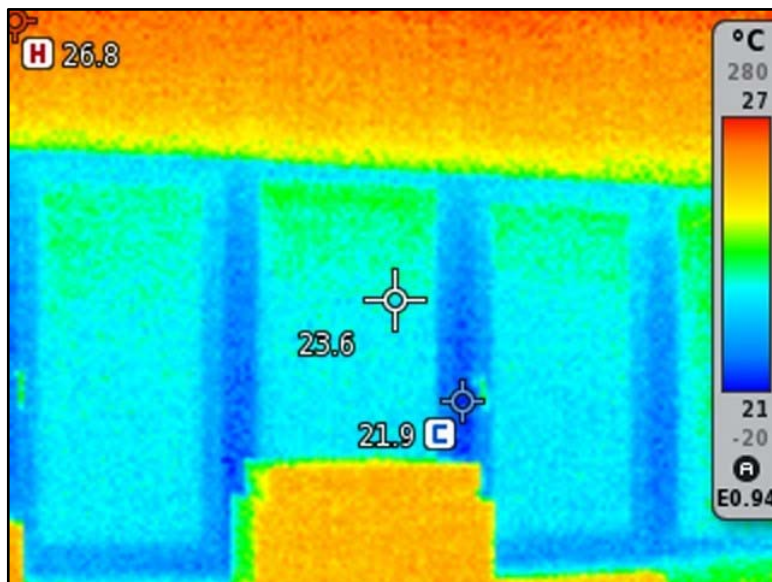
Estas termografías son un indicativo de que la estructura, cuando se encuentre expuesta directamente al sol con grandes temperaturas tendrá una gran transmitancia de calor al interior, generando temperaturas desaconsejadas y no recomendables para ejercer la actividad docente del centro. Se determinan puntos conflictivos en los encuentros y recibidos de las zonas acristaladas con los paramentos, los cuales serán puntos fríos en invierno y consecuentemente se convertirán en pérdidas de calor con el consecuente gasto del combustible de calefacción.

Una vez analizada la fachada por su parte exterior, se procede a un análisis desde el interior. La temperatura que existe dentro es de calor, alcanzando temperaturas entorno a los 24°C, temperatura muy elevada para la hora y condiciones climáticas existentes, lo cual indica y ratifica la gran transmitancia de calor que se produce, fruto de los malos e inexistentes aislamientos de fachada.



**Foto 6:** Termografía desde el interior del techo superior del edificio.

Según la imagen anterior se determina que la temperatura que tiene la estructura del edificio está por encima de los valores que se determinan como normales dentro de los parámetros de las tomas de imágenes. En este caso se aprecia en la estructura una temperatura de más de 10°C por encima de la temperatura ambiente, sin incidencia directa del sol durante muchas horas y lo cual origina y transmite mucha temperatura de calor en verano y mucho frío y pérdidas energéticas en invierno.



**Foto 7:** Termografía desde el interior en una de las aulas.

La imagen 7 corresponde al interior de una de las aulas, donde se aprecia y se obtienen las mismas conclusiones detalladas anteriormente. Paramentos de los cerramientos de fachada con una temperatura muy elevada y carpinterías deficientes, con un salto de temperatura entre los marcos y los vidrios, sin exposición directa del sol y con toda la noche que ha permitido su enfriamiento, aún así la temperatura de los mismos es considerable si tenemos en cuenta los datos de la toma de las muestras. En las carpinterías de la toma de muestras, hay que tener en cuenta que tienen una protección solar mediante persiana de lamas orientables que hace que la incidencia del sol sea mucho menor y aún así la temperatura sigue siendo muy elevada. Todo ello es un indicativo de que el aislamiento térmico que proporcionan las carpinterías existentes es muy bajo y en invierno serán puntos de mucha pérdida de calor.

Las carpinterías existentes en el centro se detallan a continuación:

- Planta Primera:
  - o 18 ventanas de 1,48 m x 0,62 m en las dos aulas
  - o 1 ventana de 1,50 m x 1,65 m en el despacho
- Planta Baja:
  - o 18 ventanas de 1,48 m x 0,62 m en las dos aulas
  - o 1 ventana de 1,50 m x 1,65 m en el despacho
  - o 3 ventanas de 0,96 m x 1 m para los aseos
  - o 1 puerta de entrada de 2,32 m x 2,35 m





**Foto 8:** Fotografía de la carpintería y lamas orientables de protección solar.

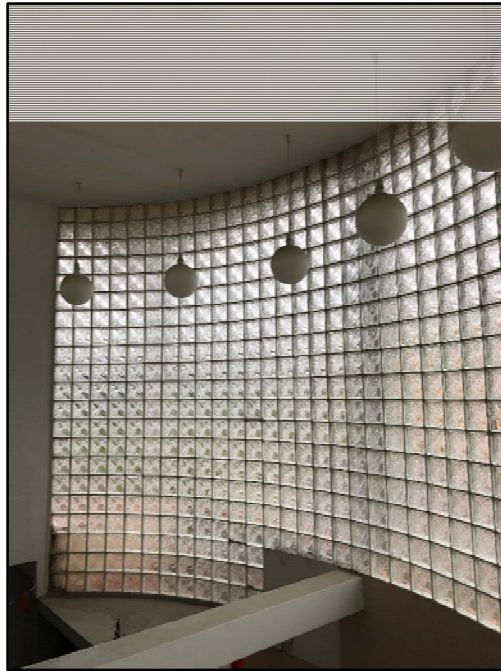
Las carpinterías de exterior, las cuales son de aluminio simple de unos 30 mm, mal ajustadas, con doble vidrio y escaso aislamiento y con unas pérdidas energéticas muy elevadas en invierno y gran transmitancia de calor en verano, tal y como se podrá apreciar en las imágenes termográficas tomadas que se detallan seguidamente.

Otro de los inconvenientes encontrados son los malos recibidos y sellados de las carpinterías existentes:



**Foto 9:** Fotografía de los sellados y recibidos de las carpinterías con los paramentos.

Otro de los puntos que se debe mencionar y sobre el que se debería actuar es sobre los acristalamientos de fachada acristalados formados por bloques de vidrio de pavés, los cuales representan paños de gran superficie y sin ningún tipo de aislamiento. A continuación se detalla imagen de la fachada más representativa sobre la que se debería actuar.



**Foto 10:** Fotografía de la fachada compuesta por bloques de vidrio de pavés.

La conclusión es determinante, para conseguir un ahorro energético y confort es imprescindible actuar fundamentalmente sobre los puntos que se detallan a continuación:

- Aislamiento integral de fachada, estructura y cubierta.
- Sustitución de carpintería de exterior
- Reducción de fachada acristalada compuesta por bloques de vidrio de pavés.

#### 4.3.- Iluminación

La iluminación es uno de los principales puntos de ahorro detectados en la inspección realizada en las instalaciones, ya que toda la iluminación existente es convencional y por lo tanto hay mucho recorrido de optimización y ahorro energético.

Se muestran varias imágenes de la iluminación existente:



**Foto 11:** Fotografía de la iluminación existente en las aulas de 2x36 w de fluorescencia y sin protección mecánica.



**Foto 12:** Fotografía de la iluminación existente en las zonas de pasillos mediante downlights de superficie de 2x26 w

Independientemente del ahorro energético que supone un cambio de tecnología a LED, se detecta que la iluminación existente no cumple con la normativa exigible en las aulas, estando los niveles de

iluminación muy por debajo de los valores exigidos, además de no contar con la correcta uniformidad, niveles de deslumbramiento y protección mecánica.

Desde el punto de vista del ahorro energético, la mejor solución para que el informe fuera lo más favorable, sería una sustitución punto a punto por el equivalente en Led de las luminarias existentes.

Se busca otra tipología de luminaria de mayores prestaciones que las instaladas y potencia menor de tecnología led, para conseguir los niveles de iluminación que exige la normativa. Se opta por un panel de 60x60 y en zonas comunes, pasillos y aseos por un downlight.

En los anexos, adjuntos al presente informe, se especifican todos los cálculos realizados y resumen de resultados de cada una de las opciones y dependencias estudiadas.

Este cambio, bajo el punto de vista del que se suscribe el presente informe, es recomendable y necesario para conseguir un ahorro económico en la factura del suministro y conseguir una mejora en las emisiones al medio ambiente.

A continuación, se va a realizar un análisis detallado de la situación actual, enfoque del estudio y solución propuesta.

#### 4.3.1- Aulas

La superficie más representativa es la equivalente a las aulas, las cuales son 4 unidades. En principio las diferencias constructivas y de superficie entre ellas son mínimas y todas disponen prácticamente de las mismas unidades de pantallas además de compartir tecnología.

Actualmente, son de dos tipos, dos de ellas disponen de 7 pantallas de 2x36 w de fluorescencia y no cumplen con los niveles mínimos de iluminación exigidos por la normativa vigente, por todo ello el cambio propuesto tiene que cubrir ambas necesidades, por un lado, el ahorro energético y por otro el cumplimiento de la normativa vigente. Las otras dos aulas disponen de 8 pantallas de 2x36 w

Su cambio natural y más ventajoso sería la sustitución de punto a punto por luminarias de 30 w, tal y como apreciamos en los estudios lumínicos adjuntos, los niveles cumplen con la normativa. Por tanto, se opta por sustitución punto a punto por paneles LED de 60x60 de superficie.

- Potencia: 30 w
- Temperatura de color: 4000 K
- UGR<19
- Distorsión armónica: < 20%
- CRI > 80
- Factor de potencia >0,90

Con esta luminaria propuesta se alcanza el nivel exigido por la normativa vigente para una oficina (Em=500lux ,0.6 de uniformidad y UGR<19). Es un cambio de luminarias, respetando la ubicación. Los resultados dependiendo de la tipología de cada aula como se ha detallado antes son los siguientes:

- Aula tipo PB: 531 lx, 0.841 de uniformidad
- Aula tipo P1: 578 lx, 0.633 de uniformidad

Las pantallas existentes, contempladas en el presente estudio son 30 unidades de 2x36 w, las cuales se sustituyen por paneles led de 30 w.

#### 4.3.2- Pasillo P1 y Hall

La superficie de los pasillos y el hall no es muy representativa con respecto al conjunto general del colegio, pero merece un especial análisis, ya que los niveles de iluminación no cumplen con la normativa vigente y las luminarias no tienen protección mecánica, lo cual hace que ante cualquier impacto se derrame directamente sobre los alumnos con el grave riesgo que ello conlleva.

En el pasillo de la planta primera la iluminación existente es mediante 6 puntos de luz y en el hall 4 puntos de luz.

Actualmente, el Pasillo de la planta primera tiene una longitud de 9 m x 2.5 m de anchura y dispone de 6 downlights adosados a techo con bombilla de 2x26 w de bajo consumo. La instalación existente actual no cumple con los niveles mínimos de iluminación exigidos por la normativa vigente, por todo ello el cambio propuesto tiene que cubrir ambas necesidades, por un lado, el ahorro energético y por otro el cumplimiento de la normativa vigente.

Para poder adaptarnos al escenario frente al que nos encontramos se procede a una simulación con downlight de iluminación LED de 18 w de la marca DISANO con las siguientes características:

- o Potencia: 18 w
- o Temperatura de color: 4000 K
- o CRI > 80
- o Factor de potencia >0,90

Tal y como se detalla en los estudios adjuntos, la sustitución de punto a punto es suficiente para el cumplimiento de la normativa, por lo tanto, se sustituyen punto a punto y conseguimos un nivel lumínico 231 lux y 0.74 de uniformidad.

El Hall de la planta baja tiene una longitud de 6.3 m x 5.4 m de anchura y dispone de 4 downlights adosados a techo con bombilla de 2x26 w de bajo consumo. La instalación existente actual no cumple con los niveles mínimos de iluminación exigidos por la normativa vigente, por todo ello el cambio propuesto tiene que cubrir ambas necesidades, por un lado, el ahorro energético y por otro el cumplimiento de la normativa vigente.

Para poder adaptarnos al escenario frente al que nos encontramos se procede a una simulación con downlight de iluminación LED de 18 w de la marca DISANO con las siguientes características:

- o Potencia: 18 w
- o Temperatura de color: 4000 K

- CRI > 80
- Factor de potencia >0,90

Tal y como se detalla en los estudios adjuntos, la sustitución de punto a punto es suficiente para el cumplimiento de la normativa, por lo tanto, se sustituyen punto a punto y conseguimos un nivel lumínico 165 lux y 0.842 de uniformidad.

#### 4.3.3- Despacho

Otra de las superficies que requiere un estudio detallado es el espacio destinado a Aula-Despacho donde se realizan actividades diversas.

Actualmente dispone de 4 pantallas de 2x36 w de fluorescencia y no cumplen con los niveles mínimos de iluminación exigidos por la normativa vigente, por todo ello el cambio propuesto tiene que cubrir ambas necesidades, por un lado, el ahorro energético y por otro el cumplimiento de la normativa vigente

El criterio a seguir es el mismo que en los puntos anteriores, respetar los puntos de luz y buscar una solución que cumpla con las exigencias mínimas de la legislación vigente.

Para poder adaptarnos al escenario frente al que nos encontramos se procede a una simulación con panel de 60x60 de iluminación LED de 30w de la marca LEDVANCE con las siguientes características:

- Potencia: 30 w
- Temperatura de color: 4000 K
- UGR<19
- Distorsión armónica: < 20%
- CRI > 80
- Factor de potencia >0,90

Con esta luminaria propuesta se alcanza un nivel medio de 505 lux y 0.843 de uniformidad, lo cual cumple con lo exigido por la normativa vigente. Es un cambio de luminarias, respetando la ubicación.

Las pantallas existentes, contempladas en el presente estudio son 4 unidades de 2x36 w, las cuales se sustituyen por paneles led de 30 w.

#### 4.3.4- Aseos

En la actualidad existen 6 aseos con 5 luminarias de 1x36 w de fluorescencia, haciendo un total de 15 luminarias. Debido a que en dichos puntos los requisitos de la normativa no son muy exigente, se contempla el cambio de luminarias punto a punto por downlights de 12 w de DISANO FOSNOVA con las siguientes características:

- Potencia: 12 w
- Temperatura de color: 4000 K
- CRI > 80
- Factor de potencia >0,90

## **AHORRO ECONÓMICO ESTIMADO POR EL CAMBIO DE ILUMINACIÓN A TECNOLOGÍA LED**

Para calcular el ahorro estimado se contemplan las siguientes hipótesis:

### **1) Días de funcionamiento estimados alumbrado interior:**

- Funcionamiento de 22 días al mes durante 10 meses.
- Periodo tarifa 2.0 A (10 meses): 5 horas diarias
- Potencia de iluminación instalada: 3,068 kW
- Potencia de iluminación propuesta con tecnología LED: 1,332 kW
- Se estiman unos precios de energía actuales porque el producto actualmente contratado es PVPC, lo cual quiere decir que varía cada mes, por todo ello se coge unas tarifas reguladas en precio fijo, ya que de la otra manera distorsionaría mucho el resultado:
  - P: 0,125 Euros/kWh

**2) Término de potencia:** El cambio de la iluminación por tecnología LED supondría una reducción de las potencias y por lo tanto un ahorro económico en la factura de la luz. La reducción de potencia dependerá de hacer las correspondientes pruebas una vez que esté en marcha la nueva instalación. En el presente estudio se hace una propuesta conservadora para poder cuantificar el ahorro que eso puede suponer.

A continuación, se muestra una tabla donde se indican todos los datos:

PRECIO ACTUALES	POTENCIA ACTUAL	PROPUESTA POTENCIA
0,111281 Euros/kw/día	9.9 kW	5 kW

**El ahorro por la reducción de potencia es de 253,12 Euros/anuales** con impuestos incluidos.

Cuando se realice el cambio se recomienda colocar un analizador de redes durante un mes de uso normal para que el ajuste de potencia sea lo más fino y preciso posible.

Una vez detalladas todas las hipótesis y planteamientos de ahorro se adjuntan los datos en tu tabla explicativa donde se obtiene el ahorro de la propuesta:

ESPACIO	Luminarias actuales	Potencia unitaria actual	Potencia Total	Luminarias propuestas	Potencia unitaria	Potencia Total
Aulas	30 uds	72 w	2.160 w	30	30 w	900 w
Pasillos y Hall	10 uds	52 w	520 w	10	18 w	180 w
Despacho	4 uds	72 w	288 w	4	30 w	120 w
Aseos	10 uds	36 w	360 w	10	12 w	120 w
<b>Potencia actual instalada</b>			<b>3.328 w</b>	<b>Potencia propuesta</b>		<b>1.320 w</b>

**La reducción de potencia con la propuesta realizada** y con el valor añadido de que cumplen los niveles que marca la normativa vigente **es del 60%**. La reducción del consumo y por lo tanto ahorro económico dependerá del uso y de la cantidad de horas que se utilice.

A continuación, se muestra una tabla con las hipótesis planteadas para intentar hacer una aproximación del ahorro estimado que supone el cambio de tecnología de iluminación.

Tabla de estimación de coste actual de la instalación de alumbrado con las hipótesis planteadas.

Horas Uso	Precios (Euros/kwh)	Potencia Actual	Importe Actual
1.100 horas	0,125	3,328 kw	581,99 Euros

Tabla de estimación de coste actual de la instalación de alumbrado con la propuesta de cambio de tecnología.

Horas Uso	Precios (Euros/kwh)	Potencia Actual	Importe Actual
1.100 horas	0,125	1,32 kw	230,83 Euros

**El ahorro energético por el cambio de luminarias de LED es de 351,15 Euros/anuales** con impuestos incluidos.

**El ahorro total** por el ajuste de potencia y cambio de tecnología a LED **es de 604,27 Euros/anuales con impuestos incluidos.**

#### **4.4.- Instalación de Calefacción**

Los problemas existentes en la envolvente general del Edificio desde el punto de vista de aislamiento origina unos costes muy elevados en gasoil y una falta de confort total. Desde el punto de vista del que suscribe el presente informe, es más necesario actuar sobre los aislamientos generales de la fachada y sus cerramientos que sobre el sistema de calefacción, aunque tal y como se muestra a continuación también es necesario una renovación integral del sistema existente.

En la actualidad el COLEGIO cuenta con un gasto de gasoil de 5.000 Euros/anuales estimados en función de las facturas facilitadas, las cuales son del año 2018 y no de todos los meses.

El hostel cuenta con una caldera de gasoil de la marca JOANNES de 74, 2 kW.

A continuación se muestra una imagen de la instalación de la caldera existente:





**Foto 13:** Caldera de gasoil de 74,2 kW.

Una vez revisada la instalación y analizados todos los condicionantes se llega a las siguientes conclusiones de mejora:

- Se propone sustituir la caldera existente por una caldera de condensación de la misma potencia (en el correspondiente Proyecto Técnico se deberá calcular y comprobar que la potencia de la caldera y de todos sus elementos es la correcta al igual que los elementos emisores). Las calderas de condensación presentan las siguientes ventajas:
  - o Rendimiento útil hasta el 108% sobre el PCI
  - o Al tener un mayor rendimiento tiene un menor consumo energético de hasta el 15%.
  - o Menos emisiones de CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>.
  - o Mantenimiento sencillo, rápido y muy efectivo.
- En el sistema de la instalación de calefacción, se deben rehacer los circuitos de cada una de las zonas, ya que tiene un uso muy bajo y de esta manera se podrían mantener zonas y aulas sin suministro.
- Adaptación y acondicionamiento integral de sala de calderas existente.
- Sustitución de radiadores existentes de chapa por radiadores de aluminio ya que poseen una mejor conductividad y necesitan muy poca agua para su correcto funcionamiento lo que hace que se produzca un ahorro energético.

#### **4.5.- Instalación fotovoltaica para autoconsumo**

Debido al consumo, uso y características del Edificio se considera adecuado y conveniente la implantación de una instalación de autoconsumo realizado con paneles solares sobre estructura con 35° de inclinación realizada en las cubiertas planas existentes con orientación SUR.

Los principales motivos que fundamentan esta instalación son los que se detallan a continuación:

- Instalación rentable y amortizable en un plazo medio de 7 u 8 años.
- Energía renovable que abarata el recibo del suministro eléctrico y evita emisiones de CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> al medio ambiente.
- Disponibilidad de suficiente superficie en las cubiertas para poder instalar una pequeña instalación solar de 7 módulos, puesto que el resto de orientaciones de las cubiertas no son óptimas para este tipo de instalación.
- Inclinación y orientación de la cubierta adecuados para una instalación fotovoltaica.
- Condiciones de irradiación solar óptimas para el buen funcionamiento y producción del sistema fotovoltaico.
- Estructura de los paneles con la adecuada inclinación.
- Facilidades desde el punto de vista de tramitación y legislativos y con posibilidad de compensación de los excedentes que se vierten a la red.

Una vez analizada la viabilidad y ventajas de la instalación solar para autoconsumo, se procede a realizar un estudio detallado basándonos en el histórico de consumos de la base de datos de la distribuidora, en las características técnicas del edificio y en las condiciones solares de la zona fundamentadas en los condicionantes específicos de esta instalación.

Los datos de consumo extraídos de las bases de datos son los que se detallan a continuación:

MES	P1 (kWh)
Enero	222
Febrero	287
Marzo	242
Abril	99
Mayo	65
Junio	35
Julio	31
Agosto	107
Septiembre	187
Octubre	165
Noviembre	258
Diciembre	210
<b>TOTAL</b>	<b>2.021 kWh</b>

Con los datos obtenidos y el escaso consumo eléctrico que tiene el colegio se propone una instalación fotovoltaica compuesta por un inversor de 2 kW (2,83 kWp). En la cubierta existente plana, se orientarán completamente al SUR y se obtendrá una producción anual estimada de unos 4.315 kWh. Se legalizará mediante la modalidad de compensación de excedentes para intentar al consumo cero. El resto de producción generada se intentará aprovechar con los suministros municipales existentes dentro del mismo recinto.

Con el emplazamiento determinado y la idea definida de los objetivos a cumplir, nos basamos en los datos obtenidos del programa PVGIS y de los cálculos que se muestran a continuación para poder determinar un planteamiento inicial del alcance de la instalación fotovoltaica planteado, la cual deberá ser refrendado, completada y ampliada con el correspondiente Memoria Técnica y Legalización de la instalación.

Para obtener una producción deseada, la cual se fija en unos 14.000 kWh, se contemplan los siguientes datos de partida:

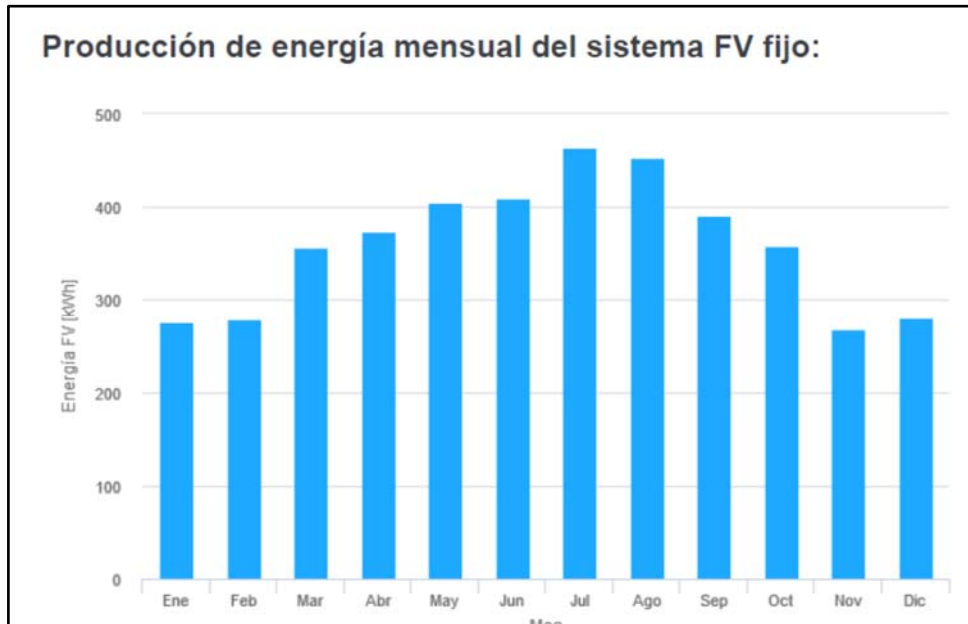
- Emplazamiento: Báguena
- Potencia nominal: 1 inversores monofásico de 2 kW
- Potencia pico: 2,83 kWp
- Pérdidas combinadas del sistema FV: 21,1%
- Producción estimada: 4.315 kWh/anuales
- Inclinación: 35°
- Angulo Azimut: 0

Con todo ello se obtienen los datos que se muestran en la tabla siguiente para la instalación ubicada en la cubierta con orientación SUR:

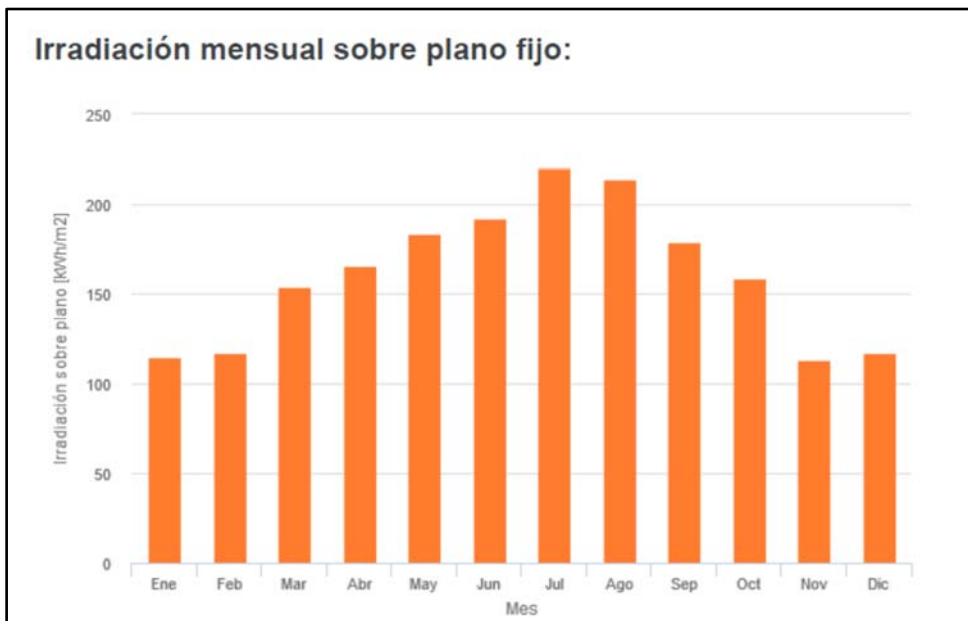
Mes	Em (kwh)	Hm (kwh/m <sup>2</sup> )	SDm (kwh)
Enero	275,6	114,7	58,9
Febrero	278,6	116,8	48,5
Marzo	357,1	154,6	55,0
Abril	374,0	166,1	36,1
Mayo	405,0	183,6	34,0
Junio	410,4	192,1	14,2
Julio	463,8	220,2	20,8
Agosto	453,8	214,3	14,5
Septiembre	391,0	179,4	19,8
Octubre	357,5	158,5	30,4
Noviembre	267,6	113,3	40,5
Diciembre	280,9	116,8	34,8

**Total horas solares pico anuales: 1.930,40 horas**

**DATOS DE PRODUCCIÓN DE INSTALACIÓN DE CUBIERTA SURESTE**



**Imagen 14:** Producción de energía mensual.



**Imagen 15:** Irradiación mensual

## **5.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS**

### **5.1.- Envoltente Térmica**

Para solucionar el problema energético de la envolvente se propone realizarlo con el sistema SATE COTETERM con aislamiento de EPS (poliestireno expandido) de 6 cm, con conductividad térmica 0,037 W/mk, instalado a rompe juntas y perfectamente nivelado, anclado mediante rosetas y malla de sujeción, incluso formación de jambas y pilares con el mismo aislamiento y con acabado en acrílico en el color a elegir por la Dirección Facultativa. Además, para proteger el aislamiento de impactos mecánicos, se propone la realización de un zócalo de 1 metro mediante aplacado de piedra o porcelánico seleccionado.

Se propone rehacer el cerramiento integral acristalado formado por bloques de vidrio de pavés. Por todo ello se proyecta el desmontaje integral y reconstrucción mediante bloque de termoarcilla de 19 cm con el mismo aislamiento proyectado anteriormente por la cara exterior y con trasdosado realizado mediante placa de cartón yeso de 15 mm por la cara interior. En dicho nuevo cerramiento para ganar luminosidad en el interior del centro educativo y ganar en estética se intercalarán bloques de vidrio de pavés a modo de ventanas, con la configuración y medidas que se definan. (Estos temas de diseño quedarían supeditados a los detalles a reflejar en el correspondiente Proyecto Técnico de ejecución).

A continuación, se muestran las imágenes de acabado de un Edificio ejecutado recientemente, existente en el término municipal de Villahermosa del Campo, donde se realizó este tipo de aislamiento y el resultado ha sido muy satisfactorio desde el punto de mejora de ahorro energético.

**Se realiza estimación económica con mediciones generales realizadas sobre el contorno cuadrado de la estructura de hormigón vista compuesta por vigas y pilares para tener un alcance económico de la actuación, ya que es un edificio con una morfología abstracta y con muchos remates. Todos los detalles técnicos deberán ser analizados y evaluados correctamente en su correspondiente Proyecto Técnico.**



**Foto 16:** Foto de acabado final del aislamiento de la fachada mediante el sistema propuesto.



**Foto 17:** Foto de acabado final de otra de las fachadas, también realizada con el mismo aislamiento de la fachada.

## **5.2.- Carpintería Exterior**

Desmontaje y retirada de todas las carpinterías de exterior existentes y colocación de nuevas ventanas de aluminio de 60 mm oscilobatientes, con rotura de puente térmico de 25 mm, color madera, juntas de goma, herrajes, abatibles, vidrio climalit 4/16/4, incluso persiana de aluminio térmico en compacto de pvc con cinta para colocación directa, todo ello debidamente sellado con espuma de poliuretano para evitar puentes térmicos con el recibido de los paramentos. Se respetará la misma composición de fijos y diseño que las unidades existentes.

Se opta por un sistema con doble vidrio de 4 mm separados por una cámara de aire deshidratado que sirve para aumentar el aislamiento térmico. La cámara de aire reduce la transferencia de calor entre el exterior y el interior, por ello cuanto mayor sea el grosor de los cristales mejor será el aislamiento térmico y acústico.

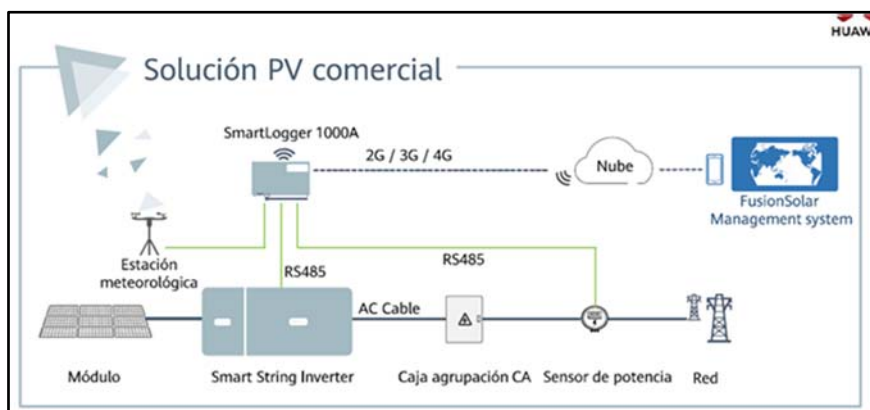
## **5.3.- Instalación iluminación**

Se opta por un cambio de iluminación a tecnología LED según los cálculos luminotécnicos adjuntos al presente informe.

- Desmontaje de todas las luminarias existentes y gestión de residuos de todas ellas.
- Instalación de paneles LED de 600 x 600 mm de 30 w para zona de aulas y despachos
- Instalación de downlights de LED de 18 w para los pasillos y de 12 w para los aseos.

## 5.4.- Instalación Fotovoltaica de Autoconsumo

A continuación se detalla el esquema de funcionamiento tipo de la instalación diseñada para el autoconsumo:



Los elementos proyectados y detallados en las partidas del presupuesto son los siguientes:

- 1 inversor de 2 kW nominales de HUAWEI modelo SUN2000L- 2KTL. Las protecciones de corriente continua y descargador de sobretensiones del tipo 2 tienen que ir incluidos en el inversor.
- 7 módulos fotovoltaicos de doble cristal de silicio cristalino de la marca SUNTECH modelo STP405S-A72 de 405 W
- 1 Smartlogger para el control y monitorización de la instalación, incluyendo conexión entre los diferentes componentes con cable tipo RS485 instalado bajo tubo o bandeja portacables.
- Instalación de modem/router 4G para dotación a la explotación de servicio de internet.
- 1 Analizador de redes Socomec Countis E43.
- La estructura de los módulos fotovoltaicos será con una inclinación de 35°, respetando la inclinación de las vertientes existentes.
- Instalación de canalizaciones para llevar todo el cableado hasta el inversor, realizadas en bandeja de pvc de 100x60 mm o en tubos rígidos de resistencia mecánica PG7 de las secciones correspondientes en función de los conductores tal y como detalla el REBT.
- Instalación de toma de tierra para la instalación, incluida la estructura de los paneles.
- Instalar protecciones de CA en nuevo cuadro para instalar la siguiente aparamenta:
  - o Interruptor general de 2x25 A
  - o 1 interruptor automático de 2x25 A
  - o 2 interruptores diferenciales de 2x40/300 mA
- Cableado desde Cuadro de CC hasta inversor y desde éste hasta las protecciones de corriente alterna (CA) mediante cable fotovoltaico de 1x6 mm<sup>2</sup> ZZ-F de 1,8 kV.
- Canalizaciones mediante bandeja o tubo rígido libre de halógenos, incluso cableado entre los diferentes componentes de la instalación mediante cable unipolar de 10 mm<sup>2</sup> de Cu 0,6/1 kV tipo RZ1K.

- Adaptación de Cuadros existente, adaptándolo para el funcionamiento de la instalación fotovoltaica diseñada y acondicionarlo para el cumplimiento de la Normativa vigente y poder legalizar la instalación.
- Proyecto y Dirección de Obra
- Certificado de la Instalación
- Tramitación y legalización con el Gobierno de Aragón y compañía suministradora.

### **5.5.- Instalación de Calefacción**

Seguidamente se detallan las actuaciones propuestas para el sistema de calefacción:

- Desmontaje y retirada de Caldera de gasoil existente con todos los elementos que la componen.
- Suministro y colocación de caldera presurizada de condensación a gasóleos de VARJET con una potencia útil de 70 kW a 80°C/60°C, con sistema PYROFLOW, sonda de temperatura externa, sonda de ACS y quemador 4 bar de WEISHAUPT WL.
- Acondicionamiento de sala de calderas y ampliación de idas y retornos independientes para las plantas del Edificio, incluso tubería de ampliación de las montantes.
- Desmontaje y retirada de radiadores de chapa existentes.
- Instalación de radiadores de aluminio tipo XIAN 800 de FERROLI.

**NOTA:** Todas las propuestas de acondicionamiento integral y mejoras energéticas deben ser detalladas y refrendadas con el correspondiente Proyecto Técnico, documento que servirá para definir con detalles y cálculos justificativos el alcance completo de las soluciones propuestas, además de servir para legalización con los correspondientes organismos oficiales.

### **6.- OBSERVACIONES GENERALES**

En este punto se realizan unas observaciones generales de deficiencias importantes encontradas en la inspección realizada, las cuales las detallamos genéricamente para que sean tenidas en cuenta o para que se incluyan en el correspondiente Proyecto Técnico de Acondicionamiento integral.

Existen humedades y filtraciones de cubierta que están generando problemas importantes en el interior de las aulas y generan moho y condensación por una falta total de ventilación. A continuación se muestra una imagen muy representativa de la problemática existente:





**Foto 18:** Foto problema de filtraciones y moho producido por la falta de ventilación.

Se recomienda reparar la cubierta con sus filtraciones y dotar al centro de un sistema de ventilación mediante un recuperador entálpico con su correspondiente red de conductos de ida y retorno y sus rejillas de impulsión y retorno.

## **7.- PRESUPUESTO**

El presupuesto de Ejecución material de las obras a realizar, asciende a:

- Actuaciones en la envolvente.....	78.505,50 Euros
- Instalación de Iluminación.....	2.770,20 Euros
- Instalación Fotovoltaica.....	4.266,22 Euros
- Instalación de Calefacción.....	32.477,49 Euros
- Seguridad y Salud.....	2.570,19 Euros
- Honorarios Técnicos.....	12.000,00 Euros

<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL .....</b>	<b>132.589,60 Euros</b>
<b>13% Gastos Generales.....</b>	<b>17.236,65 Euros</b>
<b>6% Beneficio Industria.....</b>	<b>7.955,38 Euros</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJM+GG+BI.....</b>	<b>157.781,62 Euros</b>
<b>21% IVA.....</b>	<b>33.134,14 Euros</b>

<b>TOTAL PRESUPUESTO CON IVA.....190.915,77 Euros</b>
---

El presupuesto global de ejecución del presente Informe Técnico asciende a la cantidad de 190.915,77 Euros (CIENTO NOVENTA MIL NOVECIENTOS QUINCE EUROS CON SETENTA Y SIETE CENTIMOS) con el IVA incluido.

## **8.- CONCLUSIÓN**

Con toda la documentación anteriormente expuesta y el presupuesto detallado por partidas, se pretende cumplir con toda la documentación requerida para cursar correctamente cualquier ayuda o subvención para poder acometer las actuaciones reflejadas en la presente documentación.

Quedo a disposición de los Organismos Competentes para cualquier aclaración, duda o modificación que se considere oportuna.

En Zaragoza a 6 de Agosto de 2020.

**El Ingeniero Técnico Industrial**

**ANGEL MUÑOZ GRACIA**  
Colegiado N°: 7.584 de Aragón

# PRESUPUESTO

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>CAPÍTULO 1 ACTUACIONES ENVOLVENTE</b>										
1.1	<b>m2 AISLAMIENTO DE FACHADA CON PLACA EPS DE 6 CMS</b> Suministro y colocación de aislamiento de fachada SATE de Coteterm con aislamiento EPS (poliestireno expandido) de 6 cms, conductividad térmica 0,037 W/mK, instaladas a rompe juntas y perfectamente nivelados, anclados mediante rosetas y malla de sujeción, con terminación en acrílico fretesdo, incluso formación de jambas, y pilares con el mismo espesor de aislamiento, color a elegir por la Propiedad dentro de la gama estándar de la carta de colores del fabricante. Incluso montaje y desmontaje de andamios perimetrales para la ejecución de los trabajos, portes de material incluidos, ayudas de albañilería para la descarga de materiales. NOTA: No se deducen huecos de las mediciones por la cantidad de remates, pilares y jambas existentes, ya que es una estimación económica general del montante, cuyo descompuesto y análisis detallado se deberá reflejar en el correspondiente Proyecto Técnico.									
	Fachadas	4	15,00		10,00		600,00			
	Techo	1	15,00	15,00			225,00			
							825,00	62,13	51.257,25	
1.2	<b>m2 DESMONTAJE DE CARPINTERÍA EXISTENTE</b> Desmontaje de la carpintería de aluminio existente, incluso retirada a vertedero. Medida la unidad terminada.									
		1					1,00			
							1,00	3.890,36	3.890,36	
1.3	<b>m2 CARPINTERIA DE ALUMINIO CON PUENTE TERMICO</b> Suministro e instalación de ventanas de aluminio de 60 mm oscilobatiente con rotura de puente térmico de 25 mm, color madera, tres juntas de goma, herrajes abatibles, vidrio climalit 4-16-4, incluso persiana de aluminio térmico en compacto de PVC con cinta para colocación directa. Medida la unidad instalada y terminada.									
		18		0,62	1,48		16,52			
		2		1,50	1,65		4,95			
		3		0,96	1,00		2,88			
		2		2,32	2,35		10,90			
							35,25	359,89	12.686,12	
1.4	<b>Pa DESMONTAJE Y RECOLOCACIÓN DE INSTALACIONES EXISTENTES</b> Desmontaje de instalaciones existentes en la fachada, chimenea de sala de calderas, canalones de recogidas de agua, montantes verticales y trenzado eléctrico, incluso recolocación de los mismos una vez aislada térmicamente la fachada. Medida la unidad terminada.									
		1					1,00			
							1,00	699,74	699,74	
1.5	<b>m2 TERMOARCILLA DE 19 CM</b> Tabique realizado con bloque macizo de termoarcilla de 30x19x19 cm., recibido con mortero de cemento CEM III/A-P32,5 R y arena de río 1/6 M-40 en juntas horizontales con parte proporcional de refuerzo de armadura en hiladas cada 2 mts., encuentros con muros o elementos estructurales, armado horizontalmente con armadura Murfor tipo cercha, incluso p.p. de solapes de armaduras, ganchos Murfor, de acuerdo a los cálculos y recomendaciones del manual Murfor, i/ piezas especiales de esquina y dinteles armados para su funcionamiento como muro de carga, replanteos, limpieza del lugar del trabajo, reparto en planta, cortes, llaves, desperdicios, andamiaje, medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Totalmente terminado. Medida la superficie deduciendo huecos.									
		1	10,00		5,00		50,00			
							50,00	32,23	1.611,50	

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.6	<b>m2 TRASDOSADO SEMIDIRECTO PYL PLACA ESTÁNDAR 15 mm MAESTRA c/400 mm</b> Trasdosado semidirecto de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por una estructura de perfiles de acero galvanizado a modo de maestras (tipo omega) de 30 mm de alto ancladas sobre el soporte base mediante taco y tornillo, separadas entre ejes cada 400 mm; y sobre la cual se atornilla una placa estándar de 15 mm de espesor. Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, limpieza y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 1 m2.	1	10,00		5,00	50,00			
							50,00	17,36	868,00
1.7	<b>m2 PINTURA PLÁSTICA LISA MATE ESTÁNDAR OBRA BLANCO/COLOR</b> Pintura plástica lisa mate lavable estándar obra nueva en blanco o pigmentada, a definir por la DF, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido, medido deduciendo huecos superiores 1m2.	1	10,00		5,00	50,00			
							50,00	5,20	260,00
1.8	<b>m2 AYUDAS DE ALBAÑILERIA</b> Ayudas de la Albañilería para reconstrucción y adaptación de huecos de la ventana, incluso suministro y colocación de nuevos solaretes en los huecos donde se van a instalar las nuevas ventanas y ayudas de albañilería para la colocación del aislante térmico. Medida la unidad terminada.	1				1,00			
							1,00	3.628,23	3.628,23
1.9	<b>m2 ZOCALO DE APLACADO DE PIEDRA</b> Suministro y ejecución de zócalo fabricado mediante aplacado de piedra de la zona, similar a los materiales existentes en el municipio. Medida la unidad ejecutada.	4	15,00		1,00	60,00			
							60,00	54,20	3.252,00
1.10	<b>m2 RECOLOCACIÓN DE BLOQUES DE VIDRIO DE PAVÉS</b> Recolocación de bloques de vidrio de pavés existentes en nuevo paramento de termoarcilla, debidamente recibidos, sellados y colocados. Medida la unidad instalada.	10				10,00			
							10,00	35,23	352,30
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 ACTUACIONES ENVOLVENTE.....</b>									<b>78.505,50</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 3 INSTALACION DE ILUMINACION</b>									
3.1	<b>UD DESMONTAJE DE LUMINARIAS</b> Desmontaje de equipos de iluminación existentes y retirada de los mismos al vertedero. Medida la unidad retirada.	54				54,00			
							54,00	9,12	492,48
3.2	<b>UD PANEL LED DE 600 x 600 MM DE 30 W</b> Suministro y colocación de panel LED de 600 x 600 mm de 30 W LEDVANCE o similar, 4.000 °K, UGR<19, incluso marco de adaptación de superficie y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada.	34				34,00			
							34,00	45,38	1.542,92
3.4	<b>UD DOWNLIGHT DISANO LED 18 W</b> Suministro y colocación de downlight LED de 18 W DISANO o similar, 4.000 °K, incluso marco de adaptación de superficie y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada.	10				10,00			
							10,00	38,24	382,40
3.6	<b>UD DOWNLIGHT DISANO LED 12 W</b> Suministro y colocación de downlight LED de 18 W DISANO o similar, 4.000 °K, incluso marco de adaptación de superficie y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada.	10				10,00			
	Aseos						10,00	35,24	352,40
	<b>TOTAL CAPÍTULO 3 INSTALACION DE ILUMINACION.....</b>								<b>2.770,20</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 4 INSTALACION FOTOVOLTAICA</b>									
4.1	<b>UD MODULO FV SUNTECH STP405S-A72 405 WP</b> Suministro y colocación de módulos solar fotovoltaico de 405 wp de la marca SUNTECH modelo STP405S-A72, cada uno de ellos de unas dimensiones de 2000 mm de altura por 1002 mm de longitud de doble cristal monocristalino. Con las placas se suministrarán y estarán incluidos todos los conectores necesarios, caja de conexión IP67 y cable de 1 metro de longitud de 4 mm <sup>2</sup> de sección. La partida incluye el transporte, medios auxiliares y elevacion necesarios para su correcta instalación, todos ellos montados sobre estructura diseñada para dicha finalidad. Medida la unidad instalada.	7				7,00			
							7,00	106,40	744,80
4.2	<b>UD INVERSOR HUAWEI SUN2000-TKL5-M0 5 KW III</b> Suministro y colocación de inversor de la marca HUAWEI serie sun2000L-2KTL de 2 kW monofásico, con todas las características técnicas detalladas en Proyecto y según ficha técnica adjuntada en el anejo de documentación técnica, incluso pequeño material de sujeción y accesorios para su correcta instalación. Incluye programación, puesta en marcha, configuración de aplicación de monitorización e instalación de accesorios o modem necesarios para su correcto funcionamiento y formación a personal técnico responsable de la instalación.	1				1,00			
							1,00	890,23	890,23
4.3	<b>UD ESTRUCTURA PANEL FOTOVOLTAICO</b> Suministro y colocación de estructura realizada mediante soporte de aluminio o acero galvanizado con inclinación de 35°, y todas las piezas y accesorios necesarios detallados en documentación de la Memoria del Proyecto. La estructura tendrá la configuración que se detallará en la correspondiente documentación gráfica del Proyecto, de acero galvanizado en caliente según UNE-EN ISO 1461:1999, la tornillería será de acero calidad 10.9 y 8.8 con tratamiento Dacromet. Se aportarán certificados de homologación y ensayos que acrediten el cumplimiento de la normativa vigente que le afecta y una capacidad mínima para soportar vientos de hasta 140 km/h.  En esta partida se encuentran incluidas las siguientes actuaciones: - Inspección previa, catas y comprobaciones para poder realizar los correspondientes ajustes y proceder a recalcular la estructura con lo realmente existente. - Desmontaje de tejas necesarias para su correcta colocación, incluso posterior recolocación de las mismas o reposición de todas las tejas que se rompan durante su manipulación o mientras la instalación de los paneles fotovoltaicos. - Elaboración de estudio técnico de cargas y recalcular estructura con los datos obtenidos y con la solución definitiva avalada por fabricante homologado. - Sellado de todos los agujeros realizados para la correcta colocación en las viguetas de la estructura existente. - Pintura de repaso de todos los anclajes que abrazan las vigas de hormigón del mismo color - Prueba de estanqueidad de la cubierta y de todos los sellados realizados. - Las placas solares serán colocadas con las medidas de seguridad que se aprobarán en el Plan de Seguridad de la obra, incluido máquinas y plataformas de elevación, así como línea de vida provisional para su correcta ejecución. - Las perforaciones de cubierta se realizarán siempre en la parte alta de la teja, NUNCA EN LOS CANALONES. - Se realizarán dos líneas de seguridad en al estructura, una en la parte superior y otra en la parte inferior, la cual unirá todos los perfiles de la estructura y se sujetarán en los extremos de las vigas de coronación de la cubierta, a modo de línea de vida para evitar la caída de la estructura en caso de fallo de las sujeciones de la cubierta.  Medida la unidad ejecutada.	7				7,00			
							7,00	47,08	329,56



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.6	<p><b>ML CABLE 1x6 mm2 de Cu ZZ-F/H1Z2Z2-H 1,8 kV</b></p> <p>Suministro e instalación de cable unipolar de 1x6 mm2 tipo H1Z2Z2-K (AS), de Cu para fotovoltaica en CC, 1,8 kV, para alimentar desde los paneles fotovoltaicos hasta Cuadro de CC y de ahí hasta el inversor, instalados en bandeja exterior con tapa de UNEX y bajo tubo rígido de PVC por el interior del Pabellón, inlucos medios auxiliares de elevación, accesorios, punteras y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada.</p>	185				185,00			
							185,00	1,55	286,75
4.7	<p><b>ML CABLE DE 1x10 MM2 RZ1K 0,6/1 KV</b></p> <p>Circuito trifásico instalado con cable de cobre RZ1-K (AS) de 4x1x10+TT mm2 de sección (3F+N+P) y 1000 V de aislamiento bajo tubo rígido, del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 21.123 y UNE 21.1002), en canalización correspondiente, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. La instalación eléctrica y los cables cumplirán lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Medida la longitud instalada, conexionada y probada.</p>	3	10,00			30,00			
							30,00	6,58	197,40
4.8	<p><b>UD CUADRO DE ALTERNA</b></p> <p>Suministro y colocación de Cuadro de corriente alterna, metálico y normalizado, construido conforme a normas UNE-EN 60439-1, chasis interior para distribución modular según DIN43870, con cerradura, puerta transparente de SCHNEIDER o similar para alojar en su interior la siguiente apartamentada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 interruptores automáticos de 4x40 A, curva C con un poder de corte 10/15 kA</li> <li>- 2 interruptores diferenciales de 4x40/300 mA rearmable</li> <li>- 1 interruptor general de 4x80 A curva C con un poder de corte mínimo de 10/15 kA</li> <li>- Protector contra sobretensiones tipo 2 según normativa</li> </ul> <p>Todo ello irá rotulado, probado, colocación de esquema unifilar en Cuadro, con su bornero de tierra y sus salida de bornas. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00			
							1,00	362,75	362,75
4.9	<p><b>ML TUBO RIGIDO DE 32 MM LIBRE DE HALÓGENOS</b></p> <p>Suministro y montaje en obra de tubo de protección de PVC rígido curvable en caliente para alumbrado emergencia y señales fotoluminiscentes, color gris claro, DN 32, denominación según EN 50086/61386: 4342, fabricado de acuerdo a las normas UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-1, incluso p.p. de cajas de registro estancas, codos y demás figuras, fijaciones y boquillas de protección en cada uno de sus extremos, accesorios y pequeño material.</p> <p>Completamente instalado y verificado.</p> <p>Incluidos medios auxiliares.</p> <p>Medida la longitud colocada.</p>	25				25,00			
							25,00	7,39	184,75
4.10	<p><b>UD TOMA DE TIERRA</b></p> <p>Toma de tierra para la instalación fotovoltaica, independiente de la tierra existente, tal y como se indica en la memoria del Proyecto, mediante cable de Cu de 1x35 mm2, incluso toma de tierra para los módulos fotovoltaicos. Medida la unidad instalada y medida, comprobando que los valores obtenidos son inferiores a los máximos exigidos en normativa, incluso caja de comprobación de tierras, picas y todos los elementos necesarios para su correcta ejecución.</p>	1				1,00			
							1,00	266,82	266,82

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.11	<b>UD ADAPTACIÓN DE CUADRO EXISTENTE</b> Adptación de Cuadros Eléctricos existgntes para cumplir con la normativa en vigor y adaptarlos para la interconexión con las instalaciones fotovoltaicas. Incluye suministro y colocación de homacina de hormigón con puerta metálica normas ENDESA, instalación en su interior de envolvente de doble aislamiento para recolocación de contador trifásico, desmontaje de toda la aparamenta existente y recolocación, cableado y conexión con la nueva configuración definida en los esquemas unifilares, puente de 16 mm2 de Cu 0,6/1 kV de Cu para interconexión entre contador e interruptor general, aparamenta nueva según esquema unifilar, sobretensiones, todo lo necesario para dejar la instalación en perfectas condiciones de funcionamiento, según Proyecto e indicaciones de la Dirección Facultativa y apto para la inspección correspondiente del organismo de control. Medida la unidad justificada	1				1,00			
							1,00	375,32	375,32
4.12	<b>Pa AYUDAS DE ALBAÑILERÍA</b> Partida alzada a justificar de ayudas de albañilería para picado de rozas, apertura de huecos, sellados, repasos de pintura, desmontaje de elementos existentes para poder ejecutar las obras, acopios, reposición de desperfectos, todo lo referente a albañilería para poder ejecutar las obras. Medida la unidad justificada por horas.	1				1,00			
							1,00	350,00	350,00
4.13	<b>ML CABLE ETHERNET COMUNICACIONES</b> Suministro y colocación de cable ethernet de comunicaciones tipo RS485 de cada inversor a switch y router 4G instalado en el Caseta de bombeo existente. Medida la unidad instalada.	50				50,00			
							50,00	1,42	71,00
4.14	<b>UD ROUTER 4G</b> Suministro y colocación de router 4G, incluso configuración y gestiones necesarias con las operadoras y fabricante de inversores y videovigilancia para dejar todo el perfecto funcionamiento.	1				1,00			
							1,00	206,84	206,84
<b>TOTAL CAPÍTULO 4 INSTALACION FOTOVOLTAICA.....</b>									<b>4.266,22</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 5 INSTALACION DE CALEFACCION</b>									
5.1	<b>UD DESMONTAJE CALDERA EXISTENTE</b> Desmontaje de caldera existente y todos sus componentes, incluso carga y transporte a lugar de almacenamiento. Medida la unidad desmontada.	1				1,00			
							1,00	1.205,23	1.205,23
5.2	<b>UD CALDERA DE CONDENSACIÓN + QUEMADOR COMPACTO</b> Suministro y colocación de caldera presurizada de condensación a gasóleo de VARJET de 70 kW (80°C/60°C), con sistema Pyrflo, sonda de temperatura, sonda de ACS y quemador compacto de 4 Bar de WEISHAUPT WL, incluso pequeño material, piezas especiales y componentes necesarios para su correcta instalación. Medida la unidad instalada y funcionando.	1				1,00			
							1,00	11.950,00	11.950,00
5.3	<b>UD DESMONTAJE DE RADIADORES EXISTENTES</b> Desmontaje de todos los radiadores existentes en el centro y retirada de los mismos a vertedero, incluso tasas de gestor de residuos homologado. Medida la unidad desmontada	1				1,00			
							1,00	2.320,24	2.320,24
5.4	<b>UD ELEMENTOS XIAN 800N</b> Elementos Modelo FERROLI XIAN 800N ó similar, de aluminio para instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110 °C o vapor a baja presión hasta 0.5 bar. Radiador formado por elementos acoplables entre sí mediante manguitos de 1" rosca derecha-izquierda y junta de estanqueidad. Fabricados por inyección a presión de la aleación de aluminio previamente fundida. De medidas a= 771mm b=700mm c=80mm, con una capacidad de 0.50 litros de agua, peso aproximado de 1.83 kg y potencia de 119W por cada elemento s/n UNE EN-442 para un incremento de temperatura de 40°C, tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.	400				400,00			
							400,00	9,11	3.644,00
5.6	<b>ud COLOCACIÓN DE RADIADOR</b> Colocación de radiador incluyendo accesorios de montaje, reducciones, juntas, soportes, limpieza y pintura para retoques, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la ejecución de los trabajos.	88				88,000			
							88,00	33,24	2.925,12
5.10	<b>Pa ADAPTACIÓN SALA DE CALDERAS Y MODIFICACIONES</b> Partida alzada pendiente de justificar para adaptación de cuarto de calderas y ampliación/modificación de la instalación existente, incluso montantes independientes de ida y retorno para cada una de las plantas. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	7.500,00	7.500,00
5.7	<b>Ud LLAVE MONOTUBO/BITUBO TERMOSTÁTICA</b> Suministro e instalación de llave monotubo/bitubo termostatizable combinada con detentor para radiador, modelo 52720 "ORKLI", con sonda de penetración, conexiones roscadas macho M24x1,5 compatibles con adaptadores para tubos de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT), tubos multicapa y tubos de polibutileno (PB), de 12 a 20 mm de diámetro exterior y tubos de cobre de 12 a 16 mm de diámetro exterior, y conexión roscada de 1/2" de diámetro con el radiador, con cuerpo, tuerca y manguito de latón niquelado, vástago de acero inoxidable con doble junta tórica y mando manual de plástico fácilmente sustituible por un cabezal termostático, con adaptadores para unión a compresión de tubo de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT) de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, con conexión roscada macho M24x1,5, modelo E-13768, cabezal termostático con sensor de líquido integrado, serie Eroso, modelo CT211400; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexión de la válvula a los tubos.								

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		88				88,000			
							88,00	26,03	2.290,64
5.9	<b>Ud COLECTOR DE DISTRIBUCIÓN</b>								
	<p>Suministro e instalación de colector de distribución monobloc de acero inoxidable, de 32 mm de diámetro nominal y derivaciones de 3/4"x 18 mm eurocono, para 9 circuitos, formado por colector de impulsión, colector de retorno con válvulas de cierre manual, llaves de corte de esfera, termómetros, purgadores manuales de aire, llaves de llenado y vaciado y abrazaderas de acero cincado para los colectores, adaptadores con conexiones roscadas 3/4" eurocono, de tres piezas, para tubos de 20 mm de diámetro y 1,8 mm de espesor, con armario de acero galvanizado de 690 mm de longitud, 510 mm de altura y regulable en profundidad de 90 a 130 mm, con codos guía 90° de plástico, para tubo de 20 mm de diámetro, Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.</p>	2				2,000			
							2,00	321,13	642,26
	<b>TOTAL CAPÍTULO 5 INSTALACION DE CALEFACCION .....</b>								<b>32.477,49</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 6 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
6.1	Pa Seguridad y Salud								
	Partida alzada para cumplir con todas las medidas de Seguridad y Salud que marca la vigente normativa en vigor. Medida la unidad justificada.	1					1,00		
							1,00	2.570,19	2.570,19
	<b>TOTAL CAPÍTULO 6 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>								<b>2.570,19</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 7 HONORARIOS TÉCNICOS</b>									
7.1	<b>UD PROYECTO DE EJECUCIÓN</b> Proyecto Técnico básico de ejecución para obra de ACONDICIONAMIENTO INTEGRAL DE EDIFICIO PARA MEJORAS ENERGÉTICAS, incluso visado por el Colegio de Ingenieros.	1				1,00			
							1,00	5.500,00	5.500,00
7.2	<b>UD DIRECCIÓN DE OBRA</b> Dirección de obra y Certificado final de obra de Proyecto Técnico básico de ejecución para obra de ACONDICIONAMIENTO INTEGRAL DE EDIFICIO PARA MEJORAS ENERGÉTICAS, incluso visado por el Colegio de Ingenieros.	1				1,00			
							1,00	5.500,00	5.500,00
7.3	<b>UD COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b> Coordinación de seguridad y salud de Proyecto Técnico básico de ejecución para obra de ACONDICIONAMIENTO INTEGRAL DE EDIFICIO PARA MEJORAS ENERGÉTICAS, incluso visado por el Colegio de Ingenieros.	1				1,00			
							1,00	1.000,00	1.000,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 7 HONORARIOS TÉCNICOS.....</b>								<b>12.000,00</b>
	<b>TOTAL.....</b>								<b>132.589,60</b>

Angel Muñoz Gracia

C/ Juan Bautista Labaña, Nº6, 2ºB

50.011 Zaragoza (ESPAÑA)

N.I.F.: 25.468.769-H

m: 626 81 27 98

e: angel@incoam.es

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE ACONDICIONAMIENTO INTEGRAL ENERGÉTICO DE COLEGIO  
EXISTENTE EN EL T.M. DE BAGUENA (TERUEL)**

ACTUACIONES ENVOLVENTE	78.505,50 €
INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	2.770,20 €
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	4.266,22 €
INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	32.477,49 €
SEGURIDAD Y SALUD	2.570,19 €
HONORARIOS TÉCNICOS	12.000,00 €
<b>TOTAL EJECUCION MATERIAL.....</b>	<b>132.589,60 €</b>
13% Gastos Generales	17.236,65 €
6% Beneficio Industrial	7.955,38 €
<b>Total presupuesto EJM+GG+BI</b>	<b>157.781,62 €</b>
21 % I.V.A.....	33.134,14 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO CON IVA.....</b>	<b>190.915,77 €</b>
<b>IMPORTE TOTAL PRESUPUESTO.....</b>	<b>190.915,77 €</b>

Asciende el presente presupuesto de "Acondicionamiento Integral Energético de Colegio público existente en el TM de Bágüena (Teruel)", a la cantidad de CIENTO NOVENTA MIL NOVECIENTOS QUINCE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS con IVA incluido.

Zaragoza, 6 de Agosto de 2020

El Ingeniero

Fdo: ANGEL MUÑOZ GRACIA

# ESTUDIO DE ILUMINACIÓN



# **Estudio de alumbrado colegio de Baguena**

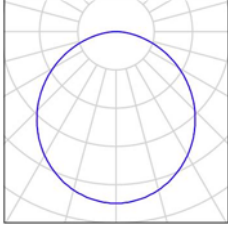
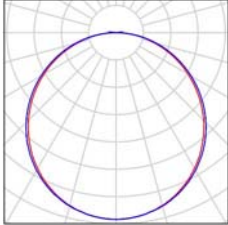
Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 06.08.2020  
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estudio de alumbrado colegio de Baguena / Lista de luminarias

<p>9 Pieza</p>	<p>Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD CELL Slim Lex 2.0 B N° de artículo: Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD CELL Flujo luminoso (Luminaria): 1700 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1700 lm Potencia de las luminarias: 18.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 48 79 96 100 100 Lámpara: 1 x led_sl2.04000 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
<p>19 Pieza</p>	<p>LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 30W 4000K N° de artículo: 4058075225176 Flujo luminoso (Luminaria): 3001 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3000 lm Potencia de las luminarias: 30.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 46 77 95 100 100 Lámpara: 1 x LED 4000K / CRI &gt;= 80 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

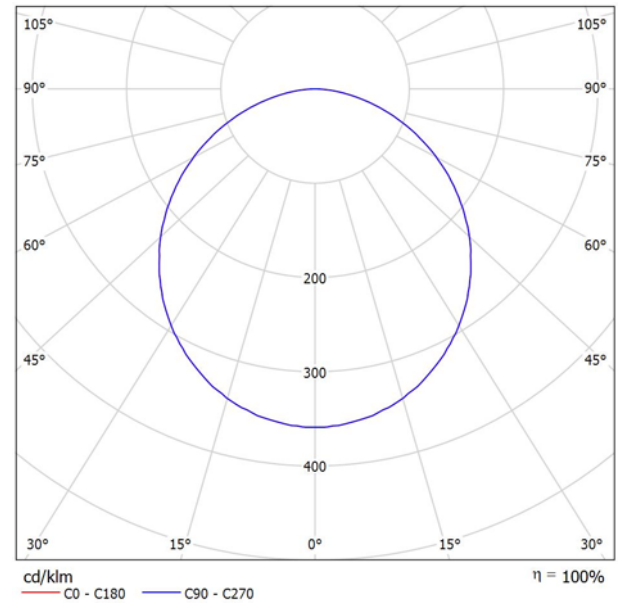


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD CELL Slim Lex 2.0 B / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

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



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 79 96 100 100

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	23.0	24.3	23.3	24.6	24.8	23.0	24.3	23.3	24.6	24.8
	3H	24.6	25.8	24.9	26.0	26.3	24.6	25.8	24.9	26.0	26.3
	4H	25.2	26.3	25.5	26.6	26.9	25.2	26.3	25.5	26.6	26.9
	6H	25.6	26.7	26.0	27.0	27.3	25.6	26.7	26.0	27.0	27.3
	8H	25.8	26.8	26.1	27.1	27.4	25.8	26.8	26.1	27.1	27.4
12H	25.8	26.8	26.2	27.1	27.5	25.8	26.8	26.2	27.1	27.5	
4H	2H	23.7	24.8	24.0	25.1	25.4	23.7	24.8	24.0	25.1	25.4
	3H	25.4	26.4	25.8	26.7	27.0	25.4	26.4	25.8	26.7	27.0
	4H	26.2	27.0	26.6	27.4	27.7	26.2	27.0	26.6	27.4	27.7
	6H	26.7	27.5	27.1	27.9	28.3	26.7	27.5	27.1	27.9	28.3
	8H	26.9	27.6	27.4	28.0	28.4	26.9	27.6	27.4	28.0	28.4
12H	27.1	27.7	27.5	28.1	28.5	27.1	27.7	27.5	28.1	28.5	
8H	4H	26.5	27.1	26.9	27.5	28.0	26.5	27.1	26.9	27.5	28.0
	6H	27.2	27.7	27.6	28.2	28.6	27.2	27.7	27.6	28.2	28.6
	8H	27.4	27.9	27.9	28.4	28.9	27.4	27.9	27.9	28.4	28.9
	12H	27.6	28.1	28.1	28.5	29.0	27.6	28.1	28.1	28.5	29.0
12H	4H	26.5	27.1	26.9	27.5	27.9	26.5	27.1	26.9	27.5	27.9
	6H	27.2	27.7	27.7	28.2	28.6	27.2	27.7	27.7	28.2	28.6
	8H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H	+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7					
Tabla estándar Sumando de corrección	BK06					BK06					
	10.3					10.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1700lm Flujo luminoso total											

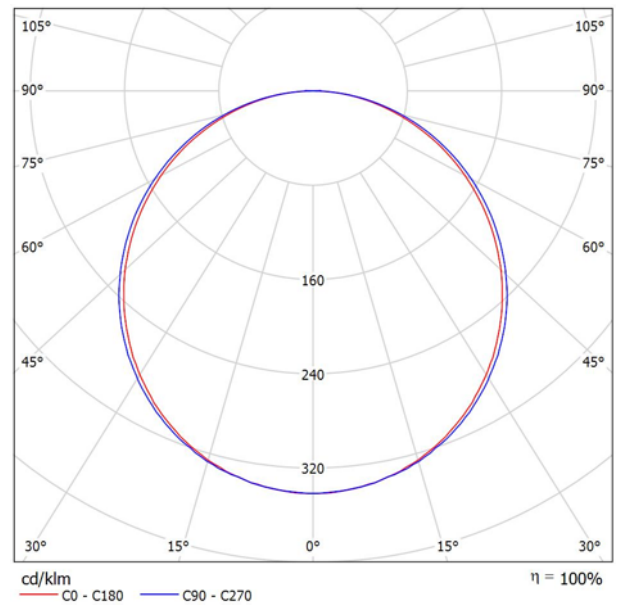


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 30W 4000K / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 77 95 100 100

Emisión de luz 1:

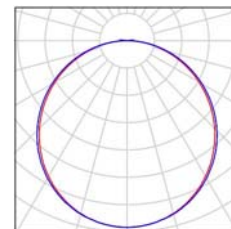
Valoración de deslumbramiento según UGR													
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30			
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30			
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X	Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	2H	16.5	17.8	16.8	18.0	18.3	16.6	17.9	16.9	18.2	18.4	18.4	18.4
	3H	18.1	19.4	18.5	19.6	19.9	18.3	19.5	18.6	19.8	20.1	20.1	20.1
	4H	18.9	20.0	19.2	20.3	20.6	19.0	20.2	19.4	20.5	20.8	20.8	20.8
	6H	19.5	20.5	19.8	20.8	21.1	19.6	20.7	20.0	21.0	21.3	21.3	21.3
	8H	19.7	20.7	20.0	21.0	21.3	19.9	20.9	20.2	21.2	21.6	21.6	21.6
4H	12H	19.8	20.8	20.2	21.1	21.5	20.0	21.0	20.4	21.4	21.7	21.7	21.7
	2H	17.2	18.4	17.5	18.6	18.9	17.3	18.4	17.6	18.7	19.0	19.0	19.0
	3H	19.1	20.1	19.5	20.4	20.7	19.2	20.2	19.6	20.5	20.9	20.9	20.9
	4H	19.9	20.8	20.3	21.2	21.5	20.1	21.0	20.5	21.3	21.7	21.7	21.7
	6H	20.7	21.4	21.1	21.8	22.2	20.8	21.6	21.2	22.0	22.4	22.4	22.4
8H	8H	21.0	21.7	21.4	22.1	22.5	21.1	21.8	21.5	22.2	22.6	22.6	22.6
	12H	21.2	21.8	21.6	22.2	22.7	21.3	22.0	21.8	22.4	22.8	22.8	22.8
	4H	20.3	21.0	20.7	21.4	21.8	20.4	21.1	20.9	21.5	21.9	21.9	21.9
	6H	21.2	21.8	21.7	22.2	22.7	21.3	21.9	21.8	22.3	22.8	22.8	22.8
	8H	21.6	22.1	22.1	22.5	23.0	21.7	22.2	22.2	22.7	23.1	23.1	23.1
12H	12H	21.9	22.3	22.4	22.8	23.3	22.0	22.4	22.5	22.9	23.4	23.4	23.4
	4H	20.4	21.0	20.8	21.4	21.8	20.5	21.1	20.9	21.5	22.0	22.0	22.0
	6H	21.3	21.8	21.8	22.3	22.7	21.4	21.9	21.9	22.4	22.8	22.8	22.8
	8H	21.7	22.2	22.2	22.6	23.1	21.8	22.3	22.3	22.7	23.2	23.2	23.2
	12H	21.7	22.2	22.2	22.6	23.1	21.8	22.3	22.3	22.7	23.2	23.2	23.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1							
S = 1.5H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3							
S = 2.0H	+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.5							
Tabla estándar	BK07					BK07							
Sumando de corrección	4,7					4,8							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3000lm Flujo luminoso total													



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula tipo PB / Lista de luminarias

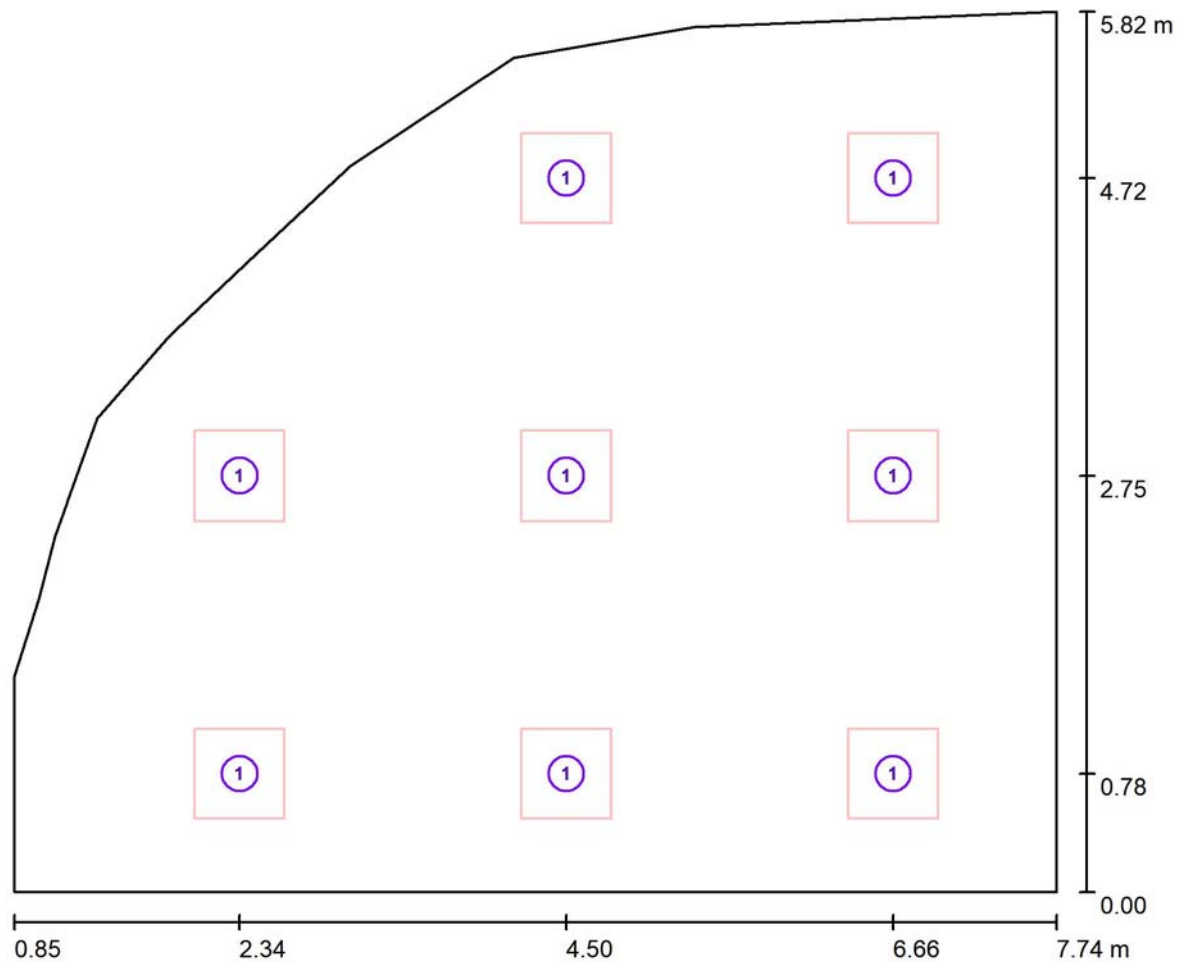
8 Pieza LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.  
30W 4000K  
N° de artículo: 4058075225176  
Flujo luminoso (Luminaria): 3001 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3000 lm  
Potencia de las luminarias: 30.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 77 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED 4000K / CRI >= 80 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aula tipo PB / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 50

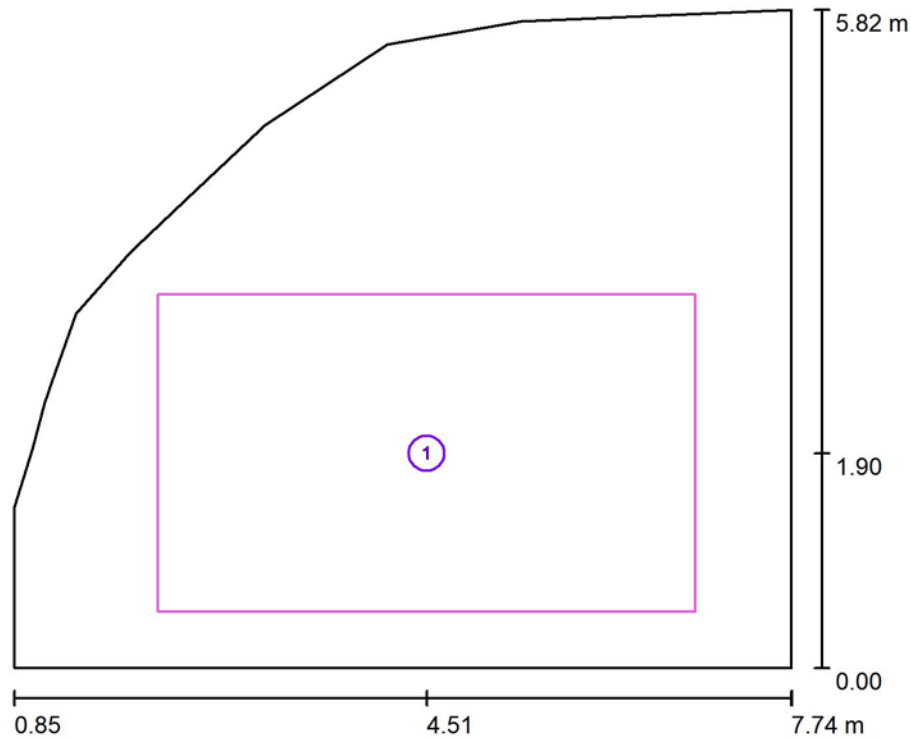
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	8	LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 30W 4000K



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Aula tipo PB / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 67

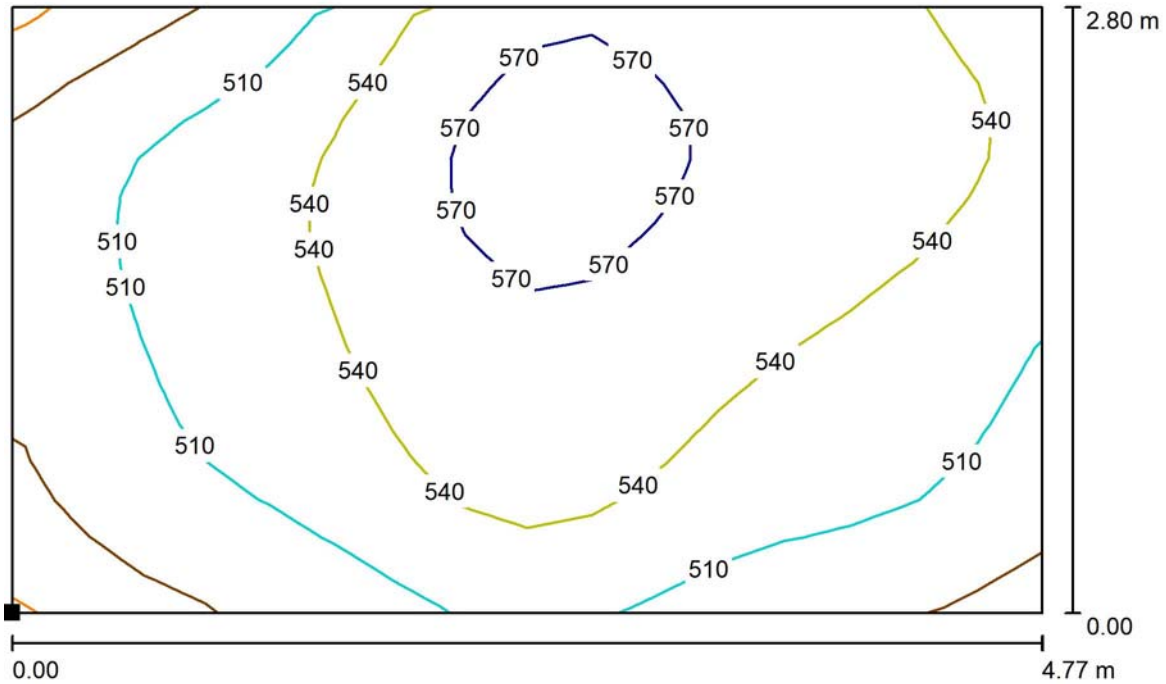
#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Aula ( $E_m=500$ lux, 0.6)	perpendicular	16 x 16	531	446	587	0.841	0.760



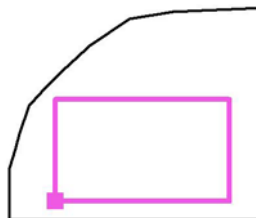
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aula tipo PB / Aula (Em=500 lux, 0.6) / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 35

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(2.124 m, 0.500 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
531	446	587	0.841	0.760



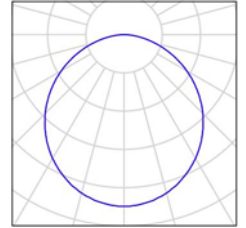


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Hall entrada / Lista de luminarias

4 Pieza      Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD  
CELL Slim Lex 2.0 B  
N° de artículo: Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD  
CELL  
Flujo luminoso (Luminaria): 1700 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1700 lm  
Potencia de las luminarias: 18.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 79 96 100 100  
Lámpara: 1 x led\_sl2.04000 (Factor de  
corrección 1.000).

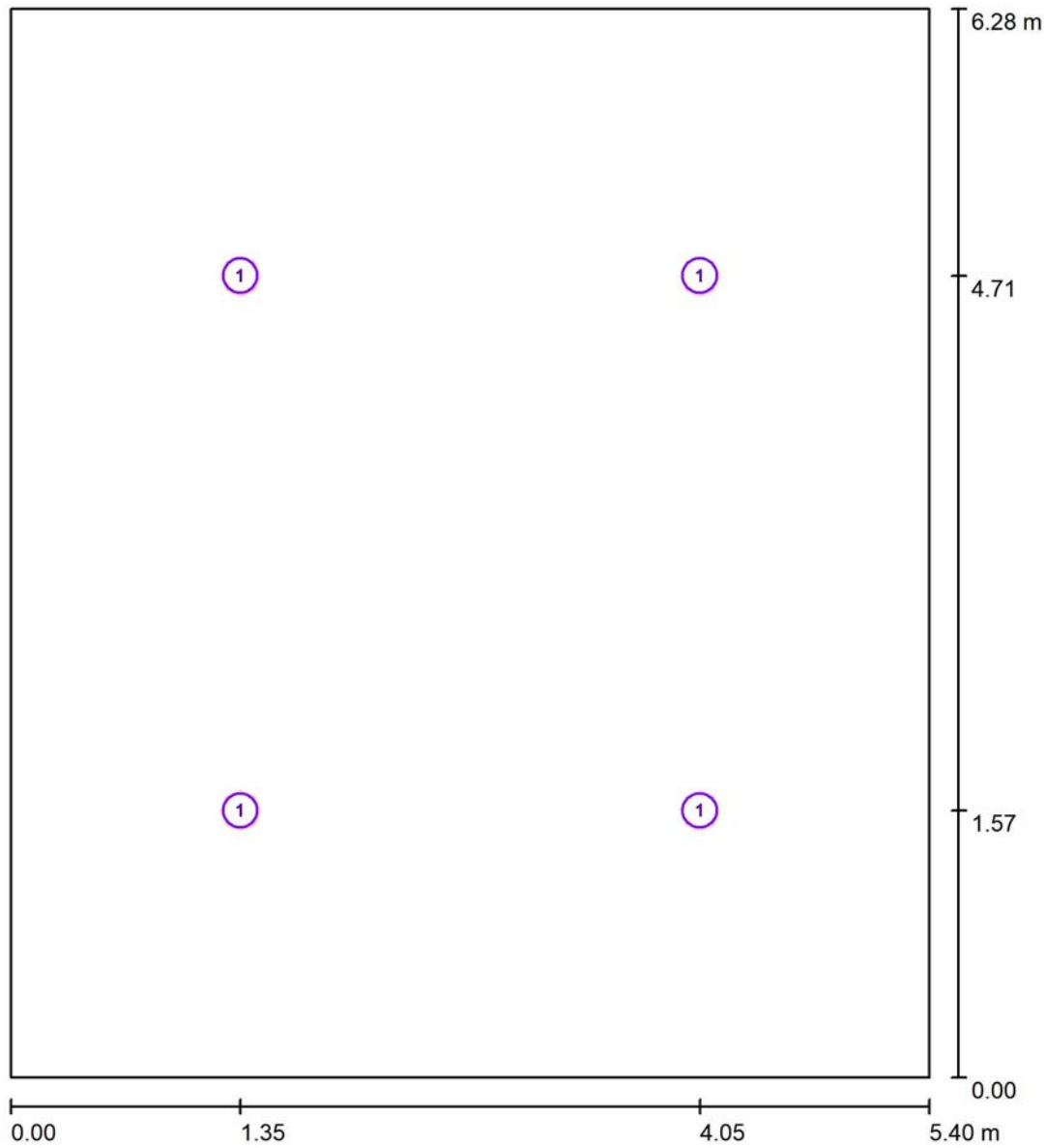
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Hall entrada / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 43

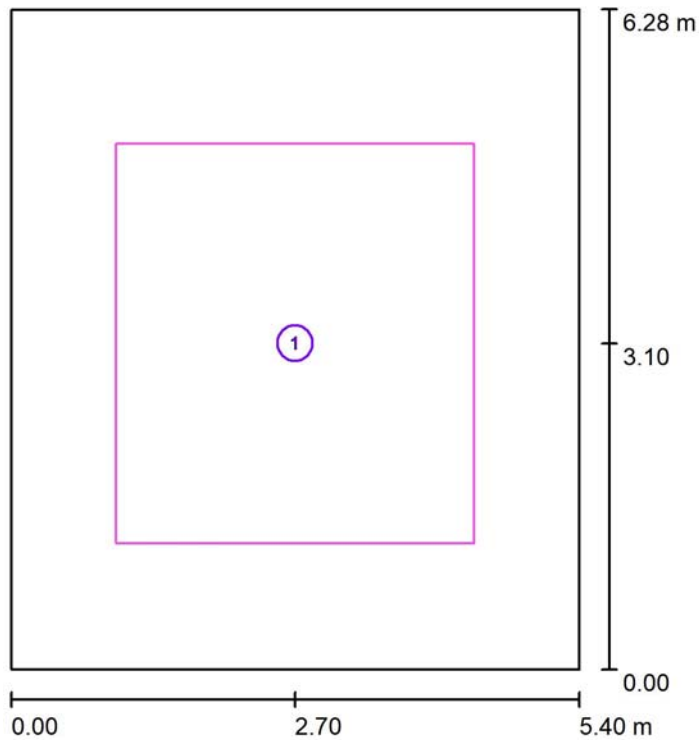
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	4	Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD CELL Slim Lex 2.0 B



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Hall entrada / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 72

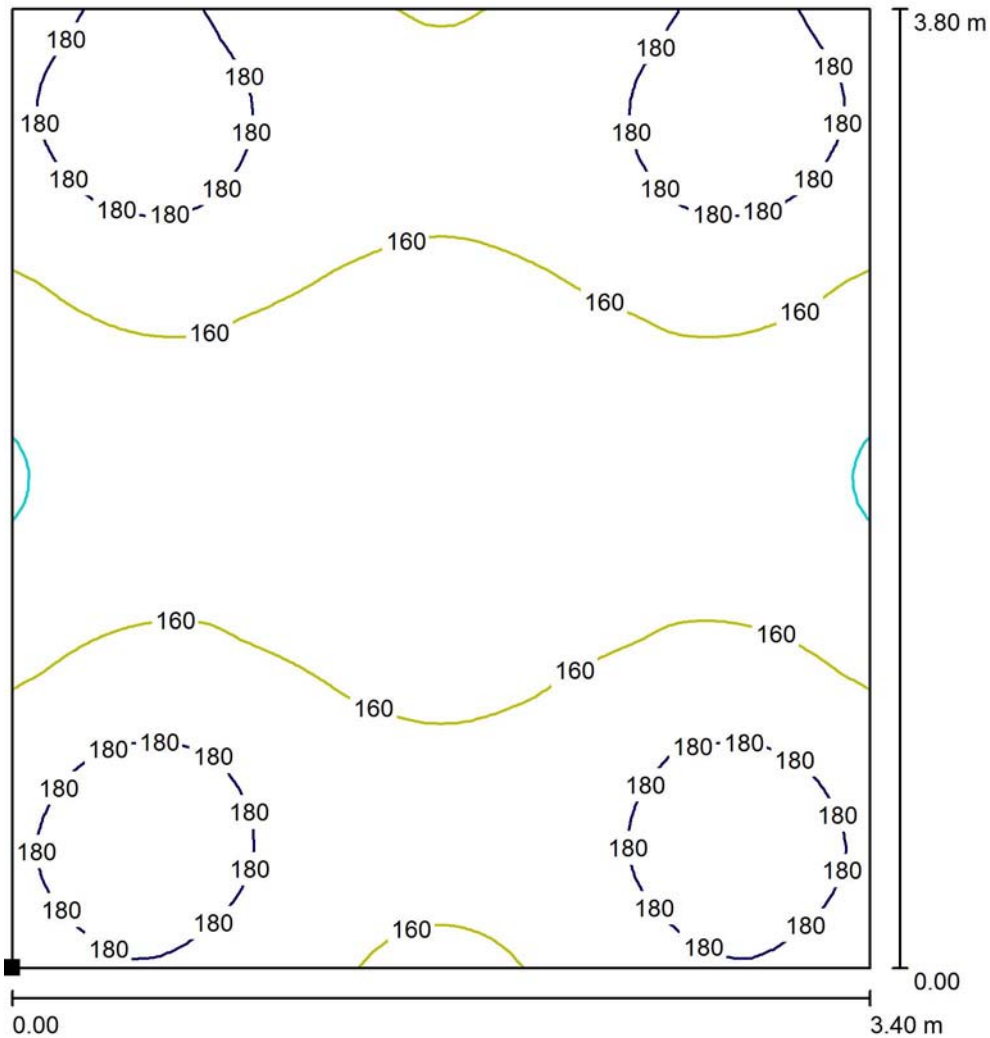
#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Hall ( $E_m=150$ lux, 0.6)	perpendicular	64 x 64	165	139	190	0.842	0.732



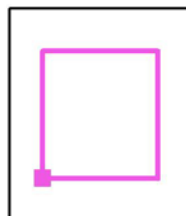
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Hall entrada / Hall (Em=150 lux, 0.6) / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 30

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(1.000 m, 1.200 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

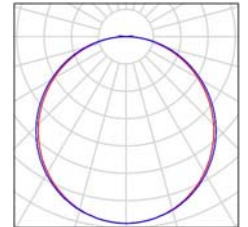
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
165	139	190	0.842	0.732



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula tipo P1 / Lista de luminarias

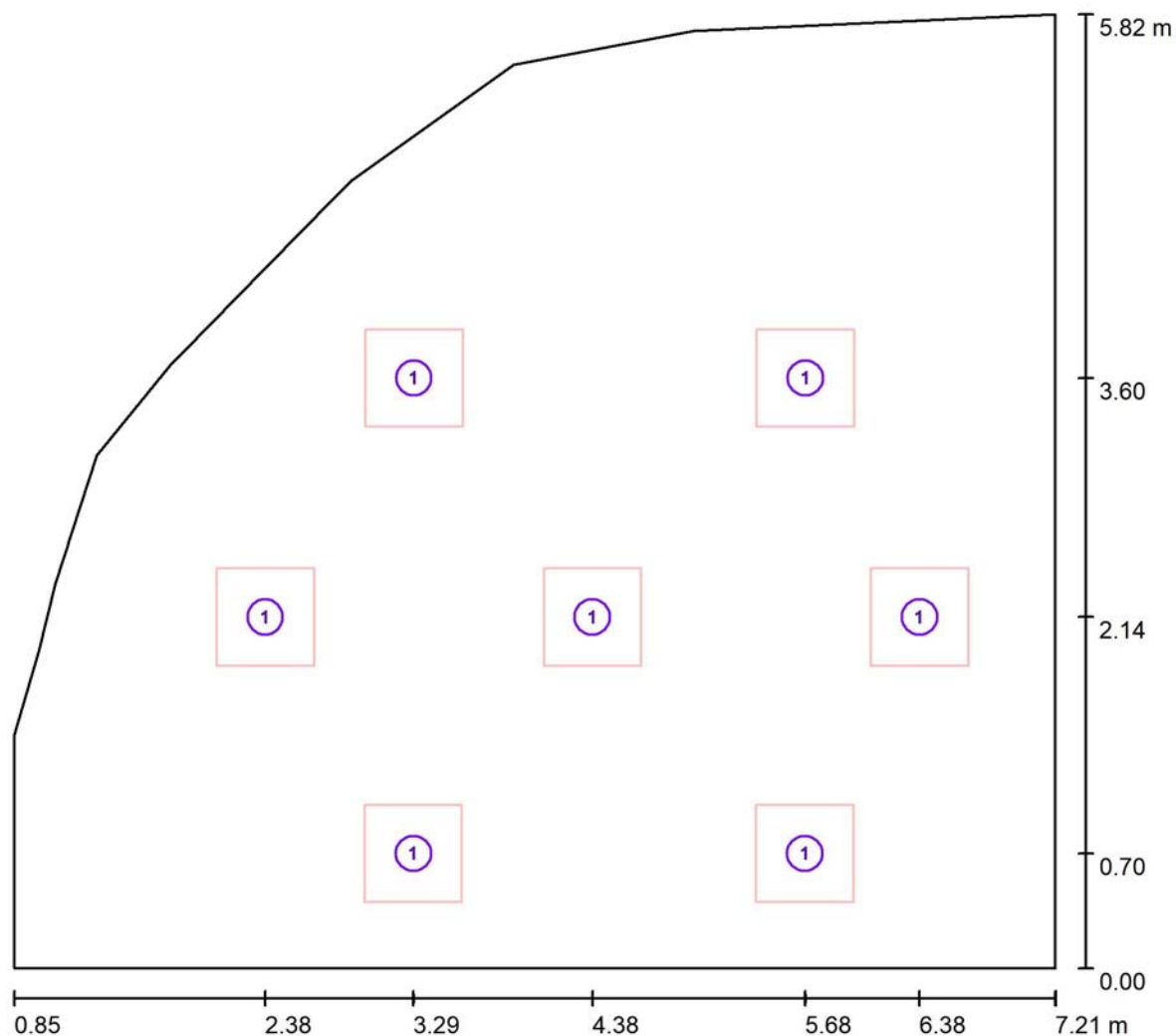
7 Pieza LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.  
30W 4000K  
N° de artículo: 4058075225176  
Flujo luminoso (Luminaria): 3001 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3000 lm  
Potencia de las luminarias: 30.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 77 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED 4000K / CRI  $\geq$  80 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aula tipo P1 / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 46

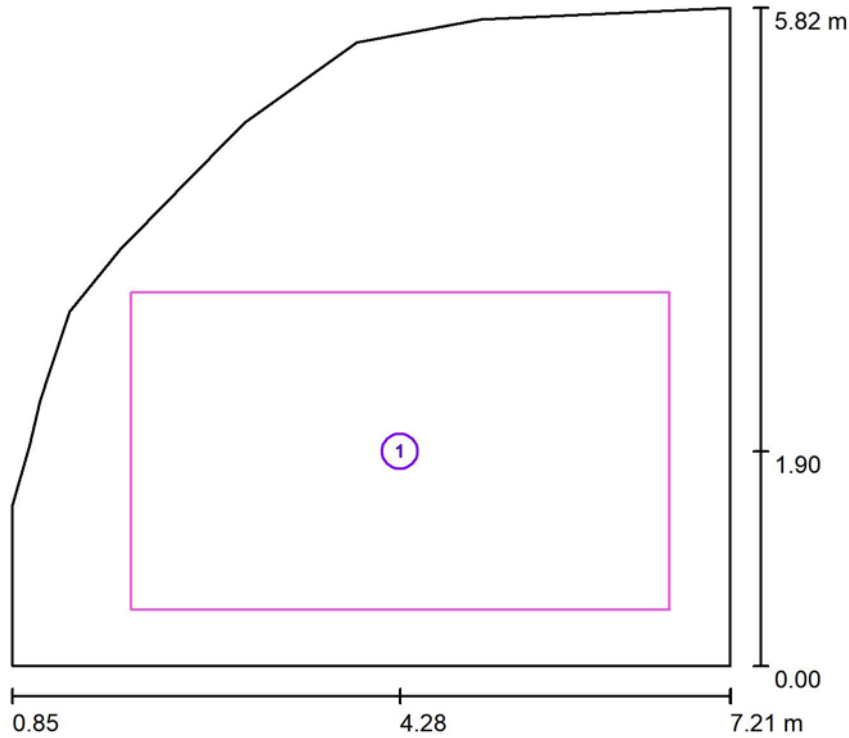
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	7	LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 30W 4000K



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aula tipo P1 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)**



Escala 1 : 67

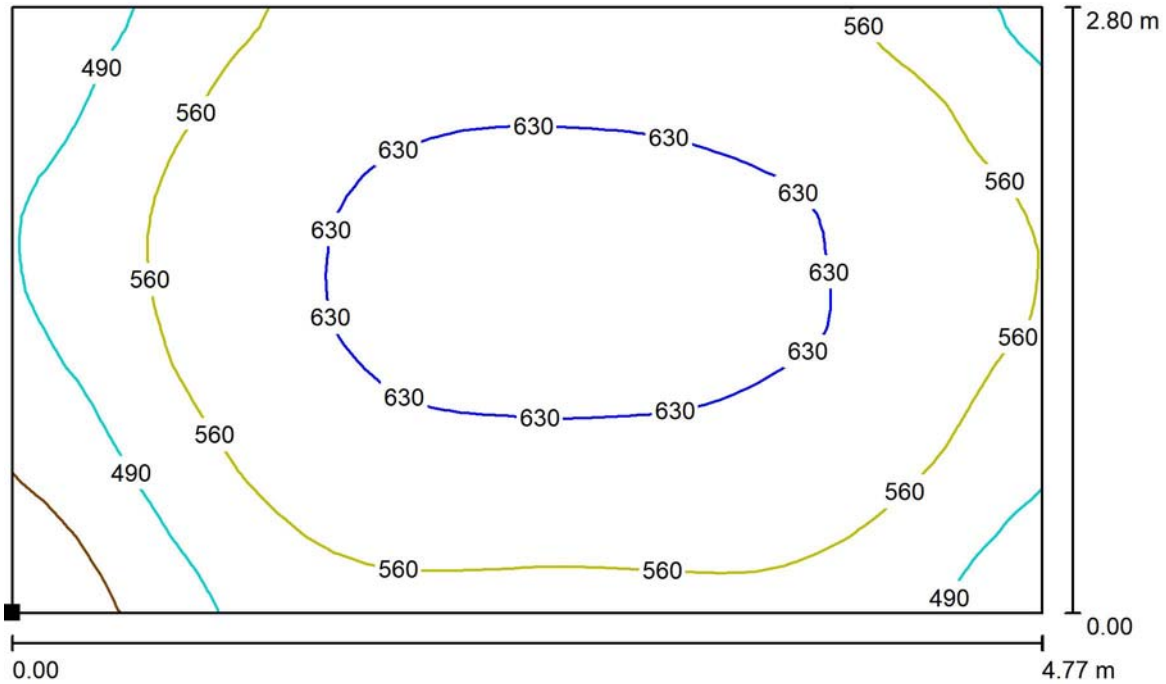
**Lista de superficies de cálculo**

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Aula ( $E_m=500$ lux, 0.6)	perpendicular	32 x 32	578	366	666	0.633	0.549



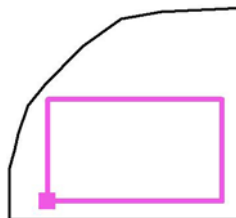
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aula tipo P1 / Aula (Em=500 lux, 0.6) / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 35

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(1.900 m, 0.500 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
578	366	666	0.633	0.549



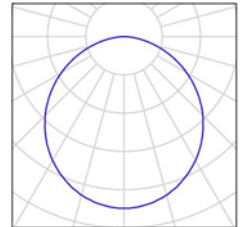


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Pasillo P1 / Lista de luminarias

5 Pieza      Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD  
CELL Slim Lex 2.0 B  
N° de artículo: Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD  
CELL  
Flujo luminoso (Luminaria): 1700 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1700 lm  
Potencia de las luminarias: 18.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 79 96 100 100  
Lámpara: 1 x led\_sl2.04000 (Factor de  
corrección 1.000).

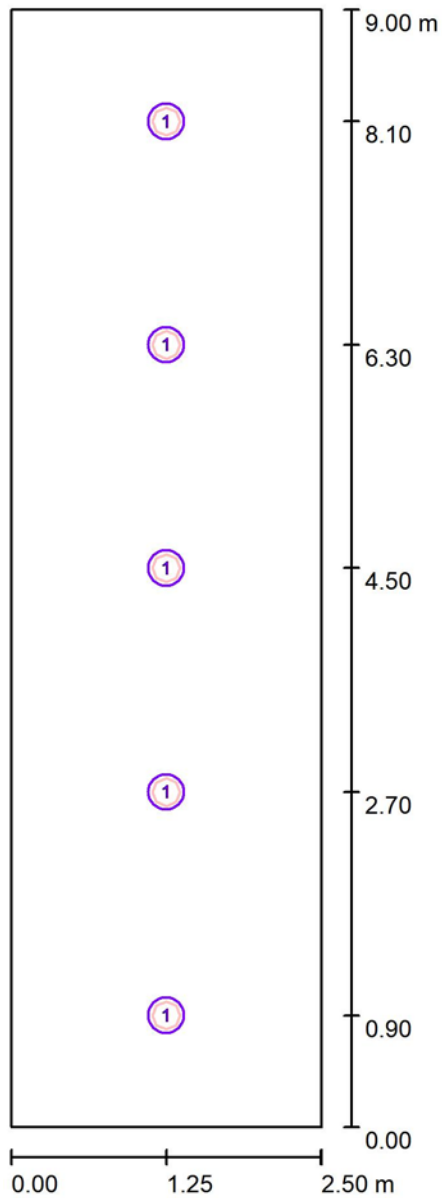
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillo P1 / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 61

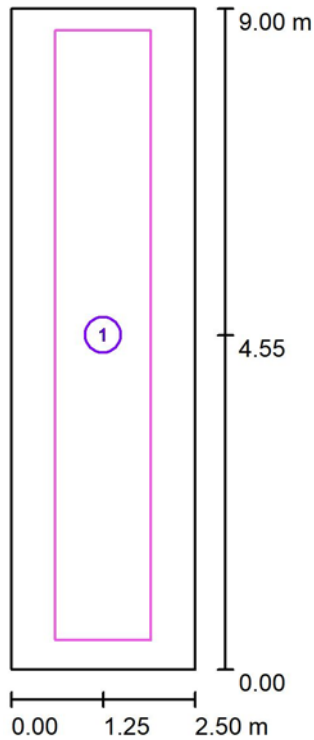
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	5	Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD CELL Slim Lex 2.0 B



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Pasillo P1 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 103

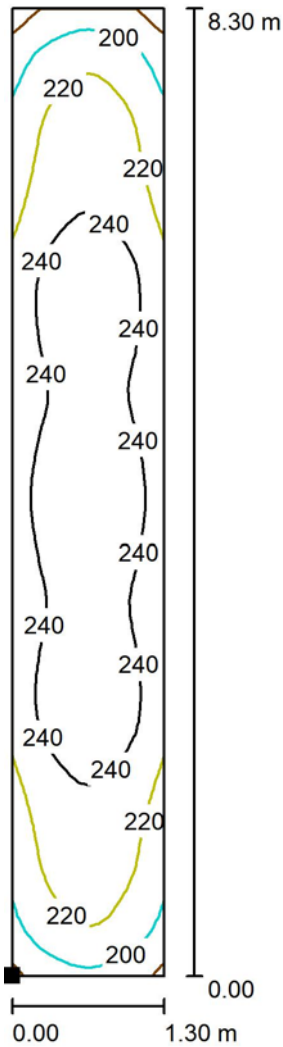
#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Pasillo P1( $E_m=200\text{lux}$ , 0.6)	perpendicular	16 x 64	231	171	258	0.740	0.661



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillo P1 / Pasillo P1(  $E_m=200\text{lux}$  , 0.6) / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 65

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.599 m, 0.400 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 64 Puntos

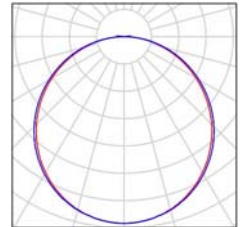
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
231	171	258	0.740	0.661



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho P1 / Lista de luminarias

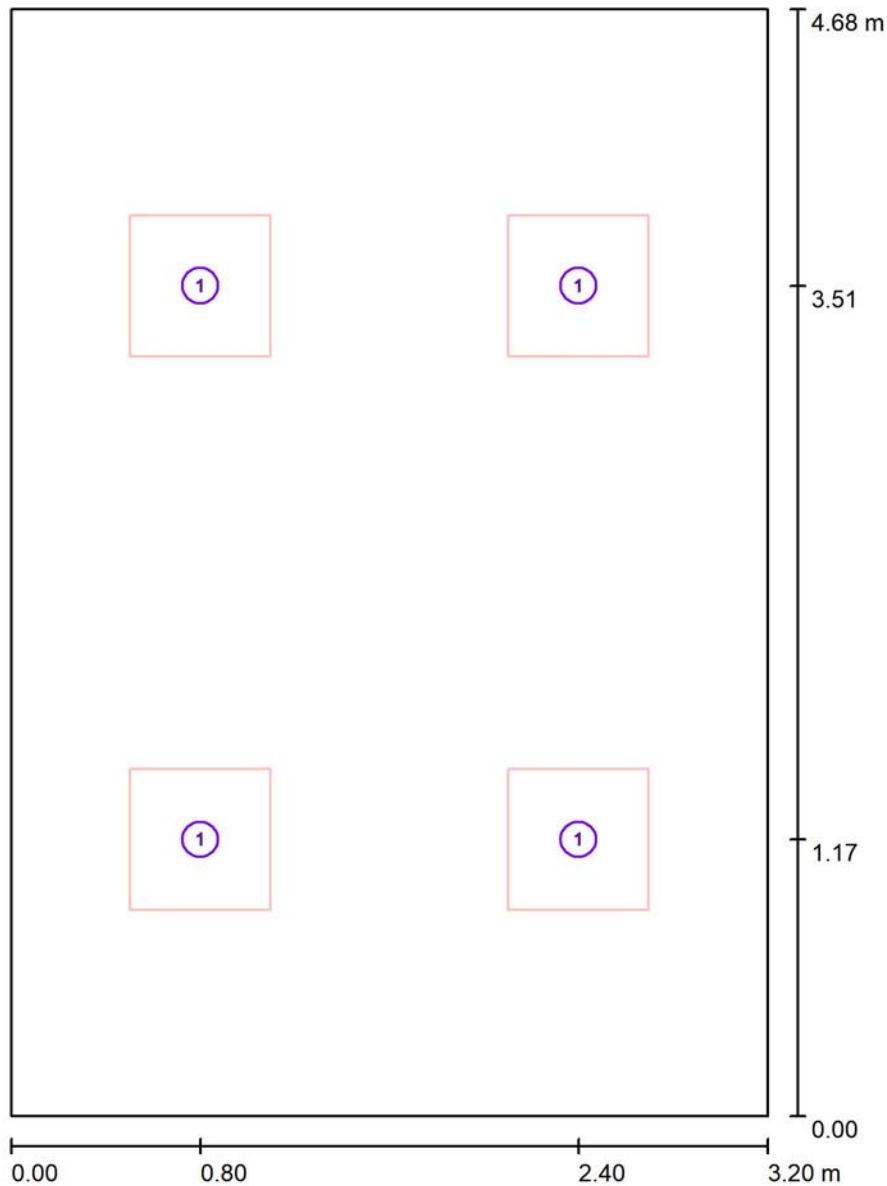
4 Pieza LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.  
30W 4000K  
N° de artículo: 4058075225176  
Flujo luminoso (Luminaria): 3001 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3000 lm  
Potencia de las luminarias: 30.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 77 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED 4000K / CRI >= 80 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Despacho P1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 32

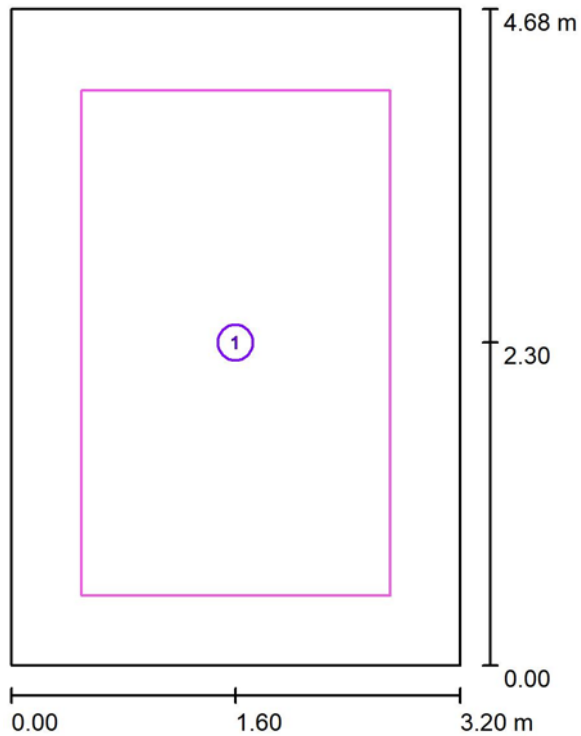
#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 30W 4000K



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Despacho P1 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 54

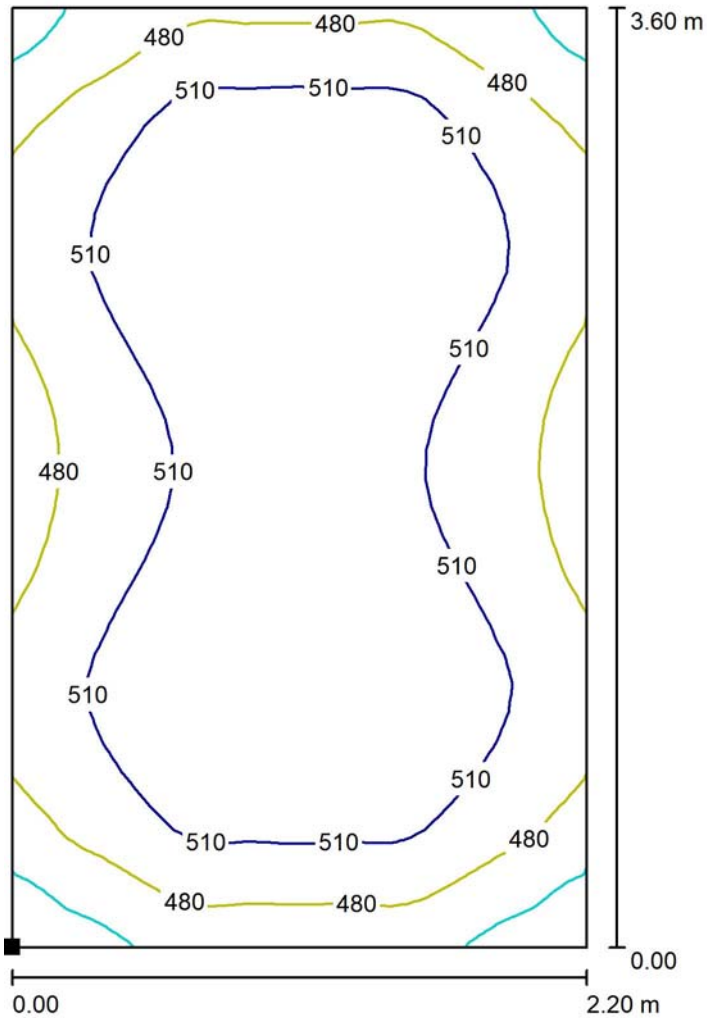
#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Despacho ( $E_m=500\text{lux}, 0.6$ )	perpendicular	32 x 32	505	425	544	0.843	0.782



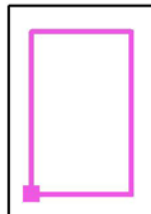
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Despacho P1 / Despacho(  $E_m=500\text{lux},0.6$  ) / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 29

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.500 m, 0.500 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
505

$E_{min}$  [lx]  
425

$E_{max}$  [lx]  
544

$E_{min} / E_m$   
0.843

$E_{min} / E_{max}$   
0.782



# HOJA RESUMEN FASE 2

Usar en la segunda fase de las auditorías, cuando **no** se tiene certificado energético, o como plantilla de recogida de datos para el certificado

**DATOS DEL EDIFICIO**

Nombre del edificio	COLEGIO BAGUENA
Uso del edificio	Terciario
Tipo de edificio	Local
Tipo de uso	Enseñanza - Local

Observaciones del técnico:

Comentarios del técnico:

El propietario sólo nos facilita el importe de consumo del gasoil.

**DIRECCIÓN Y OTROS DATOS**

Provincia	TERUEL
Municipio	Báguena
Tipo de Via	CALLE
Nombre de Vía	LA ESTACIÓN Nº23
Código Postal	44320
Referencia Catastral	8047501XL3474N0001PW
Año de Construcción	1990
Superficie habitable (m2)	366

**CONSUMOS ANUALES**

Fuente de energía:	Suministro 1	Suministro 2	Suministro 3	Suministro 4
Unidad energía	Electricidad	Gasoleo-C		
Consumo anual (kWh/año, ton/año...)	kWh	L		
Factura anual (€/año)	2000	5000		
Precio energía (€/kWh, €/ton...)	825			

Imagen del Edificio

Las diferentes imágenes se muestran a lo largo del informe.

Plano de situación:

Se encuentra en el informe técnico

**CARACTERÍSTICAS DEL INMUEBLE**

Superficie:	366
Año de Construcción:	1990
Normativa vigente:	Anterior
Altura media libre (m)	3
nºplantas	2

**USO Y OCUPACIÓN**

Consumo de ACS (litros/día)	SE DESCONOCE
Número de horas al día	7 Hora de entrada 8:00 Hora de salida 15:00 (hh:mm)
Intensidad de Uso	Baja

**ENVOLVENTE TÉRMICA**

Orientación	Cubierta:	Fachada 1:	Fachada 2:	Fachada 3:	Fachada 4:	Fachada 5:	Fachada 6:
Longitud (m)	Suroeste	Sur	Norte	Este	Oeste		
Altura (m)							
NºPilares							
Composición	Cubierta plana - Unidireccional						
Posición aislamiento							
Tipo de aislamiento							
Espesor (m)							
Transmitancia (U, W/m2K)							

Asociado a fachada nº	Tipo Huevo 1	Tipo Huevo 2	Tipo Huevo 3	Tipo Huevo 4	Tipo Huevo 5	Tipo Huevo 6	Tipo Huevo 7
Numero de ventanas	Fachada 1:	Fachada 2:	Fachada 3:	Fachada 4:			
Longitud (m)							
Altura (m)							
Tipo de vidrio	Doble						
Tipo de marco	Metálico sin RPT						
Doble ventana	No						
Transmitancia (U, W/m2K)							

**INSTALACIONES**

Instalación	Tipo Instalación:	Tipo generador	Tipo de combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (%)	Aislamiento Caldera	Rendimiento medio estacional
Instalación 1	Solo calefacción		Gasoleo-C	72,4		Antigua con mal aislamiento	
Instalación 2							
Instalación 3							

**CONTRIBUCIONES ENERGÉTICAS**

Energía de Contribución	Tipo	Potencia nominal (kW)	Generación anual (kWh/año)
Energía de Contribución 1:			
Energía de Contribución 2:			

**ILUMINACIÓN**

Potencia instalada (kW):	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5	Elemento 6	Elemento 7
Tipo de Lámpara:	2,8	0,5					
	Fluorescencia linea LED Spot (puntual, bombilla)						

**EQUIPO AIRE PRIMARIO**

Caudal nominal de Ventilación	
Recuperador de calor:	