



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

***AUDITORÍA Y CERTIFICACIÓN  
ENERGÉTICA DEL COLEGIO PÚBLICO  
VICENTE ARTERO EN CASTELLÓN***

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**AUTOR**

**CELIA LACOMBA ALBERT**

**DIRECTOR**

**LLUÍS MONJO MUR**

Castellón, Enero de 2018



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE IMÁGENES .....	V
INDICE DE GRÁFICAS .....	VII
INDICE DE TABLAS.....	VIII
MEMORIA.....	XI
MEMORIA DESCRIPTIVA.....	XVII
ESTUDIO DE VIABILIDAD .....	XCXV
PLIEGO DE CONDICIONES .....	CVII
PRESUPUESTO .....	CXV
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....	CXVII
MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....	CXXVII
PLANOS .....	CXXXIII
ANEXOS.....	CXXXVII



## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Límites del centro docente .....	21
Imagen 2. Ubicación del centro.....	22
Imagen 3. Situación geográfica según catastro .....	23
Imagen 4. Distribución de los edificios.....	23
Imagen 5. Edificio 1- Edificio de primaria.....	24
Imagen 6. Edificio de infantil.....	25
Imagen 7. Cuadro General Baja tensión.....	30
Imagen 8. Regleta lineal para dos tubos T8 .....	38
Imagen 9. Regleta lineal para un tubo T8.....	38
Imagen 10. Regleta lineal para un tubo fluorescente T5 .....	39
Imagen 11. Luminaria de pantalla con dos tubos T8.....	39
Imagen 12. Halogenuro metálico .....	39
Imagen 13. Luces de emergencia .....	40
Imagen 14. Downlight anti vandálico .....	40
Imagen 15. Farolas de vapor de sodio .....	40
Imagen 16. Interior sala de calderas.....	45
Imagen 17. Esquema de principio de la caldera .....	45
Imagen 18. Bombas de reparto.....	45
Imagen 19. Purgador de aire para gasóleo.....	46
Imagen 20. Radiadores calefacción Edificio1 .....	46
Imagen 21. Modelos radiadores eléctricos infantil.....	48
Imagen 22. Distribución de consumos de equipos .....	55
Imagen 23. Cubierta del Edificio1 .....	56
Imagen 24. Fachadas Edificio1 .....	57
Imagen 25. Ventanas Edificio1 .....	57
Imagen 26. Puertas acceso principal Edificio1.....	58
Imagen 27. Puertas acceso secundario y aseos exteriores Edificio1 .....	58
Imagen 28. Cubierta edificios de infantil .....	59
Imagen 29. Carpintería edificios de infantil .....	60
Imagen 30. Etiqueta calificación energética actual Edificio1 .....	83
Imagen 31. Etiqueta demanda de calefacción actual Edificio1 .....	84
Imagen 32. Etiqueta calificación energética actual Edificio2 .....	84
Imagen 33. Etiqueta demanda de calefacción actual Edificio2 .....	85
Imagen 34. Etiqueta calificación energética actual Edificio3 .....	86

Imagen 35. Etiqueta demanda actual calefacción Edificio3 .....	86
Imagen 36. Etiqueta calificación energética mejora Edificio 1 .....	88
Imagen 37. Etiqueta demanda de calefacción mejora Edificio 1 .....	89
Imagen 38. Etiqueta calificación energética mejora Edificio 2 .....	90
Imagen 39. Etiqueta de calificación energética mejora Edificio 2 .....	90
Imagen 40. Etiqueta calificación energética mejora Edificio 3 .....	91
Imagen 41. Etiqueta de calificación energética mejora Edificio 3 .....	92
Imagen 42. Renderización edificio primaria .....	151
Imagen 43. Ejemplo resultado nueva distribución iluminación Edificio 1 P1 .....	152
Imagen 44. Ejemplo resultado nueva iluminación aulas .....	152
Imagen 45. Ejemplo resultado nueva iluminación aseos.....	152

**INDICE DE GRÁFICAS**

Gráfica 1. Consumo Energía Activa (kWh) .....	27
Gráfica 2. Consumo Energía Reactiva (kVArh).....	27
Gráfica 3. Descargas Gasóleo .....	28
Gráfica 4. Evolución del Consumo de Gasóleo.....	29
Gráfica 5. Medida potencia activa instantánea 24h (Lunes) .....	31
Gráfica 6. Medida potencia activa instantánea (Lunes) .....	31
Gráfica 7. Medida Potencia Activa Instantánea 24 h (Martes).....	32
Gráfica 8. Medida Potencia Activa Instantánea (Martes) .....	32
Gráfica 9. Medida Potencia Activa Instantánea 24 h (Miércoles).....	33
Gráfica 10. Medida Potencia Activa Instantánea (Miércoles).....	33
Gráfica 11. Medida potencia activa instantánea 24h (Jueves).....	34
Gráfica 12. Medida potencia activa instantánea (Jueves) .....	34
Gráfica 13. Medida potencia activa instantánea 24h (Viernes).....	35
Gráfica 14. Medida potencia activa instantánea (Viernes).....	35
Gráfica 15. Medida potencia activa instantánea 24h (Sábado) .....	36
Gráfica 16. Medida potencia activa instantánea 24h (Domingo) .....	37
Gráfica 17. Distribución porcentual de luminarias.....	41
Gráfica 18. Consumo anual luminarias (kWh).....	43
Gráfica 19. Consumo mensual calefacción con caldera de gasoil Edificio1 .....	47
Gráfica 20. Distribución de consumo de radiadores eléctricos de infantil .....	49
Gráfica 21. Consumo mensual ACS.....	51
Gráfica 22. Distribución del consumo según uso energético .....	62
Gráfica 23. Distribución de consumos por usos .....	63
Gráfica 24. Distribución de consumo eléctrico por usos.....	64
Gráfica 25. Evolución del consumo eléctrico semanal .....	71

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Datos de utilización .....	22
Tabla 2. Resumen datos energéticos globales .....	25
Tabla 3. Evolución del consumo eléctrico .....	26
Tabla 4. Consumo Caldera Gasoil.....	28
Tabla 5. Distribución de equipos de iluminación.....	41
Tabla 6. Consumo según tipo de luminaria .....	43
Tabla 7. Información caldera gasóleo .....	44
Tabla 8. Información caldera gasoil.....	46
Tabla 9. Consumo caldera gasoil .....	47
Tabla 10. Modelos radiadores eléctricos infantil .....	48
Tabla 11. Distribución radiadores eléctricos en infantil.....	48
Tabla 12. Consumo calefacción eléctrica infantil .....	49
Tabla 13. Características Interacumulador eléctrico .....	50
Tabla 14. Consumo ACS.....	50
Tabla 15. Resumen Consumo de Equipos.....	54
Tabla 16. Consumo energético por fuentes de energía.....	61
Tabla 17. Consumo energético por usos.....	62
Tabla 18. Consumo eléctrico por usos .....	63
Tabla 19. Consumo térmico por usos.....	64
Tabla 20. Características de la caldera existente .....	66
Tabla 21. Potencia nueva Caldera .....	66
Tabla 22. Consumo nueva caldera .....	67
Tabla 23. Ahorro emisiones CO <sub>2</sub> PR1 .....	67
Tabla 24. Ahorro económico PR1 .....	67
Tabla 25. Tabla de consumo PR2.....	69
Tabla 26. Potencia instalada iluminación.....	69
Tabla 27. Ahorro económico PR2 .....	69
Tabla 28. Ahorro energético PR3.....	70
Tabla 29. Producción de la instalación (kWh) PR4 .....	72
Tabla 30. Evaluación económica PR4.....	73
Tabla 31. Consumo final instalación PR5 .....	74
Tabla 32. Ahorro energético PR5.....	74
Tabla 33. Evaluación económica PR5 .....	74
Tabla 34. Valores del Captador solar PR6 .....	76
Tabla 35. Energía efectiva diaria PR6.....	76



Tabla 36. Energía efectiva del sistema PR6 .....	77
Tabla 37. Ahorro energético PR6.....	77
Tabla 38. Resumen propuestas de mejor.....	79
Tabla 39. Resumen escenario actual .....	82
Tabla 40. Resumen instalaciones consumidoras actuales .....	82
Tabla 41. Resumen propuestas a aplicar .....	87
Tabla 42. Resumen de la propuesta PR1 .....	97
Tabla 43. Flujo acumulado PR1 .....	98
Tabla 44. Parámetros económicos de la propuesta PR1 .....	98
Tabla 45. Resumen de la propuesta PR2 .....	98
Tabla 46. Flujo acumulado PR2 .....	99
Tabla 47. Parámetros económicos de la propuesta PR2.....	100
Tabla 48. Resumen propuesta PR3.....	100
Tabla 49. Flujo acumulado PR3 .....	101
Tabla 50. Parámetros económicos PR3 .....	101
Tabla 51. Resumen propuesta PR4.....	101
Tabla 52. Flujo acumulado PR5 .....	102
Tabla 53. Parámetros económicos obtenidos PR5 .....	102
Tabla 54. Resumen propuesta PR5.....	103
Tabla 55. Flujo acumulado PR5 .....	103
Tabla 56. Parámetros económicos obtenidos PR5 .....	103
Tabla 57. Resumen propuesta PR6.....	104
Tabla 58. Flujo acumulado PR6.....	104
Tabla 59. Parámetros económicos obtenidosPR6 .....	105
Tabla 60. Distribución iluminación actual .....	141
Tabla 61. Análisis detallado consumo iluminación actual .....	142
Tabla 62. Análisis detallado consumos de equipos .....	143
Tabla 63. Distribución iluminación LED .....	145
Tabla 64. Consumo tras instalación de detectores de movimiento.....	147



**MEMORIA**



I.MEMORIA DESCRIPTIVA.....	XVII
1. Introducción.....	19
2. Objeto.....	20
3. Alcance.....	20
4. Metodología de desarrollo del trabajo.....	20
5. Normativa aplicable.....	21
6. Situación actual. Datos generales.....	21
6.1. Información del centro.....	21
6.1.1. Identificación del centro.....	21
6.1.2. Datos de utilización.....	22
6.2. Descripción básica del centro.....	22
6.3. Descripción de las instalaciones.....	23
7. Análisis de consumos energéticos.....	25
7.1. Consumo energético global.....	25
7.2. Consumo eléctrico.....	26
7.3. Consumo gasoil.....	28
8. Análisis de las mediciones eléctricas realizadas.....	30
9. Análisis de las instalaciones.....	38
9.1. Iluminación.....	38
9.1.1. Tipos de iluminación instaladas.....	38
9.1.2. Determinación de los consumos de las luminarias.....	41
9.2. Climatización.....	44
<b>9.2.1. Generación centralizada.....</b>	<b>44</b>
i. Sala de calderas.....	44
ii. Distribución y unidades terminales.....	45
iii. Unidades terminales.....	46
iv. Análisis de consumo de caldera de gasóleo.....	46
<b>9.2.2. Generación descentralizada.....</b>	<b>48</b>
9.3. Instalación de agua caliente sanitaria.....	50
9.4. Equipos.....	51

9.5.	Envolvente térmica.....	55
9.5.1.	Edificio 1- Edificio de Primaria .....	56
9.5.2.	Edificios 2 y 3 - Edificios de infantil.....	58
10.	Balance energético global .....	61
10.1.	Balance energético por fuentes energéticas.....	61
10.2.	Balance energético por usos .....	62
10.3.	Balance eléctrico por usos .....	63
10.4.	Balance térmico por usos.....	64
11.	Propuestas de mejora de las instalaciones .....	65
11.1.	Climatización.....	65
11.1.1.	Propuesta 1 –Cambio del sistema de calefacción.....	65
i.	Evaluación del ahorro energético .....	66
ii.	Evaluación económica.....	67
11.2.	Iluminación.....	68
11.2.1.	Propuesta 2 – Cambio a instalación LED.....	68
i.	Evaluación del ahorro energético .....	69
ii.	Evaluación económica.....	69
11.2.2.	Propuesta 3 - Instalación de detectores de presencia.....	69
i.	Evaluación del ahorro energético .....	70
ii.	Evaluación económica.....	70
11.3.	Instalación eléctrica.....	70
11.3.1.	Propuesta 4- Instalación solar fotovoltaica.....	70
i.	Evaluación del ahorro energético .....	72
ii.	Evaluación económica.....	72
11.4.1.	Propuesta 5 – Instalación de regletas eliminadoras de Stand-By .....	73
i.	Evaluación del ahorro energético .....	73
ii.	Evaluación económica.....	74
11.5.	Agua Caliente Sanitaria.....	74
11.5.1.	Propuesta 6 – Instalación solar térmica.....	74
i.	Evaluación del ahorro energético .....	77

ii.	Evaluación económica.....	78
11.6.	Resumen propuestas de mejora .....	79
12.	Optimización tarifaria del contrato eléctrico .....	80
13.	Calificación energética .....	81
13.1.	Certificación energética del edificio.....	81
13.2.	Centro docente en la actualidad.....	82
13.2.1.	Escenario Actual.....	82
13.2.2.	Edificio 1 –Edificio de primaria .....	83
13.2.3.	Edificio 2- Edificio Infantil 2 .....	84
13.2.4.	Edificio 3 – Edificio Infantil 1.....	85
13.3.	Centro docente con mejoras aplicadas .....	87
13.3.1.	Escenario final.....	87
13.3.2.	Edificio1 –Edificio Primaria mejora .....	88
13.3.3.	Edificio2- Edificio Infantil 2 mejora .....	89
13.3.4.	Edificio3- Edificio Infantil1 mejora .....	91
14.	Conclusiones .....	92
15.	Bibliografía.....	93
II. ESTUDIO DE VIABILIDAD.....		XCV





## **I. MEMORIA DESCRIPTIVA**



## 1. Introducción

La energía es fundamental en el desarrollo de cualquier organización, en este caso de un colegio. La energía es necesaria tanto para el desarrollo de la actividad docente como para la actividad auxiliar, participando directamente en los costes.

Esta relación directa con los costes, implica que sea necesario profundizar en su conocimiento y control, de manera que se debe trabajar para optimizar su uso y coste y gestionarla de manera activa según las necesidades. Por tanto, dicha gestión debe enfocarse en el objetivo de la obtención de la mejora de la eficiencia energética.

Se define entonces de manera general la Eficiencia Energética como la relación entre la cantidad de energía requerida en las actividades de una organización, sus equipos, sus instalaciones, sus actividades y la cantidad de energía real usada. Aclarando que la energía es un recurso limitado y que ha de ser utilizado de forma racional, al menor coste posible y con bajo impacto medioambiental.

Existen tres objetivos a la hora de gestionar correctamente la energía:

- Reducir el consumo de energía.
- Ahorrar costes energéticos.
- Disminuir las emisiones de los gases efecto invernadero.

Para la obtención de este ahorro energético es fundamental el conocimiento de la contratación de energía del centro, la información de consumos energéticos durante el periodo a estudiar y el inventariado de equipos energéticos existentes para proceder al desarrollo de la auditoría energética.

Las auditorías energéticas permiten conocer operaciones dentro de los procesos que pueden contribuir al ahorro y a la eficiencia de la energía primaria consumida, así como optimizar la demanda energética de las instalaciones.

Se pueden destacar diferentes ventajas que conlleva la realización de estudios energéticos de este tipo:

- Información sobre las posibles medidas que permiten reducir costes energéticos.
- Conocimiento y control del gasto energético.
- Diagnóstico e implantación de medidas de mejora.
- Minimización del impacto ambiental.

Se define Auditoría Energética como la herramienta que permite conocer y evaluar la actividad energética de las instalaciones del centro docente (calefacción, iluminación, agua caliente sanitaria). Implica una labor de recogida de información, análisis, clasificación, propuesta de alternativas, cuantificación de

ahorros y toma de decisiones. Toda auditoría energética debe realizarse por personal autorizado para ello, el Auditor Energético es aquella persona física con capacidad personal y técnica para la realización de dicho estudio.

La realización de una auditoría energética incluye la obtención de la calificación energética del edificio objeto de estudio obteniendo la certificación energética del edificio en la actualidad y tras la realización de las mejoras propuestas. El certificado otorga la calificación y clasificación energética al centro mediante la etiqueta de eficiencia energética que valora desde la letra A, edificios más eficientes, hasta la letra G, los menos eficientes.

## **2. Objeto**

El objeto del proyecto es realizar una auditoría energética al CEIP Vicente Artero y proponer medidas correctoras si es necesario.

## **3. Alcance**

El alcance del proyecto será el estudio de las instalaciones de climatización, iluminación, producción de agua caliente sanitaria y equipos de los tres edificios que componen el CEIP, evitando los cambios en la envolvente de los mismos. Se realizará una optimización del contrato tarifario de electricidad y la obtención de la certificación energética de estos.

## **4. Metodología de desarrollo del trabajo**

Para la realización del informe se han realizado las siguientes tareas.

**FASE I.** Recopilación de la información.

- Distribuciones de consumo mensual.
- Datos de facturación de gasoil y de energía eléctrica.
- Superficie y distribución de las instalaciones.
- Planos del centro.

**FASE II.** Toma de datos.

- Toma de datos de instalaciones que consumen energía.
- Toma de datos necesarios para la elaboración de la auditoría energética.

**FASE III.** Evaluación del estado actual y análisis de medidas de mejora.

- Balance energético global.
- Balance energético por usos.

- Propuesta de mejoras.
- Conclusiones

**FASE IV.** Realización del informe.

## 5. Normativa aplicable

Para proceder al desarrollo del proyecto se debe aclarar la normativa aplicable en este tipo de estudios.

Al tratarse de una Auditoría energética el proyecto debe cumplir lo establecido cada una de las partes de la Norma UNE-EN 16247-2012 para el desarrollo de este tipo de estudios.

Además, el proyecto debe cumplir con las consideraciones del Código Técnico de la Edificación, CTE, al tratarse de una auditoría energética se ha hecho especial incapié en el Documento Básico para el ahorro de la energía. Además del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión para la instalación eléctrica.

## 6. Situación actual. Datos generales

### 6.1. Información del centro

#### 6.1.1. Identificación del centro

El Colegio Público Vicente Artero está formado por un conjunto de tres edificios, de los cuales el primero de ellos corresponde al edificio de educación primaria y los dos más pequeños a educación infantil.

Se trata de un centro de enseñanza público propiedad del Ayuntamiento de Castellón.



*Imagen 1. Límites del centro docente*

### 6.1.2. Datos de utilización

En la siguiente tabla se observa la información más general sobre cada edificio, la superficie edificada por planta en cada bloque, el número de usuarios o el consumo energético global anual entre otros.

Tipo de edificios	Centro educativo
Superficie construida Edificio 1	2.909,9 m <sup>2</sup>
Número de plantas Edificio 1	3
Superficie por planta Edificio 1	969,97 m <sup>2</sup>
Superficie construida Edificio 2	217,19 m <sup>2</sup>
Superficie construida Edificio 3	192,01 m <sup>2</sup>
Superficie total construida	2.637,03 m <sup>2</sup>
Días de actividad	176
Horario de actividad docente	09:00-17:00h
Horario de apertura y cierre del centro	07:00-21:00h
Usuarios	320
Consumo energético anual	202.635 kWh

Tabla 1. Datos de utilización

## 6.2. Descripción básica del centro

El centro se encuentra ubicado en el suroeste de la ciudad de Castellón de la plana, la dirección es calle Pintor Sorolla número 16, 12006, Castellón.

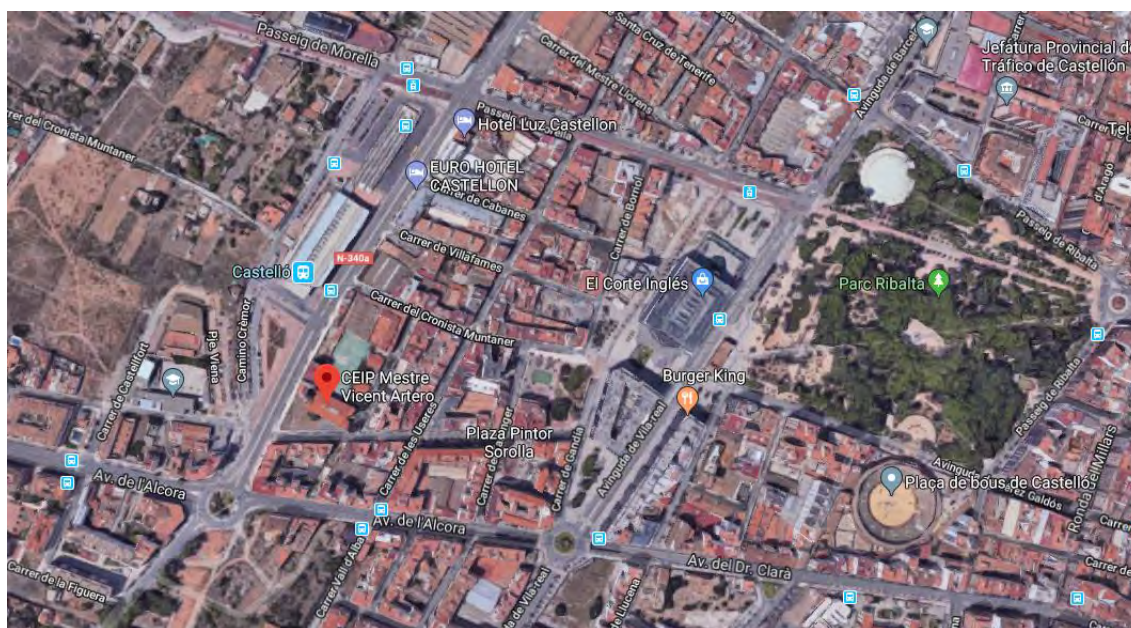


Imagen 2. Ubicación del centro

Según referencias catastrales, el centro fue construido en 1983, en base a dichas referencias el centro cuenta con una superficie construida de 2.910 m<sup>2</sup> sobre una superficie de terrenos de 3.977 m<sup>2</sup>, la situación geográfica según catastro se muestra en la siguiente imagen.

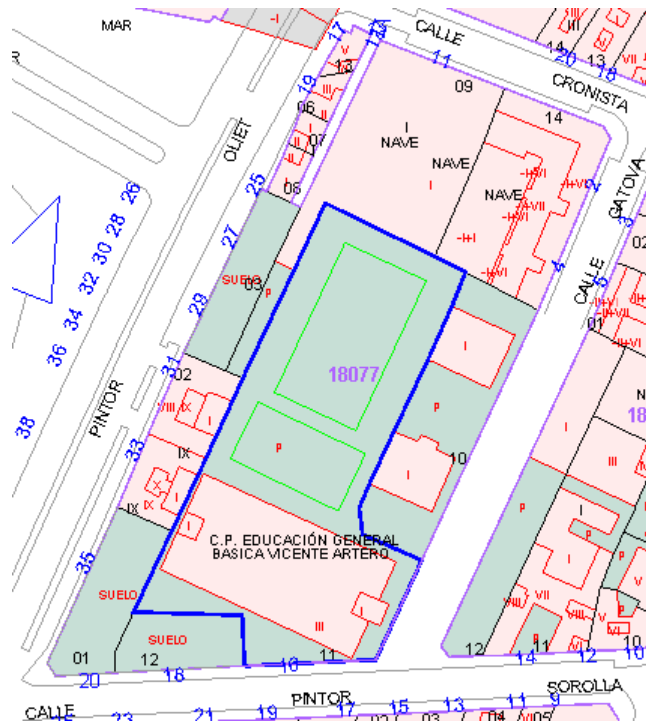


Imagen 3. Situación geográfica según catastro

### 6.3. Descripción de las instalaciones

El C.E.I.P. Vicente Artero formado por tres edificios, un primer bloque principal de tres plantas dedicado a la educación primaria y dos bloques de menor tamaño y una sola planta dedicados a la educación infantil. También consta de una gran superficie de recreo en la que se distinguen un pequeño patio para infantil siendo el resto el patio de primaria.



Imagen 4. Distribución de los edificios



1. El **Edificio 1**, corresponde al Edificio de primaria, de 3 plantas tiene una fachada de caravista realizada con ladrillo.

#### *Planta baja*

El acceso al edificio desde la calle Pintor Sorolla, en la planta baja se encuentra el hall principal de recepción, las salas de profesores y del conserje y dirección. También el aula de informática y la zona de comedor y cocina.

La salida a la zona de recreo se realizará por la parte trasera del edificio. En la parte exterior del edificio se encuentran los aseos que dan al patio de recreo.



*Imagen 5. Edificio 1- Edificio de primaria*

#### *Planta primera*

El acceso a esta planta se realizará por las escaleras principales ubicadas en ambos laterales del hall principal de reparto, por ellas se accede a un hall que da acceso a las aulas, a los aseos y a las zonas de educación especial y psicología.

#### *Planta segunda*

De nuevo el acceso se realizará por las escaleras laterales del hall, por las cuales se accede a la nueva planta donde se encuentran el resto de aulas y a la biblioteca.

2. **Edificio 2**, corresponde al edificio de infantil 2, en él se encuentran dos aulas para infantil, una sala de profesores y aseos.

3. **Edificio 3**, corresponde al edificio de infantil 1, al igual que el anterior está compuesto por aulas para infantil, aseos y un pequeño despacho.

La zona de infantil se encuentra cerrada con una valla diferenciando así un pequeño patio de recreo para esta zona, por ella se realizará el acceso a los edificios.





*Imagen 6. Edificio de infantil*

## 7. Análisis de consumos energéticos

A continuación se detalla el consumo existente en el centro, diferenciando según la fuente energética que lo produce, también los costes que estos suponen y las emisiones de CO<sub>2</sub> correspondientes.

### 7.1. Consumo energético global

El suministro de energía eléctrica del centro corre a cargo de Iberdrola y el suministro de gasóleo C a cargo de CEPSA.

El gasóleo C será utilizado únicamente para el funcionamiento de la caldera de gasoil para la calefacción del edificio de primaria, siendo entonces el resto de instalaciones consumidoras de energía eléctrica.

Estas instalaciones serán los equipos ofimáticos, iluminación, producción de ACS o calefacción para infantil, todas ellas puntos importantes a analizar para, tras el estudio, realizar la propuesta de mejoras según resultados.

La siguiente tabla resume los consumos existentes a partir de las facturas mensuales de los proveedores, obteniendo de este modo el consumo energético anual, el coste energético que este supone y las emisiones de CO<sub>2</sub> que conllevan.

Fuente Energética	Consumo energético anual (kWh)	Coste energético anual (€)	Emisiones CO <sub>2</sub> anuales (kg)
Energía Eléctrica Activa	63.432	8.884,70	19.537,06
Gasoil	139.203,41	12.214,15	43.292,26
<b>Total</b>	<b>202.635,41</b>	<b>210.98,85</b>	<b>62.829,32</b>

*Tabla 2. Resumen datos energéticos globales*

Para la obtención de los valores de consumo no se tienen en cuenta impuestos ni potencias contratadas ya que el ahorro a conseguir con esta auditoría solo se reflejará en el consumo energético.

## 7.2. Consumo eléctrico

En este apartado se muestra el análisis de consumo eléctrico durante el año que comprende desde Octubre de 2016 a Septiembre de 2017 tanto para energía activa como para reactiva.

El suministro de electricidad se llevará a cabo por la distribuidora eléctrica Iberdrola, la potencia contratada es de 33 kW y la tarifa del contrato es la tarifa 3.0A. Lo que diferenciará tres zonas de consumo, punta, llano y valle, dependiendo de la franja horaria y la época del año.

En la siguiente tabla se muestra el consumo de energía activa y reactiva durante el periodo a estudiar, junto con sus correspondientes costes facturados mensualmente sin considerar el IVA:

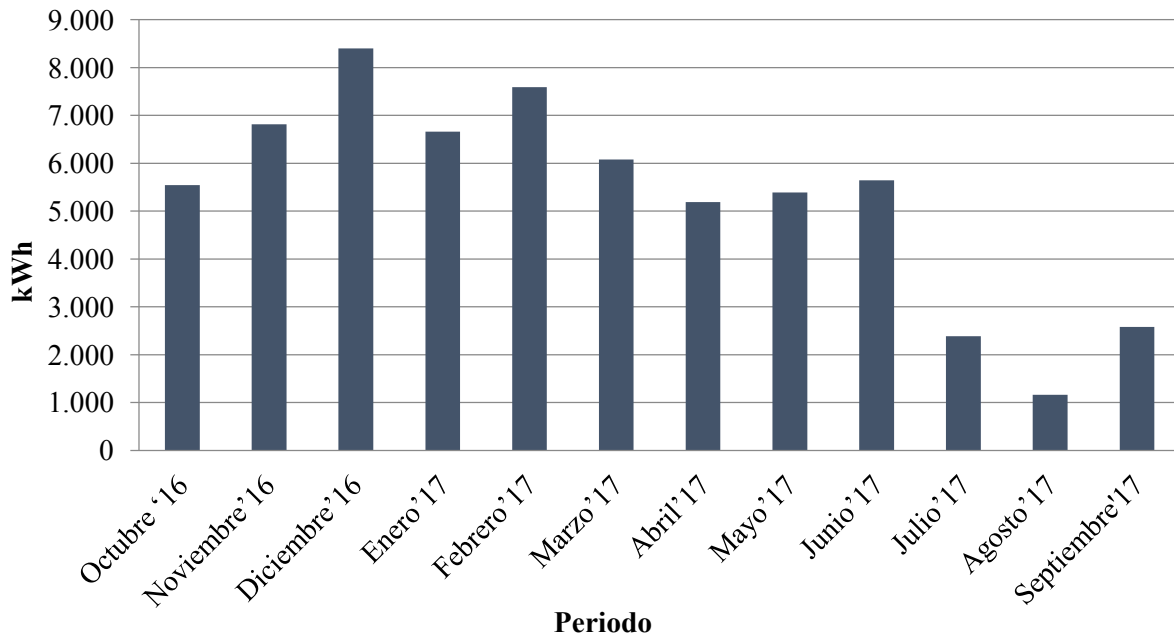
Periodo	Consumo eléctrico activa		Consumo eléctrico reactiva	
	E. activa (kWh)	Coste (€)	E. reactiva (kVArh)	Coste (€)
<b>Octubre '16</b>	5.542	786,04	924	-
<b>Noviembre'16</b>	6.812	890,94	1.101	-
<b>Diciembre'16</b>	8.403	1.092,79	1.200	-
<b>Enero'17</b>	6.663	913,72	745	-
<b>Febrero'17</b>	7.589	997,13	1.071	-
<b>Marzo'17</b>	6.081	812,39	1.038	-
<b>Abril'17</b>	5.186	791,67	759	-
<b>Mayo'17</b>	5.388	737,85	620	-
<b>Junio'17</b>	5.644	749,58	1.034	-
<b>Julio'17</b>	2.383	409,82	116	-
<b>Agosto'17</b>	1.161	270,	26	-
<b>Septiembre'17</b>	2.580	432,77	247	-
<b>Total Anual</b>	63.432	8.884,7	8.881	-

Tabla 3. Evolución del consumo eléctrico

Con los valores desglosados de las facturas y teniendo en cuenta la tarifa contratada se obtiene el valor económico del kWh. A partir de los valores de punta, llano y valle se tiene un precio de término de energía de 0,100 €/kWh y un precio de término de potencia de 0,0417 €/kWh lo que hace un precio total de electricidad de 0,1417 €/kWh.

Respecto a la energía reactiva, no tiene penalización debido a que el factor de potencia es muy elevado, prácticamente de valor unitario gracias a la instalación de una batería de condensadores. Esta instalación es relativamente reciente y se encarga de compensar el consumo de energía reactiva en el centro. Su funcionamiento, se basa en mantener el fdp lo más próximo a la unidad. En consecuencia se consigue la eliminación del recargo por energía reactiva de las facturas de la comercializadora eléctrica.

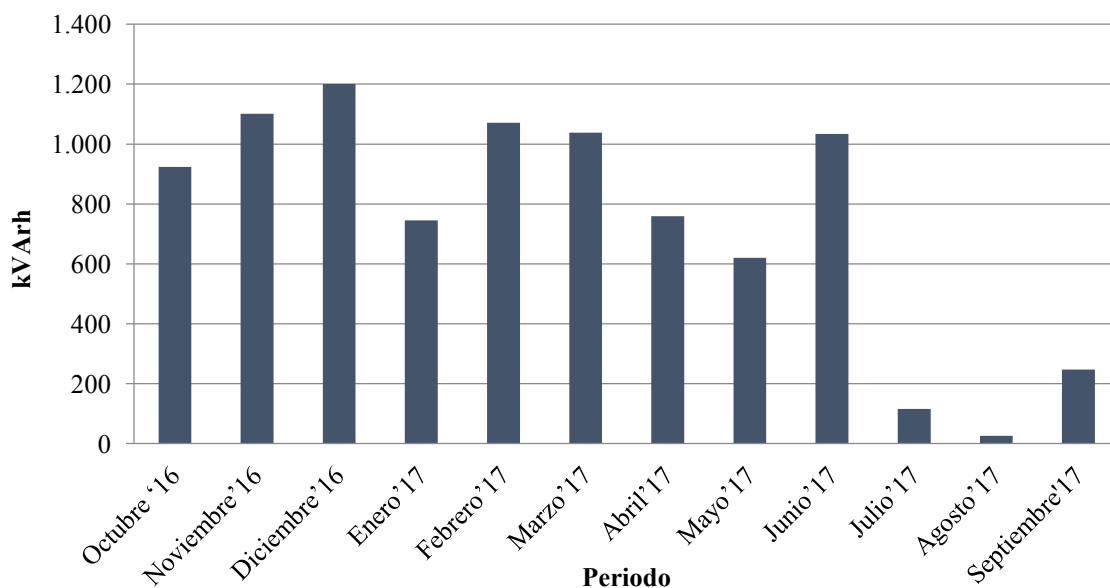
A continuación se obtiene la representación de los consumos de energía mensualmente.



Gráfica 1. Consumo Energía Activa (kWh)

Donde se aprecia claramente que los meses de mayor consumo de energía son los meses de periodo escolar, principalmente los meses de invierno y los de menor consumo los meses en los que no hay docencia, durante las épocas vacacionales.

Los meses de consumo pico corresponden a Diciembre y Febrero, meses en los que se produce una mayor utilización de la calefacción.



Gráfica 2. Consumo Energía Reactiva (kVArh)

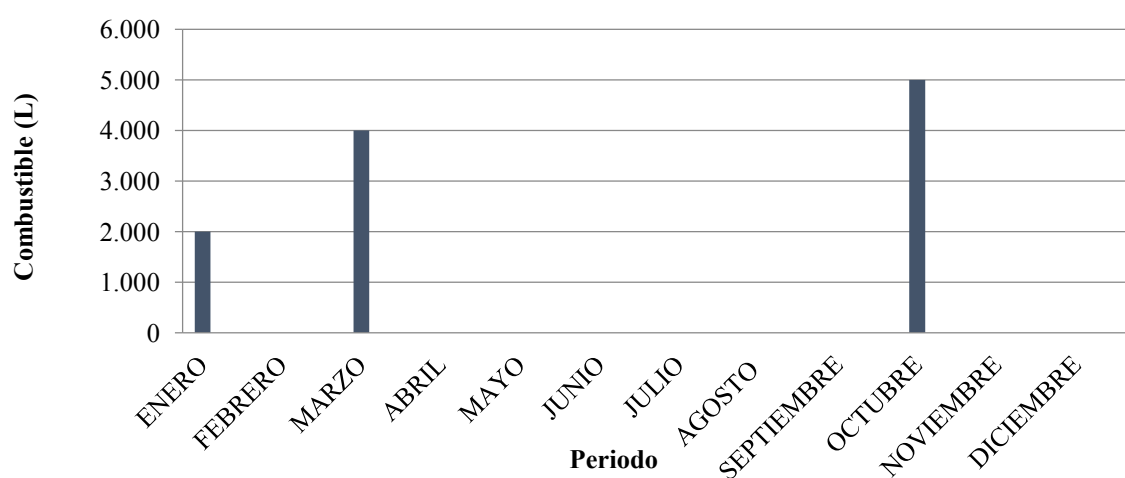
En cuanto al consumo de energía Reactiva, se encuentra un pico también en el mes de Diciembre, mes en el que como ya se ha comentado anteriormente se produce una mayor utilización de todos los equipos de

calefacción, principalmente al mayor uso de los radiadores eléctricos de infantil y a equipos auxiliares conectados durante dicho mes con motivo de las fiestas.

### 7.3. Consumo gasoil

El consumo de gasoil en el centro es únicamente para el uso de calefacción en el edificio de primaria, su consumo es irregular, el gasóleo es suministrado por camiones cisterna para su almacenaje en depósitos de combustible disponible en el centro. Esto permite que el gasoil sea utilizado en cualquier época del año diferente a la de su descarga.

Se realizan las siguientes descargas de litros de gasóleo C durante el año a estudiar, tres descargas repartidas de la siguiente manera:



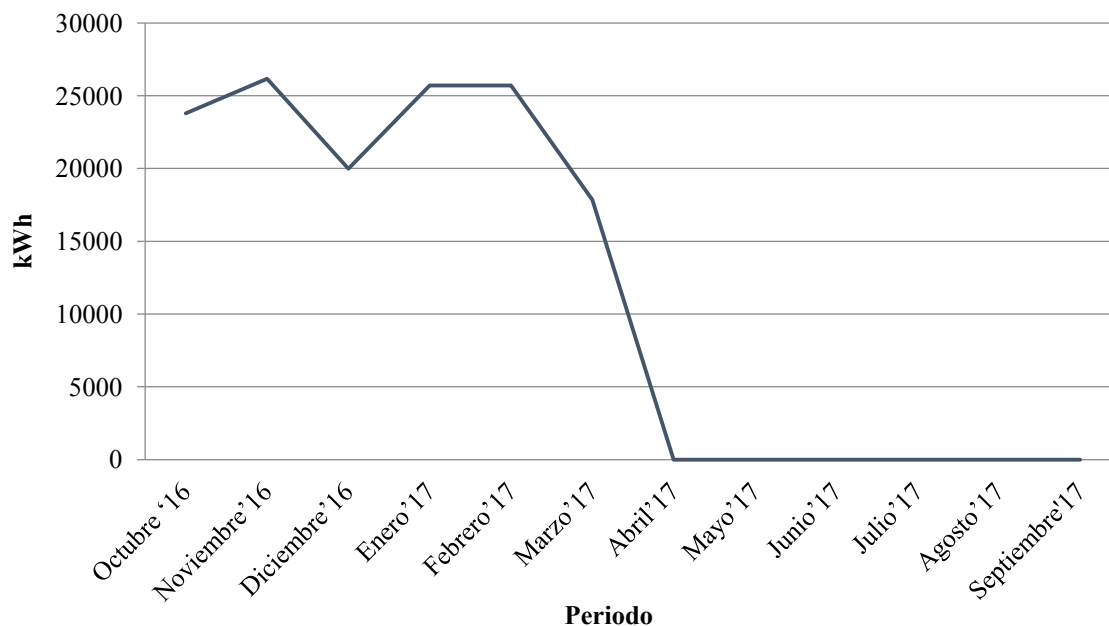
Gráfica 3. Descargas Gasóleo

El consumo de la caldera de gasoil será el siguiente:

Periodo	Consumo térmico mensual (kWh)	Coste (€)	Emisiones CO <sub>2</sub> (kg)
Octubre '16	23.795,45	2.087,89	7.400,39
Noviembre'16	26.175	2.296,68	8.140,43
Diciembre'16	19.988,18	1.753,83	6.216,32
Enero'17	25.699,09	2.254,92	7.992,42
Febrero'17	25.699,09	2.254,92	7.992,42
Marzo'17	17.846,59	1.565,92	5.550,29
Abril'17	0	0	0
Mayo'17	0	0	0
Junio'17	0	0	0
Julio'17	0	0	0
Agosto'17	0	0	0
Septiembre'17	0	0	0
<b>Total</b>	<b>139.203,41</b>	<b>12.214,15</b>	<b>43.292,26</b>

Tabla 4. Consumo Caldera Gasoil

El consumo total de Gasóleo anual es de 139.203,41 kWh, lo que corresponde a un consumo en litros de gasoil de 13.541,19 L y el precio medio del kWh varía durante el año siendo este aproximadamente de 0,088 €/kWh sin impuestos.



Gráfica 4. Evolución del Consumo de Gasóleo

La gráfica representa la evolución de consumo durante el año, se aprecia que el máximo de consumo se corresponde con los meses de invierno, la caída de consumo durante el mes de diciembre es debida al menor número de días de clases. El promedio de consumo durante el año es de 11.600,28 kWh/mes.

## 8. Análisis de las mediciones eléctricas realizadas

Para analizar el consumo eléctrico del colegio de una forma más precisa se procede a la instalación de un analizador de redes eléctricas en el cuadro general. Este cuadro se encuentra instalado en la cocina.

En la imagen se aprecia que el cuadro da servicio a cada planta por separado y además a la zona cocina y alumbrado y zonas comunes.



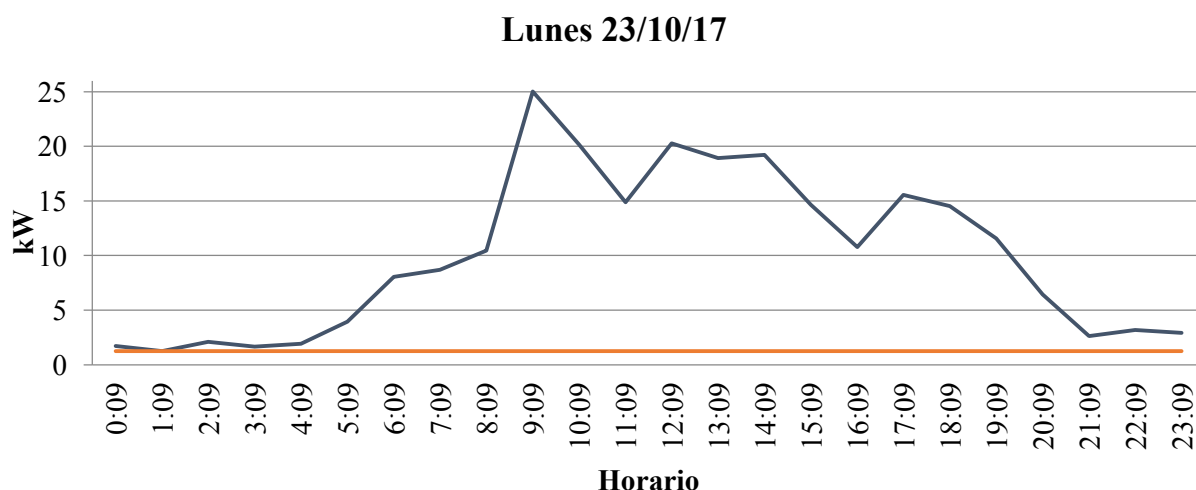
*Imagen 7. Cuadro General Baja tensión*

La instalación del analizador de red durante una semana permitirá detectar horarios y picos de consumo.

Se llevará a cabo el estudio de la semana del 23 al 29 de Octubre de 2017, analizando la variación de potencia instantánea diariamente para obtener una representación gráfica y comentar los resultados.

### **Día 1: Lunes 23/10/2017**

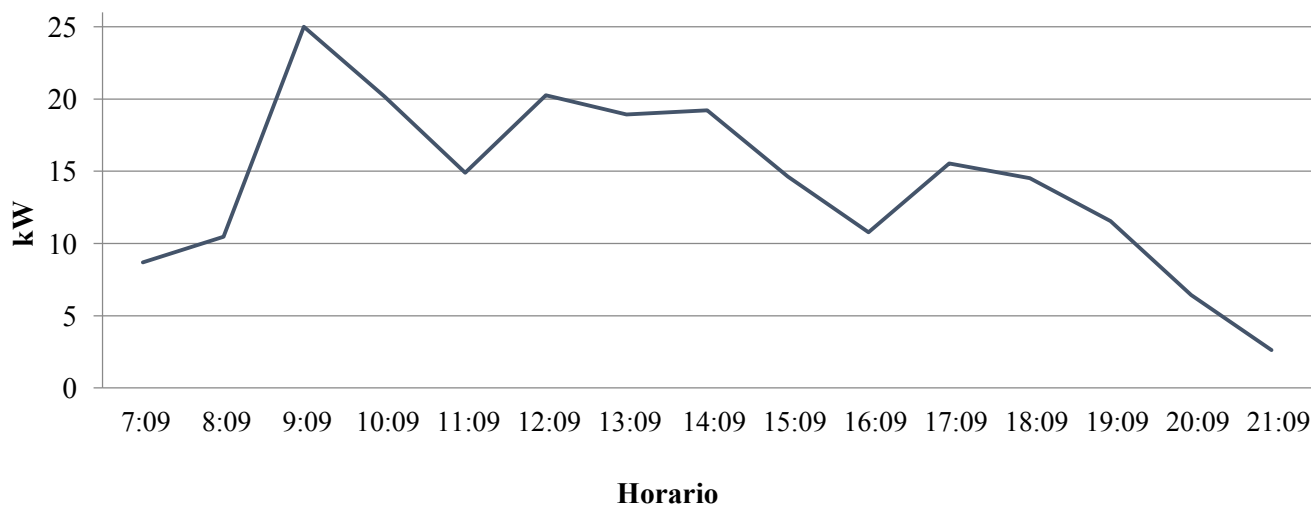
La gráfica representa la potencia instantánea activa existente durante la jornada completa del día 23 de Octubre, lunes. En ella puede apreciarse un valor mínimo de potencia de 1,24 kW existente durante horas del día en las que el centro está cerrado y sin uso. Este valor de potencia que genera el consumo base, se atribuye a los equipos conectados durante el día entero, tales como neveras o congeladores por ejemplo o el uso de iluminación durante la noche, será objeto de estudio en la propuesta de mejoras.



Gráfica 5. Medida potencia activa instantánea 24h (Lunes)

A continuación se muestra una ampliación de la gráfica a la franja horaria de consumo más relevante, es decir, de 7:00 h a 21:00h.

Se tiene un aumento de consumo a partir de las 7:00 h, hora de apertura del centro para personal de limpieza, un pico de máximo consumo a las 9:00 h, que coincide con el inicio de las clases. A mediodía puede observarse un ligero aumento consumo de potencia ya que de 12:00 h hasta las 16:00 h es el horario de trabajo en cocina.



Gráfica 6. Medida potencia activa instantánea (Lunes)

El aumento de demanda de potencia por la tarde es debido a actividades extraescolares, actividades del profesorado y tareas de limpieza, las cuales finalizan a las 21:00 h, hora de cierre del centro en el que se aprecia un gran descenso de consumo de potencia.

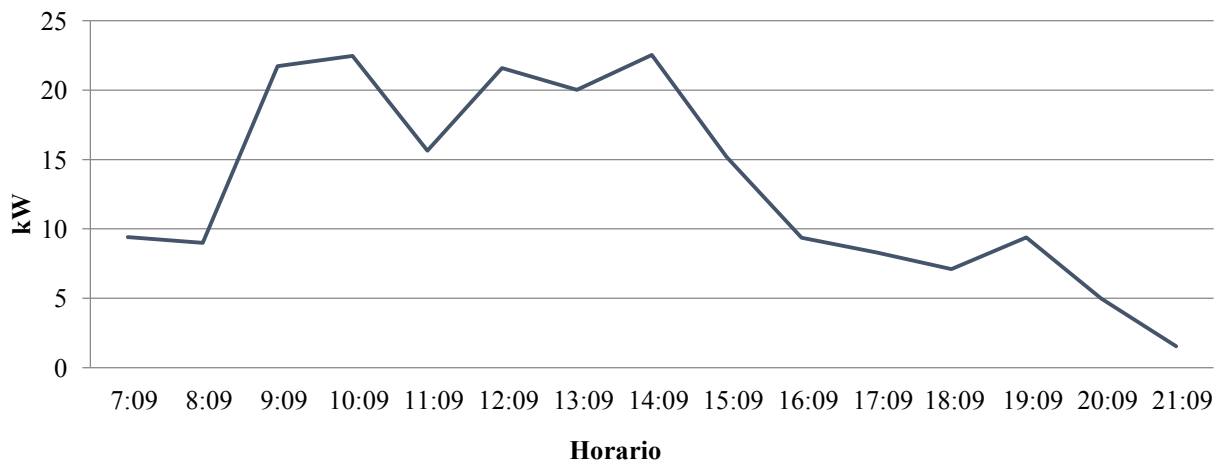
La media de potencia activa instantánea durante el día es de 10,02 kW, por lo que el consumo total aproximado durante la jornada es de 240,43 kWh.

**Día 2: Martes 24/10/2017**

Se representa la potencia instantánea activa existente durante la jornada del día 24 de Octubre, martes. Se aprecia también un valor mínimo de potencia, en este día de 1,54 kW existente durante horas del día en las que el centro está cerrado y sin uso. Este valor de potencia que genera el consumo base será objeto de estudio en la propuesta de mejoras.



Gráfica 7. Medida Potencia Activa Instantánea 24 h (Martes)



Gráfica 8. Medida Potencia Activa Instantánea (Martes)

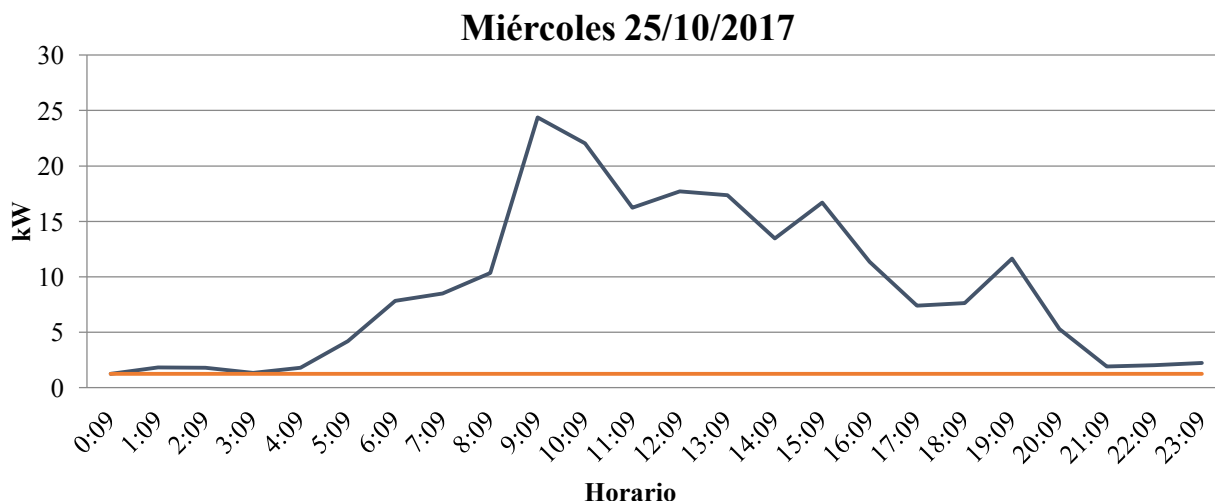
Centraremos en las horas de mayor actividad del centro, la siguiente gráfica muestra un gran aumento de consumo de potencia a partir de las 8:00 h de la mañana, siendo máximo alrededor de las 9:00h, hora de inicio de las clases. Una bajada a la hora del recreo y de nuevo un aumento coincidente con las horas del uso de cocina y aulas al mismo tiempo. La bajada de consumo una vez pasadas las 16:00 h es debido al fin de las clases y el uso únicamente de profesorado y personal de limpieza del centro.

La media de potencia activa instantánea durante el día es de 9,47 kW, por lo que el consumo total estimado durante la jornada del martes es de 227,39 kWh.



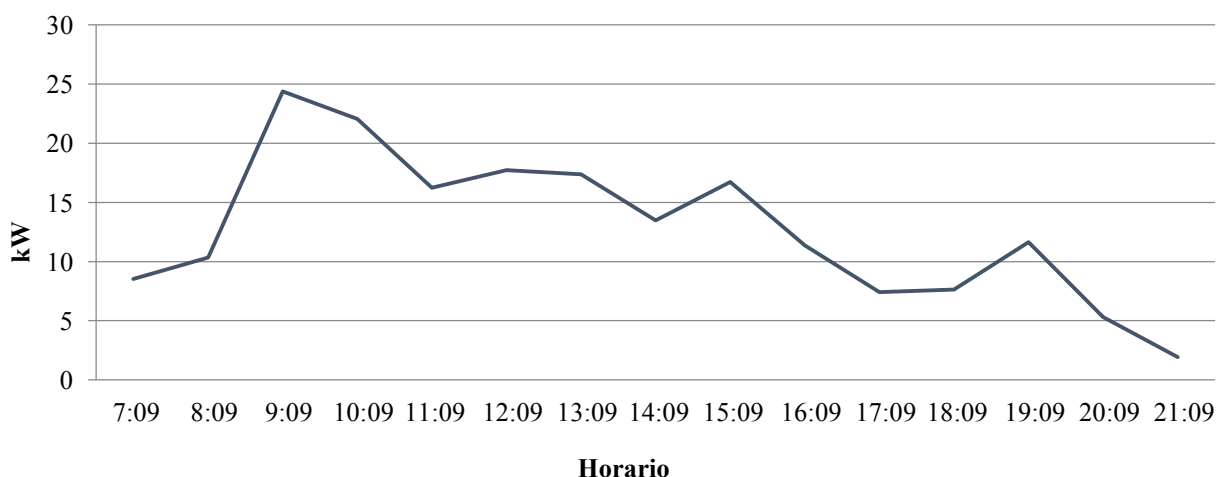
**Día 3: Miércoles 25/10/2017**

Se representa la potencia instantánea activa existente durante la jornada completa del día 25 de Octubre, miércoles. De nuevo se aprecia un valor mínimo de potencia existente, de 1,26 kW durante horas del día en las que el centro está cerrado y sin uso. Este valor de potencia que genera el consumo base será estudiado para la propuesta de mejoras.



Gráfica 9. Medida Potencia Activa Instantánea 24 h (Miércoles)

Focalizando en las horas de mayor actividad del centro, la siguiente gráfica muestra un aumento de consumo de potencia a partir de las 7:00 h de la mañana, con un pico máximo a las 9:00 h, una bajada a la hora del recreo y de nuevo un aumento coincidente con las horas del uso de cocina y aulas al mismo tiempo. La bajada de consumo una vez pasadas las 16:00 h es debido al fin de las clases y el uso únicamente de profesorado y personal de limpieza del centro.

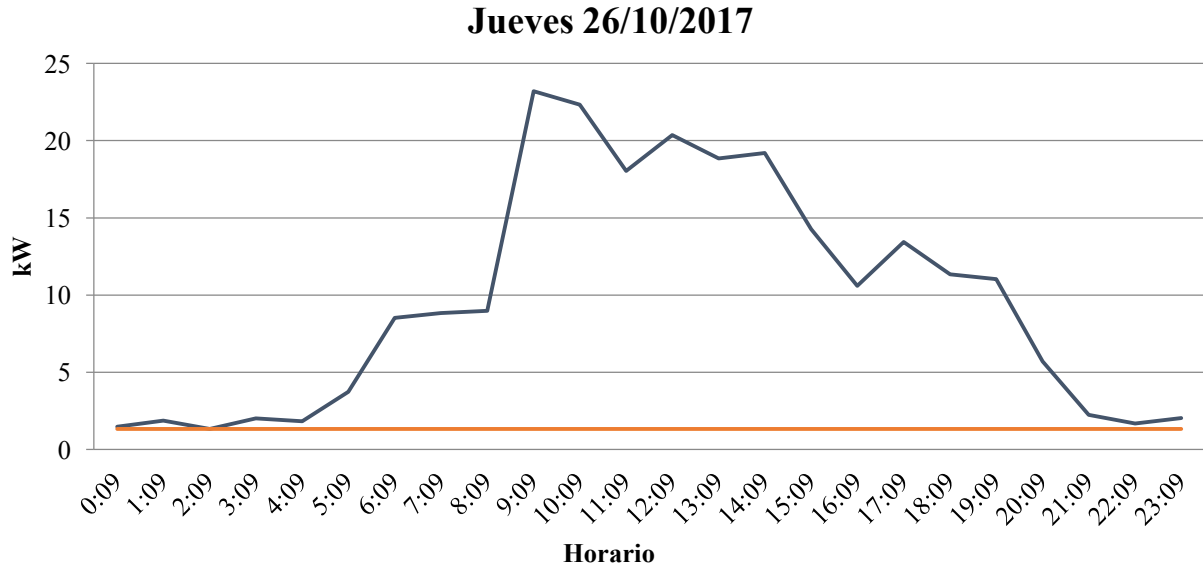


Gráfica 10. Medida Potencia Activa Instantánea (Miércoles)

La media de potencia activa instantánea durante el día es de 9,02 kW, por lo que el consumo total aproximado durante la jornada es de 216,40 kWh.

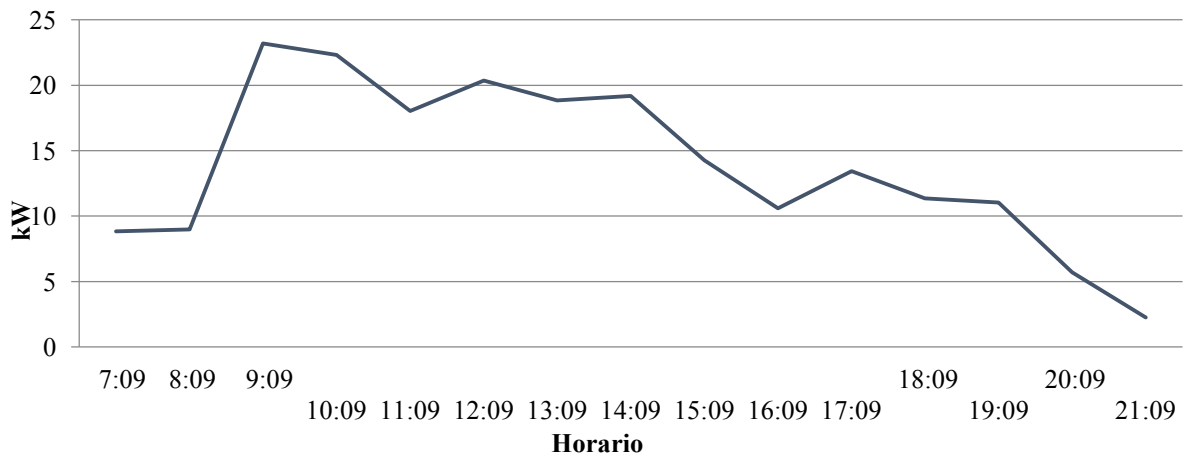
**Día 4: Jueves 26/10/2017**

Se representa la potencia activa instantánea existente durante la jornada del día 26 de Octubre, jueves. De nuevo se aprecia un valor mínimo de potencia, de 1,32 kW existente durante horas del día en las que el centro está cerrado y sin uso. Este valor de potencia que genera el consumo base será estudiado en la propuesta de mejoras.



*Gráfica 11. Medida potencia activa instantánea 24h (Jueves)*

Centrando el estudio en las horas de mayor actividad del centro, la siguiente gráfica muestra un aumento de consumo de potencia a partir de las 7:00 h de la mañana, con un pico máximo a las 9:00h, una bajada a la hora del recreo y de nuevo un aumento coincidente con las horas del uso de cocina y aulas al mismo tiempo. A las 16:00 h de la tarde cae el consumo por el fin de las clases pero de nuevo vuelven a subir ligeramente debido al uso de instalaciones para alguna actividad extraescolar, tareas de limpieza o trabajo del profesorado.

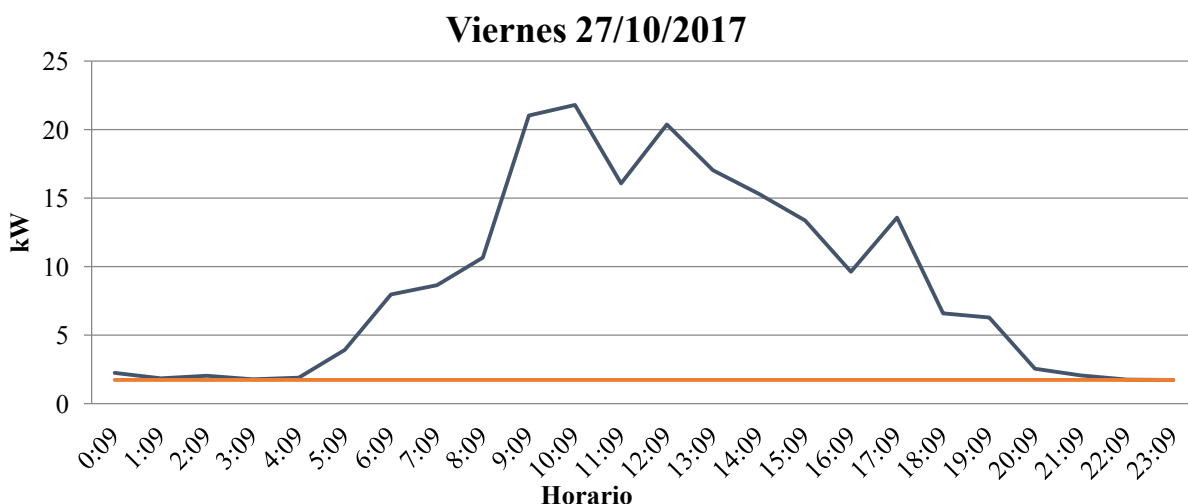


*Gráfica 12. Medida potencia activa instantánea (Jueves)*

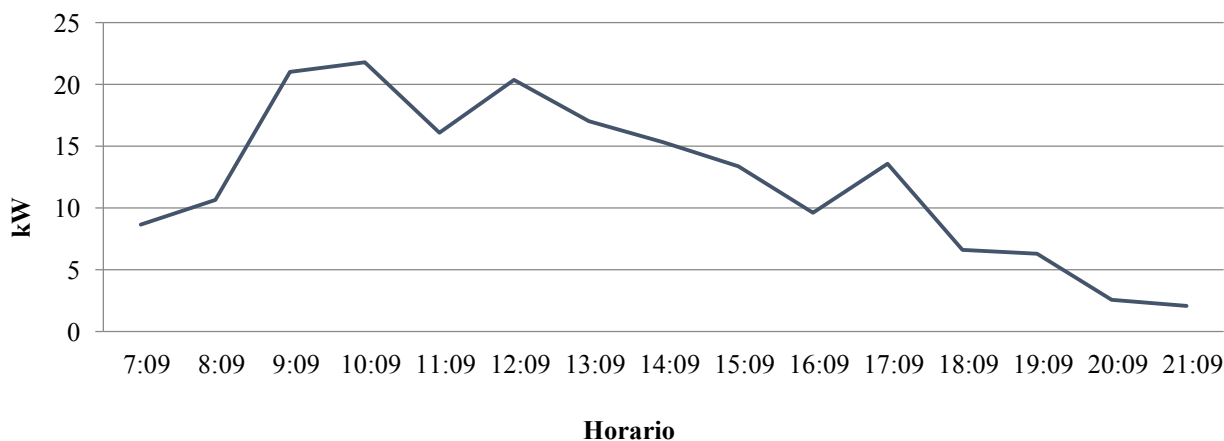
La media de potencia activa instantánea durante el día es de 9,70 kW, por lo que el consumo total aproximado durante la jornada es de 232,92 kWh.

**Día 5: Viernes 27/10/2017**

Se representa la potencia activa instantánea existente durante la jornada del día 27 de Octubre, viernes. De nuevo se aprecia un valor mínimo de potencia, de 1,73 kW existente durante horas del día en las que el centro está cerrado y sin uso. Este valor que generará el consumo base será objeto de estudio en la propuesta de mejoras.



Gráfica 13. Medida potencia activa instantánea 24h (Viernes)



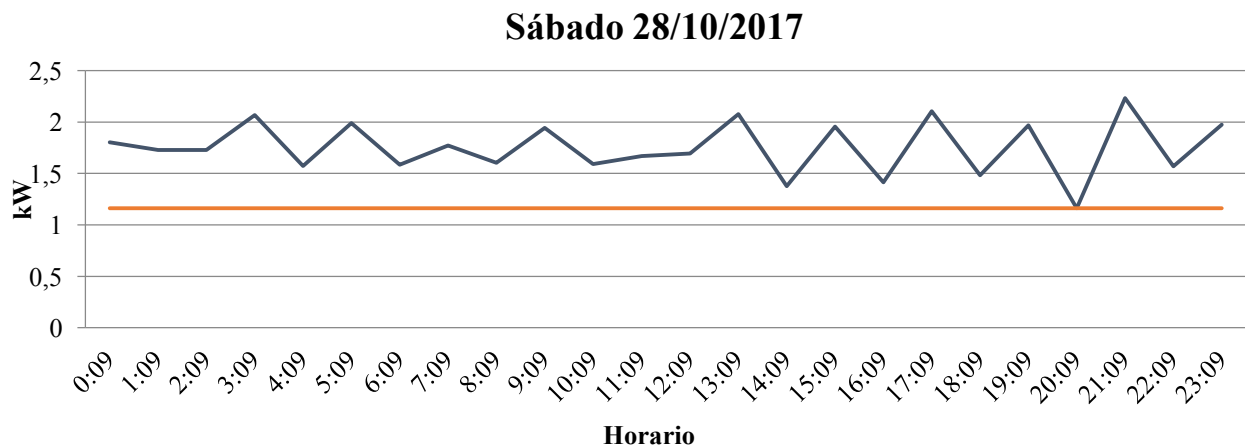
Gráfica 14. Medida potencia activa instantánea (Viernes)

Focalizando en las horas de mayor actividad del centro, la siguiente gráfica muestra un aumento de consumo de potencia a partir de las 7:00 h de la mañana, con un pico máximo alrededor de las 9:00h, una bajada a la hora del recreo y de nuevo un aumento coincidente con las horas del uso de cocina y aulas al mismo tiempo. Alrededor de las 16:00 h de la tarde cae el consumo por el fin de las clases y de nuevo vuelve a subir ligeramente debido al uso de instalaciones para alguna actividad extraescolar, tareas de limpieza o trabajo del profesorado.

La media de potencia activa instantánea durante el día es de 8,76 kW, por lo que el consumo total aproximado durante la jornada es de 210,27 kWh.

### **Día 6: Sábado 28/10/2017**

Se representa la potencia instantánea activa existente durante la jornada del día 28 de Octubre, sábado. A pesar de que se trata de fin de semana y el consumo debería ser nulo o casi nulo encontramos una distribución de potencia con muchas variaciones. Esta gráfica de potencia con forma de picos puede ser debida a la conexión de neveras y congeladores, las subidas y bajadas representan el arranque de estos equipos para mantener la temperatura adecuada.



*Gráfica 15. Medida potencia activa instantánea 24h (Sábado)*

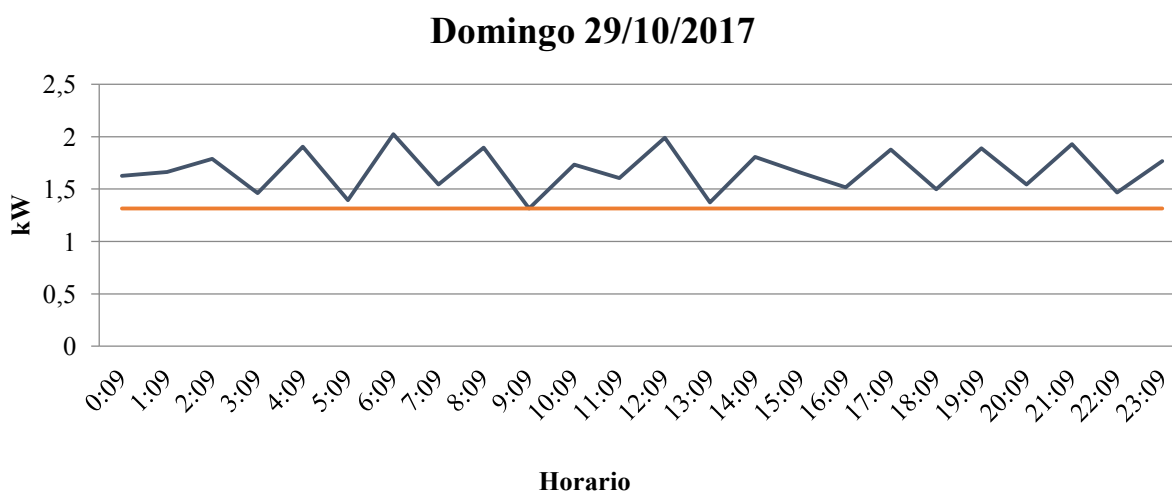
Se encuentra un mínimo de potencia durante el día entero, de 1,16 kW, inferior al valor de potencia media durante el día. Esta potencia generará un consumo base importante que se analizará en la propuesta de mejoras

La media de potencia activa instantánea durante el día es de 1,75 kW, por lo que el consumo total aproximado durante la jornada es de 42,07 kWh.

**Día 7: Domingo 29/10/2017**

Se representa la potencia instantánea activa existente durante la jornada del día 29 de Octubre, domingo. La media de potencia activa instantánea durante el día es de 1,68 kW, por lo que el consumo total aproximado durante la jornada es de 40,26 kWh. Valor elevado tratándose de día no lectivo.

De nuevo se aprecia en la gráfica la forma de sierra de la curva de potencia, atribuido a las neveras y congeladores conectados.



Gráfica 16. Medida potencia activa instantánea 24h (Domingo)

## 9. Análisis de las instalaciones

Tras el análisis general de consumos existentes en el centro se procede a realizar un inventariado energético, analizando las instalaciones consumidoras de energía del colegio, con el fin de relacionar el consumo facturado con el consumo teórico aproximado de las instalaciones existentes.

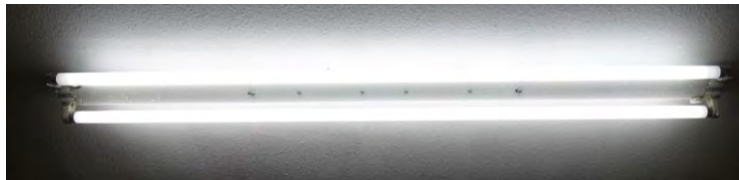
Para llevar a cabo este análisis se han realizado numerosas visitas al centro, contabilizando los equipos disponibles, analizando la envolvente térmica de la que disponen los edificios, la distribución de iluminación, los sistemas de climatización... Realizando pequeños cuestionarios al personal para poder así concretar con mayor precisión el número de horas de utilización de cada instalación.

### 9.1. Iluminación

#### 9.1.1. Tipos de iluminación instaladas

Diferenciando según el tipo de luminaria y lámpara instaladas en los edificios tanto de primaria como de infantil se tiene la siguiente clasificación:

- **Regleta lineal para dos tubos fluorescentes T8**, estas se encuentran instaladas en los pasillos, aulas, cocina y sala de calderas. Este tipo de lámpara posee balasto electromagnético que aumentará la potencia del conjunto, cada luminaria tiene una potencia de 36 W por tubo, un total de 72 W por lámpara.



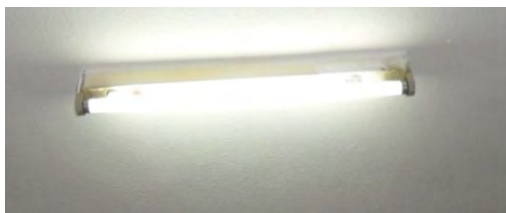
*Imagen 8. Regleta lineal para dos tubos T8*

- **Regleta lineal para un tubo fluorescente de modelo T8**. Se encuentra instalada en pasillos, aulas, comedor y algunos de los aseos. Poseen balasto electromagnético en su instalación y la potencia de cada tubo será de 36 W.



*Imagen 9. Regleta lineal para un tubo T8*

- **Regleta lineal para un tubo fluorescente T5** de 18 W de potencia. Estas se encuentran distribuidas en pasillos y aseos. También cuentan con balasto electromagnético que aumentarla potencia total de la instalación.



*Imagen 10. Regleta lineal para un tubo fluorescente T5*

- **Luminaria de pantalla con dos lámparas fluorescentes T8** de 60 W de potencia cada una. Se encuentran instaladas en la despensa. Su instalación, así como en las descritas anteriormente contará también con balasto electromagnético.



*Imagen 11. Luminaria de pantalla con dos tubos T8*

- **Lámparas de halogenuros metálicos tubulares**. Focos instalados en el exterior para la iluminación de los patios. Su potencia es de 400 W. Cuenta con un sistema de encendido que aumenta la potencia de la instalación.



*Imagen 12. Halogenuro metálico*

- **Luces de emergencia**. Repartidas por el centro docente, su potencia por lámpara es de 9 W.



*Imagen 13. Luces de emergencia*

- **Downlight anti vandálico.** Ubicado en los porches del patio. Cuenta con una potencia de 14 W.



*Imagen 14. Downlight anti vandálico*

- **Farolas exteriores de vapor de sodio alta presión,** se encuentran distribuidas por la zona del patio y entrada al colegio. Su potencia es de 250 W.



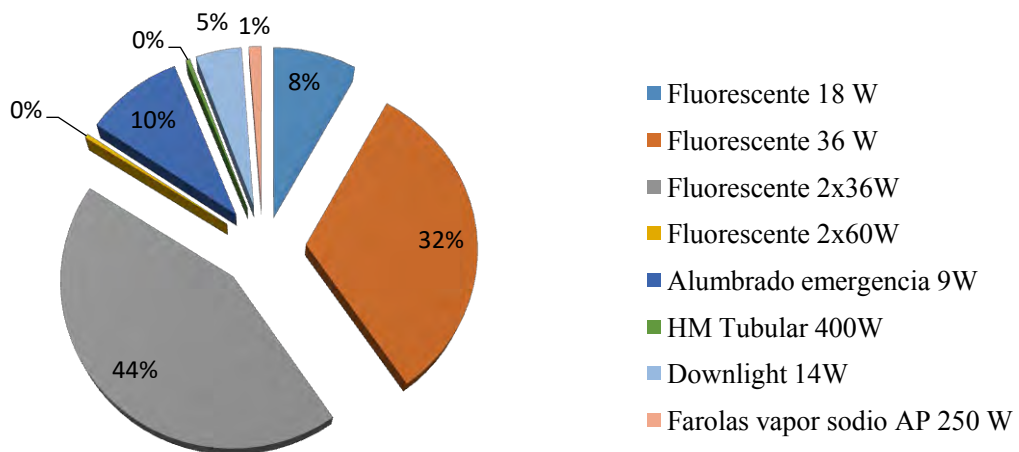
*Imagen 15. Farolas de vapor de sodio*

La distribución existente en el colegio, contabilizando la cantidad de tipos de equipos de iluminación existentes es la siguiente:



Tipo de Luminaria	Unidad de Luminarias				Total
	PB	P1	P2	Infantil	
Fluorescente 18 W	7	18	14	1	40
Fluorescente 36 W	43	54	50	12	159
Fluorescente 2x36W	22	72	82	39	215
Fluorescente 2x60W	2	0	0	0	2
Alumbrado emergencia 9W	6	15	16	10	47
HM Tubular 400W	2	0	0	0	2
Downlight 14W	22	0	0	0	22
Farolas vapor sodio AP 250 W	6	0	0	0	6

Tabla 5. Distribución de equipos de iluminación



Gráfica 17. Distribución porcentual de luminarias

Gráficamente es fácil apreciar que la mayor parte de la iluminación del colegio es mediante fluorescentes T8 de 36 W en regletas de uno o dos tubos.

Obtenemos el consumo eléctrico aproximado de cada equipo instalado por separado, este dependerá de la potencia real del equipo y de su horario de utilización. Para la obtención de los horarios de utilización de las instalaciones se ha realizado un cuestionario al conserje acerca del uso de las instalaciones. Se estimará el consumo aproximado en el apartado siguiente.

#### 9.1.2. Determinación de los consumos de las luminarias

##### Fluorescente de 36 W

Lámparas instaladas en una regleta lineal, compuestas por el tubo fluorescente, junto con su balasto electromagnético, se obtendrá el consumo de potencia del equipo junto con el consumo del balasto. Considerando que para este tipo de lámparas el balasto incrementa la potencia en un 20%.

Este tipo de luminarias se encuentra tanto en aulas como en pasillos, comedor y algunos de los aseos. Se realizará el estudio por separado adaptándolo al uso horario de cada una de las zonas.

Se considera para las aulas un uso horario que coincide con el horario de docencia, siendo de un total 6h/día, para los pasillos 7 h/día teniendo en cuenta las horas de limpieza, el comedor tendrá un uso más reducido, siendo de 3h/día, y para los aseos se estima un uso anual de 200 h.

### **Fluorescente de 2x36 W**

Instalación de dos tubos colocados en una luminaria doble, se obtiene la potencia final, junto con su balasto electromagnético, considerando de nuevo que el balasto incrementa la potencia de la instalación en un 20%.

Este tipo de luminarias se encuentran en aulas, pasillos y cocina principalmente, se dividirá según su uso horario. Siendo el uso de la zona cocina de 4 h/día aproximadamente, mientras que para la sala de calderas su utilización será más reducida y teniendo en cuenta las revisiones de la empresa de mantenimiento se estima un uso anual de 16 h.

### **Tubo fluorescente de 18 W**

Los tubos utilizados con esta potencia serán de modelo T5, también será destacable la presencia del balasto electromagnético que incrementará el valor de la potencia de la instalación en un 20%. Este tipo de iluminación estará presente en pasillos y aseos.

### **Tubo fluorescente de 2x60 W**

Se trata de dos tubos fluorescentes de 60 W instalados en una luminaria doble, se encuentran en la despensa de la cocina, sus horas de uso son iguales a las de la cocina, de 4 h/día.

### **Halogenuro metálico tubular de 400 W**

Este tipo de lámpara se instala de manera individual en un proyector, la luminaria dispone además de un equipo propio de encendido.

Para la obtención de la potencia se deberá tener en cuenta la existencia del equipo de encendido. El encendido de este foco es puntual para la iluminación del patio exterior, las horas de utilización serán 50 h/año.

### **“Downlight” anti vandálico de 14W**

Los “downlights” se encuentran instalados en los porches del colegio, de forma que iluminarán las zonas de entrada al edificio cuando sea preciso. También cuentan con balasto electromagnético que incrementa su potencia en un 20%. Su uso aproximado será de 6 h/día.

**Alumbrado de emergencia**

Constituido por un conjunto de luminarias de emergencia distribuidas por las diferentes zonas del colegio. Dichos equipos de emergencia iluminan únicamente cuando salta la corriente en el edificio, siendo el único componente que consume directamente de la red la batería, la cual se encarga de suministrar energía a la lámpara cuando la red no está disponible.

La cantidad de horas anuales en las que la batería se conecta a la red para recargarse es mínima, estimándose en un uso aproximado anual de 15 horas.

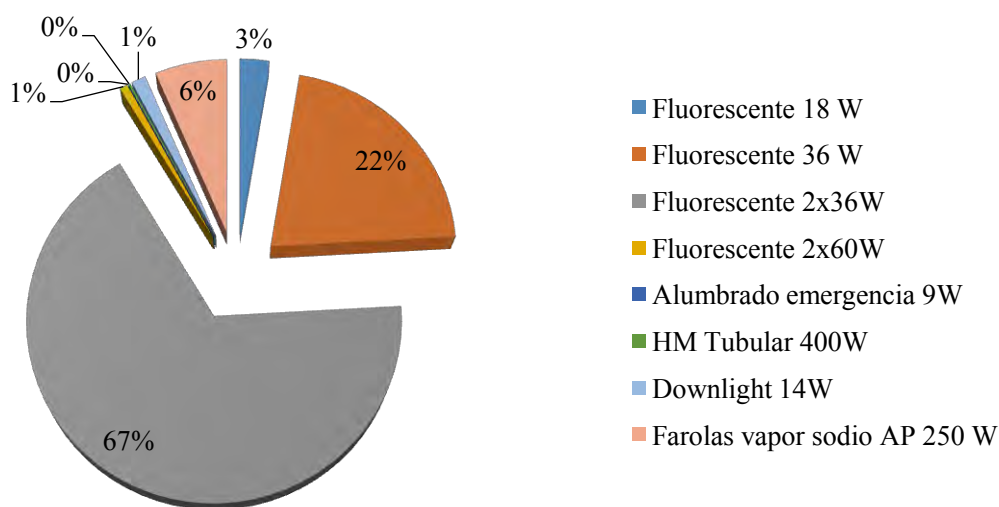
**Farolas de vapor de sodio alta presión**

El exterior del centro está iluminado mediante farolas, cuya potencia es de 250 W cada una y están encendidas por la noche para mayor seguridad en el centro, una media de 7 horas.

Una vez conocidos los consumos aproximados de cada tipo de instalación de iluminación se procede a elaborar una tabla resumen de consumo anual.

Tipo de Luminaria	Potencia total instalada (W)	Consumo anual (kWh)
Fluorescente 18 W	840	753,14
Fluorescente 36 W	6.837	6156,22
Fluorescente 2x36W	18.490	19.254,37
Fluorescente 2x60W	288	202,75
Alumbrado emergencia 9W	423	6,35
HM Tubular 400W	900	45
Downlight 14W	352	371,71
Farolas vapor sodio AP 250 W	1500	1848
<b>Total</b>	<b>29.630</b>	<b>28.637,55</b>

Tabla 6. Consumo según tipo de luminaria



Gráfica 18. Consumo anual luminarias (kWh)

Destacar que el consumo más relevante será el de luminarias del tipo 2x36 W, que con 19.254,37 kWh alcanza un 67% del consumo total anual de iluminación.

El consumo total aproximado de los equipos de iluminación será de **28.637,55 kWh/año** con una potencia total instalada de **29,63 kW**.

El detallado de la obtención de los consumos puede consultarse en la sección de “*Anexos*”.

## 9.2. Climatización

El sistema de climatización del centro puede diferenciarse según el tipo de generación, será centralizada, con caldera de gasoil en el edificio de primaria y descentralizada, con radiadores eléctricos, para ambos edificios de infantil.

Si se compara el CEIP Vicente Artero con otros centros docentes de Castellón se destaca que es uno de los pocos centros que no cuenta con caldera de gas natural de potencia adecuada para dar servicio al sistema de calefacción del centro completo. Este será uno de los temas a tratar a la hora de la propuesta de mejoras de las instalaciones.

### 9.2.1. Generación centralizada

La calefacción del edificio de primaria es de generación centralizada, mediante el uso de caldera de gasoil.

#### *i. Sala de calderas*

La instalación se encuentra ubicada en una sala a la que se accede desde el patio del colegio, esta instalación está compuesta por una caldera de gasóleo marca Roca, modelo TD180 de potencia térmica 209,4 kWt, con quemador de 2 etapas que da servicio a calefacción.

La instalación cuenta con un interacumulador eléctrico marca Vitrex de potencia eléctrica 2 kW, cuya capacidad es de 200 L, dicho interacumulador forma parte del circuito del agua pero existe una válvula de cierre que impide que sea utilizado para la calefacción. De modo que el uso de este queda reducido al uso únicamente como termo eléctrico para el ACS del edificio.

Se trata de una instalación antigua, las instalaciones no han sido cambiadas desde el año de apertura del centro por lo que la eficiencia de estas no es muy elevada. Consultando a la empresa de mantenimiento de las instalaciones se conoce que el rendimiento de la caldera es de un 88%.

Equipo	Marca	Modelo	Potencia (kWt)
Cuerpo de caldera	Roca	Td-180	209,4
Quemador	Roca	PRESOMATIC 32 GO	-

*Tabla 7. Información caldera gasóleo*



Imagen 16 .Interior sala de calderas.

ii. *Distribución y unidades terminales*

La distribución de los sistemas centralizados de generación térmica se realiza a través de tuberías y unidades de bombeo, estas unidades de bombeo se encuentran en la misma sala de calderas.

El esquema de principio del sistema de caldera es el siguiente:

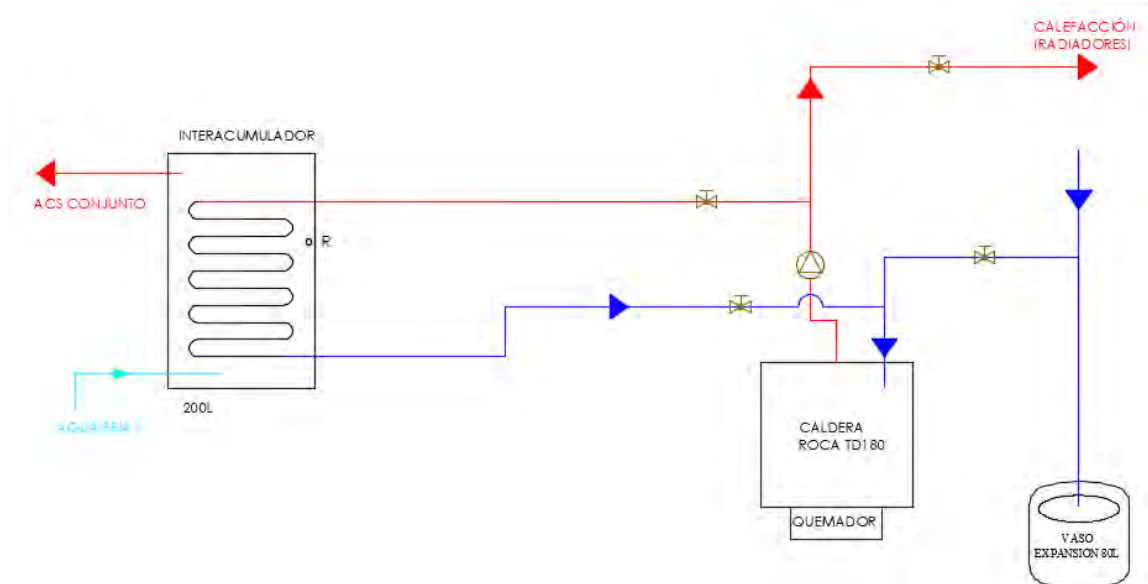


Imagen 17. Esquema de principio de la caldera

El resto de equipos que forman parte del sistema de climatización son bombas de reparto, de las marcas Roca y Wilo, un vaso de expansión de 80 L y un purgador de aire para gasóleo de la marca Tigerloop.



Imagen 18. Bombas de reparto



*Imagen 19. Purgador de aire para gasóleo*

*iii. Unidades terminales*

El sistema de reparto para calefacción está formado por un conjunto de radiadores de lámina de hierro de diferentes tamaños repartidos por las estancias del edificio de primaria.



*Imagen 20. Radiadores calefacción Edificio1*

*iv. Análisis de consumo de caldera de gasóleo*

Para la determinación de consumo anual de la caldera se considera la siguiente información:

<b>Marca</b>	<b>Potencia térmica nominal (kW)</b>	<b>Rendimiento (%)</b>	<b>Potencia total (kWt)</b>	<b>Uso anual (h)</b>
Roca	209,4	88	237,95	585

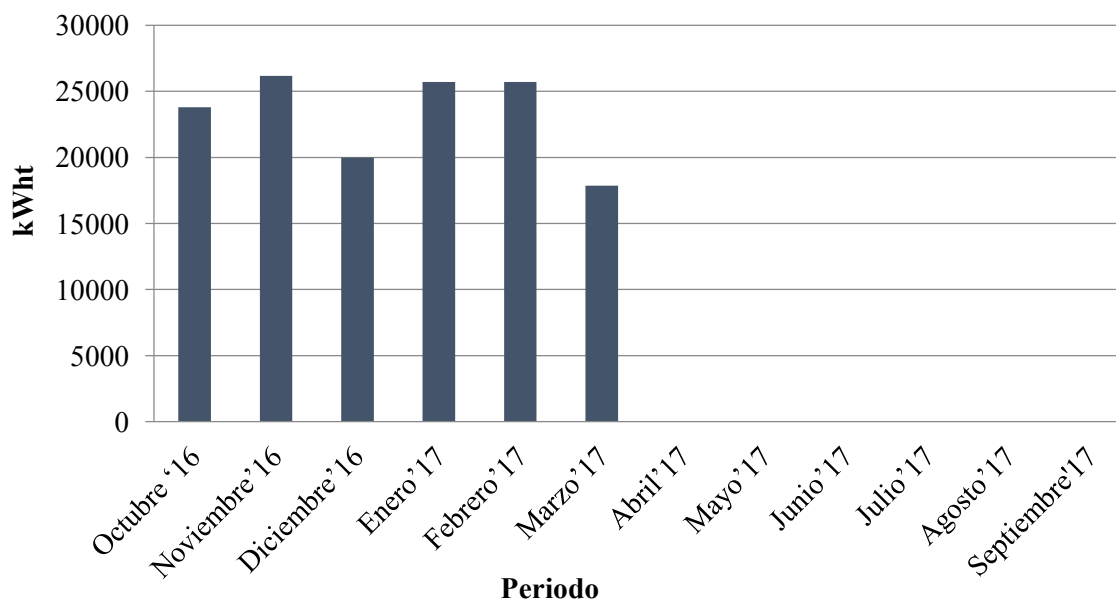
*Tabla 8. Información caldera gasoil*

De donde a partir del número de horas de uso del sistema teniendo en cuenta los días lectivos de cada mes y junto con el valor de la potencia de la caldera se llega a los siguientes resultados:

Periodo	Tiempo de uso (h)	Consumo térmico (kWh)
Octubre '16	100	23795,45
Noviembre'16	110	26175
Diciembre'16	84	19988,18
Enero'17	108	25699,09
Febrero'17	108	25699,09
Marzo'17	75	17846,59
Abril'17	0	0
Mayo'17	0	0
Junio'17	0	0
Julio'17	0	0
Agosto'17	0	0
Septiembre'17	0	0
<b>Total</b>		<b>139.203,41</b>

Tabla 9. Consumo caldera gasoil

El consumo estimado para la calefacción del edificio de primaria es de **139.203,41 kWh** al año. A continuación se muestra gráficamente el consumo mensual:



Gráfica 19. Consumo mensual calefacción con caldera de gasoil Edificio1

De donde se destaca el uso de calefacción durante el periodo de meses de Octubre a Marzo, siendo los de mayor consumo Enero y Febrero, la caída de consumo de diciembre es debida al menor número de días lectivos con respecto al resto de meses.

### 9.2.2. Generación descentralizada

Ambos edificios de infantil cuentan con una instalación descentralizada de calefacción, formada por radiadores eléctricos situados en las diferentes estancias del edificio.

Los modelos de radiador eléctrico disponibles son los siguientes:

Marca	Modelo	Potencia	Tensión	Intensidad	Frecuencia
JATA	Micathermic	1500 W	230 V	6,81 A	50 Hz
TIMSHEL	-	1500 W	230 V	6,81 A	50 Hz

*Tabla 10. Modelos radiadores eléctricos infantil*



*Imagen 21. Modelos radiadores eléctricos infantil*

A partir de visitas al centro y de los planos de distribución eléctrica se conoce la ubicación exacta de los radiadores, se resume la cantidad de equipos en cada edificio.

Situación	Número de radiadores eléctricos	Potencia total (W)
Edificio infantil 1	6	9.000
Edificio infantil 2	7	9.000
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>18.000</b>

*Tabla 11. Distribución radiadores eléctricos en infantil*

A continuación se llevará a cabo una estimación aproximada del consumo eléctrico de la instalación, para la obtención de las horas de utilización de los equipos se realizó un breve cuestionario al personal del centro educativo.



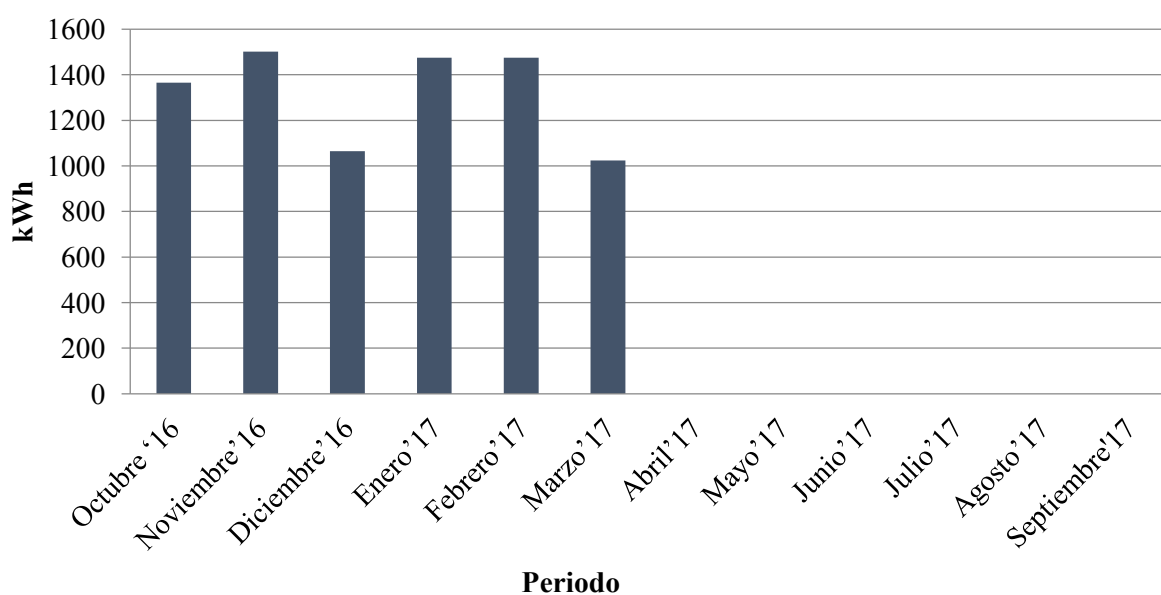
Periodo	Uso de calefacción mensual (h)	Consumo radiadores eléctricos (kWh)
Octubre '16	5	1.365
Noviembre'16	5	1.501,5
Diciembre'16	6	1.064,7
Enero'17	6	1.474,2
Febrero'17	6	1.474,2
Marzo'17	5	1.023,75
Abril'17	0	0
Mayo'17	0	0
Junio'17	0	0
Julio'17	0	0
Agosto'17	0	0
Septiembre'17	0	0
<b>Total</b>		<b>7.903,35</b>

Tabla 12. Consumo calefacción eléctrica infantil

El consumo anual estimado para el uso de calefacción de los edificios de infantil es de **7.903,35 kWh**, para su obtención se ha considerado un coeficiente de consumo sobre los equipos de aproximadamente 0,7 este coeficiente contrarresta el coeficiente de simultaneidad y los equipos que pueden encontrarse apagados o estropeados.

Los meses de Enero y febrero serán los meses de mayor consumo de calefacción del año, en los meses de Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre el consumo es nulo ya que las temperaturas hacen que no sea requerido el uso de calefacción permaneciendo en Julio y Agosto cerrado el centro.

Se observa en la siguiente gráfica la distribución mensual de consumo de electricidad para la calefacción eléctrica durante un año.



Gráfica 20. Distribución de consumo de radiadores eléctricos de infantil

La disminución del consumo de calefacción durante el mes de diciembre es debido al menor número de días lectivos en el centro.

En el apartado de propuesta de mejoras se procederá estudiará el cambio del sistema de calefacción actual por un sistema de calefacción mediante caldera de gas natural, lo que contribuirá a un mejor estado de confort y un ahorro de consumo y de emisiones CO<sub>2</sub>.

### 9.3. Instalación de agua caliente sanitaria

La producción de agua caliente en el centro es mediante el interacumulador Vitrex, de 2 kW de potencia, actuando como termo eléctrico, la temperatura de acumulación está regulada para llevar a los 60 °C el agua que proviene de la red. Para ello el interacumulador cuenta con un serpentín interior en contacto continuo con el agua acumulada.

Las características del equipo son las siguientes:

Equipo	Marca	Capacidad (l)	Potencia térmica nominal (kW)
Interacumulador	Vitrex	200	2

Tabla 13. Características Interacumulador eléctrico

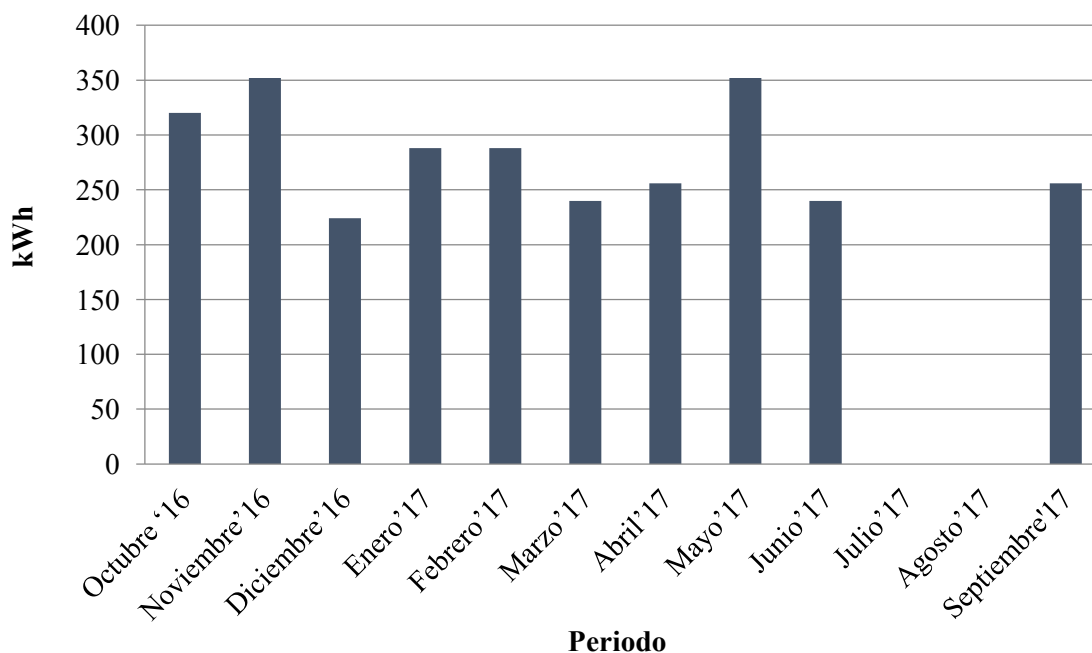
Esta producción de agua caliente es destinada únicamente a su uso en cocina, por lo que su consumo se ve reducido a las horas de utilización de esta. El detalle de consumos estimados será el siguiente:

Periodo	Uso mensual (h)	Consumo total (kWh)
Octubre '16	160	320
Noviembre'16	176	352
Diciembre'16	112	224
Enero'17	144	288
Febrero'17	144	288
Marzo'17	120	240
Abril'17	128	256
Mayo'17	176	352
Junio'17	120	240
Julio'17	0	0
Agosto'17	0	0
Septiembre'17	128	256
<b>Total</b>		<b>2.816</b>

Tabla 14. Consumo ACS

Durante los meses de Julio y Agosto el centro permanece cerrado, el resto de meses se considera existe consumo de ACS los días lectivos.

De manera que el consumo total estimado de ACS durante el año es aproximadamente de **2.816 kWh**.



Gráfica 21. Consumo mensual ACS

La gráfica representa el consumo mensual de agua caliente sanitaria durante el año a estudiar. Se aprecia que los meses del año con mayor consumo son noviembre y mayo debido a su mayor número de días lectivos. La media de consumo es de **234,67 kWh** al mes.

El caso de la producción de ACS será objeto de estudio para la propuesta de mejoras, se planteará la instalación de un sistema solar térmico capaz de generar la energía necesaria para cubrir el mínimo de demanda de ACS exigido por la norma.

#### 9.4. Equipos

En el centro educativo existen disponibles numerosos equipos consumidores de electricidad, los cuales se encuentran principalmente en aulas y cocina. El análisis se centrará en determinar el consumo de energía eléctrica de dichos elementos con el mayor detalle posible.

Cada equipo tiene un número de horas de utilización diferente así como un coeficiente de consumo distinto, por ello se estudiarán los equipos por separado.

En la sección “*Anexos*” puede encontrarse una tabla de consumos más detallada.

#### PC sobremesa y monitor

Para determinar el consumo real de los ordenadores de sobremesa del colegio se tendrán en cuenta los componentes de cada ordenador. Cabe destacar que los equipos disponibles en el centro poseen las mismas características y los mismos componentes.

Cada PC poseerá la siguiente configuración:

- Microprocesador Intel Core2 Duo E65500.
- 2 Módulos de memoria RAM DDR21024 MB.
- Disco duro SATA 300 MB/s de 160 GB a 7200 RPM.
- Tarjeta gráfica nVidia 7200 GS con 128 MB.
- Grabador DVD Dual Layer.
- Caja de sobremesa con fuente de 300 W.
- Placa base Asus P5K-VM con chipset Intel G33.

Acerca de los componentes se detalla:

- Microprocesador: A partir de la ficha técnica de su fabricante se obtiene directamente el consumo de este componente, en concreto será de 65 W.
- Memoria RAM: Su consumo será reducido en comparación con el resto de componentes, de aproximadamente 3 W por módulo.
- Disco duro: Su consumo aproximado es de 11 W, su consumo es continuo.
- Tarjeta gráfica: Su consumo medio se estima de 50 W, este dependerá del chipset utilizado y del rendimiento gráfico en cada momento.
- Grabador DVD: Es uno de los componentes más eficientes en los ordenadores de sobremesa ya que cuando no se encuentra en uso permanece en Stand-by, durante su funcionamiento consume aproximadamente 40 W.
- Fuente de alimentación: El consumo base de este modelo es de aproximadamente 10 W. Esta se encarga de proporcionar potencia al equipo pero a la vez también consume energía.
- Placa base: Se considerará que el consumo es de 90 W, es verdaderamente complejo estimar el consumo de este componente ya que depende de los diferentes chips que la componen. Se ha considerado que el chipset de esta trabaja en bajo consumo mientras realiza operaciones básicas.

Con los datos anteriores se estima un consumo base de 272 W. Se debe remarcar que dicha potencia únicamente va a consumirse cuando todos los componentes del equipo funcionen a pleno rendimiento.

Además, cada equipo tendrá conectado un monitor cuyo consumo será de 80 W.

El uso aproximado de cada equipo se ha estimado en 4 horas al día, y se considera un coeficiente de consumo de 0,4 en lo que refiere al rendimiento de cada equipo. Consiguiendo finalmente una potencia total por equipo de 352 W.

### **Ordenador Portátil**

La potencia media de consumo viene asignada por el fabricante, en este caso será de 65 W.

Las horas de utilización de este tipo de equipo vendrán relacionadas con el número de horas lectivas en el centro, serán 6 h/día. Para el coeficiente de consumo se estima de un 0,7, valor mayor que para el ordenador de sobremesa, esto es debido a que el valor de la potencia media está ajustada por el fabricante.

### **Proyector**

El consumo de este tipo de equipo es muy próximo a su valor real, se trata de un dispositivo que únicamente está encendido cuando lo está también el ordenador portátil con el que está conectado, de modo que su utilización será menor o igual que la de un portátil.

Se considera pues un uso diario de 5 horas y un coeficiente de consumo de 0,75 ya que es próximo al valor real.

### **Televisor**

La potencia de los televisores disponibles en el centro es de 150 W. Su consumo es muy aproximado al valor de la potencia nominal, por esto el coeficiente de consumo será elevado para así aproximarse a su valor real.

Se estima un uso diario de 2 horas ya que raramente se utilizan estos equipos, para el coeficiente de consumo se establece un valor de 0,8.

### **Fotocopiadora**

Este tipo de equipos tiene un uso diario de aproximadamente 7 horas, que coincide con el tiempo en el que hay actividad de trabajo en el centro.

Su consumo es de 1600 W y se le debe aplicar un coeficiente de consumo de 0,3 ya que la mayor parte del tiempo la fotocopiadora se encuentra en modo consumo mínimo.

### **Nevera Industrial**

La nevera industrial se encuentra instalada en la cocina, su uso diario es de 24 horas pero lo será únicamente los meses en los que el centro permanece abierto, por tanto durante 10 meses al año (se excluyen Julio y Agosto) estas neveras estarán en funcionamiento.

La potencia de estas vendrá dada por el fabricante, así como su coeficiente de consumo medio. Siendo la potencia de 2000 W y su coeficiente de 0,4.

### **Congelador Industrial KOXKA HF-41-F.1**

El uso de congelador será el mismo que el de las neveras comentadas anteriormente, para su potencia se tienen 200W por congelador y un coeficiente de consumo medio de 0,4.

**Pequeños equipos de cocina**

Los equipos de cocina son pequeños consumidores por tanto se estima una potencia total de 6500 W con un coeficiente de consumo elevado. Su utilización diaria será de aproximadamente 1 hora.

**Microondas Daewoo**

Ubicado en la sala de profesores, su utilización es muy reducida, se estima de 1 hora diaria, la potencia del equipo es de 700 W y su coeficiente de consumo de 0,3.

**Horno**

Los siguientes equipos tienen una media de utilización prácticamente igual al número de horas de uso de la cocina, de modo que su uso medio diario será de 1 hora, habrá días en los que no sea utilizado. La potencia del conjunto se estima de 5200 W y su coeficiente de consumo es elevado, de 0,6.

**Lavavajillas de capota**

Este equipo consume 6200 W de potencia y se encuentra en funcionamiento aproximadamente 2 h/día, duración del ciclo de lavado. Su coeficiente de consumo en modo eficiente es de 0,7.

Una vez descritos los equipos por separado se obtiene la tabla resumen de potencias y consumos anuales aproximados de estos:

<b>Equipo</b>	<b>Potencia (kW)</b>	<b>Consumo anual (kWh)</b>
PC sobremesa y monitor	11,62	3.271,07
Ordenador portátil	0,98	720,72
Proyector	3,9	2574
Televisor	0,45	126,72
Fotocopiadora	1,6	591,36
Nevera industrial	4	11.635,2
Congelador industrial	0,2	1.745,28
Microondas Daewoo	0,7	36,96
Horno	10,4	1.098,24
Pequeños equipos de cocina	6,5	800,8
Lavavajillas de capota	6,2	1.527,68
<b>Total</b>	<b>46,54</b>	<b>24.128,03</b>

*Tabla 15. Resumen Consumo de Equipos*

El consumo anual del conjunto de equipos disponibles en el centro asciende a **24.128,03 kWh** siendo el total de potencia de estos de 46,54 kW.

La distribución gráfica de consumos será la siguiente:

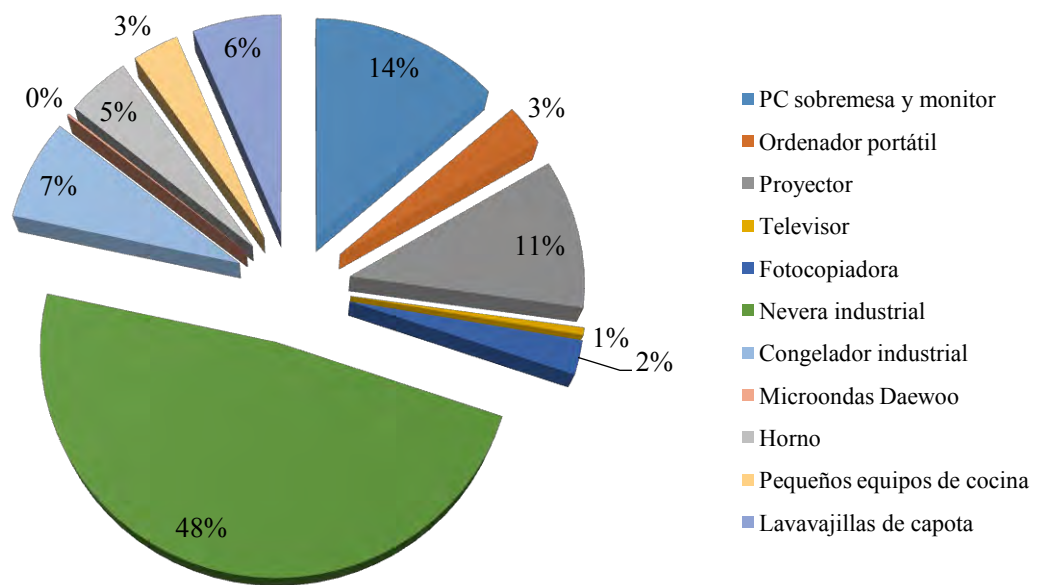


Imagen 22. Distribución de consumos de equipos

Gráficamente es fácil concluir que la nevera industrial es el equipo que más consume anualmente. Además se ha obtenido el valor de consumo de estas neveras por hora siendo de 1,60 kWh, valor que es muy aproximado al valor medio de consumo diario en los días en los que el centro se encuentra cerrado, de modo que justificaría las medidas de los valores de consumo base comentadas en el apartado de análisis de las mediciones eléctricas realizadas.

### 9.5. Envoltente térmica

Los datos para el desarrollo de este apartado serán aproximados ya que no ha sido posible conseguir la memoria constructiva del centro. El año de construcción del colegio es 1983, se considera no se han realizado reformas significativas en fachadas, cerramientos ni cubierta.

La envoltente de todos los edificios del colegio no resulta ser adecuada, el aislamiento del que se dispone no es suficiente y contribuye a pérdidas considerables de calefacción. Además las ventanas tampoco son las adecuadas y permiten el escape del calor de la calefacción durante los meses de invierno.

El cambio de la envoltente sería una propuesta de gran valor para los resultados de la eficiencia energética pero el alcance del proyecto únicamente abarca el cambio de instalaciones.

La descripción de la envoltente se dividirá en dos partes, edificio de primaria y edificios de infantil.

### 9.5.1. Edificio 1- Edificio de Primaria

#### Cubierta

El edificio de primaria cuenta con una cubierta inclinada a cuatro aguas, en cuya parte central existe un lucernario que ocupa aproximadamente 40 m<sup>2</sup> de la superficie de esta. Este lucernario permite el paso de luz al interior del edificio consiguiendo iluminación natural durante gran parte del día.

De arriba abajo las capas que componen la cubierta son las siguientes:

- Teja de arcilla cocida.
- Mortero de cemento.
- Tabique de ladrillo sencillo.
- Cámara de aire ligeramente ventilada.
- Aislante de Lana mineral.
- Forjado unidireccional entrevigado de hormigón.
- Cámara de aire sin ventilación.
- Capa de yeso de baja dureza.



*Imagen 23. Cubierta del Edificio 1*

#### Fachadas

Las fachadas del edificio son fachadas de ladrillo a cara vista, la orientación de las fachadas principales es norte-sur. Son numerosas las ventanas existentes en ellas.

Las características del cerramiento de exterior a interior son las siguientes:

- Ladrillo panal métrico.
- Mortero de cemento.
- Aislante de lana mineral.
- Cámara de aire ligeramente ventilada.
- Tabique de ladrillo hueco doble.
- Enlucido de yeso.





*Imagen 24. Fachadas Edificio1*

### **Forjado**

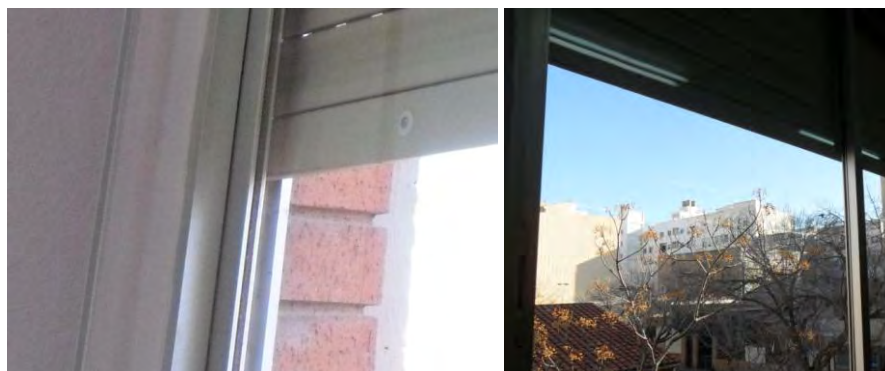
El edificio tiene forjado sanitario, para así mejorar la salubridad, evitando en parte la humedad de contacto con el suelo directo. Por esto el acceso al colegio se realiza por una pequeña rampa o tres escalones.

Las características de este forjado sanitario de arriba abajo son:

- Plaqueta.
- Mortero de cemento.
- Forjado unidireccional entrevigado de hormigón.

### **Carpintería**

Las ventanas del centro son ventanas de vidrio simple con marco de aluminio y tienen un retranqueo de 0.20 m, existen persianas enrollables en las ventanas disponibles en las aulas y resto de salas excepto en las de los aseos.



*Imagen 25. Ventanas Edificio1*

Las dos puertas principales para acceder al centro son también de marco metálico combinadas con vidrio simple.



*Imagen 26. Puertas acceso principal Edificio 1*

Destacar la existencia de un acceso secundario por cocina cuyas características son las mismas que para los aseos exteriores, se trata de puertas de chapa metálica con un retranqueo de 0.20 m.



*Imagen 27. Puertas acceso secundario y aseos exteriores Edificio 1*

### **Puentes térmicos**

Para el desarrollo de la calificación del edificio se han considerado los siguientes puentes térmicos:

- Pilar integrado en fachada.
- Contorno de hueco.
- Caja de persiana.
- Encuentro de fachada con forjado.
- Encuentro de fachada con cubierta.
- Encuentro de fachada con solera.

#### *9.5.2. Edificios 2 y 3 - Edificios de infantil*

Ambos edificios de infantil se encuentran al este del recinto, su orientación de las fachadas principales es norte-sur. Las características de sus cerramientos serán las siguientes:

## Cubierta

Los edificios de infantil cuenta con una cubierta inclinada a dos aguas, sin lucernario.



*Imagen 28. Cubierta edificios de infantil*

De arriba abajo las capas que componen la cubierta son las siguientes:

- Teja de arcilla cocida.
- Mortero de cemento.
- Tabique de ladrillo sencillo.
- Cámara de aire ligeramente ventilada.
- Aislante de Lana mineral.
- Forjado unidireccional entrevigado de hormigón.
- Cámara de aire sin ventilación.
- Capa de yeso de baja dureza.

## Fachadas

Las fachadas del edificio son pintadas a dos colores, la orientación de las fachadas principales es nortesur.

Las características del cerramiento de exterior a interior serán las siguientes:

- Pintura de color.
- Mortero de cemento.
- Ladrillo panal métrico.
- Mortero de cemento.
- Aislante de lana mineral.
- Cámara de aire ligeramente ventilada.
- Tabique de ladrillo hueco doble.
- Enlucido de yeso.

## Forjado

El edificio tiene forjado sanitario, para así mejorar la salubridad, evitando en parte la humedad de contacto con el suelo directo.

Las características de este forjado sanitario de arriba abajo son:

- Plaqueta.
- Mortero de cemento.
- Forjado unidireccional entrevigado de hormigón.

## Carpintería

Las ventanas del centro son ventanas de vidrio simple con marco de aluminio y tienen un retranqueo de 0.20 m, existen persianas enrollables en algunas de sus ventanas.

Las puertas son dobles, de vidrio simple con marco de aluminio.



*Imagen 29. Carpintería edificios de infantil*

## Puentes térmicos

Se consideran los siguientes puentes térmicos:

- Pilar integrado en fachada.
- Contorno de hueco.
- Caja de persiana.
- Encuentro de fachada con forjado.
- Encuentro de fachada con cubierta.
- Encuentro de fachada con solera.

## 10. Balance energético global

En este apartado se muestra la distribución total de los consumos energéticos existentes, dependiendo de las variables deseadas para el estudio.

Será importante diferenciar los consumos según las diferentes fuentes de energía abastecedoras en el centro docente, dichas fuentes son la energía eléctrica y el combustible Gasóleo C.

También se procederá a realizar un balance energético por usos, diferenciando los usos que se le da a dicha energía, utilizada para iluminación, climatización, agua caliente sanitaria o para abastecer a los equipos existentes para posteriormente realizar un balance eléctrico y un balance térmico según los usos de las instalaciones que los emplean.

Para la obtención de los balances energéticos se hará uso de los datos obtenidos en el apartado “*Análisis de las instalaciones*” desarrollado anteriormente, donde se realiza el estudio de consumo de cada elemento a partir de la potencia de cada dispositivo y el número de horas de utilización. En resumen, la utilización de la siguiente expresión:

$$\text{Consumo energético}(kWh) = \text{Potencia}(kW) \cdot \text{Tiempo}(h)$$

*Ecuación 1. Expresión para la obtención del consumo energético*

Resumiendo lo necesario para cada apartado:

- Iluminación: serán precisos los valores de potencia total de cada equipo así como el número de horas de funcionamiento de estos.
- Climatización: Se tendrá en cuenta la potencia de consumo de los radiadores eléctricos y del sistema de calefacción por caldera de gasoil junto con las horas de funcionamiento de cada tipo de instalación.
- Producción de agua caliente sanitaria (ACS): Se estimará el consumo a partir de la potencia y el uso del interacumulador eléctrico.
- Equipos: Se realizará el estudio de potencia de cada equipo junto con su coeficiente de consumo y número de horas anual de uso de cada uno.

Se obtienen entonces los balances energéticos siguientes.

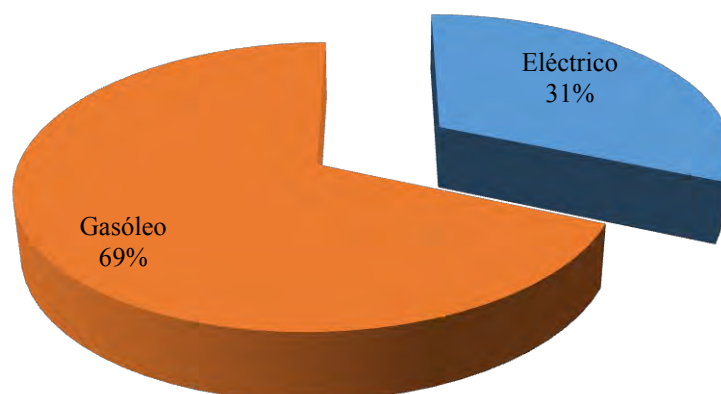
### 10.1. Balance energético por fuentes energéticas

Se muestra el consumo energético anual por fuentes de energía:

Uso Energético	Consumo anual	Consumo (%)
Eléctrico	63.484,92 kWh	31,32
Gasóleo	139.203,41 kWh	68,68
<b>Total</b>	<b>202.688,33 kWh</b>	<b>100</b>

*Tabla 16. Consumo energético por fuentes de energía*

Donde se observa que el gasóleo representa un mayor porcentaje de consumo, de un 68,68% del consumo total anual.



Gráfica 22. Distribución del consumo según uso energético

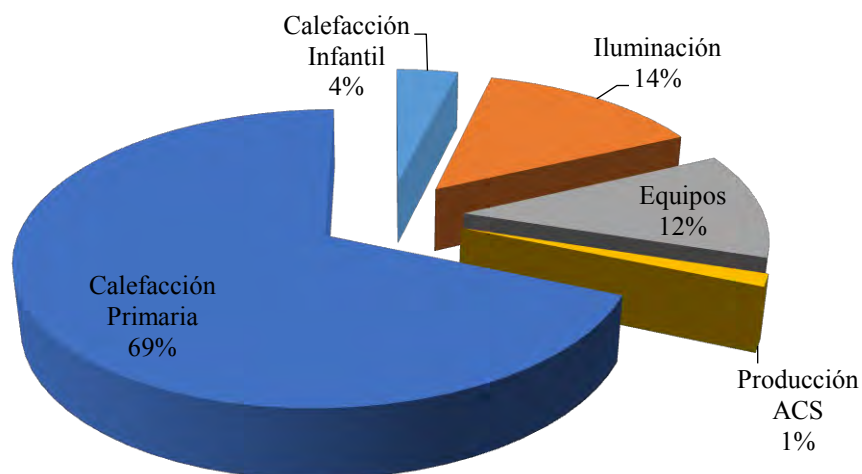
Las propuestas de mejora irán encaminadas a reducir en lo posible estos consumos de energía.

## 10.2. Balance energético por usos

Se muestra un resumen del consumo energético anual junto con su respectiva fuente de energía:

Uso	Tipo de consumo	Consumo energético	Consumo (%)
Calefacción Infantil	Eléctrico	7.903,35 kWh	3,89
Iluminación	Eléctrico	28.637,55 kWh	14,13
Equipos	Eléctrico	24.128,03 kWh	11,90
Producción ACS	Eléctrico	2.816,00 kWh	1,39
Calefacción Primaria	Gasóleo	139.203,41kWh	68,68
<b>Total</b>		<b>202.688,33 kWh</b>	<b>100</b>

Tabla 17. Consumo energético por usos



Gráfica 23. Distribución de consumos por usos

Se aprecia que el mayor consumo existente es el de la caldera de gasoil para suministro de calefacción al edificio de primaria. Este consumo se concentra únicamente durante los meses de invierno aumentando en un 68,68 % el consumo anual total del centro.

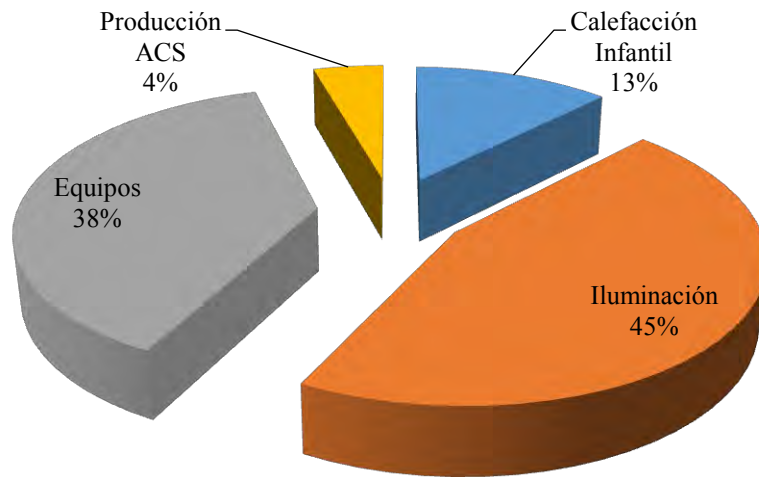
El consumo anual de iluminación y equipos tienen valores similares, alrededor del 12 % del consumo anual total, de modo que serán objeto de estudio la reducción de estos consumos en la medida de lo posible.

### 10.3. Balance eléctrico por usos

Centrando el análisis en la fuente de energía eléctrica se resume el consumo eléctrico por usos, siendo estos iluminación, equipos, radiadores infantil y producción de ACS:

Uso	Consumo energético (kWh)	Consumo (%)
Calefacción Infantil	7.903,35	12,45
Iluminación	28.637,55	45,11
Equipos	24.128,03	38,01
Producción ACS	2.816,00	4,44
<b>Total</b>	<b>63.484,92</b>	<b>100</b>

Tabla 18. Consumo eléctrico por usos



Gráfica 24. Distribución de consumo eléctrico por usos

Destacar que cuando se trata de consumos cuya fuente energética es la eléctrica el consumo de los equipos de iluminación del centro representan un 45% del consumo total anual, seguido del consumo total anual de los equipos.

Por ello se estudiará la reducción de estos consumos en la propuesta de mejoras, para conseguir un ahorro energético, económico y en emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

#### 10.4. Balance térmico por usos

Para la realización del balance de consumo térmico únicamente se tiene la calefacción del edificio de primaria representando esta el 100% del consumo térmico existente.

Uso	Consumo energético (kWht)	Consumo (%)
Calefacción Primaria	139.203,41	100
<b>Total</b>	<b>139.203,41</b>	<b>100</b>

Tabla 19. Consumo térmico por usos

El combustible que alimenta esta caldera es el gasóleo C y el consumo térmico anual que esta instalación supone corresponde a un consumo en litros de gasóleo C de 13.541,19 l.

En las medidas de mejora se propondrá un cambio de caldera a una de gas natural que supondrá una mejora de la demanda de calefacción anual.



## **11. Propuestas de mejora de las instalaciones**

Tal y como se ha visto en el análisis de consumos son necesarias una serie de propuestas de mejora para un aumento de la eficiencia energética del centro. En este apartado van a desarrollarse las propuestas que se consideran necesarias para contribuir no solo al bienestar de los usuarios del centro sino también a un ahorro tanto energético como económico.

Para el desarrollo de las propuestas se ha seguido la legislación disponible en el CTE, en concreto en el Documento Básico (DB-HE) el cual tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir exigencias básicas en el ahorro de energía.

El alcance del proyecto únicamente abarca cambios en las instalaciones de modo que las secciones utilizadas serán,

- HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Así como la Guía Técnica para la eficiencia energética en iluminación de centros docentes y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

A continuación se detalla cada una de las medidas de mejora consideradas para alcanzar una mejor calificación energética en el centro.

### **11.1. Climatización**

#### **11.1.1. Propuesta 1 –Cambio del sistema de calefacción**

Actualmente el edificio de primaria dispone de instalación de caldera para calefacción, el estado actual del quemador de la caldera se encuentra deteriorado no realizando una óptima combustión debido a su antigüedad. Por otro lado ambos edificios de infantil cuentan con un sistema de calefacción descentralizado de radiadores eléctricos, algunos de ellos no funcionan correctamente y el número de radiadores no es suficiente para calefactar los edificios.

Se procede al estudio para la sustitución de la caldera de gasoil por una nueva caldera de gas natural, con una combustión más eficiente y capaz de calentar también los edificios de infantil.

Se plantea con el cambio la elección de una caldera capaz de suministrar calefacción con gas natural a todos los edificios existentes en el colegio.

Se analiza esta propuesta de mejora como un cambio casi obligatorio, más que como una propuesta de ahorro energético. El nuevo valor de consumo energético no se desviará mucho del consumo energético

actual pero este cambio ayudará a conseguir un adecuado estado de confort y del bienestar de los alumnos en las estancias del colegio.

Actualmente las características de la caldera encargada de la climatización del centro son:

Marca	Potencia térmica nominal (kW)	Rendimiento (%)	Potencia total (kW)
Roca	209,4	88	237,95

Tabla 20. Características de la caldera existente

La potencia a instalar para la nueva caldera será la suficiente como para garantizar el suministro existente que se realiza con la caldera de gasoil más el requerido por los edificios de infantil.

*i. Evaluación del ahorro energético*

En el apartado de “análisis de las instalaciones de gasoil”, se determina con la mayor exactitud posible el consumo real del sistema de calefacción con caldera de gasoil. Siendo este consumo actual de **139.203,41 kWh/año**.

Para obtener la potencia de la nueva caldera se debe considerar la superficie a climatizar, para ello se debe obtener la superficie total entre los tres edificios existentes. Teniendo en cuenta que para calentar 1 m<sup>2</sup> será necesaria una potencia térmica de 100 W aproximadamente.

Se tiene entonces:

Superficie total a calefactar (m <sup>2</sup> )	Potencia térmica necesaria (W/m <sup>2</sup> )	Potencia Caldera (kW)
2.637,03	100	263,70

Tabla 21. Potencia nueva Caldera

Se instalará por tanto una caldera de 270 kW para cumplir con las exigencias de consumo del edificio.

Se obtiene entonces la siguiente tabla de nuevo consumo considerando mismos horarios que para la obtención del consumo de la caldera actual:

Periodo	Uso mensual total (h)	Consumo térmico mensual (kWh)	Coste consumo (€)
Octubre '16	100	27.000	1.360,77
Noviembre'16	110	29.700	1.496,85
Diciembre'16	84	22.680	1.143,05
Enero'17	108	29.160	1.469,63
Febrero'17	108	29.160	1.469,63
Marzo'17	75	20.250	1.020,58
Abril'17	0	0	0
Mayo'17	0	0	0
Junio'17	0	0	0
Julio'17	0	0	0
Agosto'17	0	0	0
Septiembre'17	0	0	0
<b>Total</b>		<b>157.950</b>	<b>7.960,52</b>

Tabla 22. Consumo nueva caldera

Siendo el nuevo valor de consumo térmico anual de **157.950 kWh**, este valor es superior al de consumo térmico actual consiguiendo de este modo que con una caldera de prácticamente la misma potencia que la de la caldera actual la emisión térmica sea mayor y permita calentar los tres edificios del CEIP. mejorando, por tanto, el estado de bienestar y confort de los niños y resto de personal del centro. Se debe tener en cuenta que este cambio de caldera a gas natural implica un ahorro económico debido al menor precio del kWh de gas natural respecto al kWh de gasoil. Además, la instalación va a suplantar el consumo de los radiadores eléctricos existentes en infantil de modo que eliminará el consumo eléctrico de estos suponiendo el ahorro económico que este supone.

Mientras que el ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera será de 11.060,54 kg de CO<sub>2</sub>:

Emisiones Caldera actual (kg CO <sub>2</sub> )	Emisiones caldera nueva (kg CO <sub>2</sub> )	Ahorro en emisiones (kg CO <sub>2</sub> )
43.292,26	32.231,72	11.060,54

Tabla 23. Ahorro emisiones CO<sub>2</sub> PRI

El cambio de caldera no implica un cambio de radiadores del edificio de primaria pero si de los radiadores de infantil, ya que el sistema de climatización en ambos edificios de infantil es eléctrico por tanto se debe realizar la instalación de un sistema de radiadores en dichos edificios. Dicha instalación del sistema no entra dentro del alcance de este proyecto.

## ii. Evaluación económica

El consumo térmico es superior pero el cambio a gas natural supone ahorro energético y económico. El precio del gas natural es inferior al del gasoil, además emite menos emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Se presenta el siguiente ahorro económico respecto al gas natural frente al gasoil:

Coste consumo actual (€)	Coste consumo mejora (€)	Ahorro en coste (€)
12.214,15	8.056,40	4.157,75

Tabla 24. Ahorro económico PRI

El ahorro económico que supone el cambio asciende a 4.157,75 € al año.

Además se eliminará el coste del consumo de los radiadores de infantil teniendo así un ahorro en consumo eléctrico de **7.903,35 kWh** lo que supone un ahorro económico de **1.119,90 €**.

La inversión a realizar para este cambio de instalación es de 4.739,69 €, se muestra el detalle en el apartado de presupuestos.

## **11.2. Iluminación**

### **11.2.1. Propuesta 2 – Cambio a instalación LED**

La distribución de iluminación actual existente en el centro no cumple con la normativa vigente para la iluminación de un centro docente, de modo que se procede al estudio de la situación de iluminación actual para realizar una nueva distribución de las instalaciones de iluminación empleando iluminación LED.

Los LED son dispositivos semiconductores de estado sólido que convierten la energía eléctrica directamente en luz. Tienen por tanto numerosas ventajas frente al sistema de iluminación existente actualmente. Entre ellas se encuentra su mayor vida útil, la no degradación del sistema por el número de encendidos, requiere de menos mantenimiento, su encendido es instantáneo y son ecológicos, entre otras. Por otro lado requieren de una inversión elevada.

Para la realización de dicho estudio se utilizará el programa DIALux, realizando el diseño de los edificios existentes, la distribución de espacios interiores y teniendo en cuenta los valores de iluminación para cada espacio existente.

Locales destinados a actividades como informática deben ser iluminados de forma distinta a las aulas de enseñanza teórica, la uniformidad del nivel de iluminación debe predominar sobre otras propiedades del mismo. Para el aula de lectura, se requiere un nivel de iluminación uniforme, adaptado para la lectura impresa. En aulas teóricas, debido al gran alcance de la luz natural gracias a la pared de ventanal de la que disponen todas las aulas, se considera la colocación de luminarias empotradas en el techo, orientadas en la dirección adecuada teniendo en cuenta disposición de pupitres y proximidad de las ventanas y la situación de la pizarra. En las salas de profesores, oficinas administrativas las luminarias serán similares a las aulas teóricas.

En el comedor debe disponerse de la iluminación suficiente para que pueda ser usado en ciertas ocasiones para otras actividades.

Para cocina y aseos, se propone la instalación de luminarias estancas y limpias, que garanticen un elevado grado de estanqueidad y eviten la caída de cristales.

Respecto a las zonas de actividad visual baja, como los vestíbulos o pasillos y escaleras, deben tener una iluminación adecuada, ya que son zonas transitadas y consideradas como ampliación de las clases o zonas de acceso.

En las zonas exteriores de acceso al centro la iluminación será intensa incluso durante las horas nocturnas, por ello es importante que dicha iluminación se realice con un sistema lo más eficiente posible.

En la sección de “Anexos” se incluye la nueva distribución y listado de luminarias a utilizar, así como la tabla de consumos de la nueva instalación.

*i. Evaluación del ahorro energético*

A continuación se procede al estudio del ahorro energético con el cambio de instalación:

Propuesta	Consumo actual (kWh)	Consumo mejora(kWh)
<b>Cambio a instalación LED</b>	28.637,545	9.515,26

Tabla 25. Tabla de consumo PR2

	Potencia instalada (kW)
<b>Iluminación actual</b>	29,63
<b>Iluminación tras mejora</b>	10,89

Tabla 26. Potencia instalada iluminación

El paso de 29,63 kW de potencia instalada en total a 10,89 kW instalados tras el cambio de iluminación a LED supone un ahorro energético de 19.122,28 kWh al año y un ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de 6329,47 kg CO<sub>2</sub> al año.

*ii. Evaluación económica*

Económicamente hablando, la aplicación de esta mejora supondrá un ahorro en coste de consumo de:

Coste consumo iluminación actual (€)	Coste consumo iluminación mejora (€)	Ahorro en coste (€)
4.057,94	1.348,31	2.709,63

Tabla 27. Ahorro económico PR2

Esto supone un ahorro en coste de 2.709,63€ con la nueva instalación LED, respecto a la inversión a realizar para el cambio de la distribución de iluminación quedará detallado en el apartado de presupuesto.

La inversión a realizar para el cambio del sistema de iluminación es de 45.002,27 €, el detalle de precios puede verse en el apartado de presupuestos.

### 11.2.2. Propuesta 3 - Instalación de detectores de presencia

En determinados lugares del centro educativo, tales como zonas de paso o aseos, sería una importante ventaja respecto al ahorro energético y económico la instalación de detectores de presencia.

Locales como los aseos son lugares con una ocupación muy intermitente de modo que el ajuste del tiempo real de su ocupación con el real de encendido podría suponer ahorros de hasta un 60%.

Los detectores de presencia o detectores de movimiento, activan la luz al paso de una persona mediante sistemas de detección de movimiento o sistemas de detección volumétricos, resultando idóneos para aseos o zonas de paso evitando así que queden luces encendidas cuando no se están utilizando.

En las aulas no se ha optado por la instalación de dichos detectores debido a su uso continuado durante la mayor parte del año lectivo.

*i. Evaluación del ahorro energético*

Se procede al estudio de la instalación de dichos detectores:

Medida	Consumo actual (kWh/año)	Ahorro energético por detector (%)	Consumo futuro (kWh/año)
Instalación de detectores de presencia	10.652,06	40	9.794,09

Tabla 28. Ahorro energético PR3

Obteniéndose así un ahorro energético anual total de 857,97 kWh/año con la aplicación de cierta medida energética y tras la instalación de 59 detectores. Se reduce también el valor de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en 283,99 kg.

*ii. Evaluación económica*

Para la evaluación económica de la propuesta se asigna un coste unitario por detector de presencia y se tiene en cuenta también el valor de la mano de obra según el IVE para obtener la inversión a realizar.

El coste total de la inversión será de 3.070,95€, que vendrá detallado en el apartado de presupuestos. Esta inversión supondrá un ahorro energético al año de 857,97 kWh equivalente a 121,57 € correspondiendo con el precio de la electricidad contratada de 0,1417 €/kWh.

### 11.3. Instalación eléctrica

#### 11.3.1. Propuesta 4- Instalación solar fotovoltaica

Con el fin de satisfacer parte de la demanda eléctrica del edificio se estudia la instalación de un sistema solar fotovoltaico. Para ello, se debe analizar el consumo existente en el centro y estudiar los equipos de potencia instalados durante todo el año.

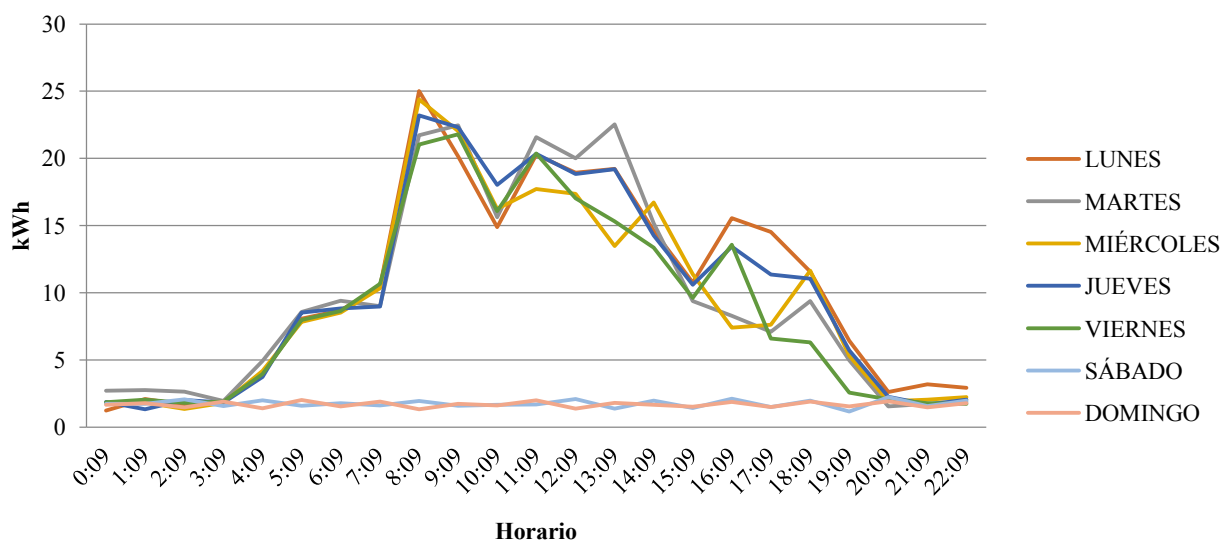
El sistema solar fotovoltaico consiste en la instalación de diferentes elementos los cuales se encargan de captar la radiación solar existente y transformarla en energía eléctrica. Dicha radiación dependerá de numerosos factores, tales como la ubicación de las placas, la zona climática, la meteorología, etc. Por otro lado, la instalación de estas placas permite obtener energía durante todo el año por lo que es lógico realizarla para cubrir la parte de demanda energética existente durante el año completo.

Dicho esto, se procede al diseño de una instalación solar para autoconsumo que cubra la demanda base del centro. Durante el “Análisis de las mediciones realizadas” se concluye que durante todo el año existe una potencia que genera un consumo base aún cuando el centro está cerrado por vacaciones o en horario nocturno. Este consumo puede ser debido a la conexión de las neveras o a la iluminación exterior. El mínimo de potencia que consume directamente de la red es de aproximadamente 1,162 kW, por lo que el

sistema fotovoltaico deberá contar como mínimo con el número de placas que le permita generar la energía capaz de cubrir esta demanda.

De modo que considerando un número de 8 horas solares cuyo rendimiento es máximo y la potencia mínima anteriormente comentada se tiene un consumo aproximado de 9,29 kWh al día fijo durante todo el año, la instalación se realizará con módulos cuya potencia pico es de 240 Wp.

Para obtener el número de módulos necesarios para cubrir dicha demanda energética se precisa del valor de HSP (hora solar pico) del mes más desfavorable que será el que limite nuestra instalación. Se tiene que la orientación óptima de la instalación es de 0° y con una inclinación de 40°, coincidente con la latitud de Castellón de la Plana. Debido al diferente rendimiento de las placas dependiendo de la hora solar se debe analizar la producción real generada por la instalación. A través de PVGIS se genera una tabla en la que se representan los valores de irradiación solar diaria y mensual durante el año para las condiciones de orientación e inclinación dadas.



Gráfica 25. Evolución del consumo eléctrico semanal

La gráfica representa el consumo eléctrico semanal medido con el analizador de redes, se aprecia que el periodo de medidas entre las 09:00 y las 17:00 que es donde se concentra el mayor consumo eléctrico del día coincide también con el periodo donde existe una mayor radiación y por tanto la producción de las placas será máxima.

Para el diseño de la instalación se considerará el valor de irradiación media diaria correspondiente al mes más desfavorable, de la misma tabla de PVGIS se obtiene que dicho valor es de 3,81 kWh/m<sup>2</sup> y se corresponde con el mes de Diciembre. El valor de HSP (hora solar pico) se obtiene dividiendo el valor de la irradiación media diaria por el valor de la radiación de referencia de radiación solar incidente (1 kWh/m<sup>2</sup>), siendo entonces de 3,81 HSP.

Se consideran unas PR (pérdidas normalizadas) de 86,5%, la superficie útil del captador obtenida de la placa de características será de 1,63 m<sup>2</sup> y con el HSP de diciembre y el valor de potencia pico de la placa se obtiene el número de módulos necesarios para cubrir el consumo comentado.

$$N^{\circ} \text{módulos} = \frac{9,29 \text{ kWh} \cdot 1000}{3,81 \text{ HSP} \cdot 0,865 \cdot 240 \text{ Wp}} = 11,75 \sim 12 \text{ módulos}$$

*Ecuación 2. Obtención del número de módulos fotovoltaicos*

Conocido el número de módulos se obtiene la producción que estos generan a lo largo del año:

	HSP	Producción diaria (kWh)	Producción mensual de la instalación (kWh)
Enero	4,14	10,31	319,72
Febrero	5,13	12,78	357,84
Marzo	6,17	15,37	476,49
Abril	6,2	15,44	463,36
Mayo	6,42	15,99	495,79
Junio	6,69	16,67	499,98
Julio	6,83	17,01	527,46
Agosto	6,61	16,47	510,47
Septiembre	6,11	15,22	456,64
Octubre	5,48	13,65	423,21
Noviembre	4,44	11,06	331,83
Diciembre	3,81	9,49	294,24
<b>Total producción anual (kWh)</b>			<b>5.157,03</b>

*Tabla 29. Producción de la instalación (kWh) PR4*

*i. Evaluación del ahorro energético*

La instalación producirá anualmente 5.157,03 kWh en las condiciones descritas, que será el ahorro energético que supondrá al consumo del centro.

La contabilización de la energía producida por la instalación como energía ahorrada se debe a que cuando la instalación produzca más energía eléctrica que la necesaria para el autoconsumo este excedente será vertido a la red obteniendo un beneficio, actualmente este beneficio es mínimo y en parte de las ocasiones no se factura de modo que no será considerado el beneficio económico que eso supone.

El Real Decreto 1699/2011 establece las condiciones para la conexión de las instalaciones de potencia inferior a 100 kW así como las condiciones técnicas a cumplir y los procedimientos de medida y facturación.

*ii. Evaluación económica*

Se evalúa el coste de realizar la instalación fotovoltaica y conectarla al cuadro del edificio, esta información está disponible en el apartado e presupuestos.

Respecto al ahorro económico en consumo que supone la instalación, se tiene:



	Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro económico anual (€)	Inversión (€)
<b>Instalación fotovoltaica</b>	5.157,03	730,24	13.570,59

Tabla 30. Evaluación económica PR4

Se consigue de esta forma un ahorro energético de 5.157,03 kWh al año y considerando el precio de la energía para la tarifa contratada actualmente (0,1417 €/kWh) se tiene un ahorro económico de 730,24 € al año.

La inversión asociada a la instalación será de 13.570,59 €, vendrá detallada en la sección de presupuestos.

## 11.4. Equipos

### 11.4.1. Propuesta 5 – Instalación de regletas eliminadoras de Stand-By

La instalación de regletas eliminadoras de stand-by se lleva a cabo para conseguir un apagado completo de los equipos que se encuentran en este modo, es decir, los equipos ofimáticos cuentan con un modo de funcionamiento denominado stand-by, en este modo el consumo del equipo se ve reducido de forma considerable, pero esta reducción no es total.

Por ello se propone la instalación de las regletas eliminadoras del estado stand-by, para conseguir un apagado completo de los equipos y de sus periféricos.

El modo stand-by permite a los equipos permanecer en un estado de reposo en el que no están encendidos pero si consumiendo energía. El funcionamiento de estas regletas se basa en medir la corriente que consumen los aparatos cuando están encendidos, de forma que cuando se les manda entrar en modo stand-by la regleta detecta esta disminución de consumo cortando el paso de corriente y de este modo se apagan por completo. Del mismo modo, la regleta es capaz de detectar el encendido del aparato captando la demanda de potencia y esta vuelve a conectar el paso de la electricidad.

#### *i. Evaluación del ahorro energético*

Se aplica por tanto la instalación de regletas para los ordenadores y portátiles que ya que serán los equipos más presentes en el centro, se estima que el conjunto de ordenador de sobremesa + monitor consume un 2 % de la potencia nominal cuando está en stand-by y respecto a los portátiles cuando estos se encuentran en stand-by consumen un 5 % de la potencia nominal.

Con dichas estimaciones se obtiene una tabla comparativa de consumos a partir de la información obtenida del análisis de consumos comentada anteriormente.

Equipo	Ud.	Potencia nominal (W)	Consumo stand-by (W)	Consumo total stand-by (W)	Modo stand-by (h/año)	Consumo final (kWh/año)
Sobremesa + Monitor	33	352	7,04	232,32	6568	1.525,88
Portátil	15	65	1,3	19,5	6216	121,21

Tabla 31. Consumo final instalación PR5

Finalmente el ahorro energético obtenido respecto al consumo actual de estos equipos será de:

Consumo actual (kWh)	Consumo con regletas stand-by (kWh)	Ahorro energético (kWh)	Ahorro emisiones CO <sub>2</sub> (kg CO <sub>2</sub> )
3991,79	1.647,09	2.344,69	776,09

Tabla 32. Ahorro energético PR5

Con esta mejora se conseguirá evitar un consumo de 2.344,69 kWh al año evitando una emisión de 776,09 kg de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

## ii. Evaluación económica

Para llevar a cabo la evaluación económica de esta propuesta se determinará un coste unitario por regleta instalada averiguando la viabilidad de la misma.

Según fabricante el precio por regleta es de 27,89 € y el de la mano de obra de instalación, según el IVE (Instituto Valenciano de la edificación) el coste total de instalación de cada regleta viene desglosado en la sección de presupuestos.

Con la instalación de 55 regletas para instalar en los ordenadores disponibles se tiene un coste de inversión total de 2.458,50 €.

Medida	Ahorro energético (kWh)	Ahorro económico(€)	Inversión(€)
Instalación de regletas eliminadoras de stand-by	2.344,69	332,24	2.458,50

Tabla 33. Evaluación económica PR5

Consiguiendo de este modo un ahorro energético de 2.344,69 kWh al año y un ahorro económico de 332,24 € considerando el precio de la energía contratada de 0,1417 €/kWh con una inversión asociada de 2.458,50 €.

## 11.5. Agua Caliente Sanitaria

### 11.5.1. Propuesta 6 – Instalación solar térmica

El centro docente no cuenta con red de agua caliente principal, sino que la producción de esta se realiza mediante un interacumulador que satisface la demanda de ACS existente únicamente en cocina.

Se procede pues al análisis de la instalación de un sistema aislado de producción de ACS mediante la energía solar a partir de la instalación de placas solares térmicas.

Durante el análisis de las instalaciones se ha obtenido que la producción real de ACS del centro es mínima, por tanto no es recomendable la realización de una instalación solar térmica que compense la producción de ACS que indica la normativa para un edificio de estas características.

Según el *DB-HE - 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria*, la demanda de referencia a 60°C en escuelas sin ducha es 4 l/día por usuario, de modo que teniendo en cuenta que alrededor de la mitad de los alumnos se quedan a comer se obtiene una demanda ficticia de ACS de 640 l/día, lo cual supone una diferencia considerable respecto del consumo real existente. De modo que el objetivo será diseñar un sistema solar térmico que cubra únicamente la demanda real actual existente.

Esta demanda real actual se asimila, según el nombrado documento básico, a la demanda de ACS de una cafetería (1 l/día por usuario) donde el número de usuario corresponde al número de alumnos que se quedan en comedor, alrededor de 160, siendo su consumo total de 2.816 kWh/año.

Se propone entonces realizar la instalación solar térmica capaz de cubrir como mínimo el 50% de la demanda de ACS existente, de este modo la instalación tendrá un aprovechamiento útil.

El sistema propuesto contará con un conjunto de captadores, un interacumulador térmico y el sistema auxiliar existente, termo eléctrico.

El edificio se encuentra en Castellón de la plana (zona climática IV), por lo que según la normativa la contribución solar mínima del sistema solar térmico deberá ser del 50%, siendo la temperatura de referencia de la producción de ACS de 60°C.

El dimensionado de la instalación debe proporcionar como mínimo el 50% de la demanda energética mediante energía procedente de la instalación solar térmica. La orientación óptima de las placas será orientación sur, y la inclinación óptima la latitud geográfica, en este caso de 40° por ser un caso de demanda anual constante.

Se considera no existen pérdidas por sombras de modo que la captación solar de la instalación será óptima.

Se selecciona el captador más apropiado para las condiciones dadas, es importante también que su rendimiento y eficiencia sean elevados. En nuestro caso el captador seleccionado es el Captador Danosa Solar –DS09-20S.

La radiación solar obtenida mediante PVGIS para la zona de Castellón de la plana para placas con una inclinación óptima de 40°, y orientación 0° muestra entre otra información la Energía útil diaria y la radiación diaria.

Respecto al rendimiento del captador, este no es constante durante el año pero el fabricante establece un rendimiento aproximado anual del 46%, en este se refleja que de la energía contenida en la radiación útil solo puede aprovecharse una parte. Este rendimiento está determinado principalmente por las características del captador y las pérdidas de calor en los elementos que forman el circuito.

Se obtiene entonces la siguiente tabla en la que se recogen los valores del captador para cada mes, siendo la temperatura media del captador de 60°, tal y como recomienda la normativa.

	<b>HSP</b>	<b>Radiación (MJ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>T<sup>a</sup> agua(°C)</b>	<b>Rendimiento captador (%)</b>
<b>Enero</b>	4,14	14,90	10,6	0,46
<b>Febrero</b>	5,13	18,47	11,3	0,46
<b>Marzo</b>	6,17	22,21	13,8	0,46
<b>Abril</b>	6,2	22,32	16,1	0,46
<b>Mayo</b>	6,42	23,11	19,4	0,46
<b>Junio</b>	6,69	24,08	23,8	0,46
<b>Julio</b>	6,83	24,59	25,9	0,46
<b>Agosto</b>	6,61	23,79	26,0	0,46
<b>Septiembre</b>	6,11	21,99	23,0	0,46
<b>Octubre</b>	5,48	19,72	19,4	0,46
<b>Noviembre</b>	4,44	15,98	14,0	0,46
<b>Diciembre</b>	3,81	13,72	11,1	0,46

Tabla 34. Valores del Captador solar PR6

A partir del rendimiento y los valores de la energía útil diaria se determina la energía efectiva para calentar el líquido que circula por el captador.

	<b>HSP</b>	<b>Rendimiento captador (%)</b>	<b>Energía efectiva diaria (kWh/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Enero</b>	4,14	0,46	1,90
<b>Febrero</b>	5,13	0,46	2,35
<b>Marzo</b>	6,17	0,46	2,83
<b>Abril</b>	6,2	0,46	2,85
<b>Mayo</b>	6,42	0,46	2,95
<b>Junio</b>	6,69	0,46	3,07
<b>Julio</b>	6,83	0,46	3,14
<b>Agosto</b>	6,61	0,46	3,04
<b>Septiembre</b>	6,11	0,46	2,81
<b>Octubre</b>	5,48	0,46	2,52
<b>Noviembre</b>	4,44	0,46	2,04
<b>Diciembre</b>	3,81	0,46	1,75

Tabla 35. Energía efectiva diaria PR6

Considerando que las pérdidas aproximadas del sistema se encuentran en torno a un 8-10% en instalaciones donde el consumo está concentrado en determinadas horas del día. Se tiene un coeficiente a utilizar de 0,90 correspondiente a un valor de pérdidas bajo.

	Energía efectiva diaria (kWh/m <sup>2</sup> )	Energía efectiva diaria del sistema (kWh/m <sup>2</sup> )	Energía efectiva mensual del sistema (kWh/m <sup>2</sup> )
<b>Enero</b>	1,90	1,71	53,13
<b>Febrero</b>	2,35	2,12	59,47
<b>Marzo</b>	2,83	2,55	79,19
<b>Abril</b>	2,85	2,56	77,01
<b>Mayo</b>	2,95	2,65	82,39
<b>Junio</b>	3,07	2,76	83,09
<b>Julio</b>	3,14	2,82	87,66
<b>Agosto</b>	3,04	2,73	84,83
<b>Septiembre</b>	2,81	2,52	75,89
<b>Octubre</b>	2,52	2,26	70,33
<b>Noviembre</b>	2,04	1,84	55,14
<b>Diciembre</b>	1,75	1,57	48,89
<b>Total anual</b>			<b>857,02</b>

Tabla 36. Energía efectiva del sistema PR6

Finalmente se obtiene un valor de energía efectiva anual por unidad de superficie aprovechada de 857,02 kWh/m<sup>2</sup>.

Para el dimensionado de la instalación se aplica la siguiente expresión que relaciona la demanda mínima a cubrir según normativa con la energía efectiva del sistema:

$$S_{captaci\ n} = \frac{Energ\ a\ m\ inima\ a\ cubrir}{Energ\ a\ efectiva\ del\ sistema} = \frac{0,5 \cdot 2816\ kW}{857,02\ kW / m^2} = 1,64\ m^2$$

Ecuación 3. Obtención de la superficie del captador PR6

Conociendo el valor de la superficie útil de cada captador es de 2,09 m<sup>2</sup> se tiene un total de:

$$N\ captadores = \frac{S_{captaci\ n}}{S_{til\ captador}} = \frac{1,64\ m^2}{2,09\ m^2} = 0,79 \sim 1\ Captador$$

Ecuación 4. Número de captadores necesarios PR6

De este modo será utilizado 1 captador de 2,09 m<sup>2</sup> para garantizar la aportación de energía mínima según normativa.

i. *Evaluación del ahorro energético*

La tabla siguiente resume el ahorro conseguido con la instalación considerada:

Medida	Consumo actual (kWh/año)	Producción de los captadores (kWh/año)	Consumo futuro (kWh/año)
<b>Instalación solar térmica</b>	2.816	1.791,17	1.024,83

Tabla 37. Ahorro energético PR6

El ahorro coincide con la producción anual de los captadores solares, siendo de 1.791,17 kWh al año.

*ii. Evaluación económica*

Se procede a valorar la combinación del termo eléctrico con la instalación de captadores solares, en el apartado de presupuesto se desglosa el valor de de la instalación solar térmica.

Con el contrato de tarifa eléctrica existente actualmente, la instalación solar térmica supondrá un ahorro de 1.791,17 kWh siendo el precio del kWh de 0,1417 € el ahorro asciende a 253,84 € al año.

La instalación tendrá asociada una inversión de 1.061,12 €, la cual viene detallada en la sección de presupuestos.

Se muestra a continuación una tabla resumen con toda la información detallada para cada propuesta de mejora planteada.

**11.6. Resumen propuestas de mejora**

<b>Resumen propuestas</b>								
PROPUESTA	Consumo de energía actual (kWh)	Coste energía actual (€/año)	Consumo energía futuro (kWh)	Coste energía futuro (€/año)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (kg CO <sub>2</sub> )	Coste evitado (€/año)	Inversion (€)
<b>Climatización</b>								
PR01 Cambio del sistema de calefacción	139.203,41	12.214,15	157.950	8.056,40	-18.746,59	11.060,54	4.157,75	4.739,69
<b>Iluminación</b>								
PR02 Cambio a instalación LED	28.637,55	4.057,94	9.515,26	1.348,31	19.122,28	6.329,48	2.709,63	45.002,27
PR03 Instalación de detectores de presencia	9.515,26	1.348,31	8.657,29	1.226,74	857,97	283,99	121,57	3.070,95
<b>Instalación eléctrica</b>								
PR04 Instalación solar fotovoltaica	63.432,00	8.884,70	58.274,7	8.251,74	5.157,00	248,04	632,97	13.570,59
<b>Equipos</b>								
PR05 Instalación regletas eliminadoras de stand-By	3991,79	565,64	1.647,09	233,39	2.344,69	776,09	332,24	2.458,5
<b>Agua caliente sanitaria</b>								
PR06 Instalación solar térmica	2.816,00	399,03	1.024,83	145,22	1.791,17	592,88	253,81	1.061,12

Tabla 38. Resumen propuestas de mejor

## 12. Optimización tarifaria del contrato eléctrico

Actualmente el centro tiene contratada la tarifa 3.0 A de Iberdrola, con una potencia contratada de 33 kW. Se trata de una tarifa de baja tensión para potencias superiores a 15 kW en la que se diferencian tres periodos tarifarios, punta, llano y valle, tratándose por tanto de una tarifa de discriminación horaria. Cada uno de los periodos está establecido para un horario determinado del día y dependerá de si es verano o invierno y tendrá determinado un coste diferenciado. La potencia se mide con la instalación de un máxímetro y se penaliza por la energía reactiva no compensada.

La empresa de suministro se encarga de instalar un máxímetro que detecta si en algún momento se ha excedido de la potencia contratada penalizando el porcentaje correspondiente, del mismo modo que penaliza con un suplemento en la factura al exceder del límite contratado se bonifica cuando el máxímetro detecta que la potencia demandada es inferior a la contratada.

Actualmente el centro cuenta con un contrato de 33 kW de potencia y como bien puede comprobarse en las facturas, el máxímetro no detecta que la demanda de potencia supere el límite establecido durante la mayor parte de los meses a estudiar por lo que el término de potencia que se considera es de 28,05 kW (se considera pues el % de bonificación que le corresponde reduciendo el valor de potencia contratada en un 15%).

Tras la realización de los análisis energéticos de este proyecto se ha obtenido que la potencia actual instalada en el centro es de aproximadamente 97,67 kW y junto con los kWh consumidos durante el año se tiene un precio aproximado de 0,1417 €/kWh.

Tras la propuesta de mejoras la potencia instalada en el centro se reduce a 59,43 kW, lo que supone alrededor de un 60% menos de potencia instalada. Por lo que será necesaria la optimización del contrato de potencia de la tarifa.

Relacionando la potencia contratada con la potencia instalada actualmente se obtiene un coeficiente de simultaneidad de 0,34 que indica la relación entre la potencia instalada y la contratada.

Con nuestra nueva potencia instalada y este factor de simultaneidad se obtiene que la nueva potencia a contratar para una correcta adecuación a la situación mejorada del centro es de 20,08 kW que se redondeará a 21 kW, obteniendo así un precio final por kWh que no varía respecto al del contrato anterior pero habiendo adaptado el contrato tarifario a nuestra situación actual.



### **13. Calificación energética**

Tras la realización del análisis de las instalaciones actuales del centro y un estudio de las propuestas de mejora energética planteadas se procede a la calificación energética del centro.

Esta calificación se realizará con el software CE3X, procedimiento oficial para la Certificación Energética en Edificios Existentes, consiguiendo comparar la calificación del centro actual con la calificación energética tras la aplicación de las mejoras comentadas.

La calificación energética realizada servirá para certificar el centro según la escala de eficiencia energética, además de obtener la nueva certificación en el caso de decidir aplicar las propuestas de mejora descritas.

Esta calificación permitirá una visión más sencilla y rápida del estado de eficiencia en cuanto a instalaciones y envolvente en el que se encuentra el centro.

Hay que destacar que programa se basa en la terminología y notaciones descritas en el Documento Básico de Ahorro de Energía del Código técnico de la Edificación (CTE DB HE).

Se fundamenta en la comparación del edificio objeto de estudio y una base de datos elaborada para cada una de las ciudades representativas de las zonas climáticas, con los resultados obtenidos a partir de la realización de un gran número de simulaciones con Calener. De este modo, cuando el usuario procede a la introducción de los datos del edificio de estudio el programa se encarga de parametrizar dichas variables y compararlas con las características de los casos recogidos en la base de datos interpolando respecto a ellas las demandas de calefacción y refrigeración y obteniendo así estas demandas del edificio objeto.

#### **13.1. Certificación energética del edificio**

Para la obtención del certificado energético el programa nos pide introducir cierta información para caracterizar el edificio correctamente. La realización del análisis de datos elaborado en este trabajo y las numerosas visitas al centro han hecho que la recopilación de datos sea más completa.

Los datos necesarios son:

##### **Datos Generales**

- Normativa vigente en el año de construcción
- Tipo de edificio
- Perfil de utilización
- Situación geográfica del edificio

##### **Definición del Edificio**

- Superficie útil habitable
- Altura libre de planta
- Número de plantas

- Consumo total de ACS
- Ventilación

### Envolvente térmica

- Diseño de los cerramientos existentes
- Características de los cerramientos

### Instalaciones

- Equipos de calefacción
- Equipos de iluminación
- Equipos de producción de ACS

A la hora de introducir la información en el programa se tendrá en cuenta cada uno de los edificios por separado, de modo que se obtendrá la certificación de cada uno de los edificios que constituyen el centro individualmente. Obteniendo así tres certificaciones energéticas.

## 13.2. Centro docente en la actualidad

### 13.2.1. Escenario Actual

A continuación se resume el análisis energético realizado al edificio en las condiciones actuales, dicho análisis completo puede verse en el apartado de “Análisis de las instalaciones”. Se detallarán consumos, potencias instaladas y resto de información de interés necesaria para la calificación con el programa CE3X.

Fuente energética	Consumo	Coste energético anual (€)	Emisiones de CO <sub>2</sub> (kg)
Energía eléctrica activa	63.916,92 kWh	8.884,7	19.537,06
Gasóleo	139.203,41 kWh	12.214,15	43.292,26

Tabla 39. Resumen escenario actual

La principal fuente energética y productora de emisión de CO<sub>2</sub> es el gasóleo, la cual emite el 68,9% de las emisiones anuales del edificio.

Con respecto a las instalaciones consumidoras principales se tiene:

Instalación eléctrica	Potencia instalada (kW)	Consumo anual (kWh)
Iluminación	29,63	28.637,55
Equipos	46,54	24.128,03
Calefacción eléctrica	19,5	7.903,35
ACS	2	2.816
Instalación térmica	Potencia instalada (kW)	Consumo anual (kWh)
Calefacción primaria	237,95	139.203,41

Tabla 40. Resumen instalaciones consumidoras actuales

13.2.2. Edificio 1 –Edificio de primaria

Tras introducir la información el programa genera una estimación de demanda y emisión de las diferentes instalaciones existentes. Para el caso del edificio de primaria se tiene la siguiente etiqueta energética, que sitúa al edificio dentro de la “**Categoría F**”, con un indicador de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de 28,7 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> para el conjunto de las instalaciones existentes.

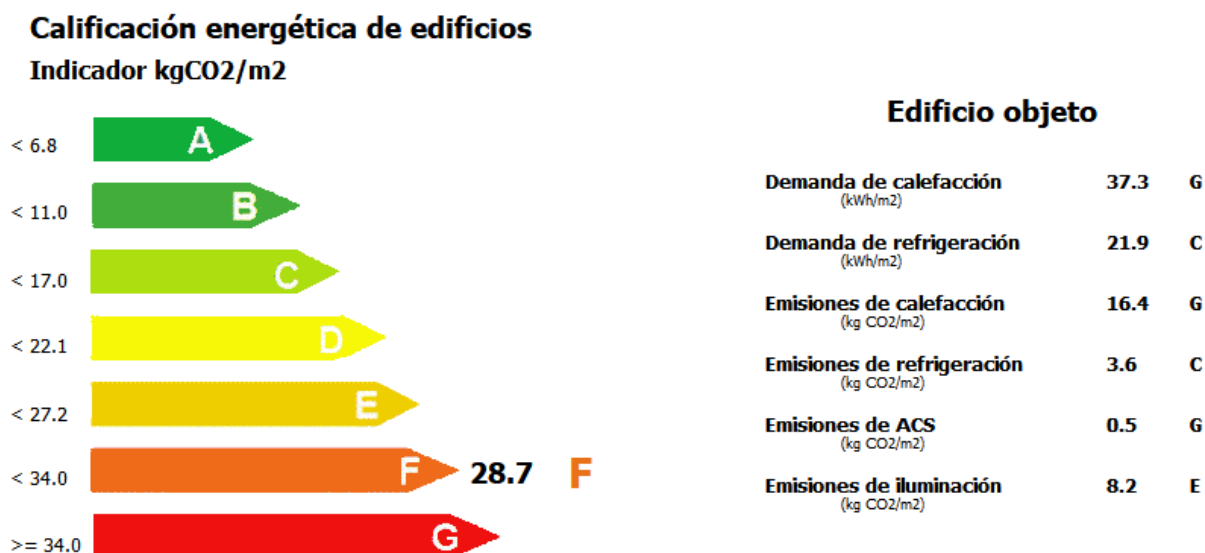


Imagen 30. Etiqueta calificación energética actual Edificio 1

El programa cita que la demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

Se debe comentar acerca de la demanda y emisiones de los equipos de refrigeración, estos equipos no están presentes en el centro, el colegio no dispone de equipos de refrigeración, pero el programa obtiene por defecto el cálculo de estos al superar un determinado valor de demanda de refrigeración sin cubrir.

*“En caso de no disponer de refrigeración, y superado un valor límite de la demanda, el programa pone por defecto un sistema de refrigeración para realizar la calificación. Concretamente, asigna un sistema de refrigeración con un rendimiento eléctrico equivalente de 1,7 de acuerdo con las indicaciones del documento “Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER””<sup>1</sup>*

Siendo el consumo de calefacción el principal problema del edificio se va a mostrar a continuación la demanda energética obtenida para dicha instalación de gasóleo:

<sup>1</sup> Publicado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo en el manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE3x

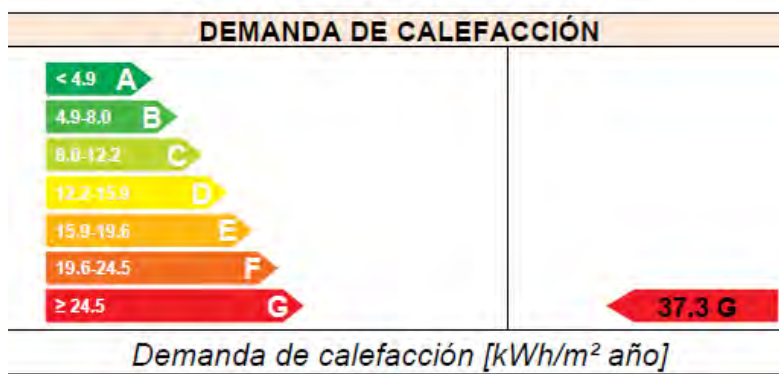


Imagen 31. Etiqueta demanda de calefacción actual Edificio 1

El valor de demanda de calefacción es de 37,3 kWh/m<sup>2</sup> al año se refiere a las necesidades de calefacción del edificio a lo largo del año para unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación. Este valor depende de las características de la envolvente del edificio y de las características de las instalaciones disponibles.

Destacar también el valor de consumo de energía primaria no renovable es de 134,8 kWh/m<sup>2</sup> al año, equivalente a una “**Categoría E**”. Este valor se verá reducido tras la aplicación de las mejoras.

El informe completo se adjunta en la sección de Anexos.

### 13.2.3. Edificio 2- Edificio Infantil 2

Tras introducir la información en el programa se genera una estimación de demanda y emisión de las diferentes instalaciones existentes. Para el caso del Edificio 2, correspondiente al edificio de infantil 2 se tiene la siguiente etiqueta energética, que sitúa al edificio dentro de la “**Categoría D**”, con un indicador de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de 34,9 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> para el conjunto de las instalaciones existentes.

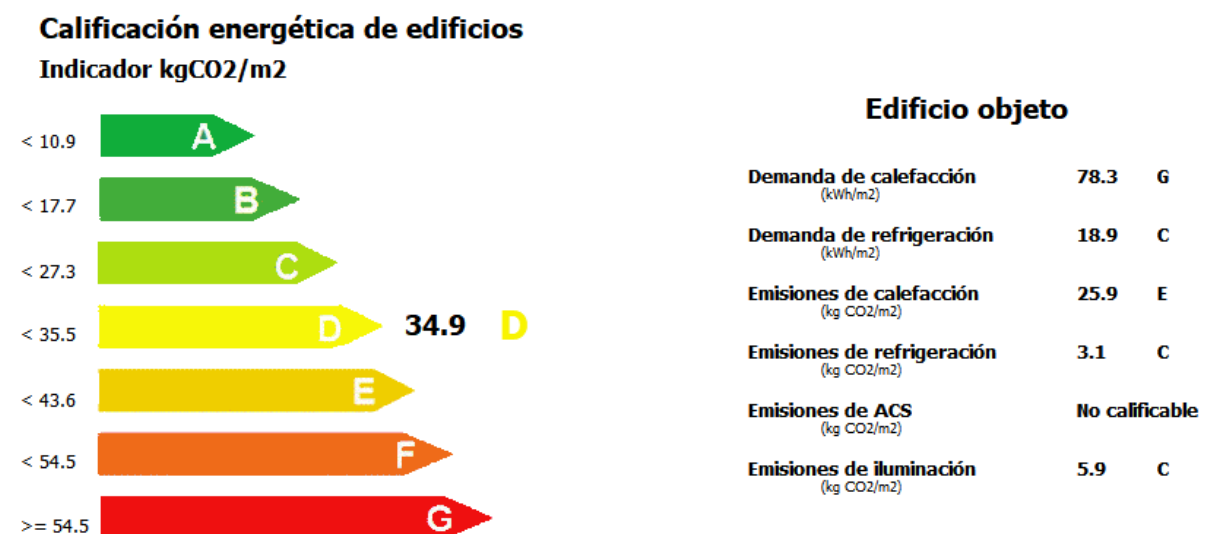


Imagen 32. Etiqueta calificación energética actual Edificio 2

Se observa que no existen emisiones de ACS, esta parte no es calificable ya que el edificio no dispone de sistema de producción de ACS.

El programa cita que la demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

De nuevo aparece un valor de demanda y emisiones de los equipos de refrigeración, estos equipos no están presentes en el centro, el colegio no dispone de equipos de refrigeración, pero el programa obtiene por defecto el cálculo de estos al superar un determinado valor de demanda de refrigeración sin cubrir como bien se ha explicado en el apartado del edificio anterior.

Respecto al valor más desfavorable vuelve a ser el de la demanda de calefacción junto con sus emisiones. Este edificio dispone de un sistema descentralizado de calefacción eléctrica. Se obtiene lo siguiente:

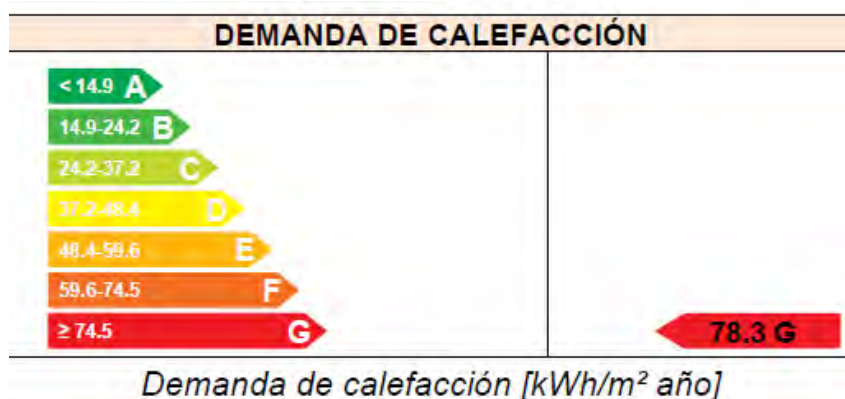


Imagen 33. Etiqueta demanda de calefacción actual Edificio2

La calificación de la demanda parcial de calefacción es de 78,3 kWh/m<sup>2</sup> al año.

Por otro lado destacar también el valor de consumo de energía primaria no renovable es de 206,3 kWh/m<sup>2</sup> al año, equivalente a una “**Categoría F**”, este valor se verá reducido tras la aplicación de las mejoras.

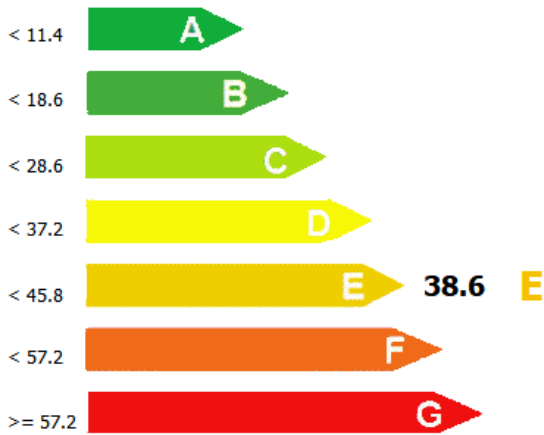
El informe completo del edificio será adjuntado en la sección de anexos.

#### 13.2.4. Edificio 3 – Edificio Infantil 1

Tras introducir la información en el programa se genera una estimación de demanda y emisión de las diferentes instalaciones existentes. Para el caso del Edificio 3, correspondiente al edificio de infantil 1 se tiene la siguiente etiqueta energética, que sitúa al edificio dentro de la “**Categoría E**”, con un indicador de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de 38,6 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> para el conjunto de las instalaciones existentes.

**Calificación energética de edificios**

Indicador kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



**Edificio objeto**

Demanda de calefacción (kWh/m <sup>2</sup> )	82.2	G
Demanda de refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> )	28.4	D
Emisiones de calefacción (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	27.2	F
Emisiones de refrigeración (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	4.7	C
Emisiones de ACS (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	No calificable	
Emisiones de iluminación (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	6.7	C

Imagen 34. Etiqueta calificación energética actual Edificio3

Al igual que en el edificio anterior se puede observar que no existen emisiones de ACS, esta parte no es calificable ya que el edificio no dispone de sistema de producción de ACS.

De nuevo aparece un valor de demanda y emisiones de los equipos de refrigeración, estos equipos no están presentes en el centro, el colegio no dispone de equipos de refrigeración, pero el programa obtiene por defecto el cálculo de estos al superar un determinado valor de demanda de refrigeración sin cubrir. Como bien se ha explicado en el apartado del edificio anterior.

El programa cita que la demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

Respecto al valor más desfavorable de nuevo corresponde con el de la demanda de calefacción junto con sus emisiones. Este edificio dispone de un sistema descentralizado de calefacción eléctrica. Se obtiene lo siguiente:

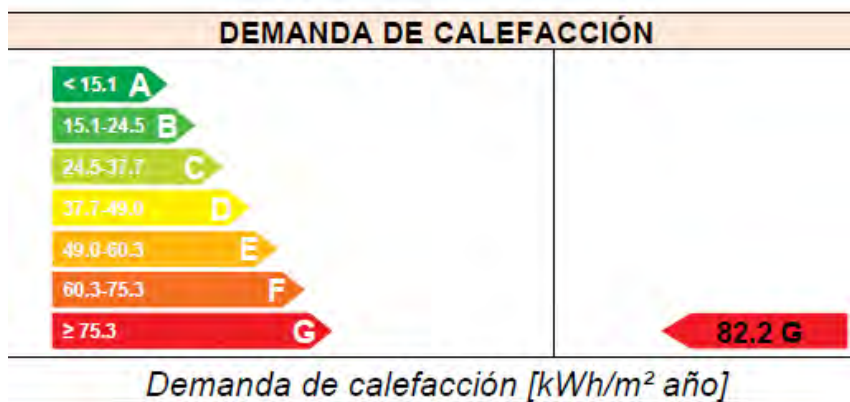


Imagen 35. Etiqueta demanda actual calefacción Edificio3

Se obtiene una demanda de calefacción de 82,2 kWh/m<sup>2</sup>.

Destacar también en este edificio el valor de consumo de energía primaria no renovable que es de 228,1 kWh/m<sup>2</sup> al año, equivalente a una “**Categoría F**”, este valor se verá reducido tras la aplicación de las mejoras.

El informe completo del edificio será adjuntado en la sección de “*Anexos*”.

### 13.3. Centro docente con mejoras aplicadas

Una vez calificados cada uno de los edificios del centro docente se procede a analizar los nuevos escenarios, seleccionando de entre las medidas propuestas las más viables técnica y económicamente.

En el apartado de “*Estudio de viabilidad económica*” se comprueba que las propuestas de mejora planteadas son viables económicamente y por tanto podrán ser aplicadas las modificaciones en las instalaciones que estas suponen.

#### 13.3.1. Escenario final

Aplicando las mejoras se califica de nuevo el edificio se tiene una nueva certificación para cada edificio:

PROPUESTA	Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro emisiones (kgCO <sub>2</sub> )	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)
<b>Climatización</b>				
PR01 Cambio del sistema de calefacción	-18.746,59 kWh	11.060,54	4.157,75	4.739,69
<b>Iluminación</b>				
PR02 Cambio a instalación LED	19.122,28	6.329,47	2.709,63	45.002,27
PR03 Instalación de detectores de presencia	857,97	283,99	121,57	3.070,95
<b>Instalación eléctrica</b>				
PR04 Instalación solar fotovoltaica	5.157,00	248,04	632,97	13.570,59
<b>Equipos</b>				
PR05 Instalación regletas eliminadoras de stand-By	2.344,69	776,09	332,24	2.458,50
<b>Agua caliente sanitaria</b>				
PR06 Instalación solar térmica	1.791,17	592,88	253,81	1.061,12

Tabla 41. Resumen propuestas a aplicar

Las medidas que afectarán directamente a la hora de introducir los nuevos valores para el cálculo en el programa son:

**PR01** - Cambio de sistema de calefacción. Que supondrá un mayor consumo térmico, de ahí su valor negativo de ahorro. La instalación consumirá más energía térmica habiendo instalado un sistema con mejores características que será capaz de calentar de mejor manera los edificios.

**PR02** – Cambio a instalación LED. Supondrá un elevado ahorro de consumo y emisiones.

**PR04** – Instalación solar fotovoltaica. Supondrá un ahorro de consumo eléctrico capaz de cubrir el consumo base.

**PR06** – Instalación solar térmica. Permitirá cubrir el 50% de la demanda de producción de ACS.

Se procede a obtener la nueva calificación de cada uno de los edificios:

### 13.3.2. Edificio1 –Edificio Primaria mejora

Tras la introducción de los nuevos datos característicos de las mejoras en las instalaciones se obtiene una nueva calificación energética de “**Categoría C**”, con un indicador de emisiones de 18,4 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Lo que implica una reducción de las emisiones con respecto al estado actual del 64 %.

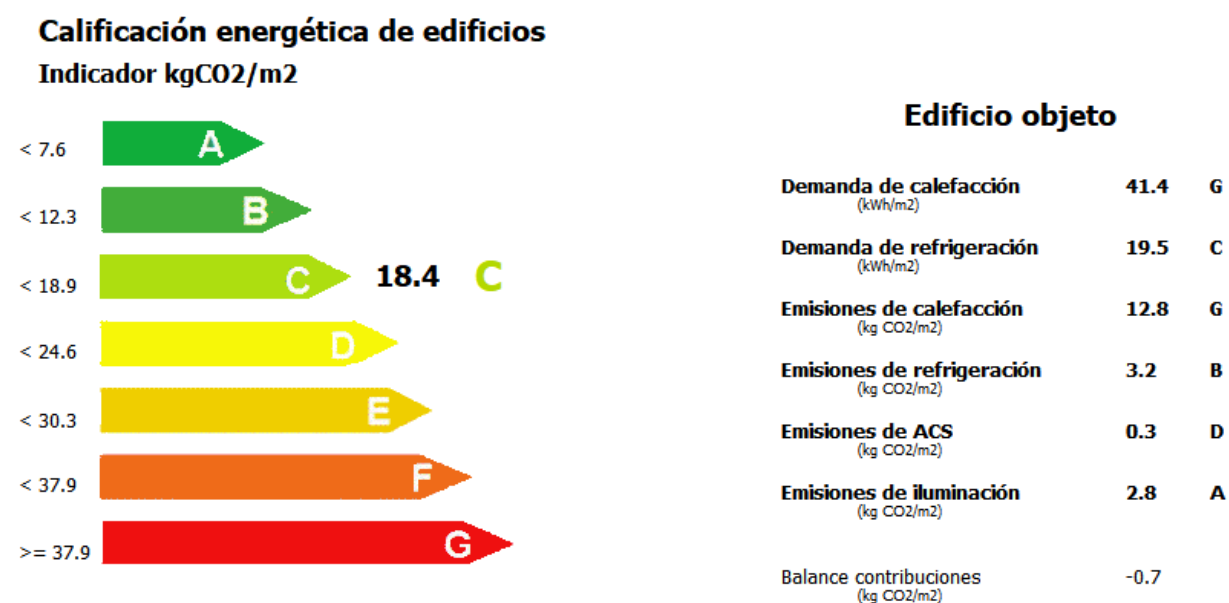


Imagen 36. Etiqueta calificación energética mejora Edificio 1

Se pasa entonces de una calificación inicial de “**Categoría F**” a una calificación tras las mejoras de “**Categoría C**”, un aumento considerable de la eficiencia energética.

El programa cita que la demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

Se destaca de nuevo la aparición de una demanda de refrigeración, siendo las instalaciones de refrigeración inexistentes, que el programa asume por superar un valor determinado de demanda de refrigeración sin cubrir como se ha comentado anteriormente.

Con respecto a la demanda de calefacción, el programa asume que con estas nuevas características en las instalaciones del edificio la demanda debe ser superior a la demanda del caso actual, no obstante sí que se ven reducidas las emisiones de kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> con el cambio a caldera de gas natural.

Como ya se ha comentado, la demanda de calefacción obtenida por el programa dependerá de las características del edificio objeto. Entre las propuestas de mejora no solo se encuentra el cambio de



caldera sino que también se reduce la potencia instalada en iluminación y, debido a que las características de la envolvente son las mismas que en el caso actual, se atribuye este aumento de la demanda de calefacción a la reducción de la potencia instalada de iluminación. A diferencia de los tubos fluorescentes disponibles en la actualidad, los tubos LEDs no suponen un aumento de la temperatura, por ligero que sea, en las estancias del centro. Del mismo modo se justificaría la disminución de la demanda de refrigeración.

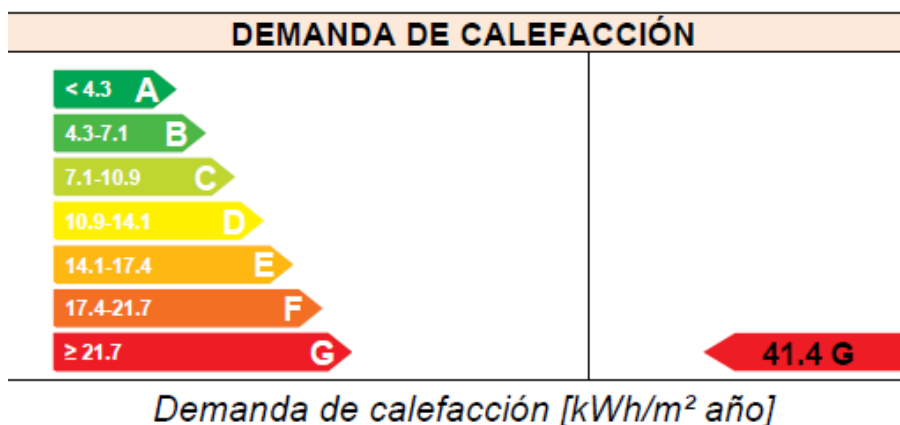


Imagen 37. Etiqueta demanda de calefacción mejora Edificio 1

Aunque la demanda de calefacción aumenta si que cabe destacar que con la aplicación de las mejoras el consumo de energía primaria no renovable pasa de una “**Categoría E**” con 134,8 kWh/m<sup>2</sup> a una “**Categoría C**” con 93,3 kWh/m<sup>2</sup> tras la aplicación de las mejoras propuestas. Lo que supone una disminución del 69 % en su consumo.

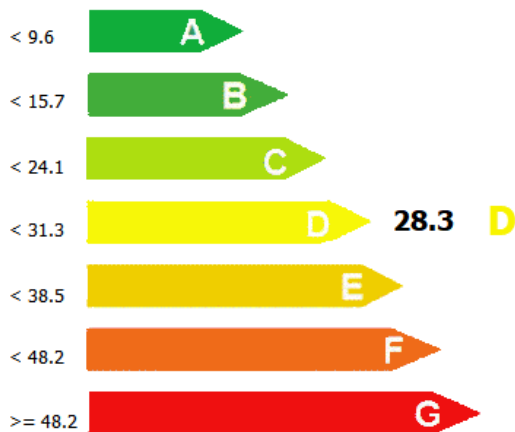
En la sección de Anexos se adjunta el informe de la nueva certificación del edificio.

### 13.3.3. Edificio2- Edificio Infantil 2 mejora

Tras introducir la nueva información en el programa se genera una estimación de demanda y emisión de las diferentes instalaciones mejoradas. Para el caso del Edificio 2, correspondiente al edificio de infantil 2 se tiene la siguiente etiqueta energética, que sitúa al edificio dentro de la “**Categoría D**”, con un indicador de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de 28,3 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> para el nuevo conjunto de instalaciones.

## Calificación energética de edificios

Indicador kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



## Edificio objeto

<b>Demanda de calefacción</b> (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>67.4</b>	<b>G</b>
<b>Demanda de refrigeración</b> (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>18.4</b>	<b>C</b>
<b>Emisiones de calefacción</b> (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	<b>22.1</b>	<b>G</b>
<b>Emisiones de refrigeración</b> (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	<b>3.0</b>	<b>C</b>
<b>Emisiones de ACS</b> (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	<b>No calificable</b>	
<b>Emisiones de iluminación</b> (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	<b>3.1</b>	<b>A</b>

Imagen 38. Etiqueta calificación energética mejora Edificio 2

Se observa que no existen emisiones de ACS, esta parte no es calificable ya que el edificio no dispone de sistema de producción de ACS.

El programa cita que la demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

De nuevo aparece un valor de demanda y emisiones de los equipos de refrigeración, estos equipos no están presentes en el centro, el colegio no dispone de equipos de refrigeración, pero el programa obtiene por defecto el cálculo de estos al superar un determinado valor de demanda de refrigeración sin cubrir. Como bien se ha explicado en el apartado del edificio anterior.

El valor más desfavorable vuelve a ser el de la demanda de calefacción junto con sus emisiones. Tras la el cambio del sistema de calefacción a gas natural se aprecia una reducción de la demanda y las emisiones de esta instalación:



Imagen 39. Etiqueta de calificación energética mejora Edificio 2

La calificación de la demanda parcial de calefacción es de 67,4 kWh/m<sup>2</sup> al año de modo que se ve reducida con el cambio de instalación.

Destacar que con las mejoras efectuadas se consigue un valor de consumo de energía primaria no renovable que pasa de una “**Categoría F**” con 206,3 kWh/m<sup>2</sup> a una “**Categoría D**” con 140,8 kWh/m<sup>2</sup> lo cual demuestra la eficiencia energética existente e implica la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Lo que supone un ahorro de consumo de energía primaria de alrededor del 68%.

El informe completo del edificio será adjuntado en la sección de anexos.

#### 13.3.4. Edificio3- Edificio Infantil1 mejora

Tras introducir la nueva información en el programa se genera una estimación de demanda y emisión de las diferentes instalaciones mejoradas. Para el caso del Edificio3, correspondiente al edificio de infantil 1 se tiene la siguiente etiqueta energética, que sitúa al edificio dentro de la “**Categoría D**”, con un indicador de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de 32,4 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> para el nuevo conjunto de instalaciones.

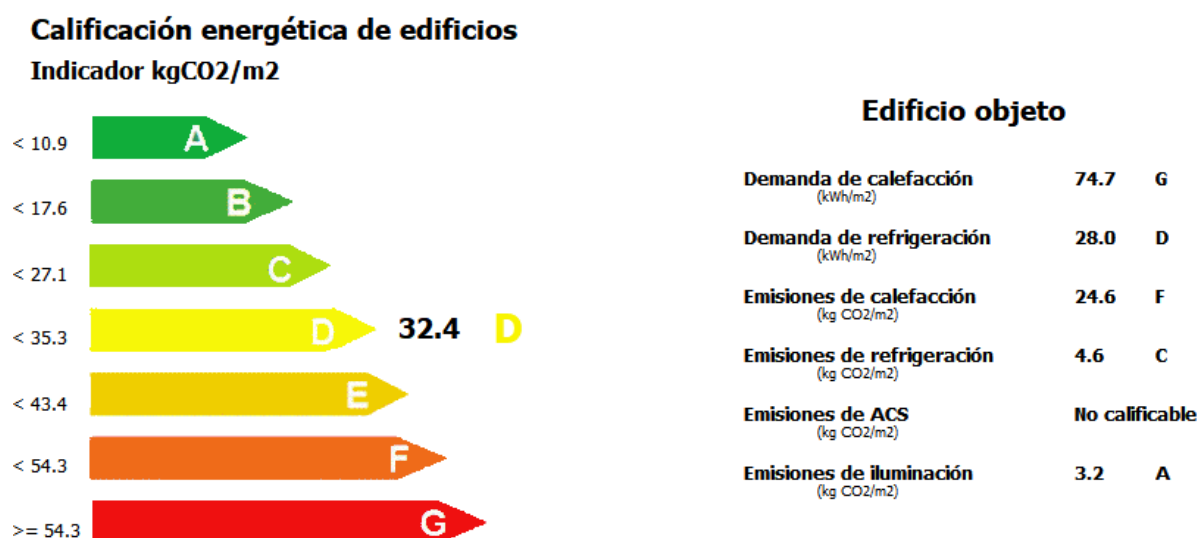


Imagen 40. Etiqueta calificación energética mejorada Edificio 3

Se observa que no existen emisiones de ACS, esta parte no es calificable ya que el edificio no dispone de sistema de producción de ACS.

El programa cita que la demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

De nuevo aparece un valor de demanda y emisiones de los equipos de refrigeración, estos equipos no están presentes en el centro, el colegio no dispone de equipos de refrigeración, pero el programa obtiene por defecto el cálculo de estos al superar un determinado valor de demanda de refrigeración sin cubrir. Como bien se ha explicado en el apartado del edificio anterior.

El valor más desfavorable vuelve a ser el de la demanda de calefacción junto con sus emisiones. Tras la el cambio del sistema de calefacción a gas natural se aprecia una reducción de la demanda y las emisiones de esta instalación:

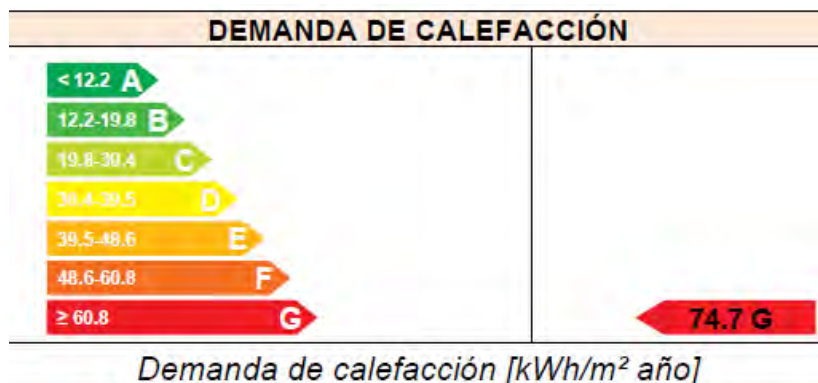


Imagen 41. Etiqueta de calificación energética mejora Edificio 3

La calificación de la demanda parcial de calefacción es de 74,7 kWh/m<sup>2</sup> al año de modo que se ve reducida con el cambio a instalación de calefacción con caldera de gas natural.

Destacar que con las mejoras efectuadas se consigue un valor de consumo de energía primaria no renovable que pasa de una “**Categoría F**” con 228,1 kWh/m<sup>2</sup> a una “**Categoría D**” con 162,5 kWh/m<sup>2</sup> lo cual demuestra la eficiencia energética existente e implica la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Implica un ahorro de aproximadamente 71% en el consumo de energía primaria.

El informe completo del edificio será adjuntado en la sección de anexos.

## 14. Conclusiones

Actualmente el centro precisa de una mejora integral prácticamente completa. La realización de esta auditoría ha permitido obtener un análisis de la situación actual en la que se encuentran las instalaciones y las demandas de consumo obteniendo un resultado de eficiencia energética muy por debajo de lo marcado en la norma.

El desarrollo de las mejoras propuestas, adaptando las instalaciones a la normativa vigente, supondría para el centro una gran mejora, a nivel energético, a nivel económico, a nivel de ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> y a nivel de bienestar y aumento del confort de los miembros del centro educativo.

Se consigue pues un ahorro total del 60,86 % en la potencia instalada total de las instalaciones del centro, un ahorro del 50,66 % del consumo de energía activa en el centro, un ahorro del 67,12 % en emisiones de CO<sub>2</sub>.

Destacar que una mejora integral de la envolvente térmica supondría un aumento muy considerable de la eficiencia energética. Dicha mejora no entra dentro del alcance del proyecto pero queda propuesta para futuras intervenciones.

## 15. Bibliografía

- [1] CTE, (Junio 2013). “*Código Técnico de la Edificación, Parte 1*”. Ministerio de Vivienda.
- [2] CTE DB-HE, (Junio 2017). “*Código Técnico de la Edificación, Documento Básico-HE, ahorro de energía*”. Ministerio de Vivienda.
- [3] RITE, (Agosto 2009). “*Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios*”. Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- [4] Norma UNE-EN 12647, (Diciembre 2014). “*Auditorías energéticas*”. Comité técnico AEN/CTN 216 Energías renovables, cambio climático y eficiencia energética, AENOR.
- [5] REBT, (2002). “*Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión*”. Ministerio de Ciencia y Tecnología.

### Manuales y guías

- [6] IDAE, (2015). “*Manual de fundamentos técnicos de calificación energética de edificios existentes CE3X*”, serie Calificación de la Eficiencia Energética de Edificios.
- [7] IDAE, (2015). “*Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE3X*”, serie Calificación de la Eficiencia Energética de Edificios.
- [8] IDAE, (2015). “*Guía de recomendaciones de eficiencia energética; certificación de edificios existentes CE3X*”, serie Calificación de la Eficiencia Energética de Edificios.
- [9] Programa DIALux, “*DIALux evo manual*”. Disponible en base de datos del programa, wikiarticles.
- [10] Philips, Software Catálogo de iluminación.
- [11] IDAE, (2001). “*Guía técnica de Eficiencia energética en iluminación. Centros docentes*”, serie Publicaciones técnicas del IDAE. Ministerio de ciencia y tecnología.
- [12] IDAE, (2015). “*Guía técnica de agua caliente sanitaria central*”, serie Ahorro y Eficiencia Energética energética en la climatización. Ministerio de Industria, turismo y comercio.



## **II. ESTUDIO DE VIABILIDAD**





Con el fin de definir correctamente las propuestas de ahorro energético analizadas a lo largo del proyecto se ha analizado y seleccionado una serie de características técnicas de las respectivas propuestas y la situación actual.

Cada una de las mejoras propuestas ha sido estudiada verificando el cumplimiento de la normativa vigente adaptando así la situación actual de la instalación a una nueva situación que solucione los problemas existentes durante el estudio técnico. De este modo, seleccionando la opción más adecuada para cada caso garantizamos la viabilidad técnica de la propuesta.

El último paso es verificar la viabilidad económica de las medidas, para ello se obtendrá el valor del Payback o periodo de retorno, del VAN y de la TIR para cada propuesta.

- Payback, indica el plazo en el que se recupera la inversión inicial realizada para llevar a cabo la propuesta.

- VAN, Valor Actual Neto, permite determinar la valoración de una inversión en función del valor actualizado de los cobros y pagos originados por la propuesta a lo largo del plazo de inversión. El VAN del proyecto debe ser positivo para que este sea viable.

- TIR, Tasa Interna de Rentabilidad, se trata de la tasa de descuento que iguala los flujos de caja positivos y negativos generados a lo largo del periodo de amortización de un proyecto de inversión. La tasa de la TIR obtenida debe ser superior a la tasa de interés considerada para que el proyecto sea invertible.

Para la obtención de los parámetros económicos se considera una tasa de interés del 1,5%.

Comentar que al tratarse de un proyecto para una administración pública es importante el ahorro energético frente al económico, de modo que la viabilidad de la propuesta por muy justa que sea será aceptada siempre que sea positivo el VAN aunque su valor sea muy reducido.

Se procede al estudio más detallado de cada una de las propuestas:

### 16.1.Propuesta 1 – Cambio del sistema de calefacción

La propuesta PR1 supone un cambio de caldera a gas natural, lo que supone los siguientes ahorros ligados a una inversión de 4.739,69 €.

Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (kg CO <sub>2</sub> )	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)
-18.746,59091	11.060,54278	4.157,749215	4.739,69

Tabla 42. Resumen de la propuesta PR1

Se considera una vida útil de la caldera de 10 años aproximadamente, aunque esta dependerá de muchos factores tales como la marca de la caldera, el mantenimiento de la instalación, sus horas de uso, etc. Un

periodo de 10 años es lo establecido por gran parte de los fabricantes. Este será el periodo de amortización considerado.

De este modo, obteniendo los parámetros económicos que sirven para evaluar la rentabilidad económica de la propuesta se tiene:

Año	Ahorro económico	Inversión	Flujo de caja	Flujo de caja actualizado	Flujo acumulado
0	0,00 €	-4.739,69 €	-4.739,69 €		4.739,69 €
1	4.157,75 €	0,00 €	4.157,75 €	4.096,30 €	643,39 €
2	4.157,75 €	0,00 €	4.157,75 €	4.035,77 €	-3.392,38 €
3	4.157,75 €	0,00 €	4.157,75 €	3.976,13 €	-7.368,51 €
4	4.157,75 €	0,00 €	4.157,75 €	3.917,37 €	-11.285,87 €
5	4.157,75 €	0,00 €	4.157,75 €	3.859,47 €	-15.145,35 €
6	4.157,75 €	0,00 €	4.157,75 €	3.802,44 €	-18.947,79 €
7	4.157,75 €	0,00 €	4.157,75 €	3.746,24 €	-22.694,03 €
8	4.157,75 €	0,00 €	4.157,75 €	3.690,88 €	-26.384,91 €
9	4.157,75 €	0,00 €	4.157,75 €	3.636,34 €	-30.021,24 €
10	4.157,75 €	0,00 €	4.157,75 €	3.582,60 €	-33.603,84 €

Tabla 43. Flujo acumulado PR1

Tras la realización de los cálculos correspondientes se tiene:

<b>Tasa de interés</b>	1,5%
<b>Payback</b>	2 años
<b>VAN</b>	33.107,23 €
<b>TIR</b>	87,56%

Tabla 44. Parámetros económicos de la propuesta PR1

Obteniendo una tasa de valor anual neto VAN de valor positivo y un TIR muy superior a la tasa de interés, el valor del periodo de recuperación de la inversión o Payback será de 2 años, será a partir de este periodo cuando se obtendrá rentabilidad de la mejora. Concluyendo pues que la propuesta es VIABLE económicamente.

## 17.2.Propuesta 2 – Cambio a instalación LED

La siguiente propuesta plantea un cambio del sistema y distribución de la iluminación del centro. La inversión considerada será para el cambio del tipo de iluminación aunque la propuesta considera también el cambio de la distribución completa. Tal y como se adjunta en el anexo correspondiente.

Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (kg CO <sub>2</sub> )	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)
19.122,28	6.329,47	2.709,63	45.002,27

Tabla 45. Resumen de la propuesta PR2

Para el cálculo de la viabilidad económica se analiza la vida media de las lámparas LED, la cual se considera de 50.000 h aproximadamente. Siendo el uso anual medio de estas de alrededor de 1.500 h/año,

se tiene una vida total de las lámparas de 33 años. Considerando 33 años como el periodo de amortización de la propuesta se tienen los siguientes parámetros económicos:

Año	Ahorro económico	Inversión	Flujo de caja	Flujo de caja actualizado	Flujo acumulado
0	0,00 €	-45.002,27 €	-45.002,27 €		45.002,27 €
1	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.669,58 €	42.332,69 €
2	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.630,13 €	39.702,56 €
3	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.591,26 €	37.111,29 €
4	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.552,97 €	34.558,32 €
5	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.515,24 €	32.043,09 €
6	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.478,07 €	29.565,02 €
7	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.441,45 €	27.123,57 €
8	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.405,37 €	24.718,20 €
9	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.369,82 €	22.348,38 €
10	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.334,80 €	20.013,59 €
11	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.300,29 €	17.713,30 €
12	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.266,30 €	15.447,00 €
13	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.232,81 €	13.214,19 €
14	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.199,81 €	11.014,38 €
15	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.167,30 €	8.847,08 €
16	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.135,27 €	6.711,81 €
17	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.103,71 €	4.608,10 €
18	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	2.072,63 €	2.535,47 €
<b>19</b>	<b>2.709,63 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>2.709,63 €</b>	<b>2.042,00 €</b>	<b>493,48 €</b>
<b>20</b>	<b>2.709,63 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>2.709,63 €</b>	<b>2.011,82 €</b>	<b>-1.518,34 €</b>
21	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.982,09 €	-3.500,43 €
22	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.952,79 €	-5.453,22 €
23	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.923,94 €	-7.377,16 €
24	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.895,50 €	-9.272,66 €
25	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.867,49 €	-11.140,15 €
26	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.839,89 €	-12.980,04 €
27	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.812,70 €	-14.792,75 €
28	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.785,91 €	-16.578,66 €
29	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.759,52 €	-18.338,18 €
30	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.733,52 €	-20.071,70 €
31	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.707,90 €	-21.779,60 €
32	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.682,66 €	-23.462,26 €
33	2.709,63 €	0,00 €	2.709,63 €	1.657,79 €	-25.120,05 €

Tabla 46. Flujo acumulado PR2

Se tiene:

<b>Tasa de interés</b>	1,5%
<b>Pay-back</b>	20 años
<b>VAN</b>	24.748,82 €
<b>TIR</b>	4,70%

Tabla 47. Parámetros económicos de la propuesta PR2

Obteniendo una tasa de valor anual neto VAN de valor positivo y un TIR superior a la tasa de interés, el valor del periodo de recuperación de la inversión o Payback será de 20 años, será a partir de este periodo cuando se obtendrá rentabilidad de la mejora. Concluyendo pues que la propuesta es VIABLE económicamente.

### 18.3.Propuesta 3 - Instalación de detectores de presencia

La instalación de detectores de presencia en lugares determinados supone un ahorro energético considerable, superior al ahorro económico que esta medida supone. Se analizará su viabilidad económica.

Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (kgCO <sub>2</sub> )	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)
857,97	283,99	121,57	3.070,95

Tabla 48. Resumen propuesta PR3

Para la consideración de la vida útil de esta instalación se ha tenido en cuenta la vida útil de la iluminación LED, a la cual van unidos. De este modo se considera una vida útil de 33 años.

Año	Ahorro económico	Inversión	Flujo de caja	Flujo de caja actualizado	Flujo acumulado
0	0,00 €	-3.070,95 €	-3.070,95 €		3.070,95 €
1	121,57 €	0,00 €	121,57 €	119,78 €	2.951,17 €
2	121,57 €	0,00 €	121,57 €	118,01 €	2.833,16 €
3	121,57 €	0,00 €	121,57 €	116,26 €	2.716,90 €
4	121,57 €	0,00 €	121,57 €	114,55 €	2.602,35 €
5	121,57 €	0,00 €	121,57 €	112,85 €	2.489,50 €
6	121,57 €	0,00 €	121,57 €	111,19 €	2.378,32 €
7	121,57 €	0,00 €	121,57 €	109,54 €	2.268,77 €
8	121,57 €	0,00 €	121,57 €	107,92 €	2.160,85 €
9	121,57 €	0,00 €	121,57 €	106,33 €	2.054,52 €
10	121,57 €	0,00 €	121,57 €	104,76 €	1.949,77 €
11	121,57 €	0,00 €	121,57 €	103,21 €	1.846,56 €
12	121,57 €	0,00 €	121,57 €	101,68 €	1.744,87 €
13	121,57 €	0,00 €	121,57 €	100,18 €	1.644,69 €
14	121,57 €	0,00 €	121,57 €	98,70 €	1.545,99 €
15	121,57 €	0,00 €	121,57 €	97,24 €	1.448,75 €
16	121,57 €	0,00 €	121,57 €	95,80 €	1.352,95 €

17	121,57 €	0,00 €	121,57 €	94,39 €	1.258,56 €
18	121,57 €	0,00 €	121,57 €	92,99 €	1.165,56 €
19	121,57 €	0,00 €	121,57 €	91,62 €	1.073,94 €
20	121,57 €	0,00 €	121,57 €	90,27 €	983,68 €
21	121,57 €	0,00 €	121,57 €	88,93 €	894,75 €
22	121,57 €	0,00 €	121,57 €	87,62 €	807,13 €
23	121,57 €	0,00 €	121,57 €	86,32 €	720,81 €
24	121,57 €	0,00 €	121,57 €	85,05 €	635,76 €
25	121,57 €	0,00 €	121,57 €	83,79 €	551,97 €
26	121,57 €	0,00 €	121,57 €	82,55 €	469,42 €
27	121,57 €	0,00 €	121,57 €	81,33 €	388,09 €
28	121,57 €	0,00 €	121,57 €	80,13 €	307,96 €
29	121,57 €	0,00 €	121,57 €	78,95 €	229,01 €
30	121,57 €	0,00 €	121,57 €	77,78 €	151,23 €
<b>31</b>	<b>121,57 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>121,57 €</b>	<b>76,63 €</b>	<b>74,60 €</b>
<b>32</b>	<b>121,57 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>121,57 €</b>	<b>75,50 €</b>	<b>-0,89 €</b>
33	121,57 €	0,00 €	121,57 €	74,38 €	-75,27 €

Tabla 49. Flujo acumulado PR3

Se tiene entonces:

<b>Tasa de interés</b>	1,5%
<b>Pay-back</b>	32 años
<b>VAN</b>	74,16 €
<b>TIR</b>	1,66%

Tabla 50. Parámetros económicos PR3

Obteniendo una tasa de valor anual neto VAN de valor positivo y un TIR ligeramente superior a la tasa de interés, el valor del periodo de recuperación de la inversión o Payback será de 32 años, será a partir de este periodo cuando se obtendrá rentabilidad de la mejora. Concluyendo pues que la propuesta es VIABLE económicamente.

#### 19.4.Propuesta 4 - Instalación solar fotovoltaica

La instalación solar fotovoltaica supone los siguientes ahorros a considerar:

Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (kg CO <sub>2</sub> )	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)
5.157,0	248,04	632,97	13.570,59

Tabla 51. Resumen propuesta PR4

A partir de la información dada por el fabricante se tiene una vida útil de la instalación de entre 25 y 30 años, se estudiará la viabilidad económica para un periodo de retorno de 30 años.

Año	Ahorro económico	Inversión	Flujo de caja	Flujo de caja actualizado	Flujo acumulado
0	0,00 €	13.570,59 €	-13.570,59 €		13.570,59 €
1	632,96 €	0,00 €	632,96 €	623,61 €	12.946,98 €
2	632,96 €	0,00 €	632,96 €	614,39 €	12.332,58 €
3	632,96 €	0,00 €	632,96 €	605,31 €	11.727,27 €
4	632,96 €	0,00 €	632,96 €	596,37 €	11.130,90 €
5	632,96 €	0,00 €	632,96 €	587,56 €	10.543,34 €
6	632,96 €	0,00 €	632,96 €	578,87 €	9.964,47 €
7	632,96 €	0,00 €	632,96 €	570,32 €	9.394,15 €
8	632,96 €	0,00 €	632,96 €	561,89 €	8.832,26 €
9	632,96 €	0,00 €	632,96 €	553,59 €	8.278,68 €
10	632,96 €	0,00 €	632,96 €	545,40 €	7.733,27 €
11	632,96 €	0,00 €	632,96 €	537,34 €	7.195,93 €
12	632,96 €	0,00 €	632,96 €	529,40 €	6.666,52 €
13	632,96 €	0,00 €	632,96 €	521,58 €	6.144,94 €
14	632,96 €	0,00 €	632,96 €	513,87 €	5.631,07 €
15	632,96 €	0,00 €	632,96 €	506,28 €	5.124,79 €
16	632,96 €	0,00 €	632,96 €	498,80 €	4.626,00 €
17	632,96 €	0,00 €	632,96 €	491,42 €	4.134,57 €
18	632,96 €	0,00 €	632,96 €	484,16 €	3.650,41 €
19	632,96 €	0,00 €	632,96 €	477,01 €	3.173,41 €
20	632,96 €	0,00 €	632,96 €	469,96 €	2.703,45 €
21	632,96 €	0,00 €	632,96 €	463,01 €	2.240,44 €
22	632,96 €	0,00 €	632,96 €	456,17 €	1.784,27 €
23	632,96 €	0,00 €	632,96 €	449,43 €	1.334,84 €
24	632,96 €	0,00 €	632,96 €	442,79 €	892,05 €
25	632,96 €	0,00 €	632,96 €	436,24 €	455,81 €
<b>26</b>	<b>632,96 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>632,96 €</b>	<b>429,80 €</b>	<b>26,01 €</b>
<b>27</b>	<b>632,96 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>632,96 €</b>	<b>423,44 €</b>	<b>-397,43 €</b>
28	632,96 €	0,00 €	632,96 €	417,19 €	-814,62 €
29	632,96 €	0,00 €	632,96 €	411,02 €	-1.225,64 €
30	632,96 €	0,00 €	632,96 €	404,95 €	-1.630,59 €

Tabla 52. Flujo acumulado PR5

Los parámetros serán:

<b>Tasa de interés</b>	1,5%
<b>Pay-back</b>	27 años
<b>VAN</b>	1.606,49 €
<b>TIR</b>	2,32%

Tabla 53. Parámetros económicos obtenidos PR5

Se obtiene una tasa de valor anual neto VAN de valor positivo y un TIR superior a la tasa de interés, el valor del periodo de recuperación de la inversión o Payback será de 27 años, será a partir de este periodo cuando se obtendrá rentabilidad de la mejora. Concluyendo pues que la propuesta es VIABLE económicamente.

## 20.5.Propuesta 5 – Instalación de regletas eliminadoras de Stand-By

La instalación de esta medida supone un gran ahorro energético y de emisiones.

Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (kg CO2)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)
2.344,69	776,09	332,24	2.458,5

Tabla 54. Resumen propuesta PR5

El periodo de vida útil considerado es de 15 años, este dato es una aproximación de lo que habitualmente puede durar este tipo de dispositivo. Para este periodo de amortización se tiene la siguiente tabla de flujo acumulado:

Año	Ahorro económico	Inversión	Flujo de caja	Flujo de caja actualizado	Flujo acumulado
0	0,00 €	-2.458,50 €	-2.458,50 €		2.458,50 €
1	332,24 €	0,00 €	332,24 €	327,33 €	2.131,17 €
2	332,24 €	0,00 €	332,24 €	322,50 €	1.808,67 €
3	332,24 €	0,00 €	332,24 €	317,73 €	1.490,94 €
4	332,24 €	0,00 €	332,24 €	313,03 €	1.177,91 €
5	332,24 €	0,00 €	332,24 €	308,41 €	869,50 €
6	332,24 €	0,00 €	332,24 €	303,85 €	565,65 €
7	<b>332,24 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>332,24 €</b>	<b>299,36 €</b>	<b>266,29 €</b>
8	<b>332,24 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>332,24 €</b>	<b>294,94 €</b>	<b>-28,65 €</b>
9	332,24 €	0,00 €	332,24 €	290,58 €	-319,23 €
10	332,24 €	0,00 €	332,24 €	286,28 €	-605,51 €
11	332,24 €	0,00 €	332,24 €	282,05 €	-887,56 €
12	332,24 €	0,00 €	332,24 €	277,88 €	-1.165,45 €
13	332,24 €	0,00 €	332,24 €	273,78 €	-1.439,22 €
14	332,24 €	0,00 €	332,24 €	269,73 €	-1.708,96 €
15	332,24 €	0,00 €	332,24 €	265,75 €	-1.974,70 €

Tabla 55. Flujo acumulado PR5

De modo que:

<b>Tasa de interés</b>	1,50%
<b>Pay-back</b>	8 años
<b>VAN</b>	1.945,52 €
<b>TIR</b>	10,49%

Tabla 56. Parámetros económicos obtenidos PR5

Los resultados obtenidos se interpretan de la siguiente manera, una tasa de valor anual neto VAN de valor positivo y un TIR claramente superior a la tasa de interés, con un valor del periodo de recuperación de la inversión o Payback de 8 años a partir del cual se obtendrá rentabilidad de la mejora permite concluir que la propuesta es VIABLE económicamente.

## 21.6.Propuesta 6 – Instalación solar térmica

El resumen de ahorros que supone la instalación solar térmica es el siguiente:

Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (kg CO <sub>2</sub> )	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)
1.791,17	592,88	253,81	1.061,12

Tabla 57. Resumen propuesta PR6

La vida útil determinada por el fabricante es de alrededor de 30 años, se considera pues este dato como periodo de amortización.

Año	Ahorro económico	Inversión	Flujo de caja	Flujo de caja actualizado	Flujo acumulado
0	0,00 €	-1.061,12 €	-1.061,12 €		1.061,12 €
1	253,81 €	0,00 €	253,81 €	250,06 €	811,06 €
2	253,81 €	0,00 €	253,81 €	246,36 €	564,70 €
3	253,81 €	0,00 €	253,81 €	242,72 €	321,98 €
4	<b>253,81 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>253,81 €</b>	<b>239,14 €</b>	<b>82,84 €</b>
5	<b>253,81 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>253,81 €</b>	<b>235,60 €</b>	<b>-152,76 €</b>
6	253,81 €	0,00 €	253,81 €	232,12 €	-384,88 €
7	253,81 €	0,00 €	253,81 €	228,69 €	-613,57 €
8	253,81 €	0,00 €	253,81 €	225,31 €	-838,88 €
9	253,81 €	0,00 €	253,81 €	221,98 €	-1.060,86 €
10	253,81 €	0,00 €	253,81 €	218,70 €	-1.279,56 €
11	253,81 €	0,00 €	253,81 €	215,47 €	-1.495,02 €
12	253,81 €	0,00 €	253,81 €	212,28 €	-1.707,31 €
13	253,81 €	0,00 €	253,81 €	209,15 €	-1.916,45 €
14	253,81 €	0,00 €	253,81 €	206,06 €	-2.122,51 €
15	253,81 €	0,00 €	253,81 €	203,01 €	-2.325,52 €
16	253,81 €	0,00 €	253,81 €	200,01 €	-2.525,53 €
17	253,81 €	0,00 €	253,81 €	197,05 €	-2.722,58 €
18	253,81 €	0,00 €	253,81 €	194,14 €	-2.916,72 €
19	253,81 €	0,00 €	253,81 €	191,27 €	-3.108,00 €
20	253,81 €	0,00 €	253,81 €	188,45 €	-3.296,44 €
21	253,81 €	0,00 €	253,81 €	185,66 €	-3.482,10 €
22	253,81 €	0,00 €	253,81 €	182,92 €	-3.665,02 €
23	253,81 €	0,00 €	253,81 €	180,21 €	-3.845,24 €
24	253,81 €	0,00 €	253,81 €	177,55 €	-4.022,79 €
25	253,81 €	0,00 €	253,81 €	174,93 €	-4.197,71 €
26	253,81 €	0,00 €	253,81 €	172,34 €	-4.370,06 €
27	253,81 €	0,00 €	253,81 €	169,79 €	-4.539,85 €
28	253,81 €	0,00 €	253,81 €	167,29 €	-4.707,14 €
29	253,81 €	0,00 €	253,81 €	164,81 €	-4.871,95 €
30	253,81 €	0,00 €	253,81 €	162,38 €	-5.034,33 €

Tabla 58. Flujo acumulado PR6



Finalmente se obtiene,

<b>Tasa de interés</b>	1,50%
<b>Pay-back</b>	5 años
<b>VAN</b>	4.959,93 €
<b>TIR</b>	23,88%

*Tabla 59. Parámetros económicos obtenidos PR6*

Obteniendo una tasa de valor anual neto VAN de valor positivo y un TIR muy superior a la tasa de interés, el valor del periodo de recuperación de la inversión o Payback será de 5 años, será a partir de este periodo cuando se obtendrá rentabilidad de la mejora. Concluyendo pues que la propuesta es VIABLE económicamente.

Por lo tanto se concluye que cada una de las medidas de mejora propuestas son viables técnica y económicamente.



**PLIEGO DE CONDICIONES**



Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse;
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos;
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio; Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

Se describen en este apartado las condiciones técnicas particulares incluyendo los siguientes aspectos:

Prescripciones en cuanto a condiciones técnicas de los materiales y de las verificaciones.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.

**CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES Y DE LAS VERIFICACIONES.****INSTALACIONES.****ELECTRICIDAD****Descripción**

Formada por la red de captación y distribución de electricidad en baja tensión que transcurre desde la acometida hasta los puntos de utilización y de puesta a tierra que conecta la instalación a electrodos enterrados en la tierra para reconducir fugas de corriente.

**Materiales**

- Derivación individual.
- Instalación interior.
- Mecanismos de instalación.
- Tomas de corriente.

**Puesta en obra**

Cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las Normas propias de la compañía suministradora y las normas UNE correspondientes.

Los tubos de la instalación interior irán por rozas con registros a distancias máximas de 15 m. Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares.

**Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado**

Llevarán la marca AENOR todos los conductores, mecanismos, aparatos, cables y accesorios. Los instaladores serán profesionales cualificados con la correspondiente autorización. Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas LEDs cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002.

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

Se comprobará la situación de los elementos que componen la instalación, que el trazado sea el indicado en proyecto, dimensiones, distancias a otros elementos, accesibilidad, funcionabilidad, y calidad de los elementos y de la instalación.

Finalmente se harán pruebas de servicio comprobando la sensibilidad de interruptores diferenciales y su tiempo de disparo, resistencia al aislamiento de la instalación, la tensión de defecto, la puesta a tierra, la continuidad de circuitos, que los puntos de luz emiten la iluminación indicada, funcionamiento de motores y grupos generadores. La tensión de contacto será menor de 24 V o 50 V, según sean locales húmedos o secos y la resistencia será menor que 10 ohmios.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dimensiones de caja general de protección:  $\pm 1\%$
- Enrase de tapas con el pavimento:  $\pm 0,5$  cm.
- Acabados del cuadro general de protección:  $\pm 2$  mm
- Profundidad del cable conductor de la red de tierra: -10 cm.

### **Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento.

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación, para garantizar el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos y la eficiencia energética de la instalación, tras la instalación se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, con la periodicidad necesaria.

Prohibido conectar aparatos con potencias superiores a las previstas para la instalación, o varios aparatos cuya potencia sea superior.

Cualquier anomalía se pondrá en conocimiento de instalador electricista autorizado. Se comprobará el buen funcionamiento de los interruptores diferenciales mensualmente. Revisión anual del funcionamiento de todos los interruptores del cuadro general de distribución.

**PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

**PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD.****PLAN DE ENSAYOS POR MEDICIONES DE OBRA.**

La programación del control de materiales, de la ejecución de las obras y de las pruebas de servicio se ajustará con carácter general a lo establecido en los capítulos precedentes del presente documento.

Los Servicios a contratar tienen como finalidad realizar las siguientes prestaciones obligatorias:

- Prestación P1- Gestión Energética: gestión energética necesaria para el funcionamiento correcto de las instalaciones objeto del contrato; gestión del suministro energético de combustibles y electricidad de todo el edificio, control de calidad, cantidad y uso, y garantías de aprovisionamiento.
- Prestación P2- Mantenimiento: mantenimiento preventivo para lograr el perfecto funcionamiento y limpieza de las instalaciones con todos sus componentes, así como lograr la permanencia en el tiempo del rendimiento de las instalaciones y de todos sus componentes al valor inicial.
- Prestación P3- Garantía Total: reparación con sustitución de todos los elementos deteriorados en las instalaciones según se regula en este Pliego bajo la modalidad de Garantía Total.
- Prestación P4- Obras de Mejora y Renovación de las Instalaciones consumidoras de energía: realización y financiación de obras de mejora y renovación de las instalaciones, que a propuesta de la Administración titular del edificio se especifican en el Pliego de Condiciones Técnicas.
- Prestación P5- Inversiones en ahorro energético y energías renovables: Además de las prestaciones enumeradas, con este contrato se pretende promover la mejora de la eficiencia energética mediante la incorporación de equipos e instalaciones que fomenten el ahorro de energía, la eficiencia energética y la utilización de energías renovables, tales como energía solar térmica, fotovoltaica. Estas instalaciones serán estudiadas, propuestas, ejecutadas y financiadas por el Adjudicatario mediante los ahorros o venta de energía renovable, conseguidos dentro del periodo de vigencia del contrato. Se presentarán 2 tipos de inversiones: las asumidas de manera incondicional por el adjudicatario, y aquellas cuya realización dependa del acaecimiento de un hecho exógeno al contrato (obtención de subvenciones, licencias, permisos, acometidas y derechos de conexión, etc.). Para ambos tipos se presentará una Memoria Técnica formada por un estudio energético y estudio técnico-económico.



### **Cumplimiento de la Reglamentación**

En el desarrollo de todas las prestaciones derivadas de los trabajos objeto de la presente licitación, será de obligado cumplimiento toda la normativa técnica vigente y de seguridad e higiene, así como toda la que pueda ser de aplicación por las características de los edificios y sus instalaciones.

La empresa adjudicataria aportará la ingeniería necesaria para llevar a cabo todos los trámites oportunos, con objeto de mantener debidamente legalizadas las instalaciones térmicas y de iluminación interior sin costo adicional alguno para la administración titular del edificio.



**PRESUPUESTO**



**Justificación de precios**



AUDITORÍA Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL COLEGIO PÚBLICO VICENTE ARTERO EN CASTELLÓN

1. EIEL.1caaab	m	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables H07Z1-K(AS) (fase+neutro+tierra) no propagadores de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida de 450/750V de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 2,5mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 2,5mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento termoplástico (sin cubierta) instalada bajo tubo, canal protecto o bandeja (incluidos en el precio) incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.			
MOOE11a		0,097 h	Especialista electricidad	14,10	1,37
MOOE.8a		0,058 h	Oficial 1ª electricidad	18,75	1,09
PIET10aba		1,050 m	Canaleta PVC 20x12,5	1,28	1,34
PIEC.1caaab		3,150 m	Cable Cu H07Z1-K (AS) 450/750 1x2,5mm <sup>2</sup>	0,21	0,66
%0200		2,000 %	Costes Directos Complementarios	4,46	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,55	0,14
<b>Precio total por m .</b>				<b>4,69</b>	
2.EADI10adba	u	Desmontado de red de instalación eléctrica con grado de complejidad baja sin recuperación de elementos, tubos, cajas, mecanismos, para una superficie de abastecimiento de 100m <sup>2</sup> , incluso, retirada de escombros y carga sobre camión, para posterior transporte a vertedero.			
MOOE.9a		0,500 h	Oficial 2ª electricidad	19,98	9,99
MOOA11a		3,000 h	Peón especializado construcción	14,82	44,46
MOOA12a		1,000 h	Peón ordinario construcción	14,19	14,19
%		2,000 %	Costes Directos Complementarios	68,64	1,37
		3,000 %	Costes indirectos	70,01	2,10
<b>Precio total por u .</b>				<b>72,11</b>	
3. DDDI15aaaa	u	Desmontado de parte de red de instalación eléctrica con grado de complejidad baja sin recuperación de elementos, tubos, cajas, mecanismos, para una superficie de abastecimiento de 100m <sup>2</sup> , incluso, retirada de escombros y carga sobre camión, para posterior transporte a vertedero.			
MOOE.9a		0,971 h	Oficial 2ª electricidad	19,98	19,40

PRESUPUESTO

MOOA11a		1,946 h	Peón especializado construcción	14,82	28,84
MOOA12a		0,973 h	Peón ordinario construcción	14,19	13,81
%0200		2,000 %	Costes Directos Complementarios	62,05	1,24
		3,000 %	Costes indirectos	63,29	1,90
			Precio total por u .		65,19
4. EIDD.2va	u	Detector de movimiento para montaje empotrado en interiores con un radio de alcance de 180°, reacciona a los cambios de temperatura que se producen dentro de su campo de acción (como movimiento de personas) y en función de ello envía telegramas de accionamiento anteriormente programados al sistema domótico por cable específico, sensor de luminosidad de 5 a 1000 lux, altura de montaje de 2.20m, fabricado en material termoplástico mate con acabado en color mate, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento según la normativa EA 0026:2006 y la ITC-BT-51 del REBT del 2002.			
MOOE.8a		0,220 h	Oficial 1ª electricidad	18,75	4,13
MOOE12a		0,220 h	Peón electricidad	13,18	2,90
PIDD.2va		1,000 u	Detc mov 180° mont 2.20m mat al	22,55	22,55
PIAD.4aba		4,000 m	Cbl pares red dt UTP ctg 6 nor	0,75	3,00
PIDW.2a		0,250 h	Cos prog/config/puesta ma disptv	61,20	15,30
%		2,000 %	Costes Directos Complementarios	47,88	0,96
EIDC.1a		1,000 u	Acoplador bus emp	96,29	96,29
		3,000 %	Costes indirectos	145,13	4,35
			<b>Precio total por u .</b>		<b>52,05</b>
5. EIDD.2vab	u	Eliminador automático de Standby, economizador de electricidad: consta de 6 enchufes: 1 Enchufe para aparato fijo que no se quiera apagar nunca, 1 Enchufe del aparato principal que registrará el desconectado de los accesorios y 4 enchufes para aparatos accesorios/periféricos. Voltaje: 230V AC 50Hz. Potencia Máxima Total: 2300W 10A. Potencia máxima en enchufe maestro: 800W. Grado de protección: IP20. Largo cable de conexión: 1,5 mt. Totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento según la normativa EA 0026:2006 y la ITC-BT-51 del REBT del 2002.			
MOOE.8a		0,100 h	Oficial 1ª electricidad	18,75	1,88



AUDITORÍA Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL COLEGIO PÚBLICO VICENTE ARTERO EN CASTELLÓN

MOOE12a	0,100 h	Peón electricidad	13,18	1,32
PIED29va	1,000 u	Eliminador automático de Standby	27,89	27,89
%	2,000 %	Costes Directos Complementarios	31,09	0,62
	3,000 %	Costes indirectos	31,71	0,95
<b>Precio total por u .</b>			<b>32,66</b>	
5. EIEL.1caaaa	m	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 2 cables H07Z1-K (AS) unipolares (neutro +fase + tierra) no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 450/750V de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 1,5mm <sup>2</sup> de sección para la fase y el neutro, con aislamiento termoplástico (sin cubierta), instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (incluidas en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
MOOE11a	0,097 h	Especialista electricidad	14,10	1,37
MOOE.8a	0,058 h	Oficial 1ª electricidad	18,75	1,09
PIEC.1caaaa	3,150 m	Cable Cu H07Z1-K (AS) 450/750 1x1,5mm <sup>2</sup>	0,21	0,66
PIET10aba	1,050 m	Canaleta PVC 20x12,5	1,28	1,34
%0200	2,000 %	Costes Directos Complementarios	4,46	0,09
	3,000 %	Costes indirectos	4,55	0,14
<b>Precio total por m .</b>			<b>4,69</b>	
6. EIEL17aba	u	Desmontaje de los dispositivos de protección del cuadro general y línea de alimentación y traslado a nuevo cuadro general vacío tipo comercial con puerta opaca y cerradura para montar en pared de 500mm de alto por 550mm de ancho y 21mm de profundidad, índice de protección IP43 y chasis de distribución, totalmente instalado y comprobado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
MOOE.8a	3,405 h	Oficial 1ª electricidad	18,75	63,84
MOOE11a	3,405 h	Especialista electricidad	14,10	48,01
PIEA.6aba	1,000 u	Armario 500x550 mm IP 43	399,99	399,99

## PRESUPUESTO

%0200		2,000 %	Costes Directos Complementarios	511,84	10,24
		3,000 %	Costes indirectos	522,08	15,66
			<b>Precio total por u .</b>		<b>537,74</b>
7. EILI.5va16	u		Pantalla led para adosar a techo de dimensiones ----- cm, carcasa de aluminio en blanco, lámparas LED de 1x16.4W y equipo de encendido electrónico, incluido accesorios para su anclaje, instalada, conectqada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
MOOE.8a		0,500 h	Oficial 1ª electricidad	18,75	9,38
PILI.5va16		1,000 u	Pan flu 1x16.4W encd electr	113,24	113,24
%0200		2,000 %	Costes Directos Complementarios	122,62	2,45
		3,000 %	Costes indirectos	125,07	3,75
			<b>Precio total por u .</b>		<b>128,82</b>
8. EILI.5va28	u		Pantalla led para adosar a techo de dimensiones ----- cm, carcasa de aluminio en blanco, lámparas LED de 1x28.5 W y equipo de encendido electrónico, incluido accesorios para su anclaje, instalada, conectqada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
MOOE.8a		0,486 h	Oficial 1ª electricidad	18,75	9,11
PILI.5va28		1,000 u	Pan flu 1x28.5W encd electr	127,24	127,24
%0200		2,000 %	Costes Directos Complementarios	136,35	2,73
		3,000 %	Costes indirectos	139,08	4,17
			<b>Precio total por u .</b>		<b>143,25</b>
9. EILI.7ab	u		Downlight para empotrar en falsos techos de diámetro exterior 85mm de aleación de aluminio con lámpara LED de 18.3 W, tensión 230V, instalado, conectado y en correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
MOOE.8a		0,486 h	Oficial 1ª electricidad	18,75	9,11
PILI.7ab		1,000 u	Downlight LED 18.3W	31,43	31,43
%0200		2,000 %	Costes Directos Complementarios	40,54	0,81

		3,000 %	Costes indirectos	41,35	1,24
			<b>Precio total por u .</b>		<b>42,59</b>
10.UIIL11eva	u		Luminaria tipo farol de LEDs con marcado CE, para alumbrado vial ambiental de calles, zonas peatonales, parques y jardines; con unidad óptica de 100 W de potencia y 7500 lúmenes de flujo luminoso, factor de potencia 0.9, tensión 110-220 V y grado de protección IP65; según UNE 60598, totalmente colocada sobre columna de 3-4 m de altura y 60 mm de diámetro o en brazo para fijación a pared (no incluidos), comprobada y en correcto funcionamiento según REBT y RD 1890/2008 Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.		
MOOE.8a		0,350 h	Oficial 1ª electricidad	18,75	6,56
MOOE11a		0,350 h	Especialista electricidad	14,10	4,94
PUIL12eva		1,000 u	Luminaria farol LEDs 100W 7500 lúmenes	130,00	130,00
%		2,000 %	Costes Directos Complementarios	141,50	2,83
		3,000 %	Costes indirectos	144,33	4,33
			<b>Precio total por u .</b>		<b>148,66</b>
11. UIIL.5fab	u		Proyector para exteriores con marcado CE, formado por carcasa de aluminio inyectado de dimensiones 110x285x360 mm, reflector de aluminio y cierre de vidrio de 5 mm de espesor, unidad óptica LED de 120 W de potencia y 7000 lúmenes de flujo luminoso a 25°C y transformador electrónico, tensión de alimentación 110-220/230 V y grado de protección IP-65, según UNE 60598; colocado sobre soporte (no incluido), comprobada y en correcto funcionamiento según REBT y RD 1890/2008 Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.		
MOOE.8a		0,350 h	Oficial 1ª electricidad	18,75	6,56
MOOE11a		0,350 h	Especialista electricidad	14,10	4,94
PUIL.6fab		1,000 u	Proyector LEDs 120W	230,02	230,02
%		2,000 %	Costes Directos Complementarios	241,52	4,83
		3,000 %	Costes indirectos	246,35	7,39
			<b>Precio total por u .</b>		<b>253,74</b>

PRESUPUESTO

12. EILI.4va28	u	Pantalla fluorescente para empotrar en falsos techos de perfil visto de 1196x---mm, carcasa de chapa de acero prelacado en blanco, sistema óptico panteado en aluminio brillante con lamas tridimensionales, lámparas fluorescentes de 1x28.5W y equipo de encendido electrónico, incluido accesorios para su anclaje, instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.				
MOOE.8a		0,400 h	Oficial 1ª electricidad	18,75	7,50	
PILI.4va28		1,000 u	Pan flu emp 1x28.5W encd electr	184,39	184,39	
%		2,000 %	Costes Directos Complementarios	191,89	3,84	
		3,000 %	Costes indirectos	195,73	5,87	
<b>Precio total por u .</b>				<b>201,60</b>		
13. EICC.2va	u	Quemador de gas natural/ciudad con marcado CE, de 270 kWh de potencia, con dos etapas y regulable, funcionamiento automático, prebarrido, control de presión de aire, presostatos de aire y gas, sondas, electroválvulas de regulación y seguridad, línea de regulación incorporada en el quemador, línea de mando, cuadro eléctrico y de control, conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.10 del RITE, incluso piezas y accesorios de montaje e instalación, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según ITC-ICG 08 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos aprobado por R.D. 919/2006.				
MOOF.8a		16,000 h	Oficial 1ª fontanería	18,75	300,00	
MOOF11a		16,000 h	Especialista fontanería	17,84	285,44	
PICQ23ad		1,000 u	Que gas nat/ciu 270 Kwh	2.676,48	2.676,48	
PICW24a		1,000 u	Reloj prog 24 horas corte 15'	88,59	88,59	
PIGT17c		1,000 u	Línea mand p/que gas 675 kW	1.160,90	1.160,90	
%		2,000 %	Costes Directos Complementarios	4.511,41	90,23	
		3,000 %	Costes indirectos	4.601,64	138,05	
<b>Precio total por u .</b>				<b>4.739,69</b>		
14. RAD117a	u	Desmontaje de caldera centralizada y soportes de fijación de 500 kg de peso máximo, incluso retirada y carga sobre camión o contenedor, sin incluir transporte a vertedero				

AUDITORÍA Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL COLEGIO PÚBLICO VICENTE ARTERO EN CASTELLÓN

MOOF.8a	2,000 h	Oficial 1ª fontanería	18,75	37,50
MOOF12a	2,000 h	Peón fontanería	17,39	34,78
%	3,000 %	Costes Directos Complementarios	72,28	2,17
	3,000 %	Costes indirectos	74,45	2,23
		<b>Precio total por u .</b>		<b>76,68</b>



**Mediciones y presupuesto**





AUDITORÍA Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL COLEGIO PÚBLICO VICENTE ARTERO EN CASTELLÓN

1. EIEL.1caaab	m	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 3 cables H07Z1-K(AS) (fase+neutro+tierra) no propagadores de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida de 450/750V de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 2,5mm <sup>2</sup> de sección para las fases y 2,5mm <sup>2</sup> para el cable de tierra, con aislamiento termoplástico (sin cubierta) instalada bajo tubo, canal protecto o bandeja (incluidos en el precio) incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	127,800	4,69	599,38
2. EADI10adba	u	Desmontado de red de instalación eléctrica con grado de complejidad baja sin recuperación de elementos, tubos, cajas, mecanismos, para una superficie de abastecimiento de 100m <sup>2</sup> , incluso, retirada de escombros y carga sobre camión, para posterior transporte a vertedero.	0,500	101,06	50,53
3. DDDI15aaaa	u	Desmontado de parte de red de instalación eléctrica con grado de complejidad baja sin recuperación de elementos, tubos, cajas, mecanismos, para una superficie de abastecimiento de 100m <sup>2</sup> , incluso, retirada de escombros y carga sobre camión, para posterior transporte a vertedero.	1,000	65,19	65,19
4. EIDD.2va	u	Detector de movimiento para montaje empotrado en interiores con un radio de alcance de 180°, reacciona a los cambios de temperatura que se producen dentro de su campo de acción (como movimiento de personas) y en función de ello envía telegramas de accionamiento anteriormente programados al sistema domótico por cable específico, sensor de luminosidad de 5 a 1000 lux, altura de montaje de 2.20m, fabricado en material termoplástico mate con acabado en color mate, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento según la normativa EA 0026:2006 y la ITC-BT-51 del REBT del 2002.	59,000	52,05	3.070,95
5. EIEL.1caaaa	m	Suministro y tendido de línea monofásica formada por 2 cables H07Z1-K (AS) unipolares (neutro +fase + tierra) no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 450/750V de tensión nominal, constituidos por conductores de cobre flexible de 1,5mm <sup>2</sup> de sección para la fase y el neutro, con aislamiento termoplástico (sin cubierta), instalada bajo tubo, canal protectora o bandeja (incluidas en el precio), incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	53,500	4,69	250,92
6. EIEL17aba	u	Desmontaje de los dispositivos de protección del cuadro general y línea de alimentación y traslado a nuevo cuadro general vacío tipo comercial con puerta opaca y cerradura para montar en pared de 500mm de alto por 550mm de ancho y 21mm de profundidad, índice de protección IP43 y chasis de distribución, totalmente instalado y comprobado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	1,000	537,74	537,74
7. EILI.5va16	u	Pantalla led para adosar a techo de dimensiones ---- cm, carcasa de aluminio en blanco, lámparas LED de 1x16.4W y equipo de encendido electrónico, incluido accesorios para su anclaje, instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	18,000	128,82	2.318,76

## PRESUPUESTO

8. EILI.7ab	u	Downlight para empotrar en falsos techos de diámetro exterior 85mm de aleación de aluminio con lámpara LED de 18.3W, tensión 230V, instalado, conectado y en correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	53,000	42,59	2.257,27
9. EILI.7va	u	Downlight para empotrar en falsos techos de diámetro exterior 85mm de aleación de aluminio con lámpara LED de 18.3W, tensión 230V, instalado, conectado y en correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	12,000	42,59	511,08
10. UIIL11eva	u	Luminaria tipo farol de LEDs con marcado CE, para alumbrado vial ambiental de calles, zonas peatonales, parques y jardines; con unidad óptica de 100 W de potencia y 7500 lúmenes de flujo luminoso, factor de potencia 0.9, tensión 110-220 V y grado de protección IP65; según UNE 60598, totalmente colocada sobre columna de 3-4 m de altura y 60 mm de diámetro o en brazo para fijación a pared (no incluidos), comprobada y en correcto funcionamiento según REBT y RD 1890/2008 Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.	6,000	148,66	594,64
11. UIIL.5fab	u	Proyector para exteriores con marcado CE, formado por carcasa de aluminio inyectado de dimensiones 110x285x360 mm, reflector de aluminio y cierre de vidrio de 5 mm de espesor, unidad óptica LED de 120 W de potencia y 7000 lúmenes de flujo luminoso a 25°C y transformador electrónico, tensión de alimentación 110-220/230 V y grado de protección IP-65, según UNE 60598; colocado sobre soporte (no incluido), comprobada y en correcto funcionamiento según REBT y RD 1890/2008 Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.	2,000	253,74	507,48
12. EILI.4va28	u	Pantalla fluorescente para empotrar en falsos techos de perfil visto de 1196x---mm, carcasa de chapa de acero prelacado en blanco, sistema óptico panteado en aluminio brillante con lamas tridimensionales, lámparas fluorescentes de 1x28.5W y equipo de encendido electrónico, incluido accesorios para su anclaje, instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	212,000	201,60	42.739,20
13. EICC.2va	u	Quemador de gas natural/ciudad con marcado CE, de 270 kWh de potencia, con dos etapas y regulable, funcionamiento automático, prebarrido, control de presión de aire, presostatos de aire y gas, sondas, electroválvulas de regulación y seguridad, línea de regulación incorporada en el quemador, línea de mando, cuadro eléctrico y de control, conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.10 del RITE, incluso piezas y accesorios de montaje e instalación, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según ITC-ICG 08 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos aprobado por R.D. 919/2006.	1,000	4.739,69	4.739,69
14. RADI17a	u	Desmontaje de caldera centralizada y soportes de fijación de 500 kg de peso máximo, incluso retirada y carga sobre camión o contenedor, sin incluir transporte a vertedero	1,000	76,68	76,68
				<b>Total presupuesto:</b>	<b>58.606,01</b>

Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
<b>Propuestas Medidas de Mejora.</b>	<b>58.606,01</b>
<b>Total .</b>	<b>58.606,01</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **CINCUENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS CON UN CÉNTIMO.**

Castellón de la Plana, enero de 2018



**PLANOS**



**Índice de planos**

**S: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

S1 – SITUACIÓN. EMPLAZAMIENTO

**A: ZONIFICACIÓN**

A1- ZONIFICACIÓN. EDIFICIO 1. PB. FORMATO A3 (ESCALA 1/150)

A2- ZONIFICACIÓN. EDIFICIO 1. P1. FORMATO A3 (ESCALA 1/150)

A3- ZONIFICACIÓN. EDIFICIO 1. P2. FORMATO A3 (ESCALA 1/150)

A4- ZONIFICACIÓN. EDIFICIO 2. PB. FORMATO A3 (ESCALA 1/100)

A5- ZONIFICACIÓN. EDIFICIO 3. PB. FORMATO A3 (ESCALA 1/100)

**B: INSTALACIONES ACTUALES**

B1- INSTALACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL. EDIFICIO 1. PB. FORMATO A3 (ESCALA 1/150)

B2- INSTALACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL. EDIFICIO 1. P1. FORMATO A3 (ESCALA 1/150)

B3- INSTALACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL 1. P2. FORMATO A3 (ESCALA 1/150)

B4- INSTALACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL 2. PB. FORMATO A3 (ESCALA 1/100)

B5- INSTALACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL 3. PB. FORMATO A3 (ESCALA 1/100)

**C: INSTALACIÓN PROYECTADA**

C1-INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROYECTADA. EDIFICIO 1. PB. FORMATO A3 (ESCALA 1/150)

C2-INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROYECTADA. EDIFICIO 1. P1. FORMATO A3 (ESCALA 1/150)

C3-INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROYECTADA. EDIFICIO 1. P2. FORMATO A3 (ESCALA 1/150)

C4-INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROYECTADA. EDIFICIO 2. PB. FORMATO A3 (ESCALA 1/100)

C5-INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROYECTADA. EDIFICIO 3. PB. FORMATO A3 (ESCALA 1/100)

**D: ESQUEMAS UNIFILARES**

D1-ESQUEMA UNIFILAR. EDIFICIO 1. PB. FORMATO A3 (ESCALA 1/150)

D2-ESQUEMA UNIFILAR. EDIFICIO 1. P1. FORMATO A3 (ESCALA 1/150)

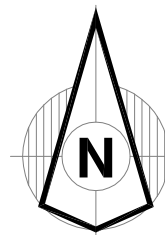
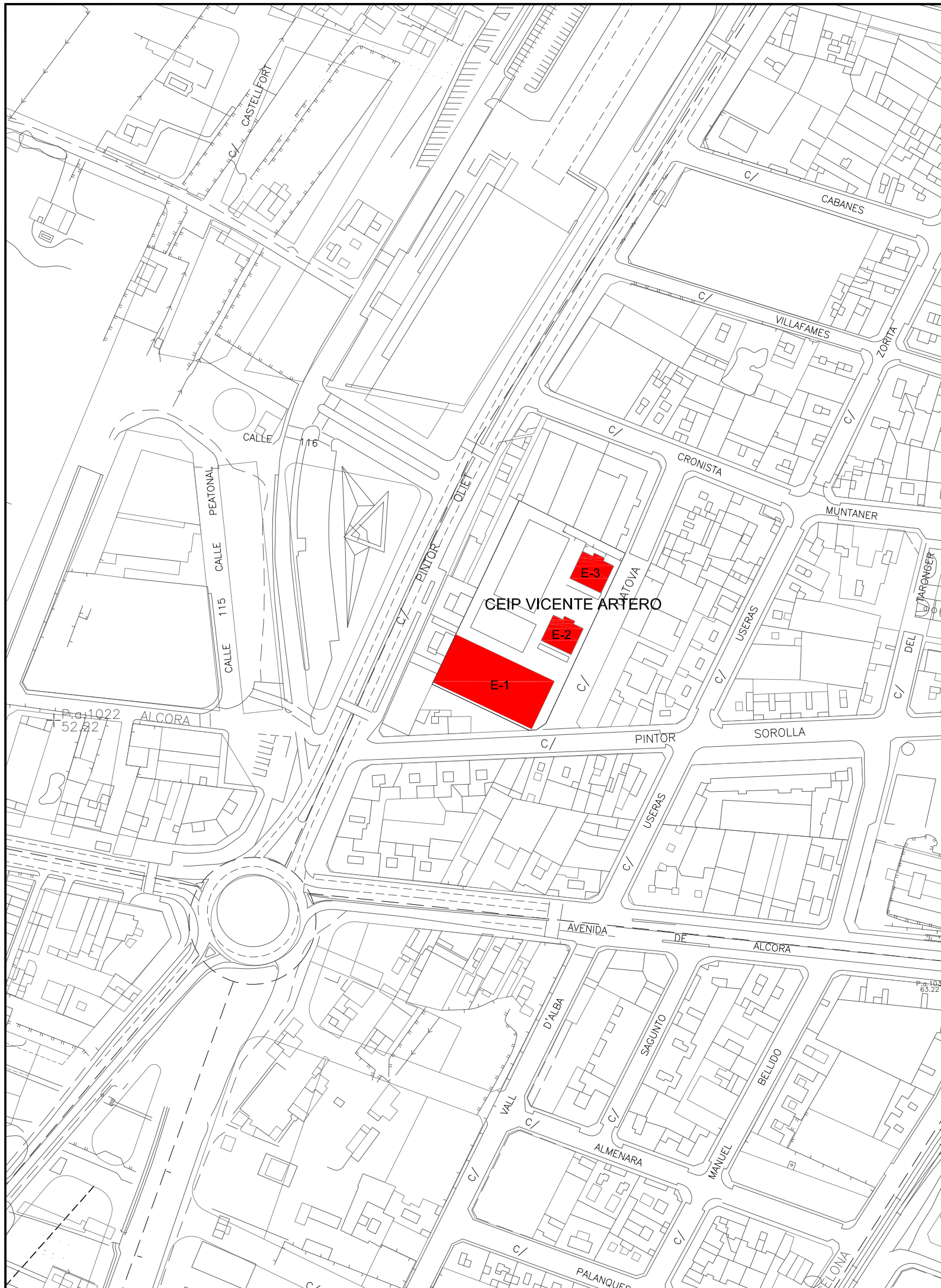
D3-ESQUEMA UNIFILAR. EDIFICIO 1. P2. FORMATO A3 (ESCALA 1/150)

D4-ESQUEMA UNIFILAR. EDIFICIO 2. PB. FORMATO A3 (ESCALA 1/100)

D5-ESQUEMA UNIFILAR. EDIFICIO 3. PB. FORMATO A3 (ESCALA 1/100)







TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

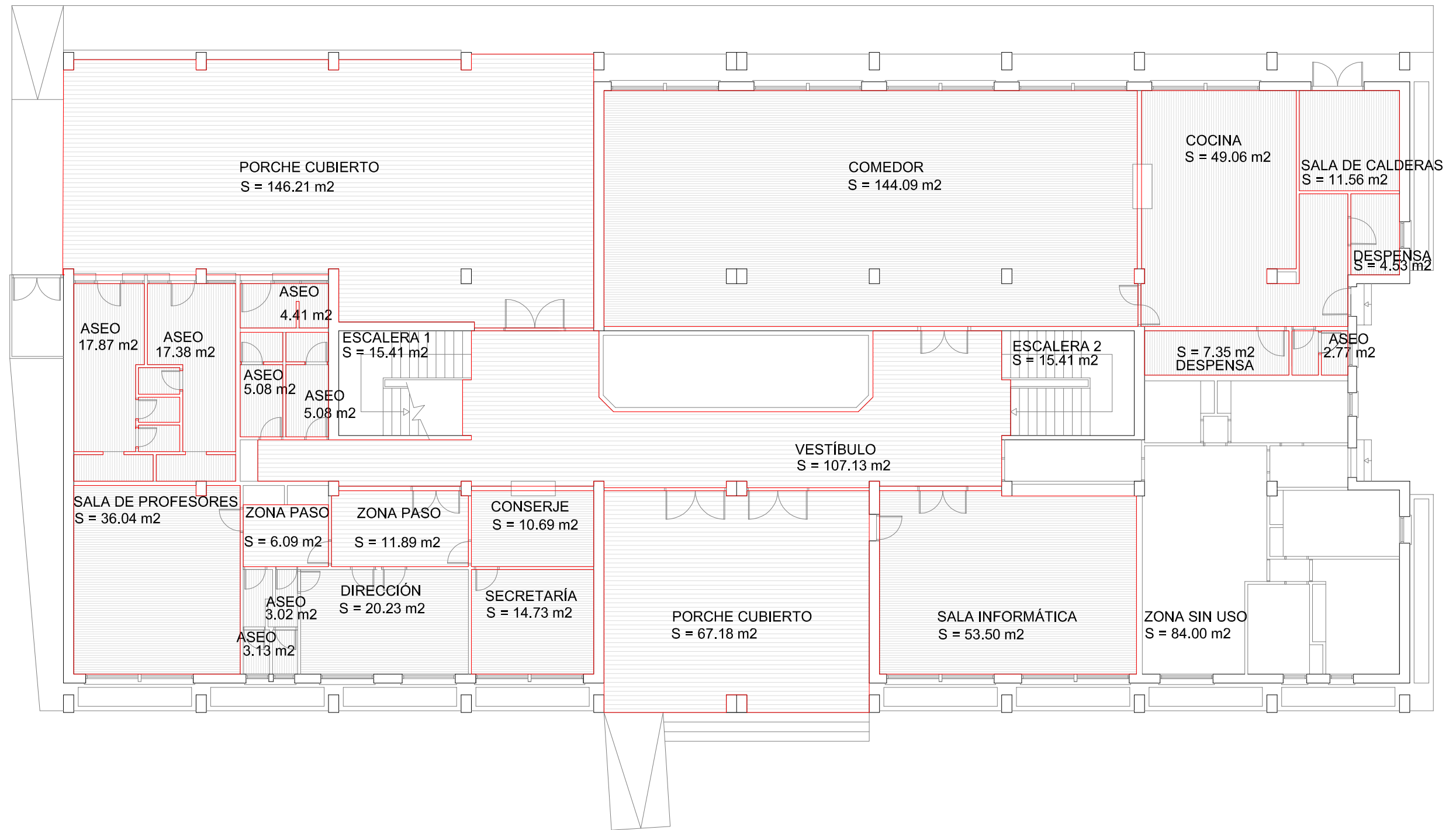
REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
S-1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

ESCALA: PLANO:  
1/2000 1



TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

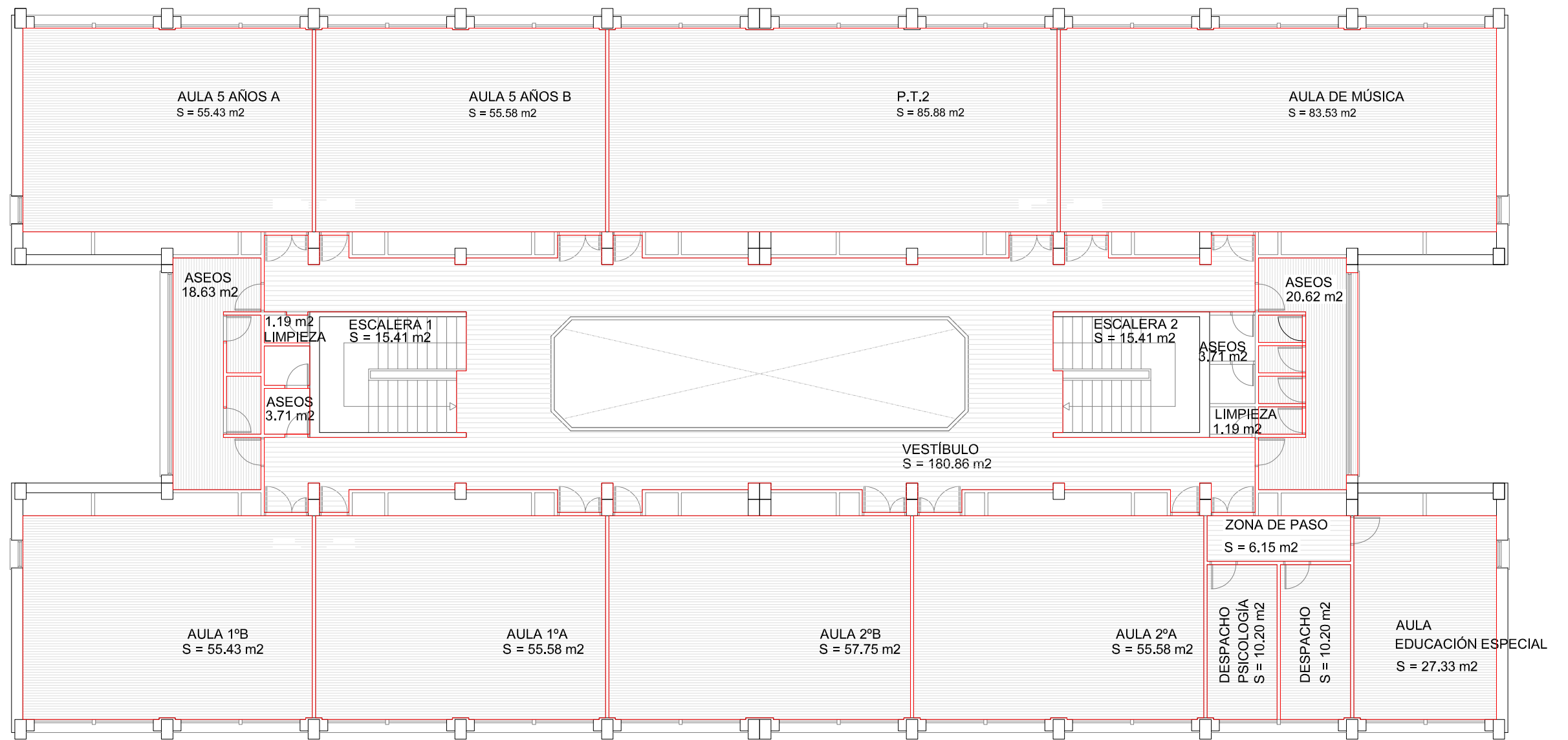
REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
A-1. ZONIFICACIÓN EDIFICIO 1. PLANTA BAJA.

ESCALA: 1/150  
PLANO: 2



TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

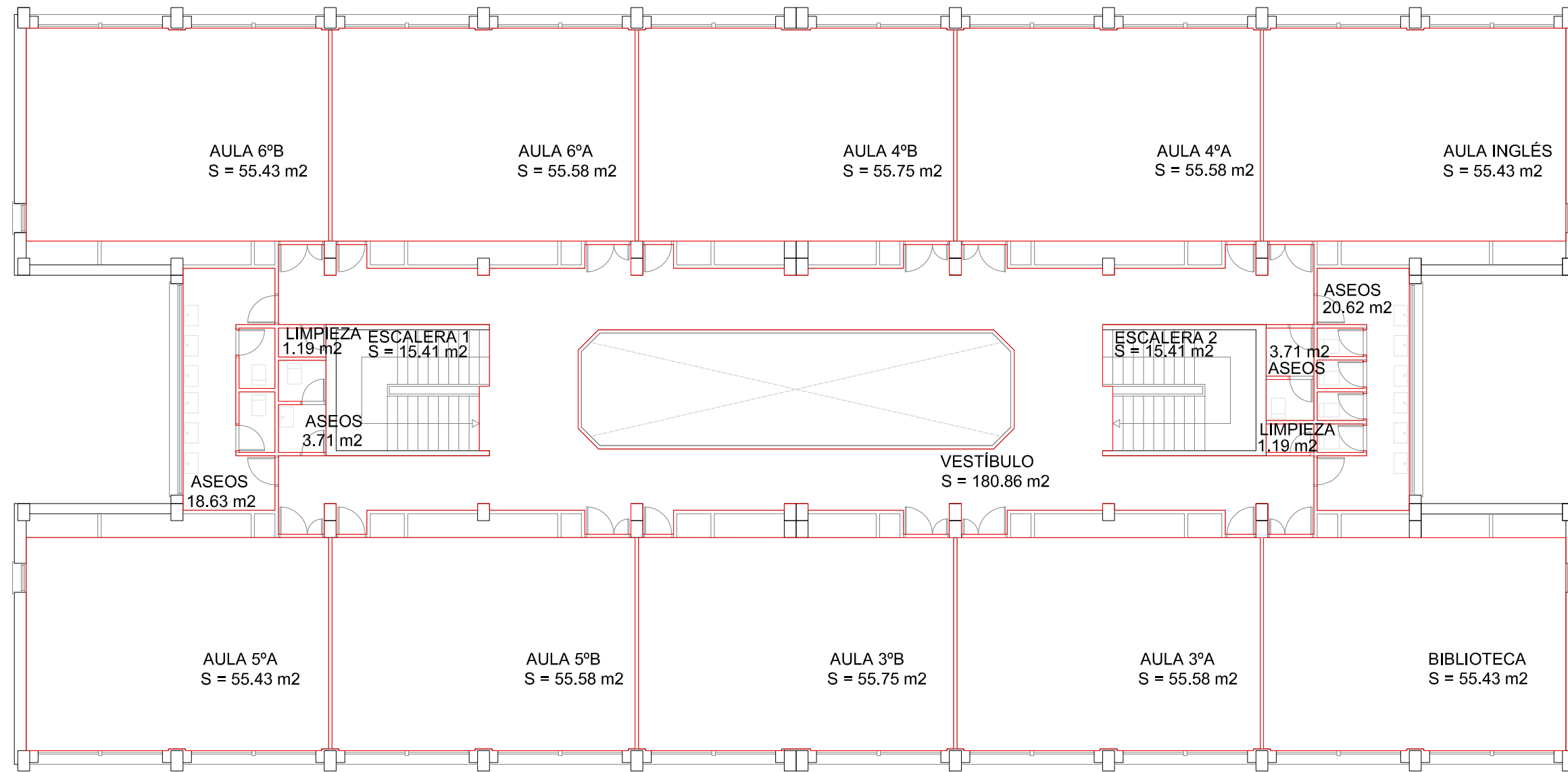
REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
A-2. ZONIFICACIÓN EDIFICIO 1. PLANTA PRIMERA.

ESCALA: 1/150  
PLANO: 3



TÍTULO DEL PROYECTO:

AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:

Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:

Cèlia Lacomba Albert

FECHA:

Enero de 2018

DESIGNACIÓN:

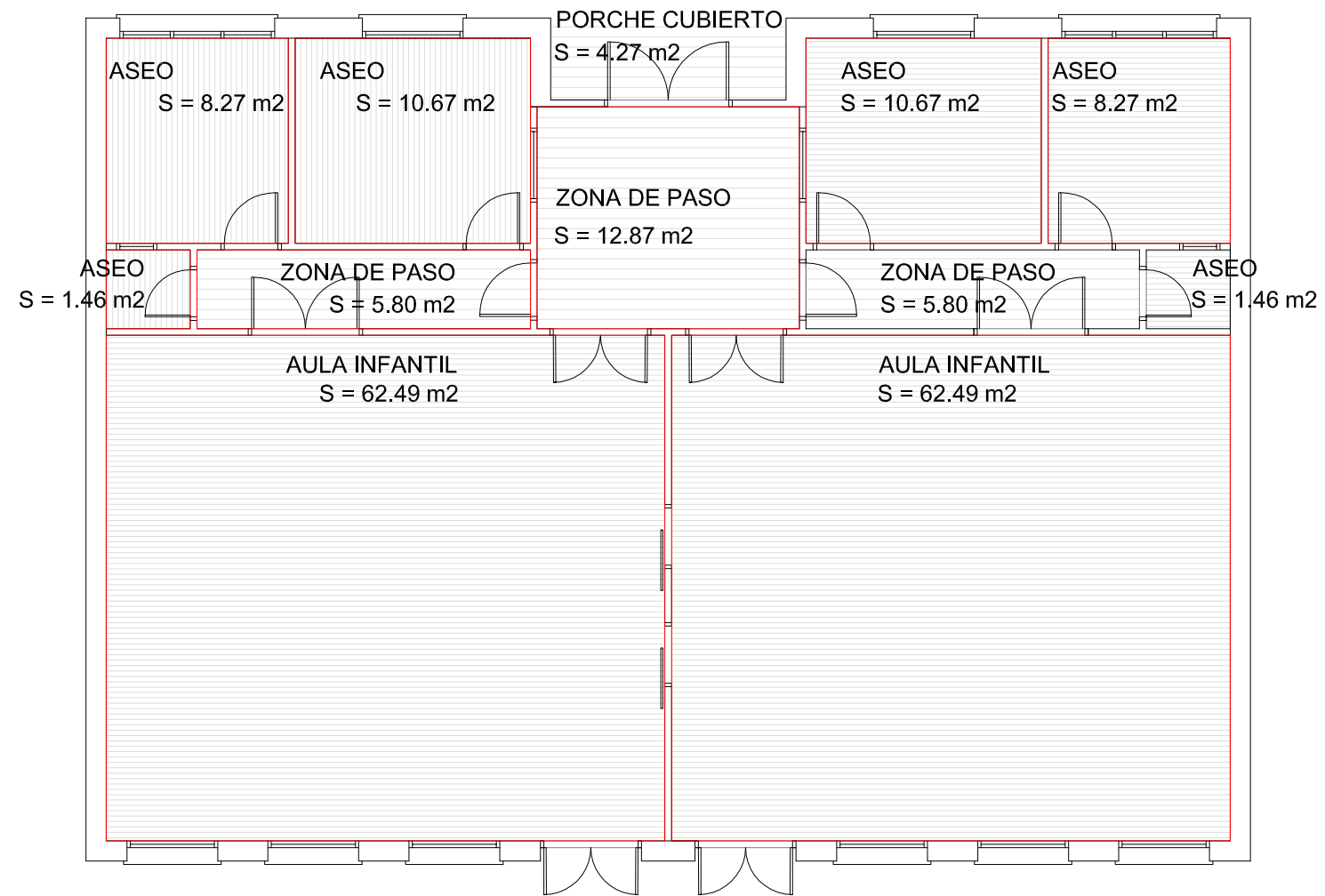
A-3. ZONIFICACIÓN. EDIFICIO 1. PLANTA SEGUNDA.

ESCALA:

1/150

PLANO:

4



TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

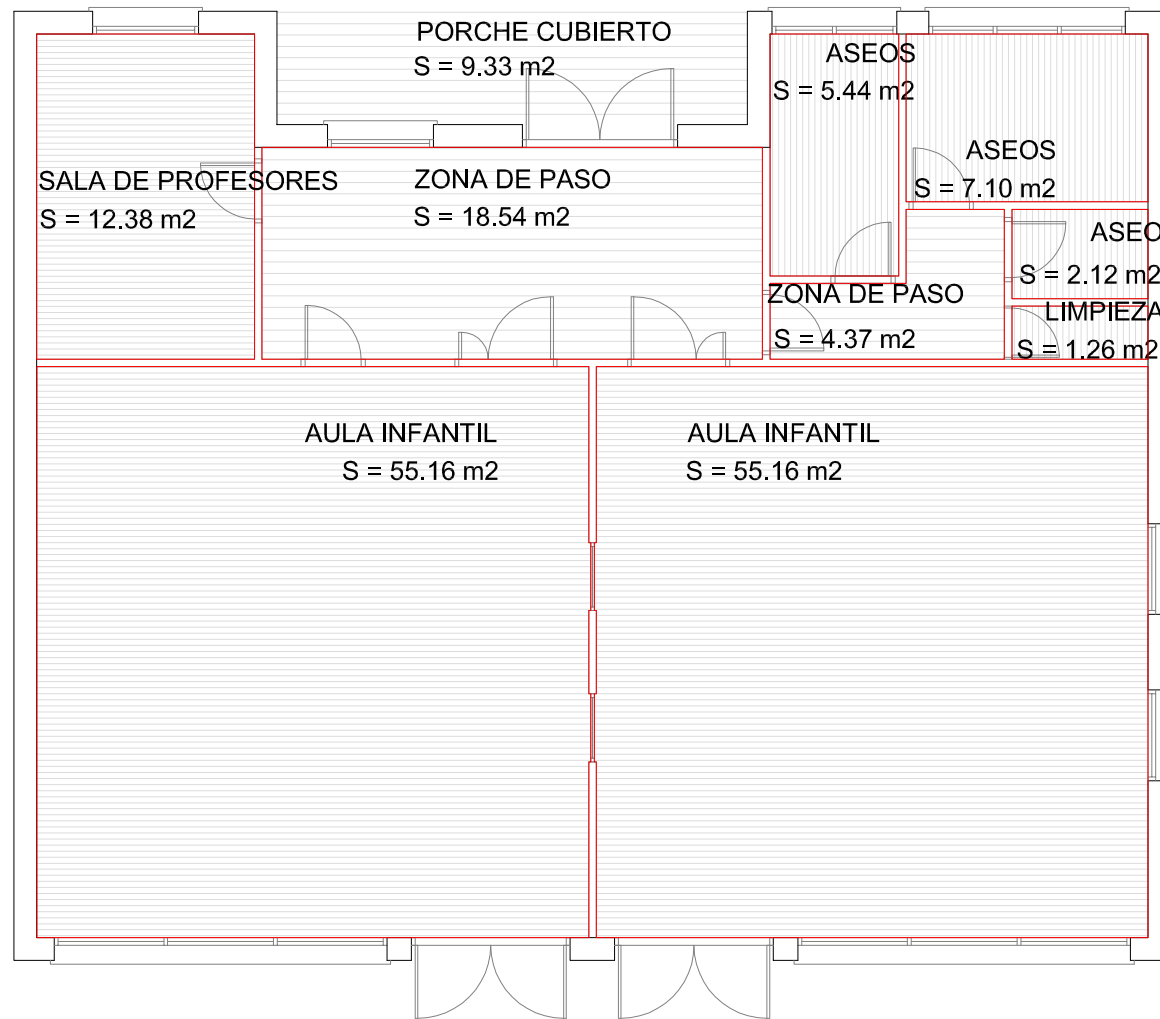
REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Cèlia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
A-4. ZONIFICACIÓN EDIFICIO 2. PLANTA BAJA.

ESCALA: 1/100  
PLANO: 5



TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

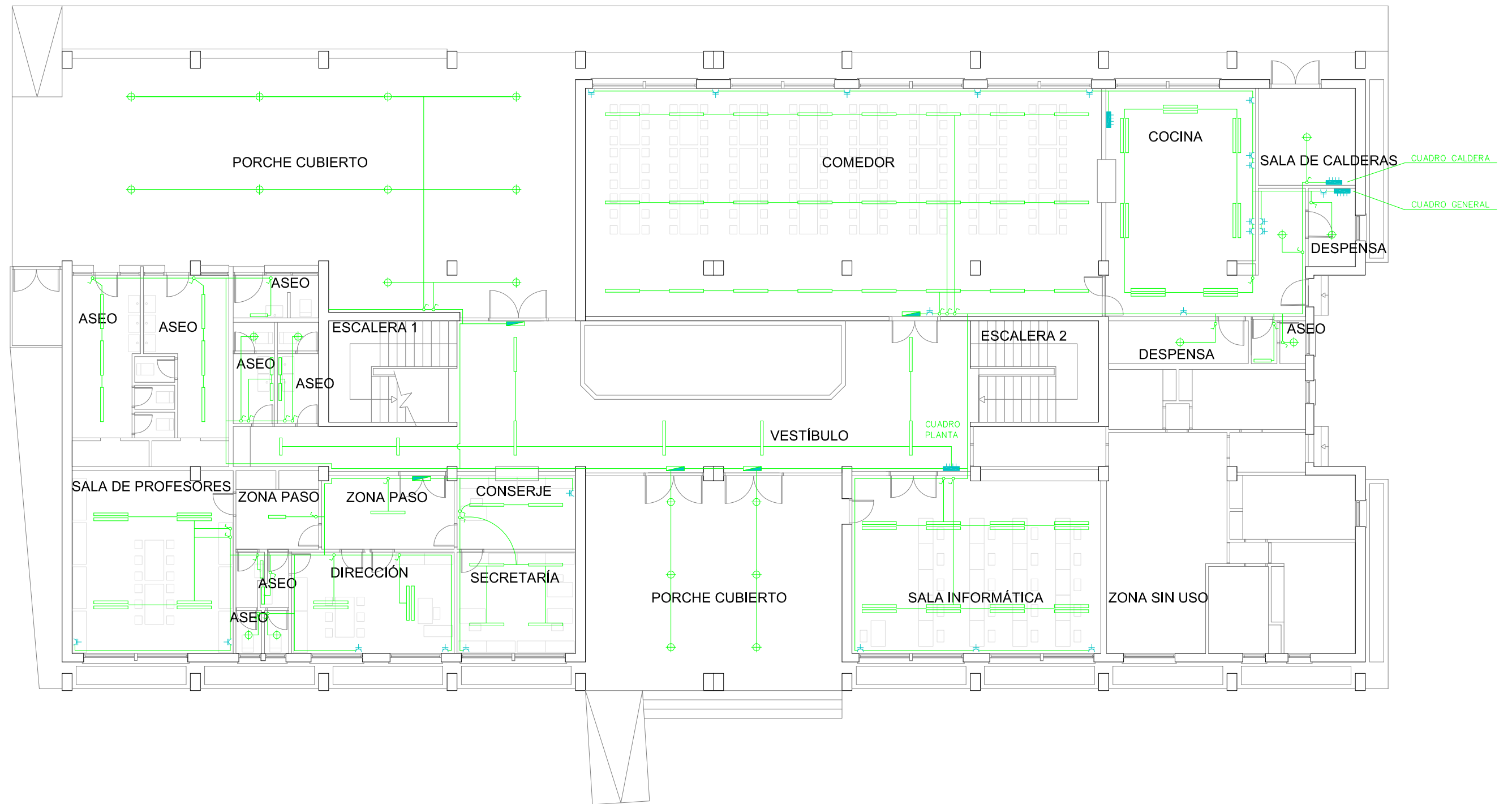
REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
A-5. ZONIFICACIÓN EDIFICIO 3. PLANTA BAJA.

ESCALA: 1/100  
PLANO: 6



LEYENDA

	CUADRO ELÉCTRICO
	LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
	PANTALLA 1X36W
	PANTALLA 2X36W
	TOMA CORRIENTE
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	PUNTO DE LUZ

TÍTULO DEL PROYECTO:

AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



UNIVERSITAT  
JAUME I

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:

Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:

Celia Lacomba Albert

FECHA:

Enero de 2018

DESIGNACIÓN:

B-1. INSTALACION ELÉCTRICA ACTUAL. EDIFICIO 1. PLANTA BAJA.

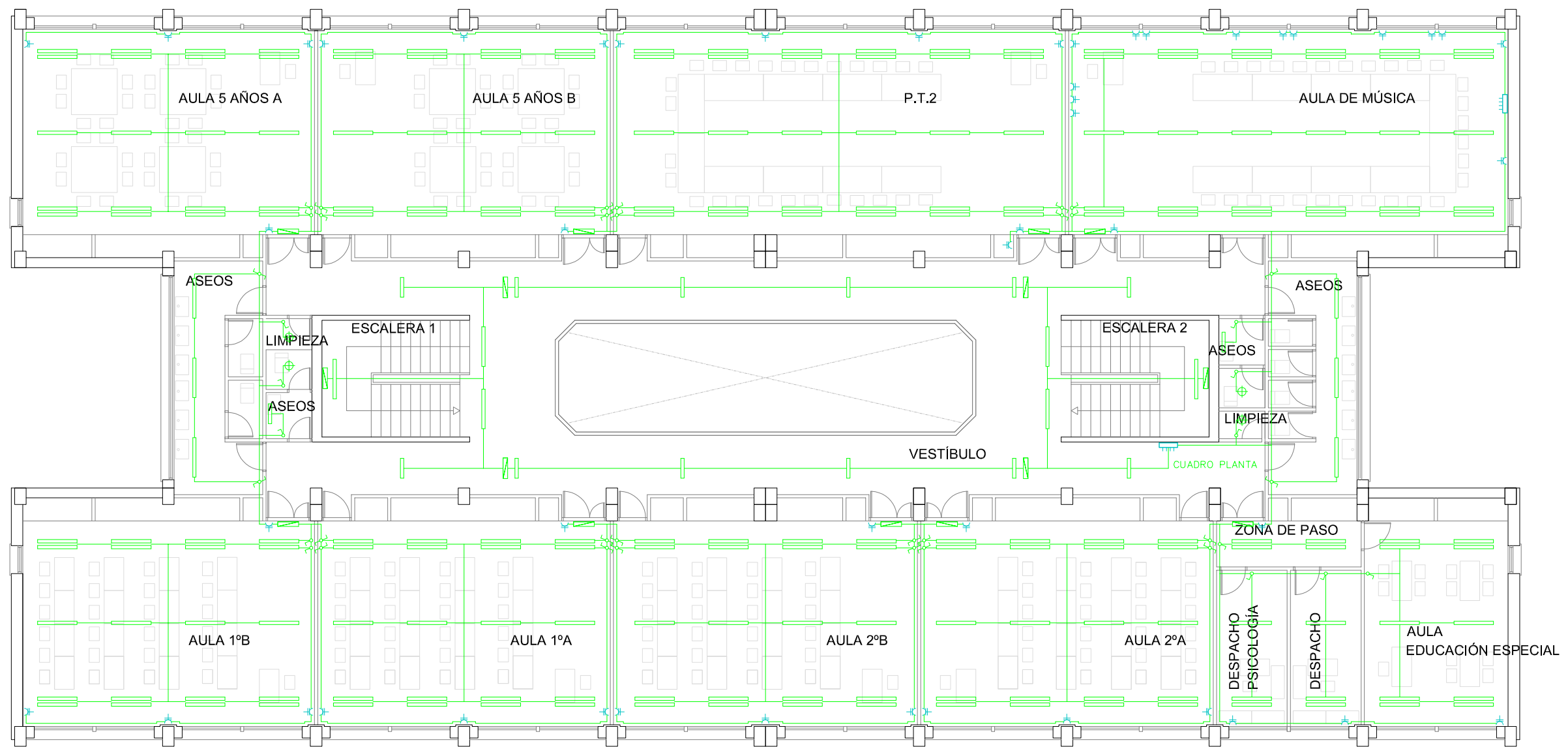
ESCALA:

1/150

PLANO:

7





LEYENDA

	CUADRO ELÉCTRICO
	LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
	PANTALLA 1X36W
	PANTALLA 2X36W
	TOMA CORRIENTE
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	PUNTO DE LUZ

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

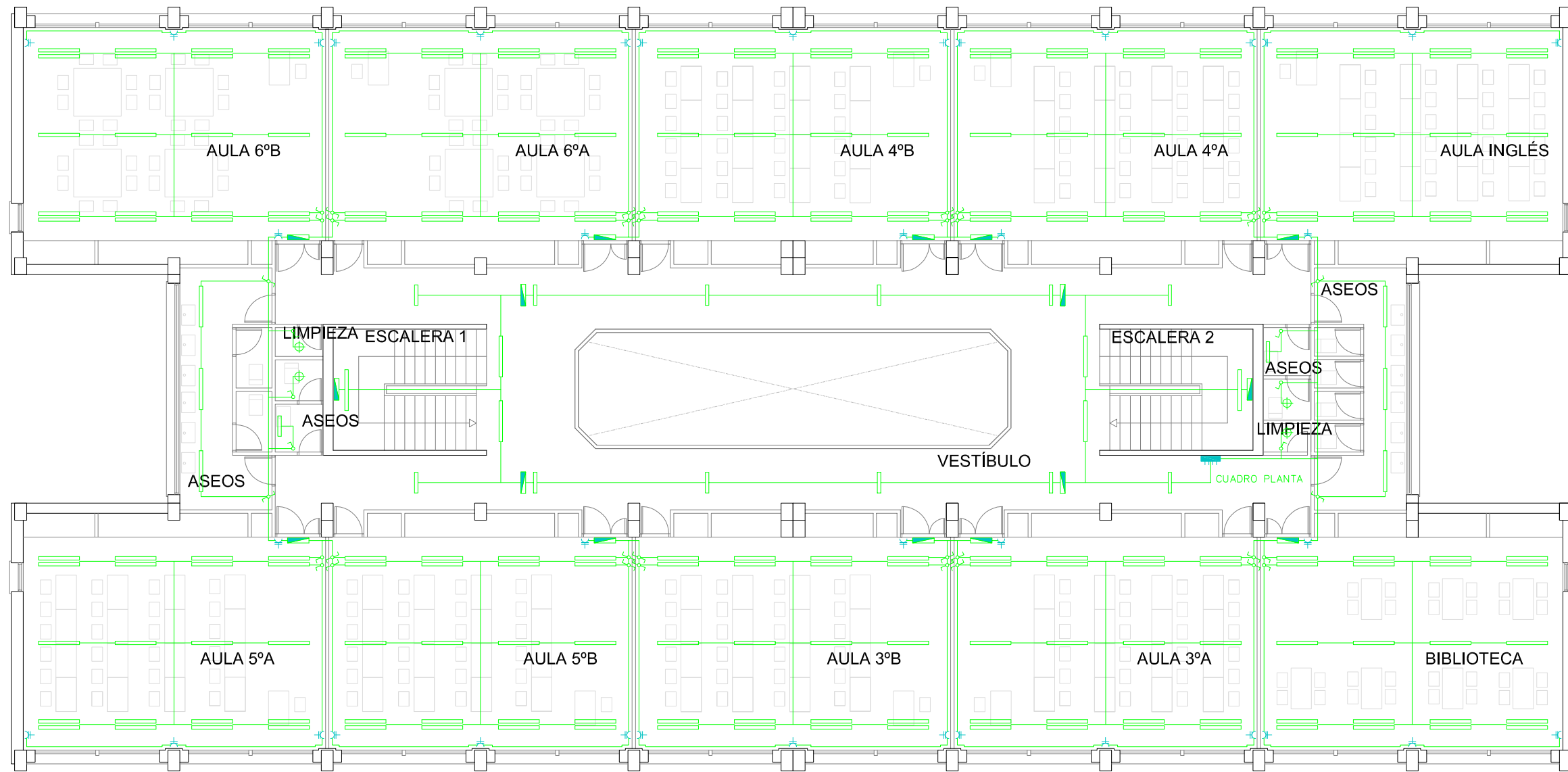
AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
B2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL. EDIFICIO 1. PLANTA PRIMERA.

ESCALA: PLANO:  
1/150 8





LEYENDA

	CUADRO ELÉCTRICO
	LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
	PANTALLA 1X36W
	PANTALLA 2X36W
	TOMA CORRIENTE
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	PUNTO DE LUZ

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

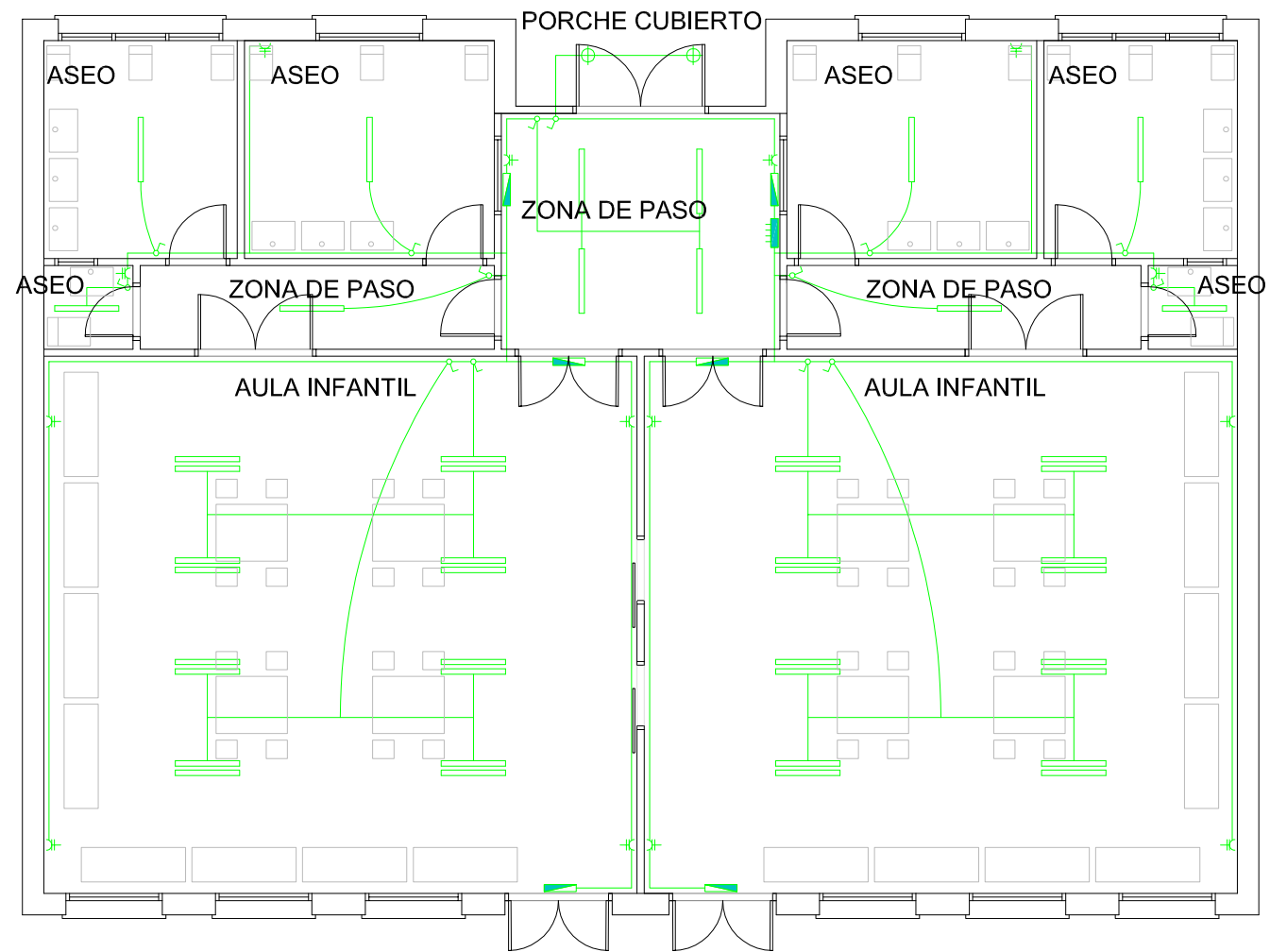
REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
B-3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL. EDIFICIO 1. PLANTA SEGUNDA.

ESCALA: 1/150  
PLANO: 9



LEYENDA

	CUADRO ELÉCTRICO
	LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
	PANTALLA 1X36W
	PANTALLA 2X36W
	TOMA CORRIENTE
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	PUNTO DE LUZ

TÍTULO DEL PROYECTO:

AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



UNIVERSITAT  
JAUME I

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:

Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:

Cèlia Lacomba Albert

FECHA:

Enero de 2018

DESIGNACIÓN:

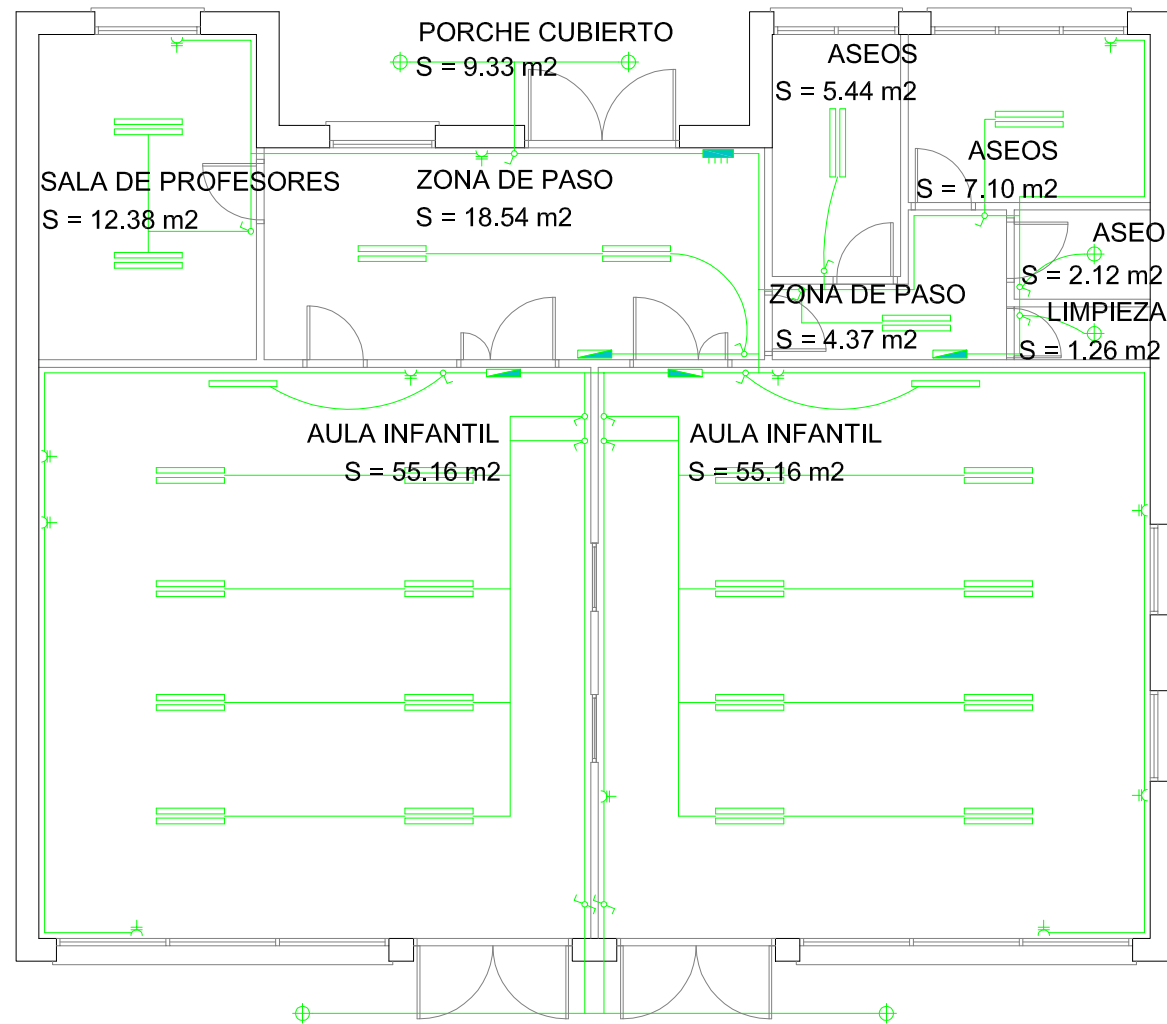
B-4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL EDIFICIO 2. PLANTA BAJA.

ESCALA:

1/100

PLANO:

10



LEYENDA

	CUADRO ELÉCTRICO
	LUZ EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
	PANTALLA 1X36W
	PANTALLA 2X36W
	TOMA CORRIENTE
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	PUNTO DE LUZ

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

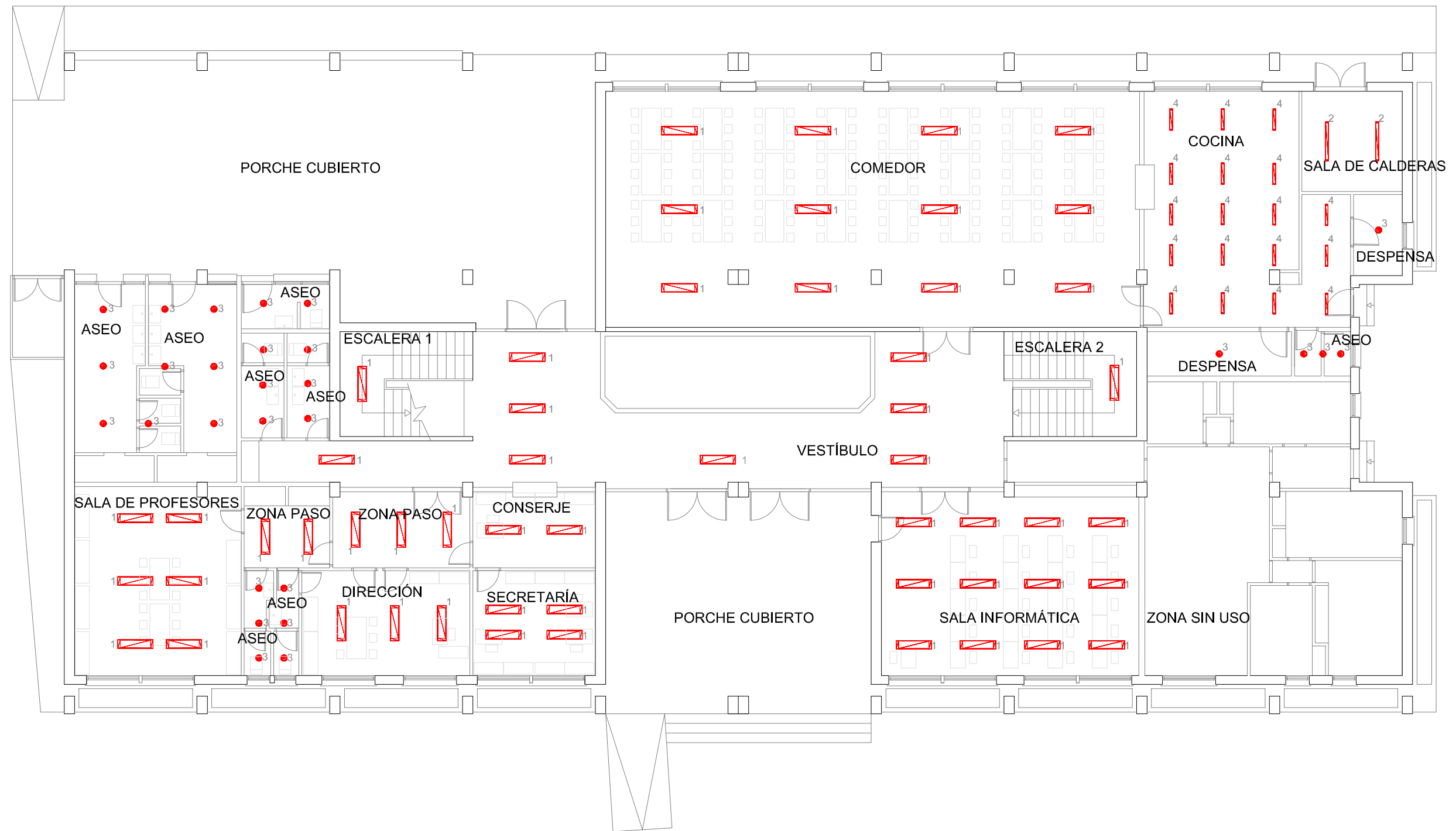
REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert





FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
B-5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL EDIFICIO 3. PLANTA BAJA.

ESCALA: 1/100  
PLANO: 11



LEYENDA

-  1 PANTALLA LED 1x28,50W. EMPOTRADA
-  2 PANTALLA LED 1x20,50W. ESTANCA
-  3 DOWNLIGHT LED 28,50W.
-  4 PANTALLA LED 1x16,40W. ESTANCA

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

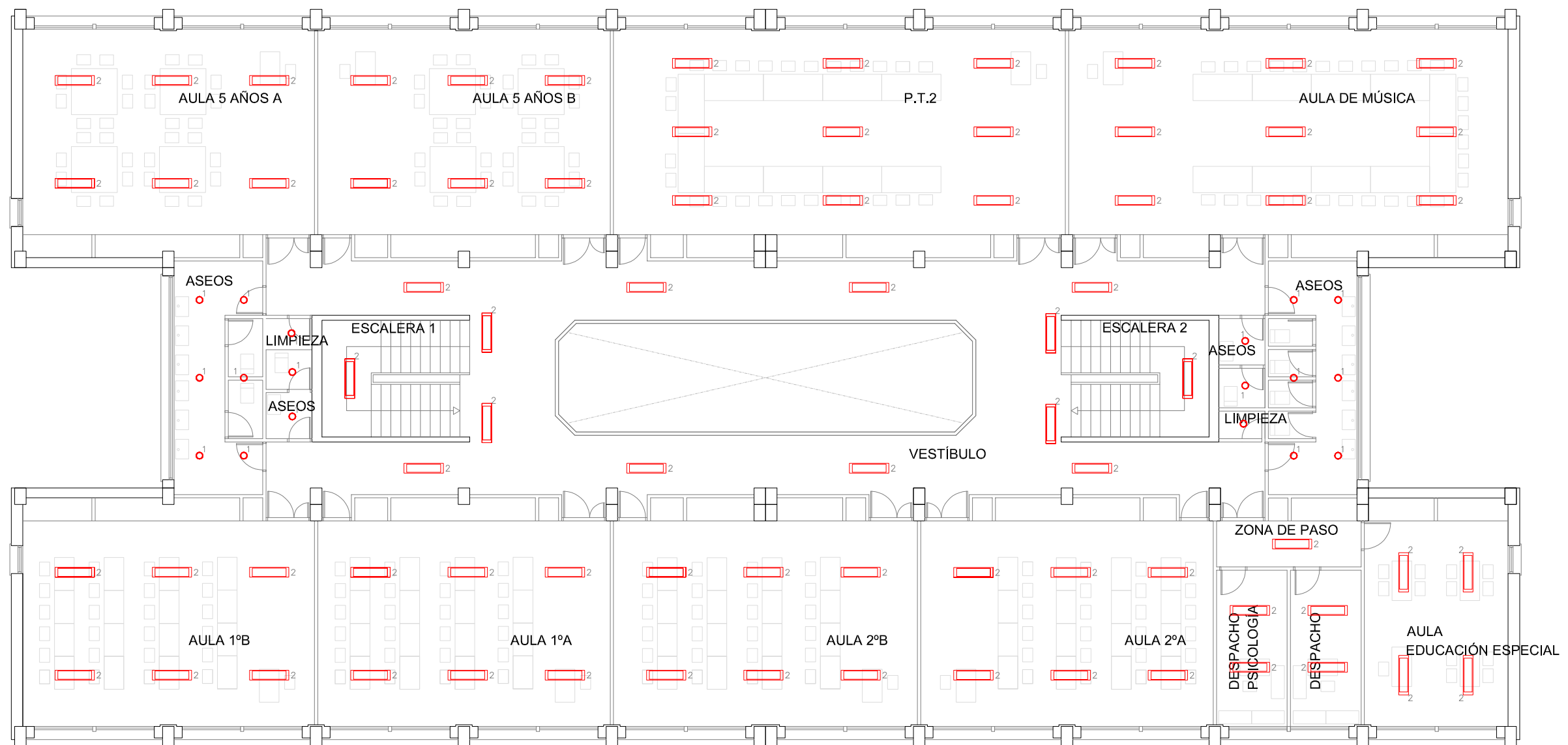
REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
C-1. INSTALACION ELÉCTRICA PROYECTADA. EDIFICIO 1. PLANTA BAJA.

ESCALA: 1/150  
PLANO: 12



LEYENDA

- 1 PANTALLA LED 1x28,50W. EMPOTRADA
- ▭ 2 DOWNLIGHT LED 18,30W.

TÍTULO DEL PROYECTO:

AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



UNIVERSITAT  
JAUME I

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:

Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:

Celia Lacomba Albert

FECHA:

Enero de 2018

DESIGNACIÓN:

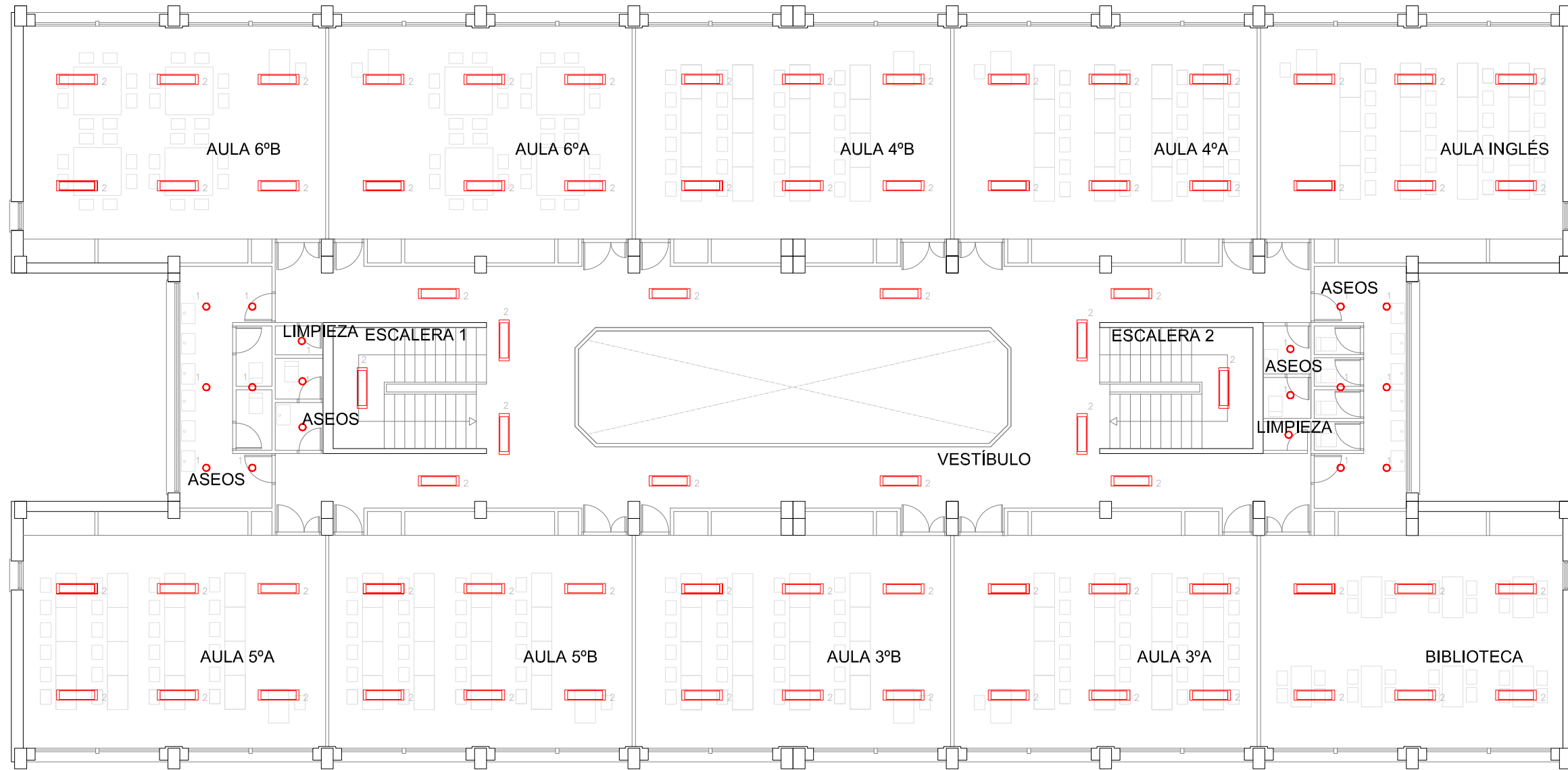
C2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROYECTADA. EDIFICIO 1. PLANTA PRIMERA.

ESCALA:

1/150

PLANO:

13



LEYENDA

- 1 PANTALLA LED 1x28,50W. EMPOTRADA
- ▭ 2 DOWNLIGHT LED 18,30W.

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
C-3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROYECTADA. EDIFICIO 1. PLANTA SEGUNDA.

ESCALA: 1/150  
PLANO: 14



LEYENDA

- 1 PANTALLA LED 1x28,50W. EMPOTRADA
- ▭ 2 DOWNLIGHT LED 18,30W.

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

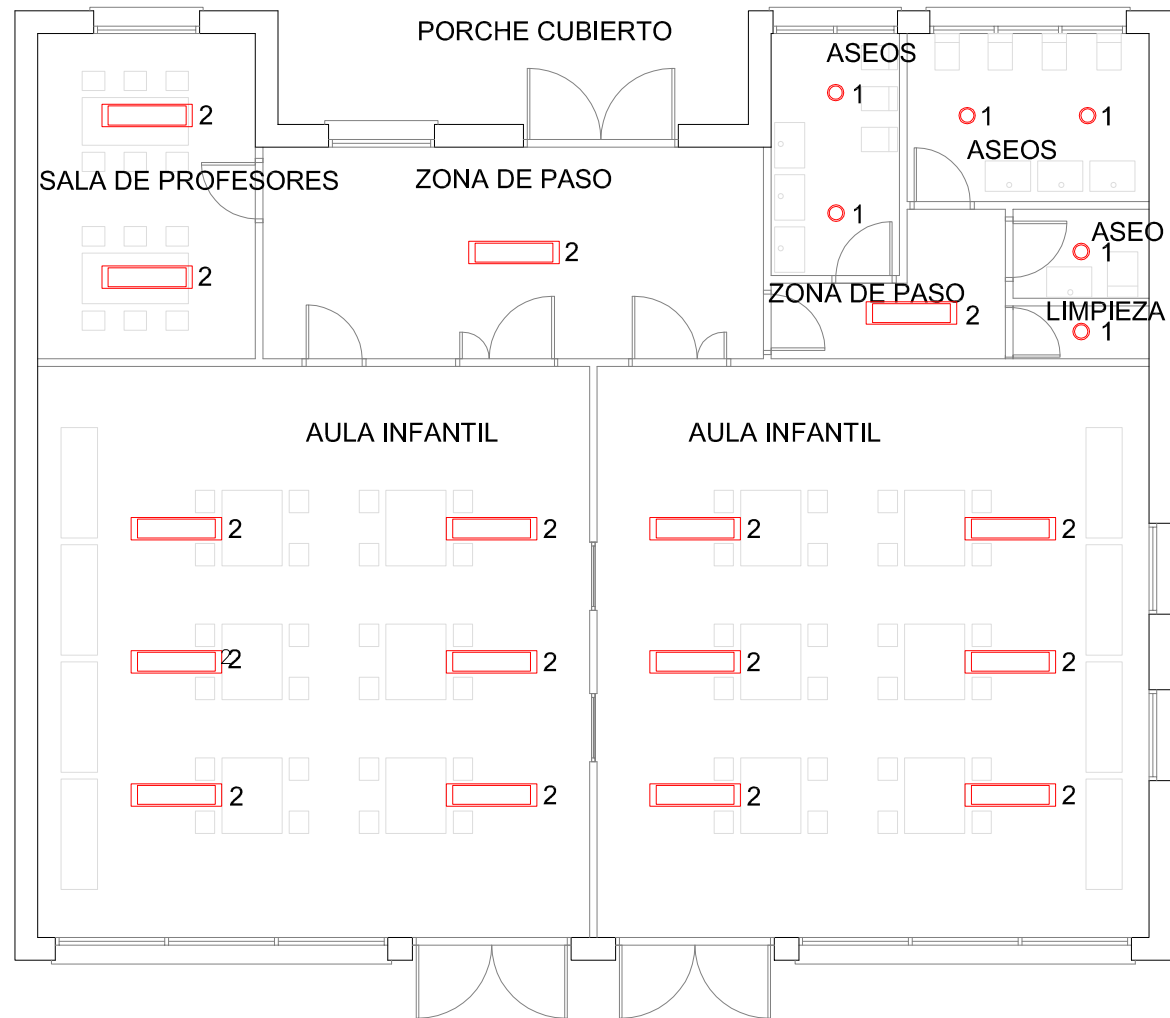
REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
C-4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROYECTADA EDIFICIO 2. PLANTA BAJA.

ESCALA: 1/100  
PLANO: 15



LEYENDA

- 1 DOWNLIGHT LED 18,30W.
- ▭ 2 PANTALLA LED 1x28,50W. EMPOTRADA.

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
C-5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROYECTADA. EDIFICIO 3. PLANTA BAJA.

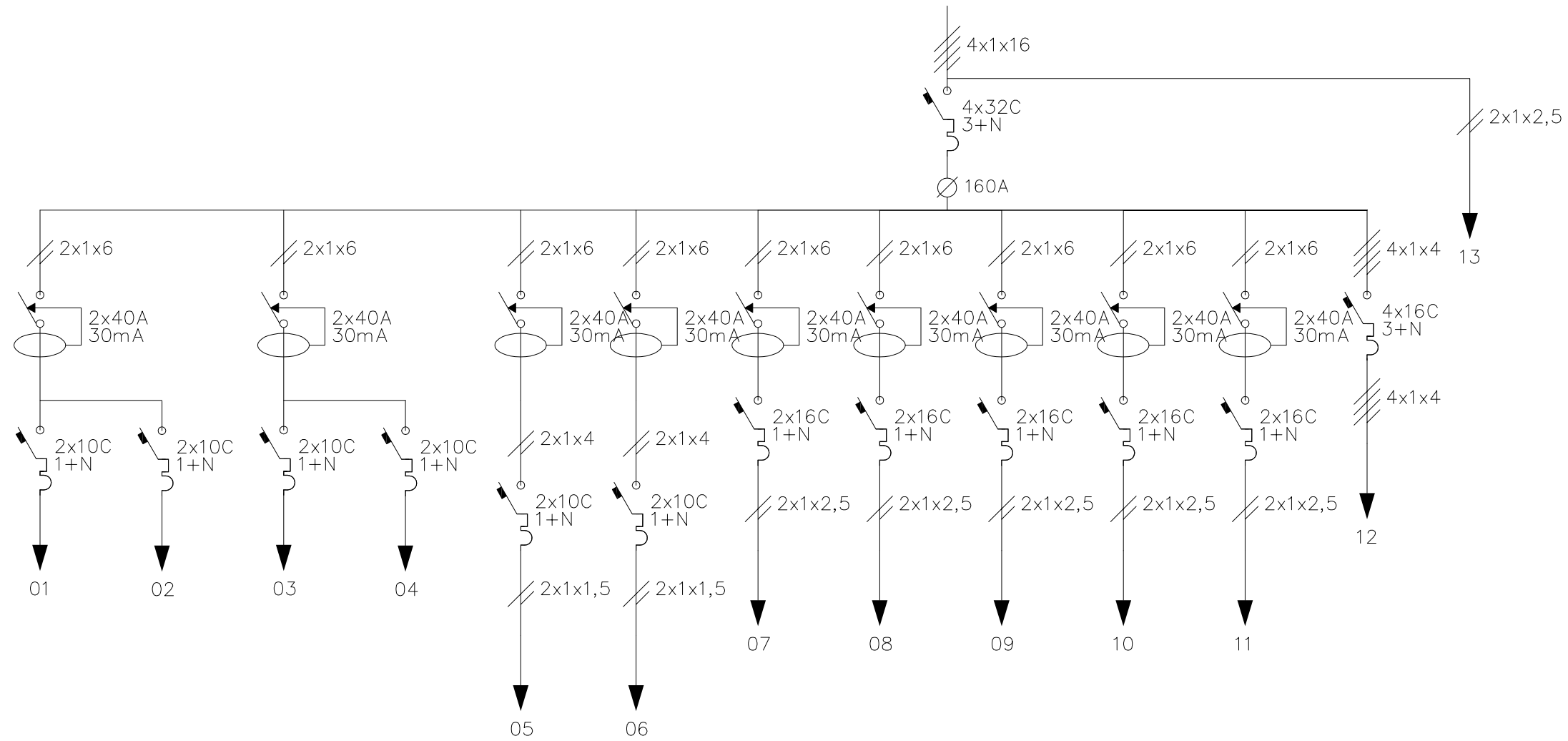
ESCALA: 1/100  
PLANO: 16





CUADRO SECUNDARIO PLANTA BAJA EDIFICIO 1

TIERRA 16 mm'



NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS
Nº01	ALUMBRADO
Nº02	EMERGENCIAS
Nº03	ALUMBRADO
Nº04	EMERGENCIAS
Nº05	ALUMBRADO
Nº06	ALUMBRADO
Nº07	TOMAS CORRIENTE 1
Nº08	TOMAS CORRIENTE 2
Nº09	TOMAS CORRIENTE 3
Nº10	TOMAS CORRIENTE 4
Nº11	TOMAS CORRIENTE 5
Nº12	CS INFORMÁTICA
Nº13	SIN IDENTIFICAR

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:

D-2. ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO PLANTA BAJA EDIFICIO 1

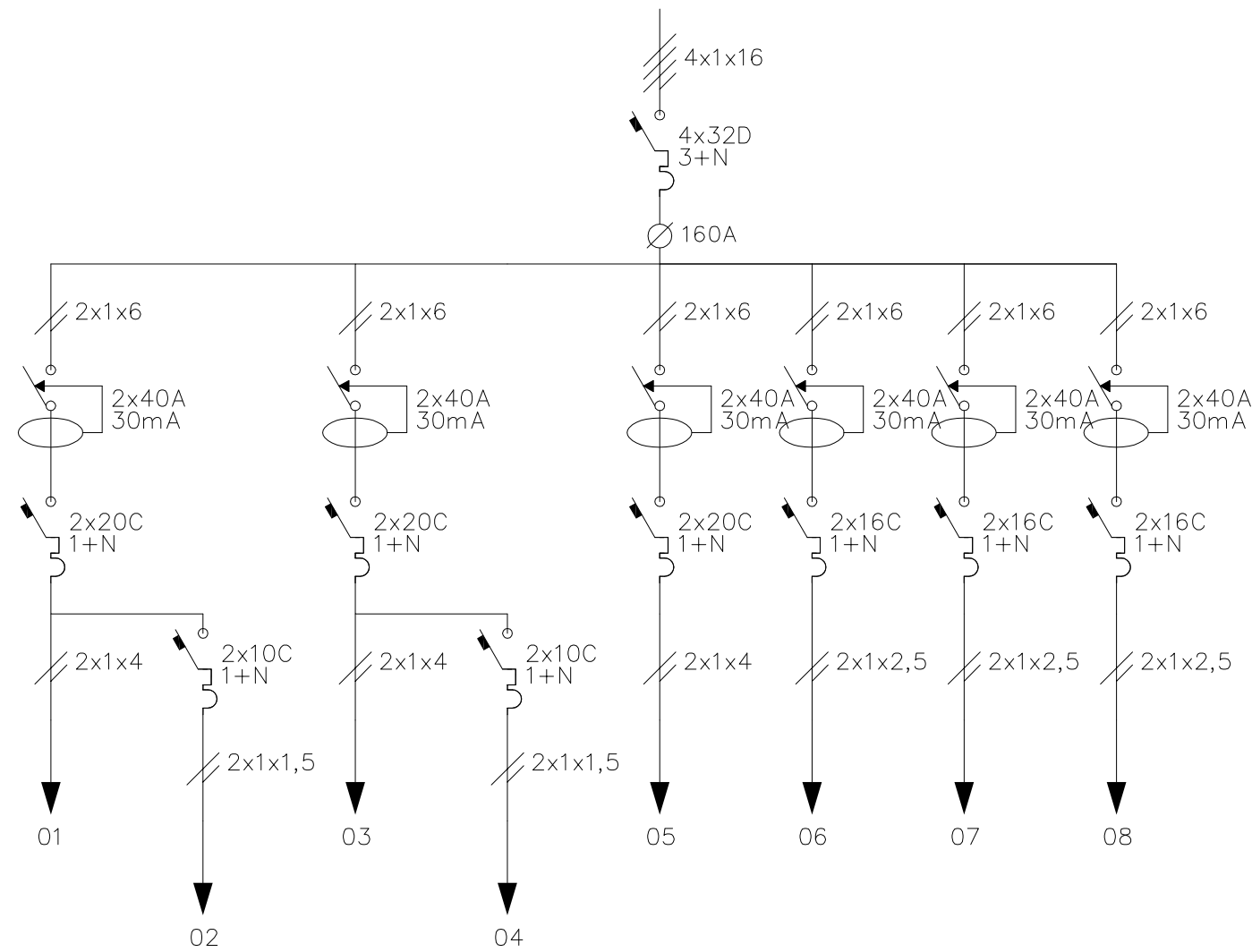
ESCALA:

S/E

PLANO:

18

CUADRO SECUNDARIO PLANTA PRIMERA EDIFICIO 1



NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS	NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS
Nº01	ALUMBRADO 1		
Nº02	EMERGENCIAS		
Nº03	ALUMBRADO 2		
Nº04	EMERGENCIAS		
Nº05	ALUMBRADO 3		
Nº06	TOMAS CORRIENTE 1		
Nº07	TOMAS CORRIENTE 2		
Nº08	TOMAS CORRIENTE 3		

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:

D-3. ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO PLANTA PRIMERA EDIFICIO 1

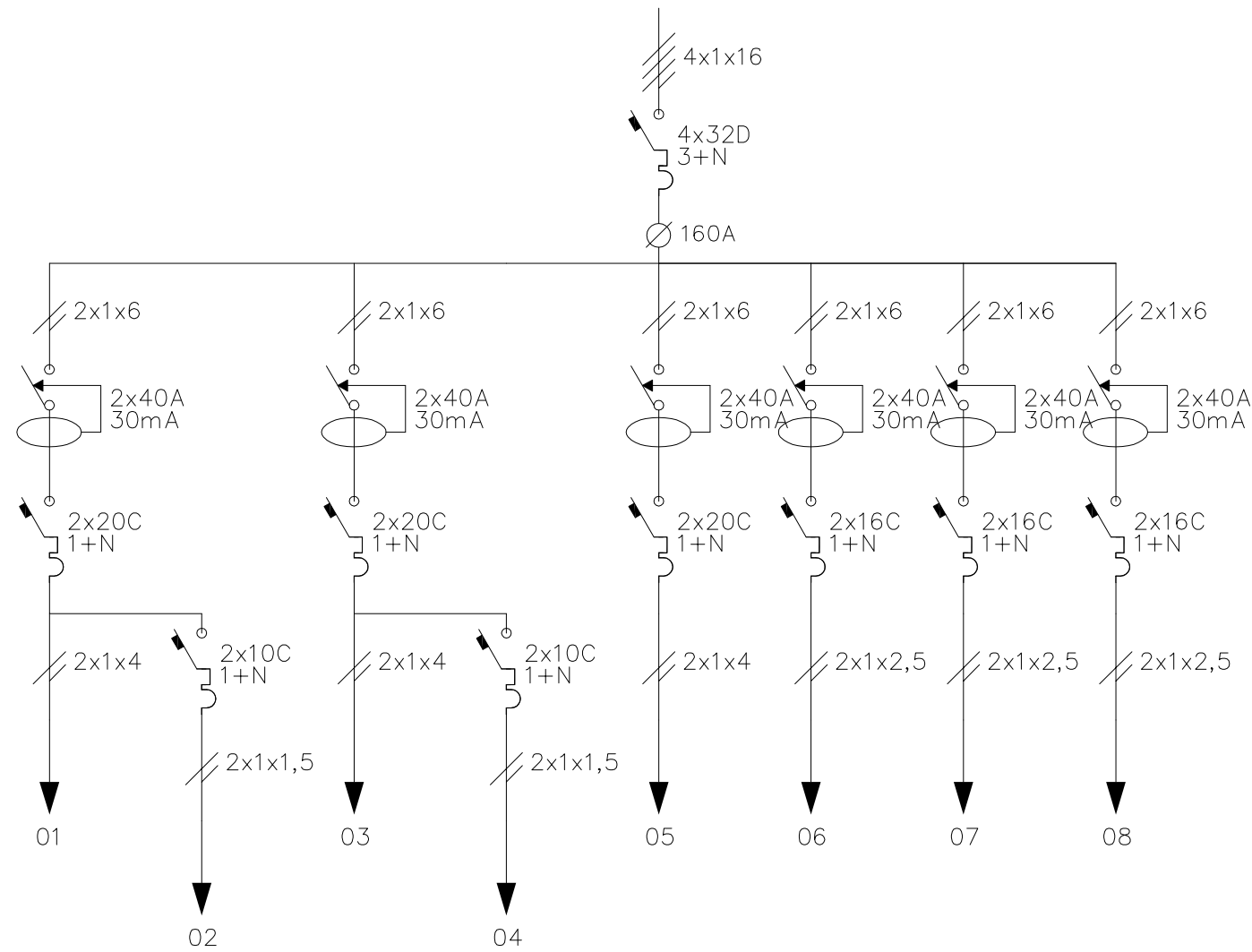
ESCALA:

S/E

PLANO:

19

CUADRO SECUNDARIO PLANTA SEGUNDA EDIFICIO 1



NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS	NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS
Nº01	ALUMBRADO 1		
Nº02	EMERGENCIAS		
Nº03	ALUMBRADO 2		
Nº04	EMERGENCIAS		
Nº05	ALUMBRADO 3		
Nº06	TOMAS CORRIENTE 1		
Nº07	TOMAS CORRIENTE 2		
Nº08	TOMAS CORRIENTE 3		

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:

D-4. ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO PLANTA SEGUNDA EDIFICIO 1

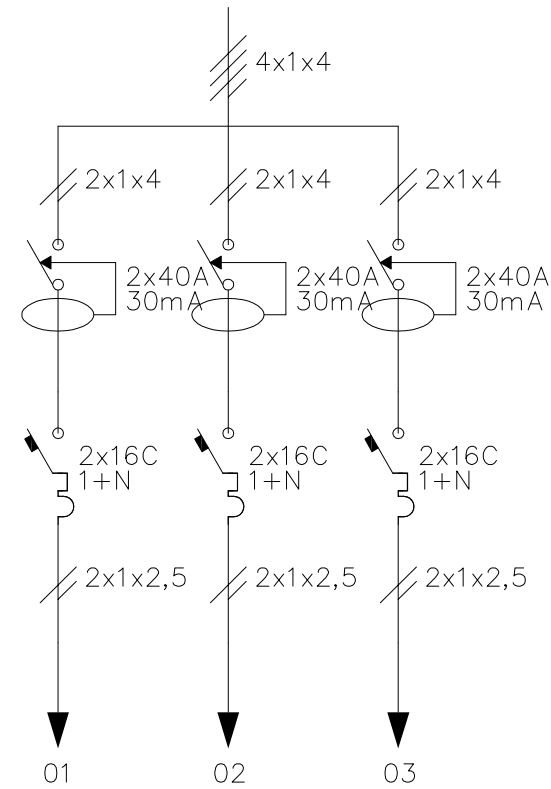
ESCALA:

S/E

PLANO:

20

CUADRO SECUNDARIO INFORMÁTICA PLANTA BAJA EDIFICIO 1



NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS	NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS
Nº01 Nº02 Nº03	TOMAS DE CORRIENTE 1 TOMAS DE CORRIENTE 2 TOMAS DE CORRIENTE 3		

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:

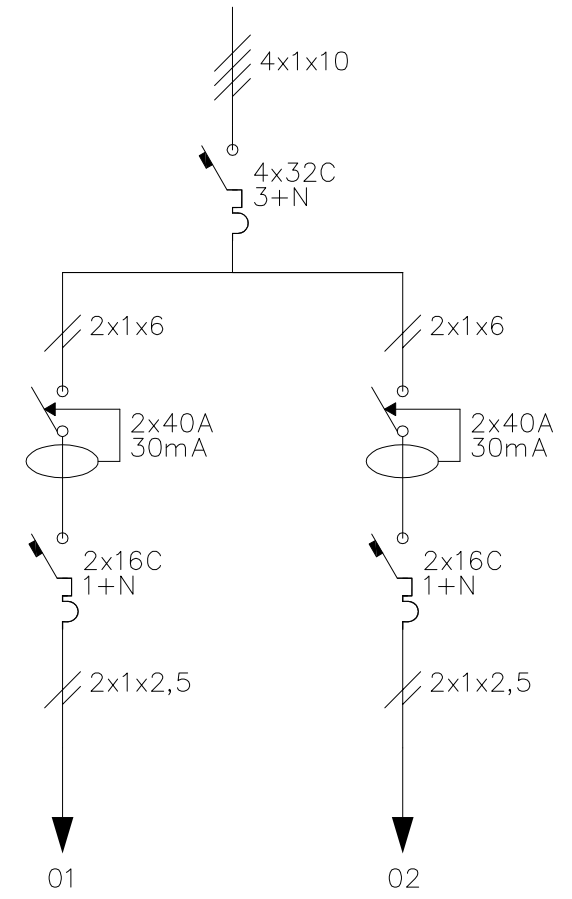
D-5. ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO INFORMÁTICA PB EDIFICIO 1

ESCALA:

S/E

PLANO:

21



NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS	NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS
Nº01 Nº02	SIN IDENTIFICAR SIN IDENTIFICAR		

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO CASTELLÓN DE LA PLANA



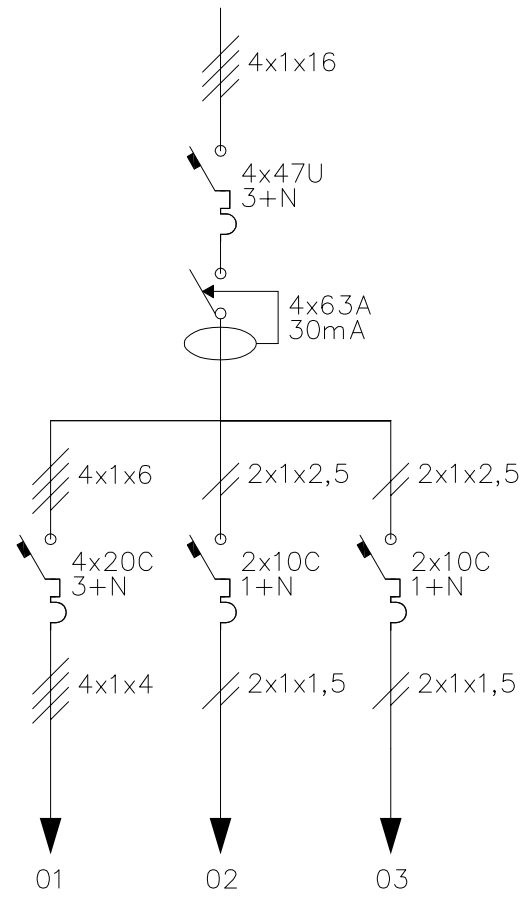
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

---

REFERENCIA TÉCNICA: Lluís Monjo Mur      AUTOR DEL PROYECTO: Cèlia Lacomba Albert      FECHA: Enero de 2018

---

DESIGNACIÓN: D-6. ESQUEMA UNIFILAR ZONA INFANTIL 3 AÑOS I      ESCALA: S/E      PLANO: 22



NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS	NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS
Nº01 Nº02 Nº03	SIN IDENTIFICAR SIN IDENTIFICAR SIN IDENTIFICAR		

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

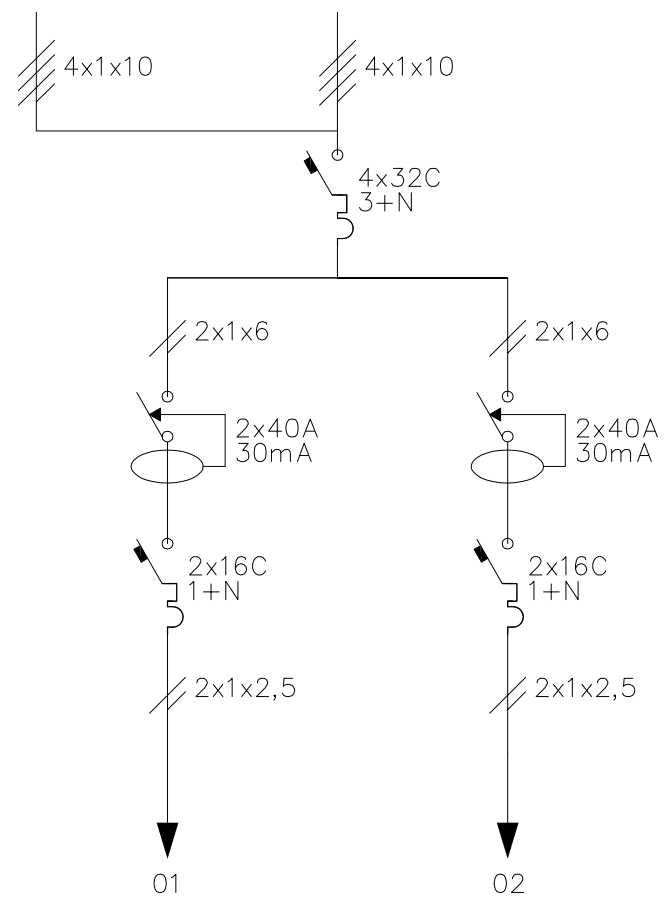
REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
D-7. ESQUEMA UNIFILAR ZONA INFANTIL 3 AÑOS II

ESCALA: PLANO:  
S/E 23



NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS	NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS
Nº01 Nº02	SIN IDENTIFICAR SIN IDENTIFICAR		

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

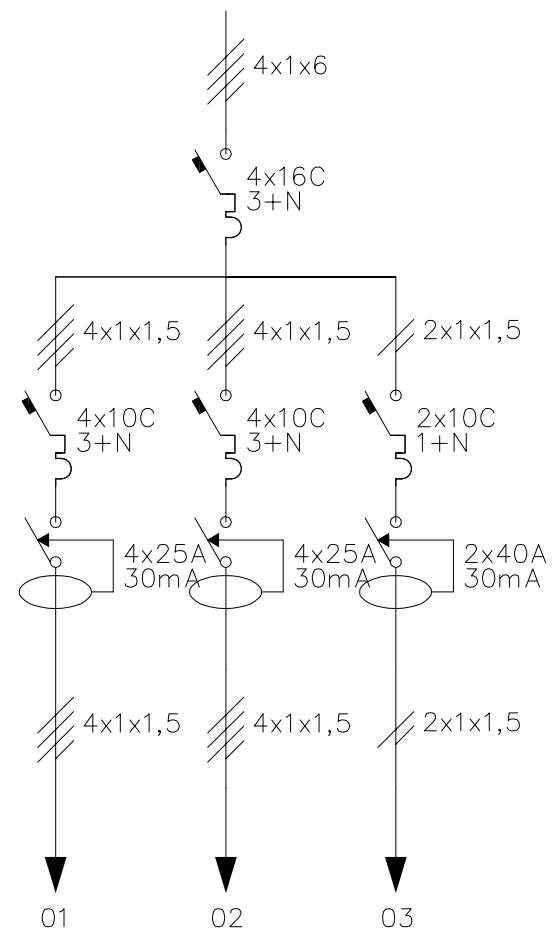
AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
D-8. ESQUEMA UNIFILARZONA INFANTIL 4 AÑOS I

ESCALA: PLANO:  
S/E 24





NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS	NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS
Nº01 Nº02 Nº03	SIN IDENTIFICAR SIN IDENTIFICAR SIN IDENTIFICAR		

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

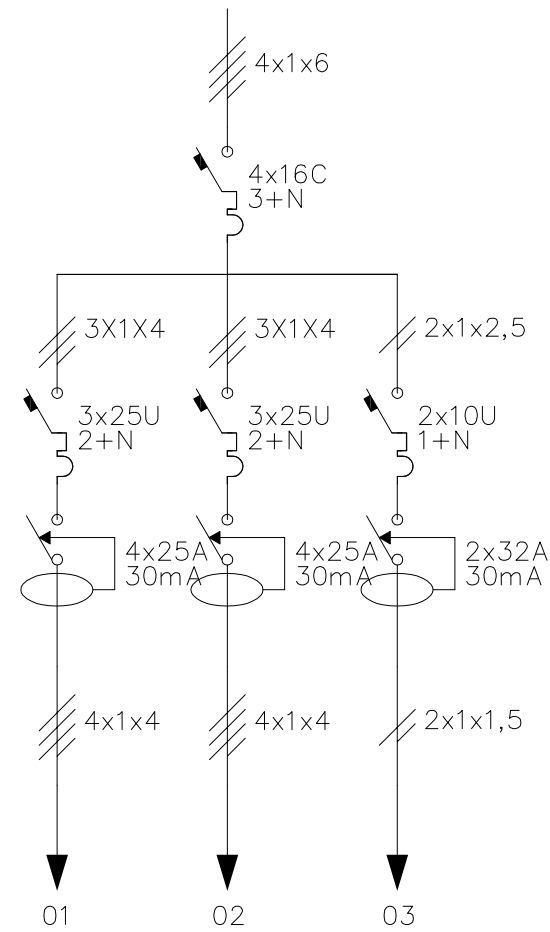
REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Cèlia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
D-9. ESQUEMA UNIFILARZONA INFANTIL 4 AÑOS II

ESCALA: S/E  
PLANO: 25



NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS	NÚMERO	SALIDA CIRCUITOS
Nº01 Nº02 Nº03	SIN IDENTIFICAR SIN IDENTIFICAR SIN IDENTIFICAR		

TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA C.E.I.P. VICENTE ARTERO  
CASTELLÓN DE LA PLANA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES Y DISEÑO

REFERENCIA TÉCNICA:  
Lluís Monjo Mur

AUTOR DEL PROYECTO:  
Celia Lacomba Albert

FECHA:  
Enero de 2018

DESIGNACIÓN:  
D-10. ESQUEMA UNIFILARZONA INFANTIL 4 AÑOS III

ESCALA: PLANO:  
S/E 26

**ANEXOS**



**ANEXO I.Instalaciones**

## 1. Instalaciones existentes

## A. Distribución de los equipos de iluminación actual

Planta	Zona	Modelo	Tubos por pantalla	Cantidad Pantallas	Cantidad Tubos	Pot. Tubo (W)	Pot. Balasto (W)	Pot. Total (W)	Uso anual (h)	Consumo anual (kWh)
<b>Planta Baja</b>										
	Conserjería	1x36W	1	2	2	36	7	86	1056	90,82
	Secretaría	1x36W	1	4	4	36	7	172	1056	181,63
	Sala Prof.	2x36W	2	4	8	36	14	344	1056	363,26
	Baños	1x18W	1	2	2	18	3	42	200	8,40
	Dirección	2x36W	2	2	4	36	14	172	1056	181,63
	Pasillo	1x36W	1	1	1	36	7	43	1232	52,98
	Pasillo	1x18W	1	1	1	18	3	21	1232	25,87
	Baños	1x18W	1	2	2	18	3	42	200	8,40
	Vestíbulo	1x36W	1	6	6	36	7	258	1232	317,86
	Vestíbulo	1x18W	1	2	2	18	3	42	1232	51,74
	Comedor	1x36W	1	24	24	36	7	1032	528	544,90
	Cocina	2x36W	2	7	14	36	14	602	704	423,81
	Despensa	2x60W	2	2	4	60	24	288	704	202,75
	Sala calderas	2x36W	2	1	2	36	14	86	16	1,38
	Informática	2x36W	2	8	16	36	14	688	1056	726,53
	Aseos exterior	1x36W	1	6	6	36	7	258	200	51,60
	Porches	14W	1	16	16	14	2,8	268,8	1056	283,85
	Halogenuro metálico	400W	1	2	2	400	50	900	50	45,00
	Luces emergencia	9W	1	6	6	9	0	54	15	0,81
	Farola vapor de sodio	250 W	1	6	6	250	0	1500	1232	1848,00

A.P.									
<b>Planta Primera</b>									
Baños	1x36W	1	6	6	36	7	258	200	51,60
Baños	1x18W	1	6	6	18	3	126	200	25,20
Aula 1°	2x36W	2	16	32	36	14	1376	1056	1453,06
Aula 1°	1x36W	1	8	8	36	7	344	1056	363,26
Aula 2°	2x36W	2	16	32	36	14	1376	1056	1453,06
Aula 2°	1x36W	1	8	8	36	7	344	1056	363,26
Psicología	2x36W	2	1	2	36	14	86	1056	90,82
Psicología	1x36W	1	1	1	36	7	43	1056	45,41
Aula Música	2x36W	2	12	24	36	14	1032	1056	1089,79
Aula Música	1x36W	1	6	6	36	7	258	1056	272,45
Despacho	2x36W	2	1	2	36	14	86	1056	90,82
Despacho	1x36W	1	1	1	36	7	43	1056	45,41
PT 2	2x36W	2	6	12	36	14	516	1056	544,90
PT 2	1x36W	1	6	6	36	7	258	1056	272,45
Ed. Especial	2x36W	2	4	8	36	14	344	1056	363,26
Ed. Especial	1x36W	1	2	2	36	7	86	1056	90,82
Aula 5	2x36W	2	16	32	36	14	1376	1056	1453,06
Aula 5	1x36W	1	8	8	36	7	344	1056	363,26
Pasillo	1x36W	1	8	8	36	7	344	1232	423,81
Pasillo	1x18W	1	12	12	18	3	252	1232	310,46
Luces emergencia	9W	1	15	15	9	0	135	15	2,03
<b>Planta Segunda</b>									
Baños	1x36W	1	6	6	36	7	258	200	51,60
Baños	1x18W	1	2	2	18	3	42	200	8,40
Biblioteca	2x36W	2	8	16	36	14	688	1056	726,53
Biblioteca	1x36W	1	4	4	36	7	172	1056	181,63
Aula 6°	2x36W	2	16	32	36	14	1376	1056	1453,06
Aula 6°	1x36W	1	8	8	36	7	344	1056	363,26

AUDITORÍA Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL COLEGIO PÚBLICO VICENTE ARTERO EN CASTELLÓN

Aula 4º	2x36W	2	16	32	36	14	1376	1056	1453,06
Aula 4º	1x36W	1	8	8	36	7	344	1056	363,26
Aula 5º	2x36W	2	16	32	36	14	1376	1056	1453,06
Aula 5º	1x36W	1	8	8	36	7	344	1056	363,26
Aula 3º	2x36W	2	16	32	36	14	1376	1056	1453,06
Aula 3º	1x36W	1	8	8	36	7	344	1056	363,26
Aula Inglés	2x36W	2	8	16	36	14	688	1056	726,53
Aula Inglés	1x36W	1	4	4	36	7	172	1056	181,63
Pasillo	1x18W	1	12	12	18	3	252	1232	310,46
Pasillo	1x36W	1	4	4	36	7	172	1232	211,90
Pasillo	2x36W	2	2	4	36	14	172	1232	211,90
Luces emergencia	9W	1	16	16	9	0	144	15	2,16
<b>Infantil</b>									
Aulas	2x36W	2	39	78	36	14	3354	1056	3541,82
Aulas	1x36W	1	12	12	36	7	516	1056	544,90
Luces emergencia	9W	1	10	10	9	0	90	15	1,35
Porches	14W	1	6	6	14	2,8	100,8	1056	106,44
Baños	1x18W	1	1	1	18	3	21	200	4,20
<b>Pot. Total Instal. (kW)</b>							29,6476	<b>Consumo total anual (kWh)</b>	<b>28656,13</b>
								<b>Coste consumo iluminación €/año)</b>	<b>4060,57</b>

Tabla 60. Distribución iluminación actual

**B. Consumo detallado iluminación actual**

Se tiene un análisis más detallado de la obtención de los consumos para cada tipo de equipo de iluminación.

Equipo	Potencia por tubo (W)	Potencia Balasto electromagnético (W)	Potencia total instalación (W)	Zona de instalación	Luminarias (ud.)	Potencia total (W)	Potencia total instalada (W)	Uso anual (h)	Consumo total (kWh/año)
Fluorescente 18 W	18	3	21	Pasillos	27	21	840	1232	698,54
				Aseos	13	21		200	54,6
Fluorescente 1x36 W	36	7	43	Aulas	98	43	6837	1056	4449,98
				Pasillos	19	43		1232	1006,54
				Comedor	24	43		528	544,89
				Aseos	18	43		200	154,80
Fluorescente 2x36W	36	14	86	Aulas	205	86	18490	1056	18617,28
				Pasillos	2	86		1232	211,90
				Cocina	7	86		704	423,80
				Sala calderas	1	86		16	1,376
Fluorescente 2x60 W	60	24	144	Despensa	2	144	288	704	202,75
Alumbrado emergencia 9 W	9	0	9	Varias	47	9	423	15	6,34
HM Tubular 400 W	400	50	450	Exterior	2	450	900	50	45
Downlight 14 W	14	2,8	2	Porches	22	16	352	1056	371,71
Farolas vapor de sodio A.P.	250	0	250	Exterior	6	250	1500	1232	1848
<b>Total</b>							<b>29,65 kW</b>		<b>28656,13</b>

Tabla 61. Análisis detallado consumo iluminación actual



**C. Consumo detallado equipos**

A continuación se muestra un análisis más detallado de la obtención de consumos de los equipos disponibles en el centro.

<b>Equipo</b>	<b>Unidades</b>	<b>Potencia por equipo (W)</b>			<b>Potencia total (kW)</b>	<b>Uso anual (h)</b>	<b>Coefficiente consumo</b>	<b>Consumo total año(kWh)</b>
PC sobremesa y monitor	33	<b>Monitor</b>	80	352	11,62	704	0,4	<b>3271,07</b>
		<b>PC Sobremesa</b>	272					
Ordenador portátil	15	65			0,98	1.056	0,7	<b>720,72</b>
Proyector	15	260			3,9	880	0,75	<b>2574</b>
Televisor	3	150			0,45	352	0,8	<b>126,72</b>
Fotocopiadora	1	1600			1,6	1.232	0,3	<b>591,36</b>
Nevera industrial	2	2000			4	7.272	0,4	<b>11635,2</b>
Congelador industrial	3	200			0,2	7.272	0,4	<b>1745,28</b>
Microondas Daewoo	1	700			0,7	176	0,3	<b>36,96</b>
Horno	2	5200			10,4	176	0,6	<b>1098,24</b>
Pequeños equipos de cocina	1	6500			6,5	176	0,7	<b>800,8</b>
Lavavajillas de capota	1	6200			6,2	352	0,7	<b>1527,68</b>
<b>Total</b>		<b>23.227</b>			<b>46,54</b>			<b>24.128,03</b>

*Tabla 62. Análisis detallado consumos de equipos*

## 2. Instalaciones tras mejora

### A. Distribución iluminación LED

Planta	Zona	Modelo	Tubos por pantalla	Cantidad Pantallas	Cantidad Tubos	Pot. Tubo (W)	Pot. Total(W)	Uso anual (h)	Consumo anual (kWh)
<b>Planta Baja</b>									
	Conserjería	1x28,5W	1	2	2	28,5	57	1232	70,22
	Secretaría	1x28,5W	1	4	4	28,5	114	1232	140,45
	Sala Prof.	1x28,5W	1	6	6	28,5	171	1056	180,58
	WC	1x18,3W	1	26	26	18,3	475,8	200	95,16
	Dirección	1x28,5W	1	3	3	28,5	85,5	1056	90,29
	Pasillo	1x28,5W	1	3	3	28,5	85,5	1232	105,34
	Pasillo	1x28,5W	1	2	2	28,5	57	1232	70,22
	Vestíbulo	1x28,5W	1	11	11	28,5	313,5	1232	386,23
	Vestíbulo	1x28,5W	1	2	2	28,5	57	1232	70,22
	Comedor	1x28,5 W	1	12	12	28,5	342	528	180,58
	Cocina	1x16,4W	1	18	18	16,4	295,2	704	207,82
	Despensa	1x18,3W	1	2	2	18,3	36,6	704	25,77
	Sala calderas	1x20,5W	1	1	1	20,5	20,5	16	0,33
	Informática	1x28,5 W	1	12	12	28,5	342	1056	361,15
	Porches	14W	1	16	16	14	224	1056	236,54
	LED para lámpara exterior	120W	1	2	2	120	240	50	12
	Luces emergencia	9W	1	6	6	9	54	15	0,81
	Farola LED	100 W	1	6	6	100	600	1232	739,2
<b>Planta Primera</b>									
	Baños	1x18,3W	1	19	19	18,3	347,7	200	69,54
	Aula 1º	1x28,5W	1	12	12	28,5	342	1056	361,15
	Aula 2º	1x28,5W	1	14	14	28,5	399	1056	421,34

AUDITORÍA Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL COLEGIO PÚBLICO VICENTE ARTERO EN CASTELLÓN

Psicología	1x28,5W	1	2	2	28,5	57	1056	60,19
Aula Música	1x28,5W	1	9	9	28,5	256,5	1056	270,86
Despacho	1x28,5W	1	2	2	28,5	57	1056	60,19
PT 2	1x28,5W	1	9	9	28,5	256,5	1056	270,86
Ed. Especial	1x28,5W	1	4	4	28,5	114	1056	120,38
Aula 5	1x28,5W	1	12	12	28,5	342	1056	361,15
Pasillo	1x28,5W	1	1	1	28,5	28,5	1232	35,11
Pasillo	1x28,5W	1	14	14	28,5	399	1232	491,57
Luces emergencia	9W	1	15	15	9	135	15	2,03
<b>Planta Segunda</b>								
Baños	1x18,3W	1	18	18	18,3	329,4	200	65,88
Biblioteca	1x28,5W	1	6	6	28,5	171	1056	180,58
Aula 6º	1x28,5W	1	12	12	28,5	342	1056	361,15
Aula 4º	1x28,5W	1	8	8	28,5	228	1056	240,77
Aula 5º	1x28,5W	1	12	12	28,5	342	1056	361,15
Aula 3º	1x28,5W	1	16	16	28,5	456	1056	481,53
Aula 3º	1x28,5W	1	14	14	28,5	399	1056	421,34
Aula Inglés	1x28,5W	1	6	6	28,5	171	1056	180,57
Pasillo	1x28,5W	1	14	14	28,5	399	1232	491,57
Luces emergencia	9W	1	16	16	9	144	15	2,16
<b>Infantil</b>								
Aulas	1x28,5W	1	30	30	28,5	855	1056	902,88
zona de paso	1x28,5W	1	5	5	28,5	142,5	1056	150,48
Luces emergencia	9W	1	10	10	9	90	15	1,35
Porches	14W	1	6	6	14	84	1056	88,70
WC	1x18,3W	1	24	24	18,3	439,2	200	87,84
					<b>Potencia total instalada (kW)</b>	<b>10,89</b>	<b>Constumo total anual (kWh)</b>	<b>9.515,26</b>

Tabla 63. Distribución iluminación LED

**B. Consumo tras la instalación de detectores**

<b>Zona</b>	<b>Consumo anual (kWh)</b>	<b>Detector de presencia (40% ahorro)</b>	<b>Consumo final (kWh)</b>
Conserjería	70,22		70,22
Secretaría	140,45		140,44
Sala Prof.	180,57		180,57
Baños	95,16	si	57,09
Dirección	90,28		90,28
Pasillo	105,33	si	63,20
Pasillo	70,22	si	42,13
Vestíbulo	386,23	si	231,73
Vestíbulo	70,22	si	42,13
Comedor	180,57		180,57
Cocina	207,82		207,82
Despensa	25,76	si	15,45
Sala calderas	0,32		0,32
Informática	361,15		361,15
Porches	236,54		236,54
LED para lámpara exterior	12		12
Luces emergencia	0,81		0,81
Farola LED	739,2		739,2
Baños	69,54	si	41,72
Aula 1º	361,15		361,15
Aula 2º	421,34		421,34
Psicología	60,19		60,19
Aula Música	270,86		270,86
Despacho	60,19		60,19
PT 2	270,86		270,86
Ed. Especial	120,38		120,38
Aula 5	361,15		361,15

AUDITORÍA Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL COLEGIO PÚBLICO VICENTE ARTERO EN CASTELLÓN

Pasillo	35,11	si	21,06
Pasillo	491,56	si	294,94
Luces emergencia	2,02		2,02
Baños	65,88	si	39,52
Biblioteca	180,57		180,57
Aula 6º	361,15		361,15
Aula 4º	240,76		240,76
Aula 5º	361,15		361,15
Aula 3º	481,53		481,53
Aula 3º	421,34		421,34
Aula Inglés	180,57		180,57
Pasillo	491,56	si	294,94
Luces emergencia	2,16		2,16
Aulas	902,88		902,88
zona de paso	150,48	si	90,28
Luces emergencia	1,35		1,35
Porches	88,70		88,70
Baños infantil	87,84	si	52,70
<b>Total</b>	<b>9.515,26</b>		<b>8657,292</b>

*Tabla 64. Consumo tras instalación de detectores de movimiento*



## **ANEXO II. Certificados energéticos del centro**

La descripción de la obtención de la certificación energética de los edificios se ha realizado en el apartado de “Calificación energética”.

Se procede a comentar brevemente el contenido de las partes del documento de certificación energética obtenido con el Software CE3X.

Cada una de los informes generados incluirá los datos introducidos en el programa para su obtención. En los informes finales se diferencian las siguientes partes, una primera parte de identificación del edificio que se va a certificar, datos del técnico certificador y la calificación energética obtenida junto con la etiqueta de calificación.

La siguiente parte del informe se denomina Anexo I y contiene la descripción de las características energéticas del edificio: superficie habitable, imagen y situación. Características sobre la envolvente térmica, las instalaciones y las energías renovables si las hubiera.

Por último una tercera parte del informe denominada Anexo II en la cual se muestra la calificación energética obtenida en emisiones, en consumo de energía primaria no renovable y la calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración.

A continuación se incluyen los informes completos de certificación de cada uno de los tres edificios en el escenario actual y en el escenario futuro en el siguiente orden:

- Certificación actual Edificio 1.
- Certificación actual Edificio 2.
- Certificación actual Edificio 3.
- Certificación mejoras Edificio 1.
- Certificación mejoras Edificio 2.
- Certificación mejoras Edificio 3.





# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP Vicente Artero. Edificio 1 Actualidad		
Dirección	C/ Pintor Sorolla, 16		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12006
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1983
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	1807711YK5310N0001HL		

## 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	Celia Lacomba	NIF(NIE)	
Razón social	Celia Lacomba	NIF	
Domicilio			
Municipio	Castellón	Código Postal	12002
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:		Teléfono	664465640
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en 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>134.8 E</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>28.7 F</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: 01/01/2018

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>	2285.31
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta Inclinada	Cubierta	905.92	0.48	Conocidas
Fachada Sur	Fachada	305.77	0.86	Conocidas
Fachada Norte	Fachada	314.49	0.86	Conocidas
Fachada Este	Fachada	206.62	0.86	Conocidas
Fachada Oeste	Fachada	216.06	0.86	Conocidas
Forjado Sanitario	Suelo	799.941	2.19	Conocidas
Forjado Porches	Suelo	213.39	2.19	Conocidas

### 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
Ventana 1- Sur	Hueco	122.64	5.70	0.52	Estimado	Estimado
Ventana 2- Sur	Hueco	7.56	5.70	0.46	Estimado	Estimado
Ventana 3- Sur	Hueco	3.92	5.70	0.39	Estimado	Estimado
Puerta Entrada-Sur	Hueco	22.41	5.70	0.11	Estimado	Estimado
Ventana 1- Norte	Hueco	127.75	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Ventana 2- Norte	Hueco	2.52	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Puerta Entrada-Norte	Hueco	10.94	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Puertas Aseos- Norte	Hueco	6.6	5.70	0.17	Estimado	Estimado
Ventana 1- Este	Hueco	10.08	5.70	0.52	Estimado	Estimado

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
Puerta Acceso Secundario-Este	Hueco	4.4	5.70	0.15	Estimado	Estimado
Ventana 1- Oeste	Hueco	5.04	5.70	0.52	Estimado	Estimado
Lucernario	Lucernario	44.08	5.70	0.69	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera Gasoil	Caldera Estándar	237.95	70.7	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)	160.0
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Termo eléctrico	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
Planta Segunda	14.25	7.13	200.00	Conocido
Planta Primera	14.34	7.17	200.00	Conocido
Planta Primera	8.30	8.30	100.00	Conocido
Planta Primera	3.77	1.88	200.00	Conocido
Planta Segunda	6.49	6.49	100.00	Conocido
Planta Segunda	3.77	1.88	200.00	Conocido
Planta Baja	6.42	6.42	100.00	Conocido
Planta Baja	9.51	4.75	200.00	Conocido
Planta Baja	12.86	6.43	200.00	Conocido
Planta Baja	2.34	1.17	200.00	Conocido
Planta Baja	7.12	3.56	200.00	Conocido
Planta Baja	14.73	7.36	200.00	Conocido
<b>TOTALES</b>	9.84			

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	2285.31	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>28.7 F</b>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	G	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	G
		16.41		0.52	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	C	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	E
		3.62		8.15	

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
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	12.30	28108.68
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	16.41	37493.97

### 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>134.8 E</b>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> año]	G
		62.20		3.09	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	C	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> año]	E
		21.39		48.13	

### 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>37.3 G</b>		<b>21.9 C</b>		
				Demanda de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	Demanda de refrigeración [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

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP Vicente Artero- Edificio 2 Actualidad		
Dirección	C/ Pintor Sorolla, 16		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12006
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1983
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	1807711YK5310N0001HL		

## 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	Celia Lacomba	NIF(NIE)	
Razón social	Celia Lacomba	NIF	
Domicilio			
Municipio	castellon	Código Postal	12002
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:		Teléfono	664465640
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en 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]
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: green;">&lt; 50.4</span> <b>A</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: green;">50.4-81.9</span> <b>B</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: yellow;">81.9-126.1</span> <b>C</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: orange;">126.1-163.9</span> <b>D</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: red;">163.9-201.7</span> <b>E</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: red;">201.7-252.1</span> <b>F</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: red;">≥ 252.1</span> <b>G</b></div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: green;">&lt; 10.9</span> <b>A</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: green;">10.9-17.7</span> <b>B</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: yellow;">17.7-27.3</span> <b>C</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: orange;">27.3-35.5</span> <b>D</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: red;">35.5-43.6</span> <b>E</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: red;">43.6-54.5</span> <b>F</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: red;">≥ 54.5</span> <b>G</b></div> </div>
<b>206.3 F</b>	<b>34.9 D</b>

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: 01/01/2018

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>	190.27
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta Inclinada	Cubierta	217.19	0.48	Conocidas
Fachada Sur	Fachada	52.05	0.83	Conocidas
Fachada Norte	Fachada	59.61	0.83	Conocidas
Fachada Este	Fachada	52.67	0.83	Conocidas
Fachada Oeste	Fachada	52.67	0.83	Conocidas
Forjado Sanitario	Suelo	190.27	2.19	Conocidas
Forjado Porche	Suelo	4.27	2.19	Conocidas

### 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
Ventana 1- SurInfantil2	Hueco	12.15	5.70	0.46	Estimado	Estimado
Puerta Entrada-SurInfantil2	Hueco	8.54	5.70	0.51	Estimado	Estimado
Ventana 1- NortelInfantil2	Hueco	2.53	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Ventana 2- NortelInfantil2	Hueco	4.5	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Puerta Entrada-NortelInfantil2	Hueco	6.1	5.70	0.69	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores eléctricos	Efecto Joule		100.0	Electricidad	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
Aulas	9.22	4.61	200.00	Conocido
Edificio Objeto	3.04	1.52	200.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	7.10			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	190.27	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>34.9 D</b>	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>E</b>	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	-
		<b>25.92</b>		<b>0.00</b>	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>C</b>	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>C</b>		
<b>3.13</b>		<b>5.88</b>			
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>					

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>	34.94	6648.38
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	0.00	0.00

### 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>206.3 F</b>	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	-
		<b>153.04</b>		<b>0.00</b>	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>C</b>	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>C</b>		
<b>18.50</b>		<b>34.73</b>			
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>					

### 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>78.3 G</b>	<b>18.9 C</b>
<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

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP Vicente Artero- Edificio 3 Actualidad		
Dirección	C/ Pintor Sorolla, 16		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12006
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1983
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	1807711YK5310N0001HL		

## 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	Celia Lacomba	NIF(NIE)	
Razón social	Celia Lacomba	NIF	
Domicilio			
Municipio	castellon	Código Postal	12002
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:		Teléfono	664465640
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en 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]																												
<table border="1"> <tr><td>&lt; 53.4</td><td>A</td></tr> <tr><td>53.4-86.8</td><td>B</td></tr> <tr><td>86.8-133.5</td><td>C</td></tr> <tr><td>133.5-173.6</td><td>D</td></tr> <tr><td>173.6-213.7</td><td>E</td></tr> <tr><td>213.7-267.1</td><td>F</td></tr> <tr><td>≥ 267.1</td><td>G</td></tr> </table>	< 53.4	A	53.4-86.8	B	86.8-133.5	C	133.5-173.6	D	173.6-213.7	E	213.7-267.1	F	≥ 267.1	G	<table border="1"> <tr><td>&lt; 11.4</td><td>A</td></tr> <tr><td>11.4-18.6</td><td>B</td></tr> <tr><td>18.6-28.6</td><td>C</td></tr> <tr><td>28.6-37.2</td><td>D</td></tr> <tr><td>37.2-45.8</td><td>E</td></tr> <tr><td>45.8-57.2</td><td>F</td></tr> <tr><td>≥ 57.2</td><td>G</td></tr> </table>	< 11.4	A	11.4-18.6	B	18.6-28.6	C	28.6-37.2	D	37.2-45.8	E	45.8-57.2	F	≥ 57.2	G
< 53.4	A																												
53.4-86.8	B																												
86.8-133.5	C																												
133.5-173.6	D																												
173.6-213.7	E																												
213.7-267.1	F																												
≥ 267.1	G																												
< 11.4	A																												
11.4-18.6	B																												
18.6-28.6	C																												
28.6-37.2	D																												
37.2-45.8	E																												
45.8-57.2	F																												
≥ 57.2	G																												
228.1 F	38.6 E																												

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: 01/01/2018

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>	161.45
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta Inclinada	Cubierta	192.015	0.48	Conocidas
Fachada Sur	Fachada	38.25	0.83	Conocidas
Fachada Norte	Fachada	50.06	0.83	Conocidas
Fachada Este	Fachada	49.11	0.83	Conocidas
Fachada Oeste	Fachada	52.71	0.83	Conocidas
Forjado Sanitario	Suelo	161.45	2.19	Conocidas
Forjado Porche	Suelo	9.33	2.19	Conocidas

#### 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
Ventana 1- SurInfantil1	Hueco	13.2	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Puerta Entrada-SurInfantil1	Hueco	12.81	5.70	0.57	Estimado	Estimado
Ventana 1- NortelInfantil1	Hueco	1.43	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Ventana 2- NortelInfantil1	Hueco	2.47	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Puerta Entrada-NortelInfantil1	Hueco	6.1	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Ventana 3- NortelInfantil1	Hueco	4.2	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Ventana 1- EstelInfantil1	Hueco	3.6	5.70	0.57	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores eléctricos	Efecto Joule		100.0	Electricidad	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	3.04	1.52	200.00	Estimado
Aulas	10.44	5.22	200.00	Conocido
<b>TOTALES</b>	8.10			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	161.45	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>38.6 E</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>		
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<b>F</b>	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	-	
		<b>27.22</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>C</b>	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<b>C</b>		
	<b>4.70</b>		<b>6.71</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>	38.63	6237.54
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	0.00	0.00

### 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>228.1 F</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>160.69</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>C</b>	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<b>C</b>		
	<b>27.76</b>		<b>39.63</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>82.2 G</b>	<b>28.4 D</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

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP Vicente Artero. Edificio 1 Mejoras		
Dirección	C/ Pintor Sorolla, 16		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12006
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1983
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	1807711YK5310N0001HL		

## 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	Celia Lacomba	NIF(NIE)	
Razón social	Celia Lacomba	NIF	
Domicilio			
Municipio	Castellón	Código Postal	12002
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:		Teléfono	664465640
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en 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: 01/01/2018

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>	2285.31
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta Inclinada	Cubierta	905.92	0.48	Conocidas
Fachada Sur	Fachada	305.77	0.86	Conocidas
Fachada Norte	Fachada	314.49	0.86	Conocidas
Fachada Este	Fachada	206.62	0.86	Conocidas
Fachada Oeste	Fachada	216.06	0.86	Conocidas
Forjado Sanitario	Suelo	799.941	2.19	Conocidas
Forjado Porches	Suelo	213.39	2.19	Conocidas

### 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
Ventana 1- Sur	Hueco	122.64	5.70	0.52	Estimado	Estimado
Ventana 2- Sur	Hueco	7.56	5.70	0.46	Estimado	Estimado
Ventana 3- Sur	Hueco	3.92	5.70	0.39	Estimado	Estimado
Puerta Entrada-Sur	Hueco	22.41	5.70	0.11	Estimado	Estimado
Ventana 1- Norte	Hueco	127.75	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Ventana 2- Norte	Hueco	2.52	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Puerta Entrada-Norte	Hueco	10.94	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Puertas Aseos- Norte	Hueco	6.6	5.70	0.17	Estimado	Estimado
Ventana 1- Este	Hueco	10.08	5.70	0.52	Estimado	Estimado

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
Puerta Acceso Secundario-Este	Hueco	4.4	5.70	0.15	Estimado	Estimado
Ventana 1- Oeste	Hueco	5.04	5.70	0.52	Estimado	Estimado
Lucernario	Lucernario	44.08	5.70	0.69	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera Gas Natural	Caldera Estándar	228.53	81.5	Gas Natural	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)	160.0
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Termo eléctrico	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
Planta Baja	3.30	3.30	100.00	Conocido
Planta Baja	4.17	0.83	500.00	Conocido
Planta Baja	2.36	1.18	200.00	Conocido
Planta Baja	6.39	1.28	500.00	Conocido
Planta Baja	5.25	1.75	300.00	Conocido
Planta Baja	8.94	2.98	300.00	Conocido
Planta Primera	3.31	1.10	300.00	Conocido
Planta Primera	2.70	1.35	200.00	Conocido
Planta Primera	7.52	2.51	300.00	Conocido
Planta Segunda	3.49	1.16	300.00	Conocido
Planta Segunda	2.52	2.52	100.00	Conocido
Planta Segunda	7.12	2.37	300.00	Conocido
<b>TOTALES</b>	3.41			



## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	2285.31	Intensidad Alta - 8h

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Instalación solar térmica	-	-	50.0	-
<b>TOTAL</b>	-	-	50.0	-

### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Instalación solar fotovoltaica	5157.03
<b>TOTAL</b>	5157.03

## 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>18.4 C</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>D</b>
		<b>12.80</b>		<b>0.26</b>	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
		<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>B</b>	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>
		<b>3.22</b>		<b>2.82</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>					

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>	5.56	12707.36
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	12.80	29243.75

### 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>93.3 C</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>D</b>
		<b>60.43</b>		<b>1.55</b>	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>B</b>	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>
		<b>19.01</b>		<b>16.68</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>					

### 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>19.5 C</b>
<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

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP Vicente Artero- Edificio 2 Mejoras		
Dirección	C/ Pintor Sorolla, 16		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12006
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1983
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	1807711YK5310N0001HL		

## 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	Celia Lacomba	NIF(NIE)	
Razón social	Celia Lacomba	NIF	
Domicilio			
Municipio	castellon	Código Postal	12002
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:		Teléfono	664465640
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en 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]
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: green;">&lt; 47.8</span> <b>A</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: green;">47.8-77.7</span> <b>B</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: yellow;">77.7-119.6</span> <b>C</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: orange;">119.6-155.4</span> <b>D</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: red;">155.4-191.3</span> <b>E</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: darkred;">191.3-239.1</span> <b>F</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: darkred;">≥ 239.1</span> <b>G</b></div> </div> <div style="margin-top: 20px; font-size: 24px; font-weight: bold; color: yellow;">140.8 D</div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: green;">&lt; 9.6</span> <b>A</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: green;">9.6-15.7</span> <b>B</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: yellow;">15.7-24.1</span> <b>C</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: orange;">24.1-31.3</span> <b>D</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: red;">31.3-38.5</span> <b>E</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: darkred;">38.5-48.2</span> <b>F</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;"><span style="color: darkred;">≥ 48.2</span> <b>G</b></div> </div> <div style="margin-top: 20px; font-size: 24px; font-weight: bold; color: yellow;">28.3 D</div>

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: 01/01/2018

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>	190.27
---	--------

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
Cubierta Inclinada	Cubierta	217.19	0.48	Conocidas
Fachada Sur	Fachada	52.05	0.83	Conocidas
Fachada Norte	Fachada	4.19	0.83	Conocidas
Fachada Este	Fachada	38.25	0.83	Conocidas
Fachada Oeste	Fachada	38.25	0.83	Conocidas
Forjado Sanitario	Suelo	190.27	2.19	Conocidas
Forjado Porche	Suelo	4.27	2.19	Conocidas

#### 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
Ventana 1- SurInfantil2	Hueco	12.15	5.70	0.46	Estimado	Estimado
Puerta Entrada-SurInfantil2	Hueco	8.54	5.70	0.51	Estimado	Estimado
Ventana 1- NortelInfantil2	Hueco	2.53	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Ventana 2- NortelInfantil2	Hueco	4.5	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Puerta Entrada-NortelInfantil2	Hueco	6.1	5.70	0.69	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de Calefacción	Caldera Estándar	19.027	76.8	Gas Natural	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
Aulas	3.42	1.14	300.00	Conocido
Edificio Objeto	5.38	1.79	300.00	Conocido
Edificio Objeto	2.91	2.91	100.00	Conocido
<b>TOTALES</b>	3.78			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	190.27	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>28.3 D</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>22.11</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>C</b>	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<b>A</b>
	<b>3.05</b>		<b>3.13</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>	6.18	1174.92
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	22.11	4206.30

### 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>140.8 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>104.39</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>C</b>	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<b>A</b>
	<b>17.98</b>		<b>18.47</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>67.4 G</b>	<b>18.4 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

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP Vicente Artero- Edificio 3 Mejoras		
Dirección	C/ Pintor Sorolla, 16		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12006
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1983
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	1807711YK5310N0001HL		

## 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	Celia Lacomba	NIF(NIE)	
Razón social	Celia Lacomba	NIF	
Domicilio			
Municipio	castellon	Código Postal	12002
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:		Teléfono	664465640
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en 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: 01/01/2018

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>	161.45
---	--------

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
Cubierta Inclinada	Cubierta	182.69	0.48	Conocidas
Fachada Sur	Fachada	38.25	0.83	Conocidas
Fachada Norte	Fachada	50.06	0.83	Conocidas
Fachada Este	Fachada	34.68	0.83	Conocidas
Fachada Oeste	Fachada	38.28	0.83	Conocidas
Forjado Sanitario	Suelo	161.45	2.19	Conocidas
Forjado Porche	Suelo	9.33	2.19	Conocidas

#### 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
Ventana 1- SurInfantil1	Hueco	13.2	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Puerta Entrada-SurInfantil1	Hueco	12.81	5.70	0.57	Estimado	Estimado
Ventana 1- NortelInfantil1	Hueco	1.43	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Ventana 2- NortelInfantil1	Hueco	2.47	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Puerta Entrada-NortelInfantil1	Hueco	6.1	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Ventana 3- NortelInfantil1	Hueco	4.2	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Ventana 1- EstelInfantil1	Hueco	3.6	5.70	0.57	Estimado	Estimado



### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema calefacción	Caldera Estándar	16.145	76.5	Gas Natural	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	12.88	4.29	300.00	Conocido
Edificio Objeto	3.02	3.02	100.00	Conocido
Aulas	3.18	1.06	300.00	Conocido
<b>TOTALES</b>	3.87			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	161.45	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>32.4 D</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	F	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	-
	<b>24.60</b>		<b>0.00</b>	
	<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>	A
	<b>4.64</b>		<b>3.21</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>	7.84	1266.34
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	24.60	3971.21

### 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>162.5 D</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	G	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	-
	<b>116.15</b>		<b>0.00</b>	
	<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>	A
	<b>27.36</b>		<b>18.94</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>74.7 G</b>	<b>28.0 D</b>
<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. Nueva distribución de iluminación**

Para la obtención de la nueva distribución de iluminación se ha hecho uso del software DIALux, este programa permite un análisis cuantitativo sencillo de un proyecto, permite cálculos de iluminación interior y exterior, además de determinar el consumo energético del proyecto para el cumplimiento de las directrices de la normativa vigente.

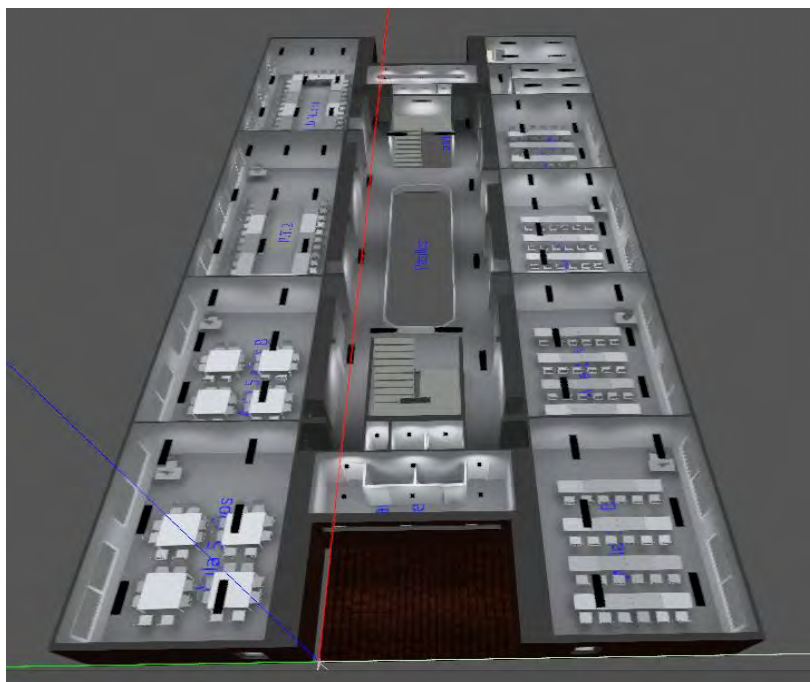
Con el programa se puede seleccionar el tipo de luminarias que más se adapta a la situación de cada espacio, obteniendo como resultado final una nueva distribución de iluminación junto con el listado de luminarias.

Este anexo adjunta el listado de luminarias así como los diagramas de flujo lumínico para cada una de los espacios de los diferentes edificios del centro.

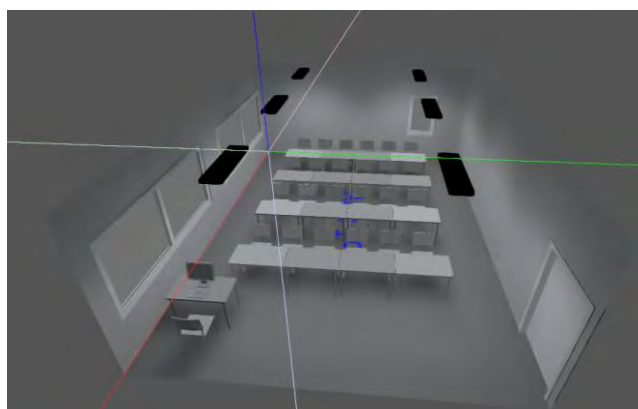
Se muestra un ejemplo del resultado de la renderización del edificio objeto tras la sustitución de la iluminación existente por iluminación LED. Este proceso se ha llevado a cabo para cada uno de los edificios.



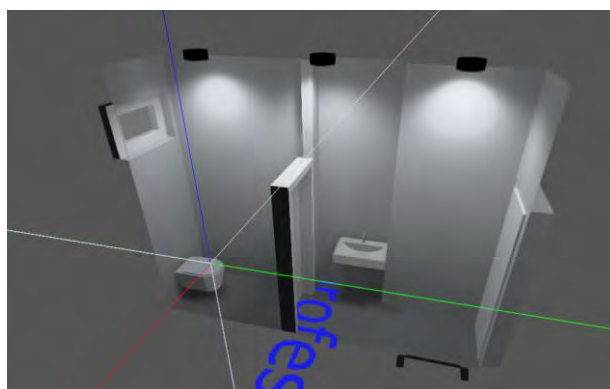
*Imagen 42. Renderización edificio primaria*



*Imagen 43. Ejemplo resultado nueva distribución iluminación Edificio 1 P1*



*Imagen 44. Ejemplo resultado nueva iluminación aulas*

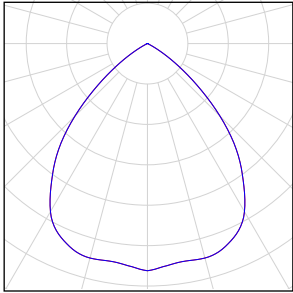

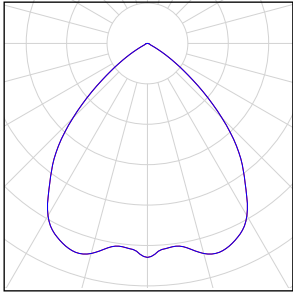

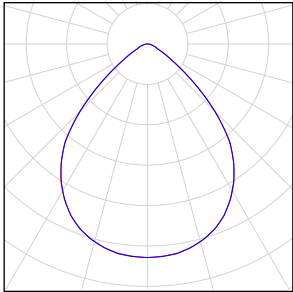

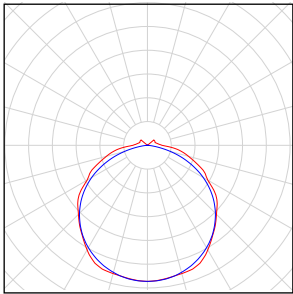

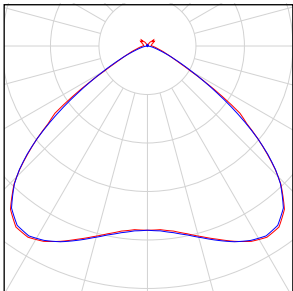


*Imagen 45. Ejemplo resultado nueva iluminación aseos*

En la sección de planos puede verse la nueva distribución de iluminación para los diferentes edificios.

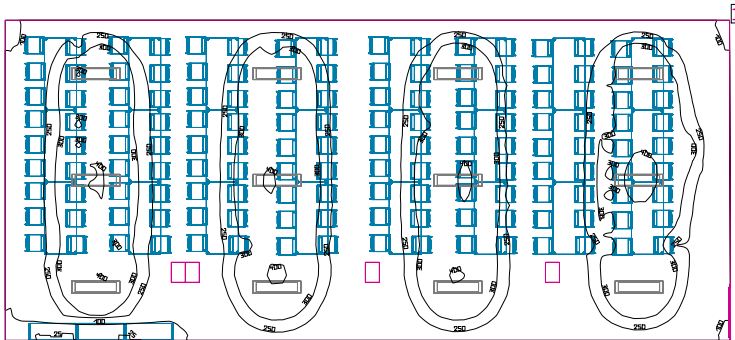
A continuación se adjuntan los informes generados por el programa.

## Proyecto 0

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
53	Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED20S/840/- Grado de eficacia de funcionamiento: 98.62% Flujo luminoso de lámparas: 2300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2268 lm Potencia: 18.3 W Rendimiento lumínico: 124.0 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED20S/840/-: CCT 3000 K, CRI 100	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
12	Philips Lighting - DN470B IP44 1xLED20S/840 C Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED20S/840/- Grado de eficacia de funcionamiento: 100.48% Flujo luminoso de lámparas: 2200 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2211 lm Potencia: 18.3 W Rendimiento lumínico: 120.8 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED20S/840/-: CCT 3000 K, CRI 100		
212	Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED40S/840/- Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 4000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3996 lm Potencia: 28.5 W Rendimiento lumínico: 140.2 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED40S/840/-: CCT 3000 K, CRI 100		
2	Philips Lighting - WT461C L1300 1xLED23S/840 O Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED23S/840/- Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 2600 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2600 lm Potencia: 20.5 W Rendimiento lumínico: 126.8 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED23S/840/-: CCT 3000 K, CRI 100		
18	Philips Lighting - WT470C L700 1 xLED23S/840 WB Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED23S/840/- Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 2300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2300 lm Potencia: 16.4 W Rendimiento lumínico: 140.3 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED23S/840/-: CCT 3000 K, CRI 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 1042900 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1040488 lm, Potencia total: 7567.7 W, Rendimiento lumínico: 137.5 lm/W

Comedor



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 49.8%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 comedor	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	254 (≥ 200)	9.77	420	0.04	0.02

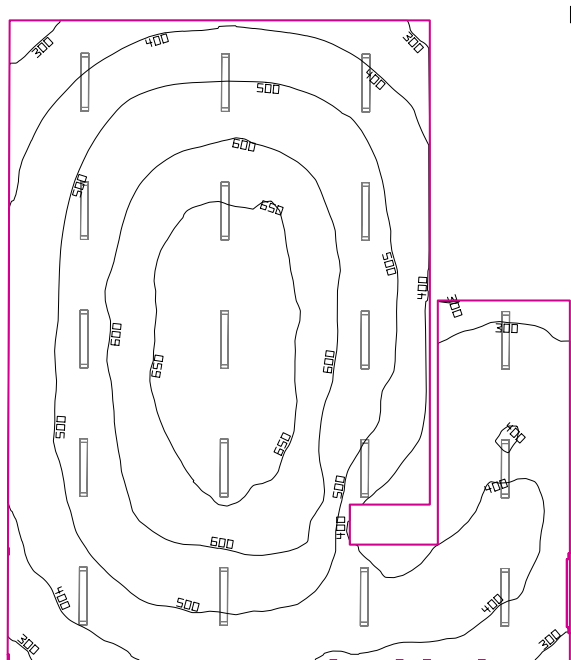
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias		47952	342.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $2.36 \text{ W/m}^2 = 0.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 144.90 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 180 kWh/a de un máximo de 5100 kWh/a

Cocina



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 29.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 cocina	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	502 (≥ 500)	256	689	0.51	0.37

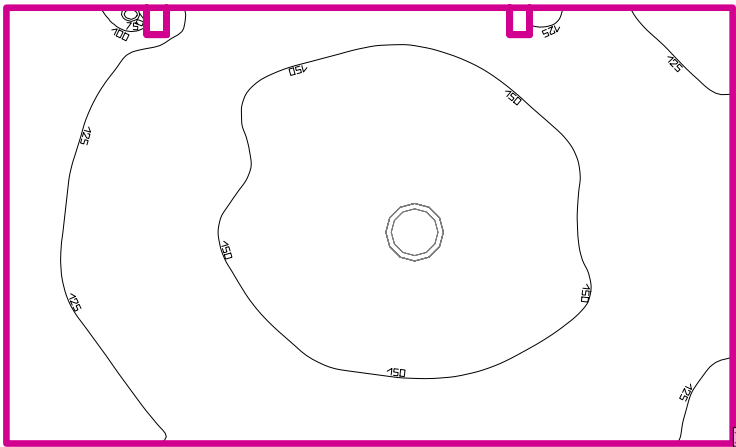
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
18	Philips Lighting - WT470C L700 1 xLED23S/840 WB	2300	16.4	140.3
Suma total de luminarias		41400	295.2	140.2

Potencia específica de conexión:  $5.99 \text{ W/m}^2 = 1.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $49.24 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 210 kWh/a de un máximo de 1750 kWh/a

despensa



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 despensa1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	141 (≥ 100)	63.2	163	0.45	0.39

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	2268	18.3	123.9

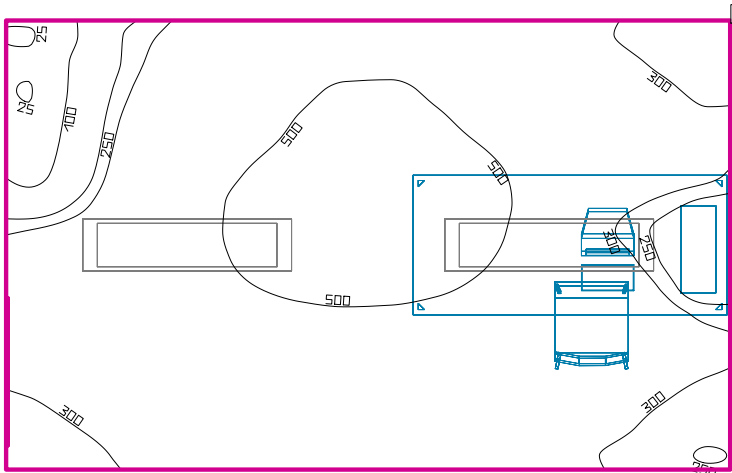
Potencia específica de conexión:  $4.03 \text{ W/m}^2 = 2.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 4.54 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 5 kWh/a de un máximo de 200 kWh/a



## Conserjería



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 conserjería	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	385 ( $\geq 300$ )	22.9	538	0.06	0.04

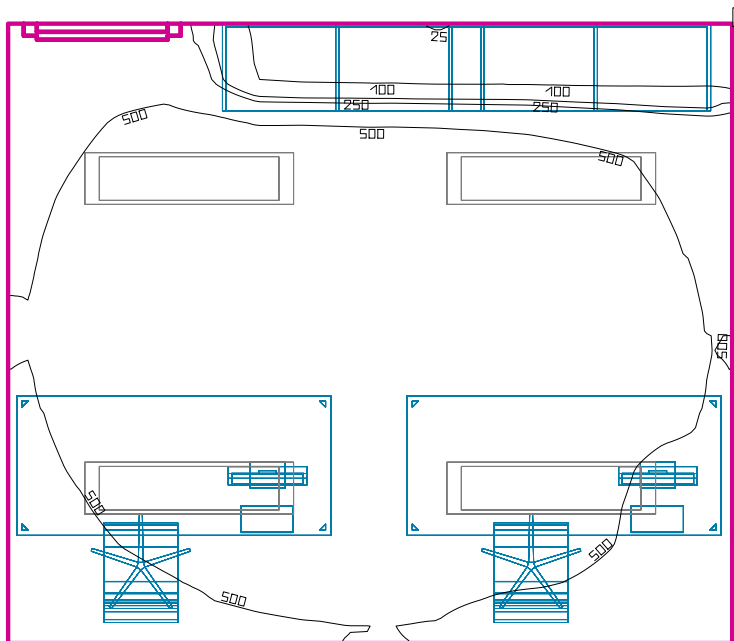
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	7992	57.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $5.33 \text{ W/m}^2 = 1.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $10.69 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 42 kWh/a de un máximo de 400 kWh/a

secretaria



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 secretaria	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	524 (≥ 300)	23.0	755	0.04	0.03

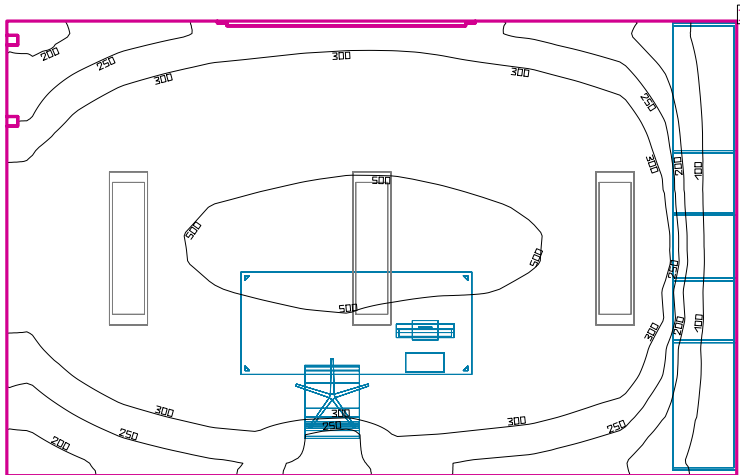
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	15984	114.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $7.74 \text{ W/m}^2 = 1.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $14.73 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 84 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

Dirección



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 dirección	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	349 (≥ 300)	31.9	543	0.09	0.06

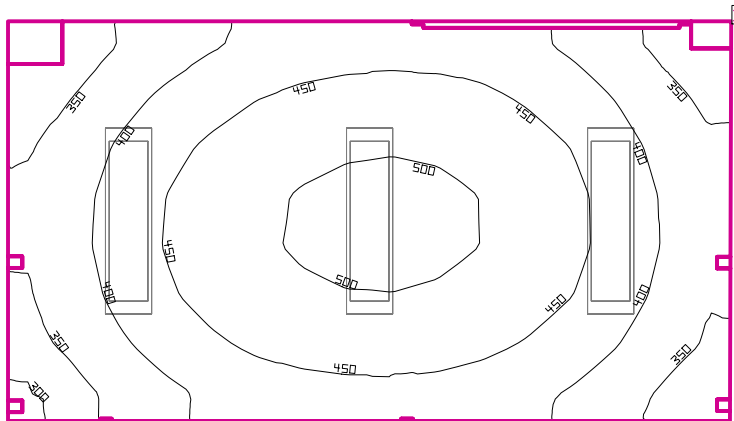
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	11988	85.5	140.2

Potencia específica de conexión:  $4.23 \text{ W/m}^2 = 1.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $20.24 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 63 kWh/a de un máximo de 750 kWh/a

pasillo



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 pasillo pb	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	426 (≥ 100)	296	513	0.69	0.58

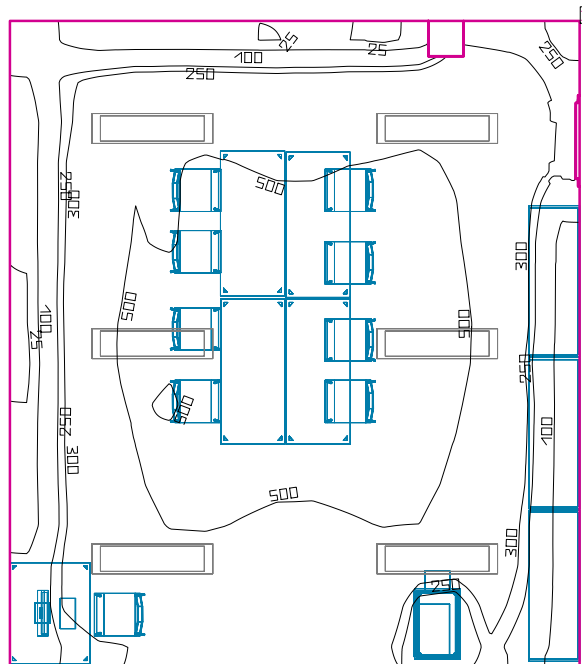
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	11988	85.5	140.2

Potencia específica de conexión:  $7.13 \text{ W/m}^2 = 1.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $11.98 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 42 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

## Sala de profesores



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 sala profesores	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	379 (≥ 300)	8.59	558	0.02	0.02

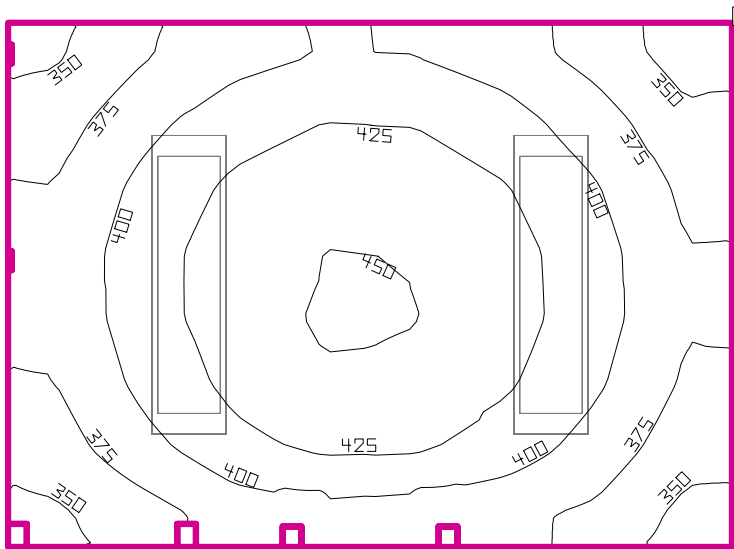
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $4.73 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 36.16 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 130 kWh/a de un máximo de 1300 kWh/a

Pasillo



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 pasillo pb	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	401 (≥ 100)	338	453	0.84	0.75

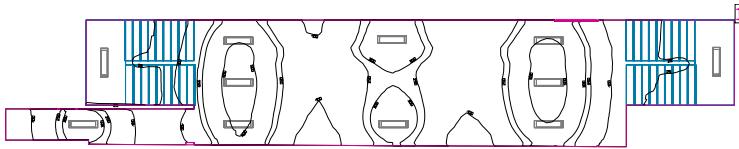
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	7992	57.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $9.36 \text{ W/m}^2 = 2.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 6.09 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 28 kWh/a de un máximo de 250 kWh/a

## Vestíbulo



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 48.2%, Paredes 50.0%, Suelo 23.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Vestíbulo principal	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	206 (≥ 200)	0.97	601	0.00	0.00

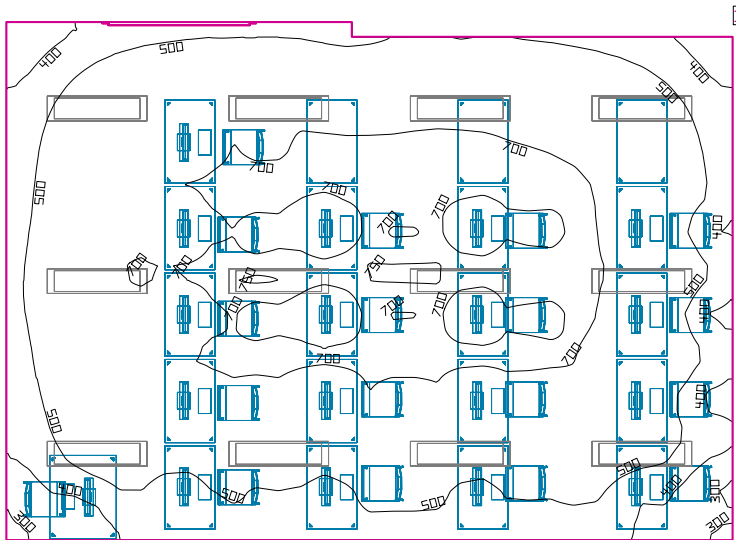
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
11	Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
	Suma total de luminarias	43956	313.5	140.2

Potencia específica de conexión:  $2.29 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 137.20 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 270 kWh/a de un máximo de 4850 kWh/a

## Aula de informática



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 aula informática	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	594 ( $\geq 500$ )	287	754	0.48	0.38

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
	Suma total de luminarias	47952	342.0	140.2

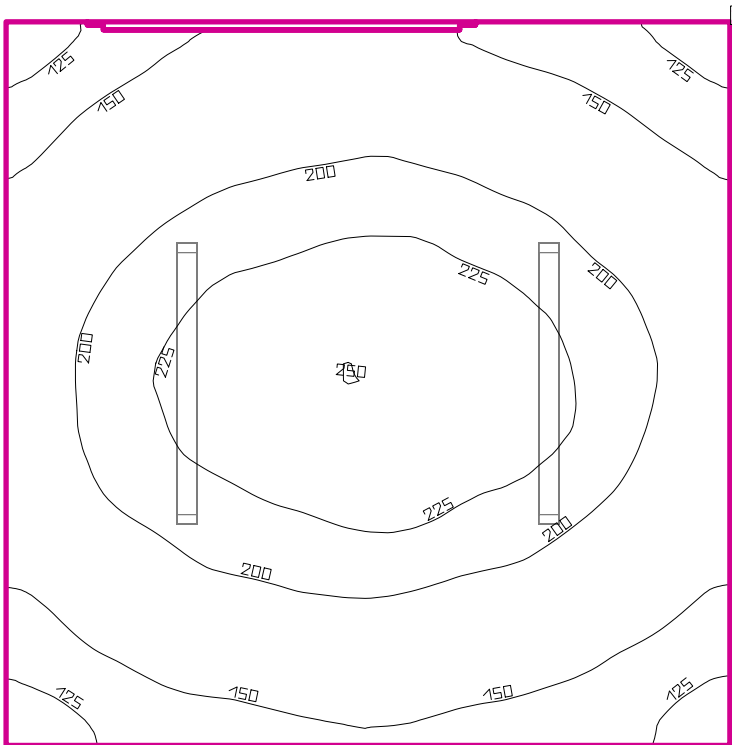
Potencia específica de conexión:  $6.39 \text{ W/m}^2 = 1.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $53.50 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 340 kWh/a de un máximo de 1900 kWh/a



sala de caldera



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 sala de caldera	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	187 (≥ 100)	108	250	0.58	0.43

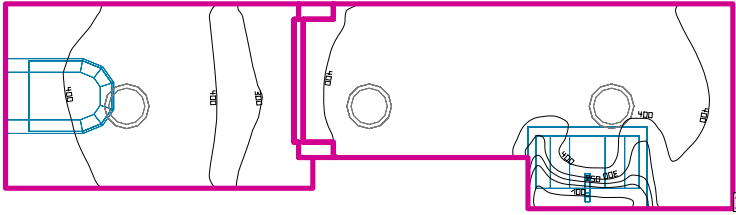
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - WT461C L1300 1xLED23S/840 O	2600	20.5	126.8
Suma total de luminarias	5200	41.0	126.8

Potencia específica de conexión: 3.55 W/m² = 1.89 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 11.56 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 1 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

## aseo profesores



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 aseo profesores	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	386 ( $\geq 300$ )	49.4	482	0.13	0.10

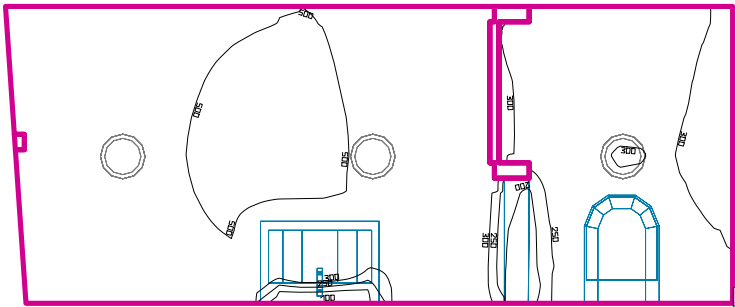
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 Philips Lighting - DN470B IP44 1xLED20S/840 C	2211	18.3	120.8
Suma total de luminarias	6633	54.9	120.8

Potencia específica de conexión:  $17.50 \text{ W/m}^2 = 4.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $3.14 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 8 kWh/a de un máximo de 150 kWh/a

aseo



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 aseo 2	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	380 (≥ 300)	95.0	551	0.25	0.17

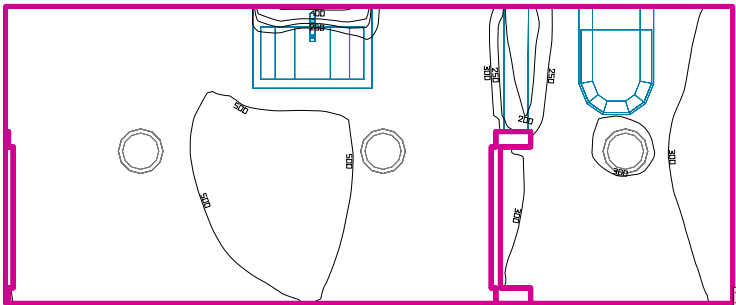
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3	Philips Lighting - DN470B IP44 1xLED20S/840 C	2211	18.3	120.8
Suma total de luminarias		6633	54.9	120.8

Potencia específica de conexión: 10.82 W/m² = 2.84 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 5.07 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 8 kWh/a de un máximo de 200 kWh/a

aseo



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 aseo 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	383 (≥ 300)	86.7	554	0.23	0.16

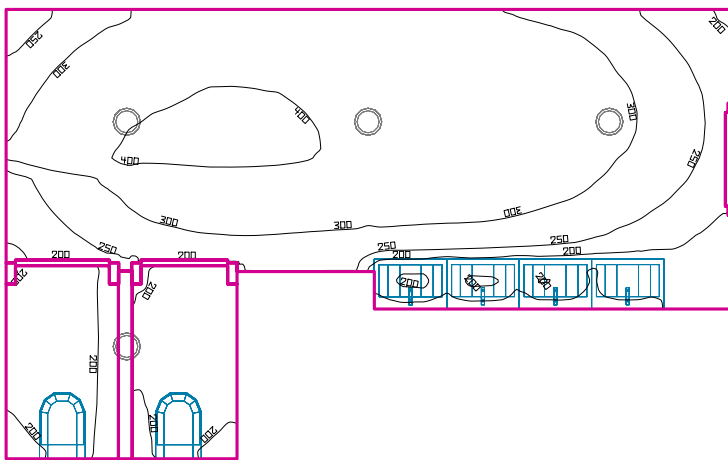
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 Philips Lighting - DN470B IP44 1xLED20S/840 C	2211	18.3	120.8
Suma total de luminarias	6633	54.9	120.8

Potencia específica de conexión:  $10.67 \text{ W/m}^2 = 2.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $5.15 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 8 kWh/a de un máximo de 200 kWh/a

aseo patio



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 aseo patio 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	301 (≥ 300)	49.1	437	0.16	0.11

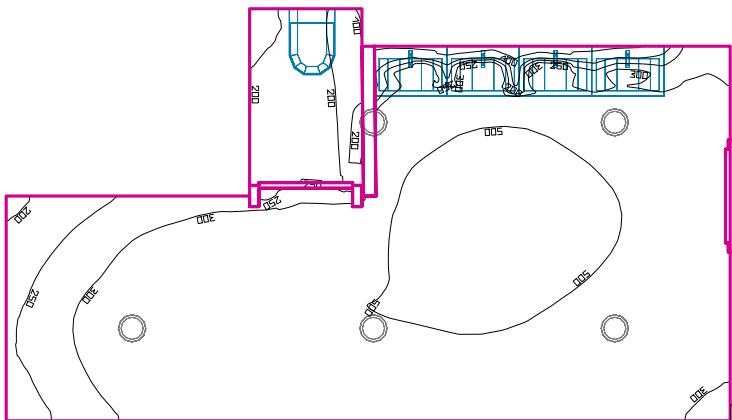
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	9072	73.2	123.9

Potencia específica de conexión:  $4.63 \text{ W/m}^2 = 1.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $15.81 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 10 kWh/a de un máximo de 600 kWh/a

aseo patio



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 aseo patio 2	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	382 (≥ 300)	46.9	568	0.12	0.08

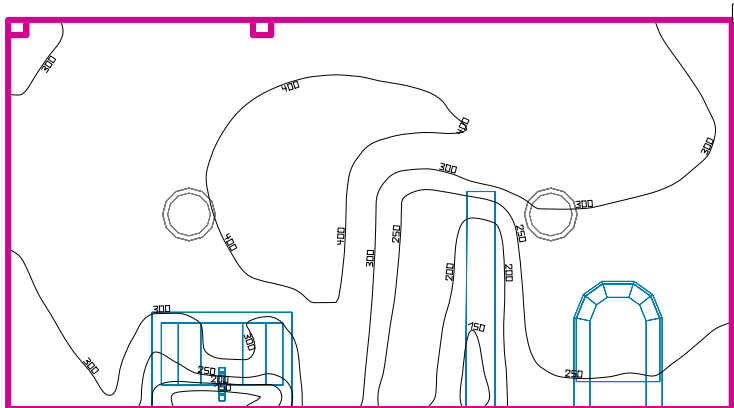
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	11340	91.5	123.9

Potencia específica de conexión:  $5.97 \text{ W/m}^2 = 1.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $15.33 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 13 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

aseo adaptado



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 23	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	317 (≥ 300)	125	433	0.39	0.29

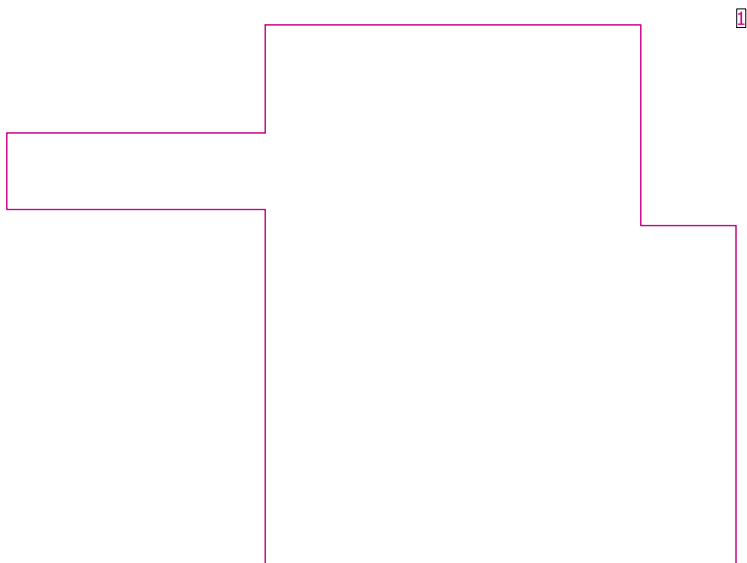
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	4536	36.6	123.9

Potencia específica de conexión:  $7.59 \text{ W/m}^2 = 2.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 4.82 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 5 kWh/a de un máximo de 200 kWh/a

## Sin uso



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 sin uso	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	0.02 (≥ 500)	0.02	0.02	1.00	1.00

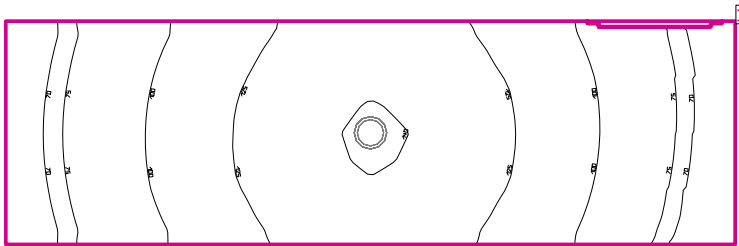
Potencia específica de conexión: 0.00 W/m<sup>2</sup> = 0.00 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie de planta de la estancia 86.17 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 0 kWh/a de un máximo de 3050 kWh/a



## Despensa



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 despensa2	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	106 (≥ 100)	60.1	142	0.57	0.42

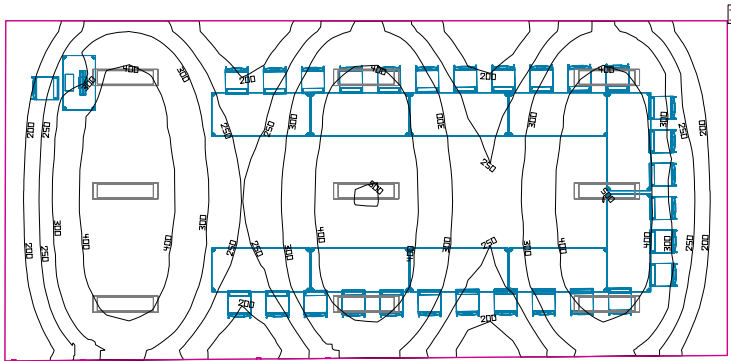
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	2268	18.3	123.9

Potencia específica de conexión:  $2.49 \text{ W/m}^2 = 2.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $7.35 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 10 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

## Aula Música



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 aula música	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	320 (≥ 300)	113	502	0.35	0.23

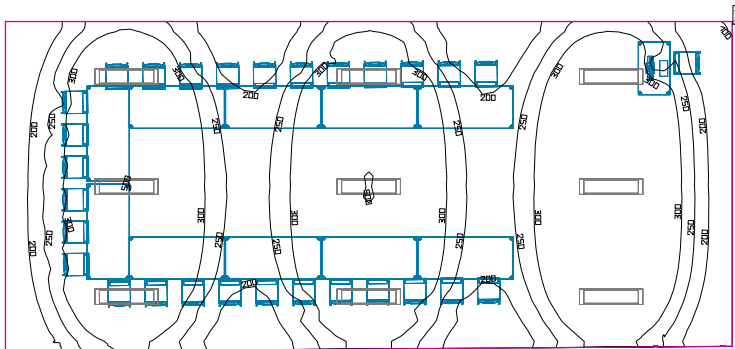
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	35964	256.5	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.12 \text{ W/m}^2 = 0.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $82.26 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 260 kWh/a de un máximo de 2900 kWh/a

P.T.2



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 PT2	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	309 (≥ 300)	96.2	503	0.31	0.19

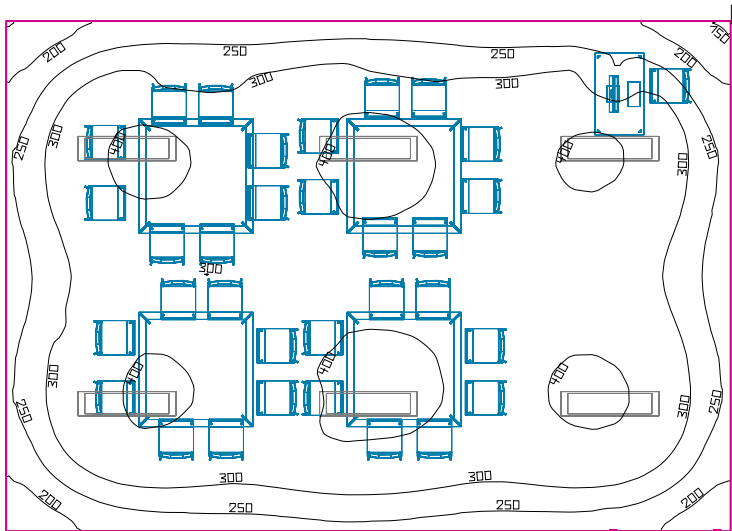
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	35964	256.5	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.01 \text{ W/m}^2 = 0.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $85.30 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 260 kWh/a de un máximo de 3000 kWh/a

Aula 5 años



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Aula 5 años A	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	328 (≥ 300)	146	439	0.45	0.33

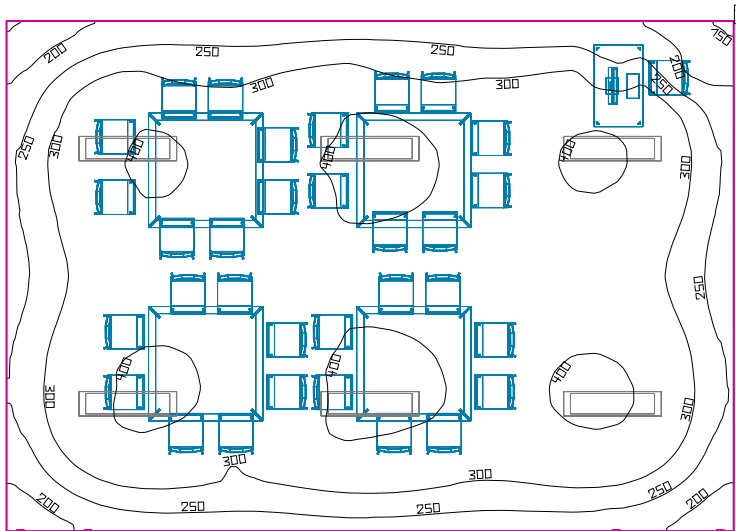
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.08 \text{ W/m}^2 = 0.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 55.47 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

Aula 5 años B



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 aula 5 añosB	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	329 (≥ 300)	144	441	0.44	0.33

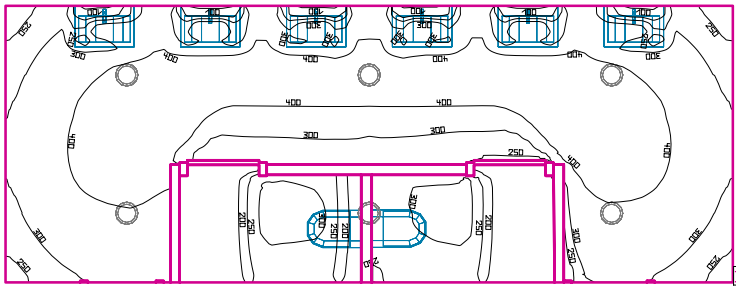
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.07 \text{ W/m}^2 = 0.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 55.68 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

Aseos



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 aseo 5	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	337 (≥ 300)	74.3	476	0.22	0.16

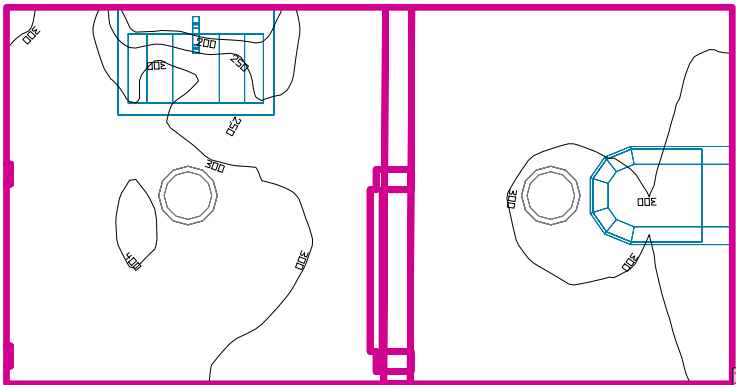
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	13608	109.8	123.9

Potencia específica de conexión:  $5.73 \text{ W/m}^2 = 1.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $19.17 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 15 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

Aseos



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 aseo 4	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	302 (≥ 300)	59.1	407	0.20	0.15

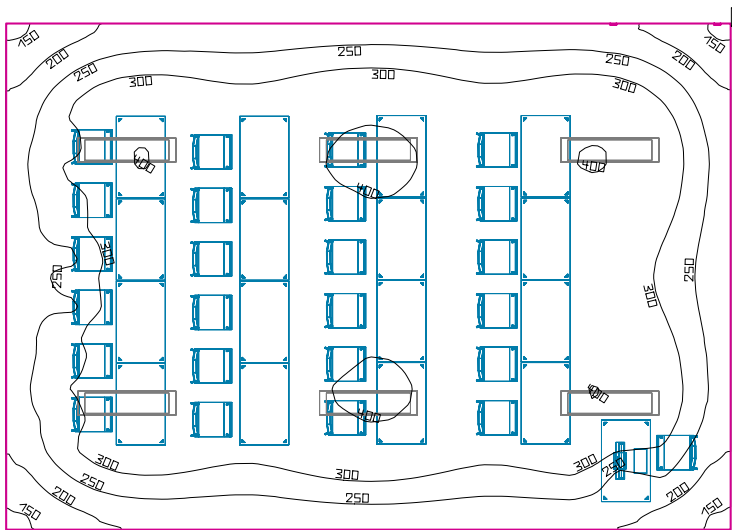
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	4536	36.6	123.9

Potencia específica de conexión:  $9.68 \text{ W/m}^2 = 3.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 3.78 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 5 kWh/a de un máximo de 150 kWh/a

Aula 1º B



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 1ºB	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	312 (≥ 300)	136	418	0.44	0.33

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

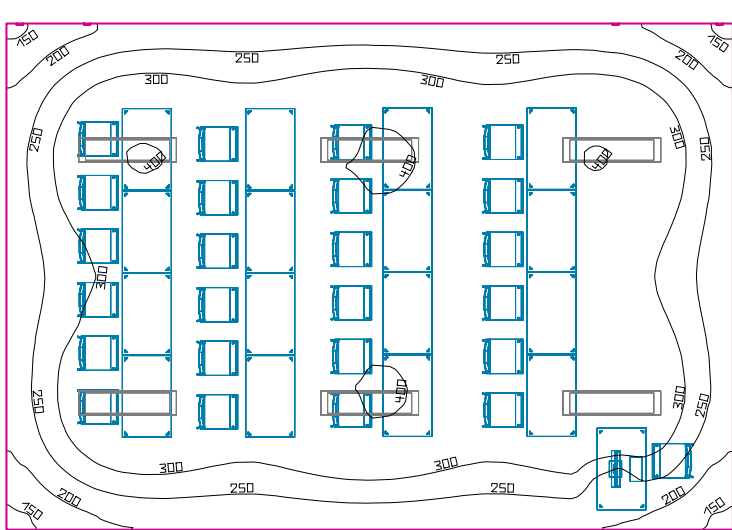
Potencia específica de conexión:  $3.11 \text{ W/m}^2 = 0.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $55.03 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 230 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a



Aula 1ªA



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 1ªA	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	313 (≥ 300)	134	416	0.43	0.32

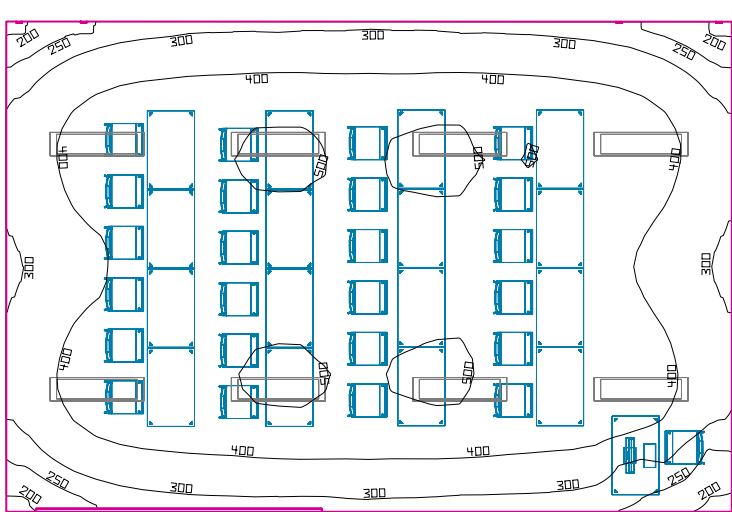
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6	Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
	Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.10 \text{ W/m}^2 = 0.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $55.18 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 230 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

Aula 2ºB



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 2ºB	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	410 (≥ 300)	182	519	0.44	0.35

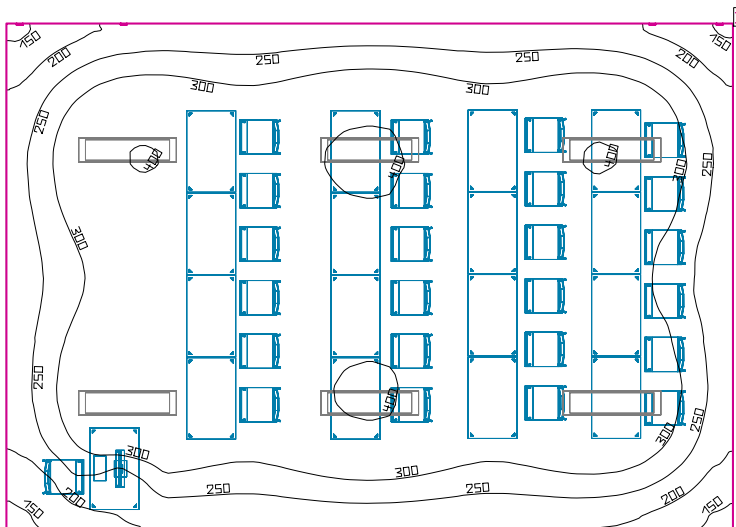
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	31968	228.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.94 \text{ W/m}^2 = 0.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $57.80 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 230 kWh/a de un máximo de 2050 kWh/a

Aula 2ºA



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 50.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 2ºA	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	313 (≥ 300)	133	418	0.42	0.32

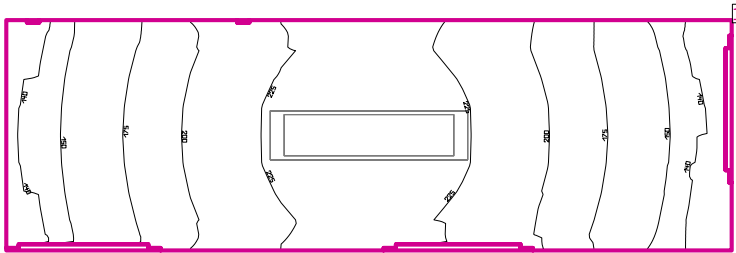
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.10 \text{ W/m}^2 = 0.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $55.16 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

## Pasillo



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 pasillo	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	192 (≥ 100)	131	238	0.68	0.55

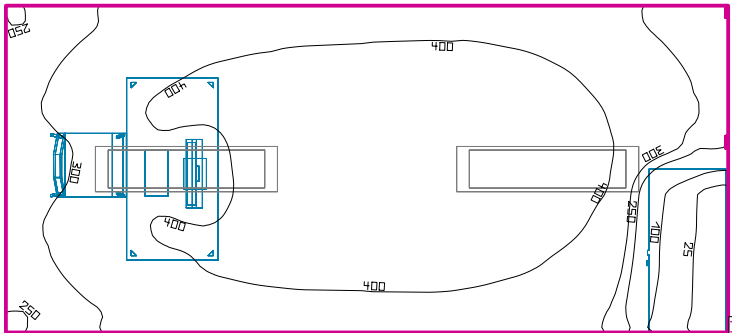
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	3996	28.5	140.2

Potencia específica de conexión:  $4.63 \text{ W/m}^2 = 2.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 6.15 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 14 kWh/a de un máximo de 250 kWh/a

## Despacho Psicología



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 psicología	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	363 (≥ 300)	9.85	476	0.03	0.02

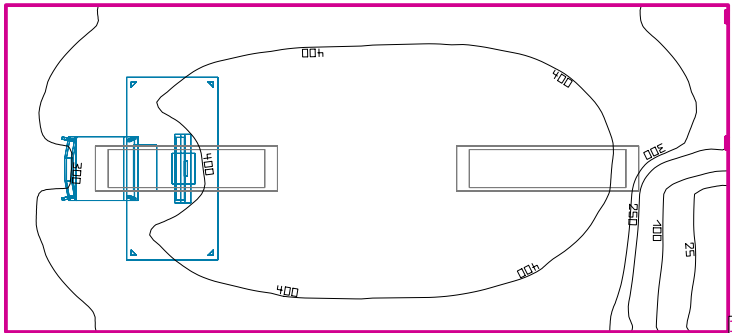
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2	Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
	Suma total de luminarias	7992	57.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $5.58 \text{ W/m}^2 = 1.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $10.21 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 42 kWh/a de un máximo de 400 kWh/a

## Despacho



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 despacho	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	366 (≥ 300)	9.68	478	0.03	0.02

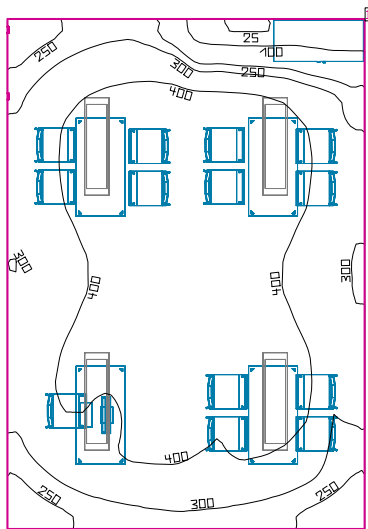
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	7992	57.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $5.58 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $10.21 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 42 kWh/a de un máximo de 400 kWh/a

Educación especial



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 66	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	367 (≥ 300)	22.2	491	0.06	0.05

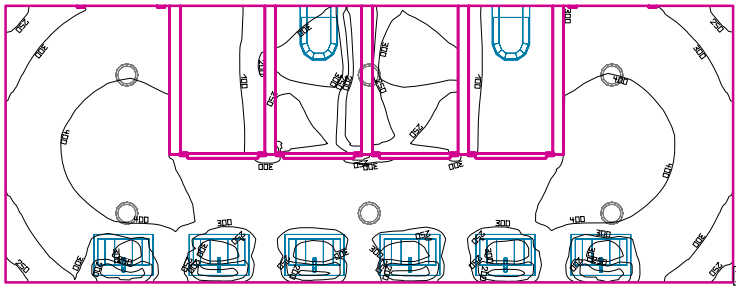
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	15984	114.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $4.17 \text{ W/m}^2 = 1.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 27.33 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 110 kWh/a de un máximo de 1000 kWh/a

Aseos



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 67	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	332 (≥ 300)	44.9	464	0.14	0.10

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	13608	109.8	123.9

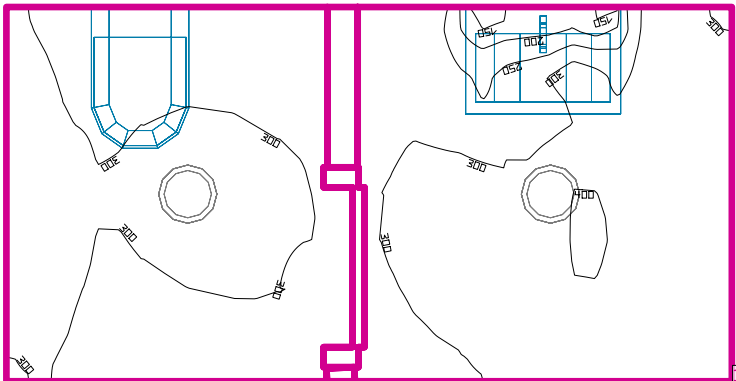
Potencia específica de conexión:  $5.73 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $19.18 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 15 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a



aseo



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 aseo 3	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	308 (≥ 300)	108	406	0.35	0.27

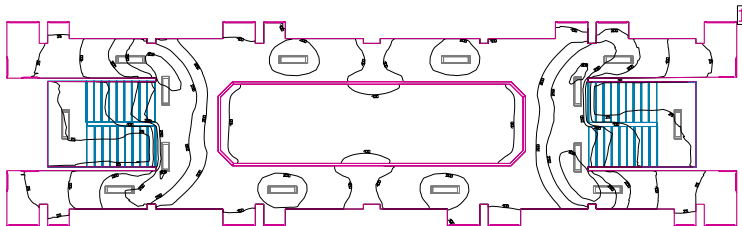
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	4536	36.6	123.9

Potencia específica de conexión:  $9.63 \text{ W/m}^2 = 3.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 3.80 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 7 kWh/a de un máximo de 150 kWh/a

## Pasillos



Altura interior del local: 3.050 m, Grado de reflexión: Techo 49.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 pasillos p1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	143 (≥ 100)	4.36	358	0.03	0.01

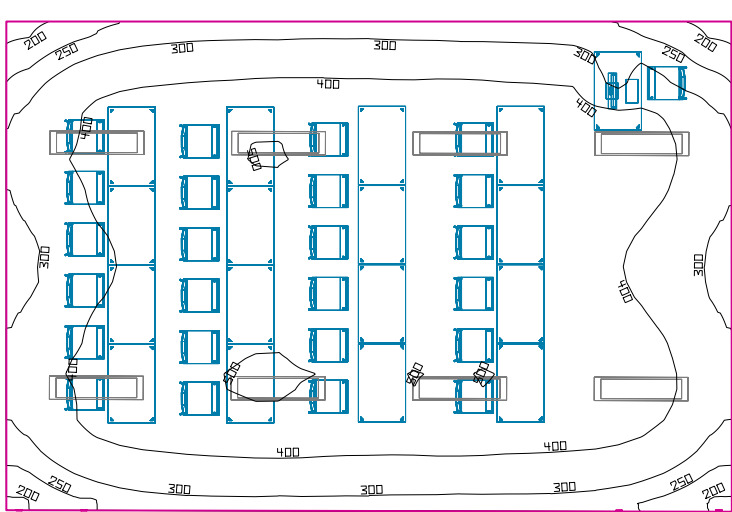
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
14	Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
	Suma total de luminarias	55944	399.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $1.89 \text{ W/m}^2 = 1.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $211.40 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 440 kWh/a de un máximo de 7400 kWh/a

Aula 4ºB



Altura interior del local: 4.765 m, Grado de reflexión: Techo 69.6%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 4ºB	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	401 (≥ 300)	179	509	0.45	0.35

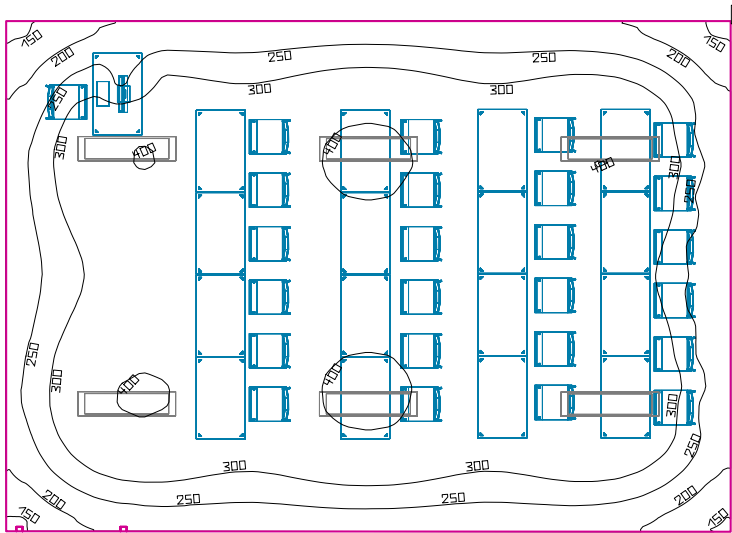
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	31968	228.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.95 \text{ W/m}^2 = 0.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 57.71 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 230 kWh/a de un máximo de 2050 kWh/a

## Aula Inglés



Altura interior del local: 4.765 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 inglés	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	316 (≥ 300)	136	420	0.43	0.32

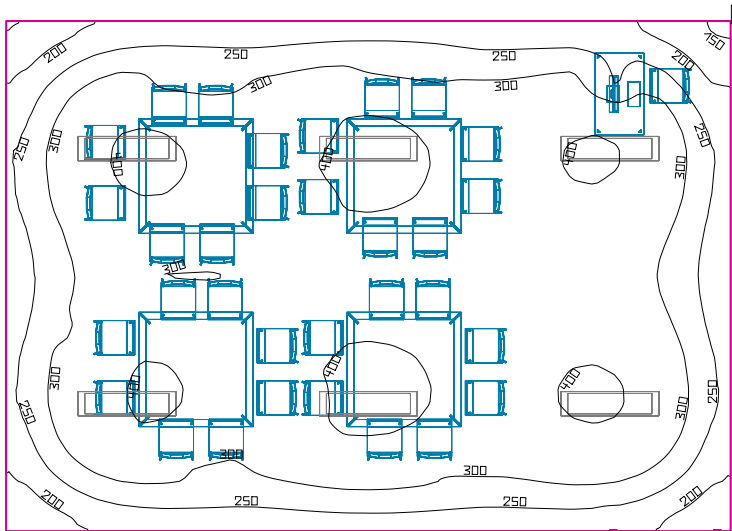
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.08 \text{ W/m}^2 = 0.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $55.49 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

Aula 6°B



Altura interior del local: 4.765 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 6°B	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	322 (≥ 300)	140	430	0.43	0.33

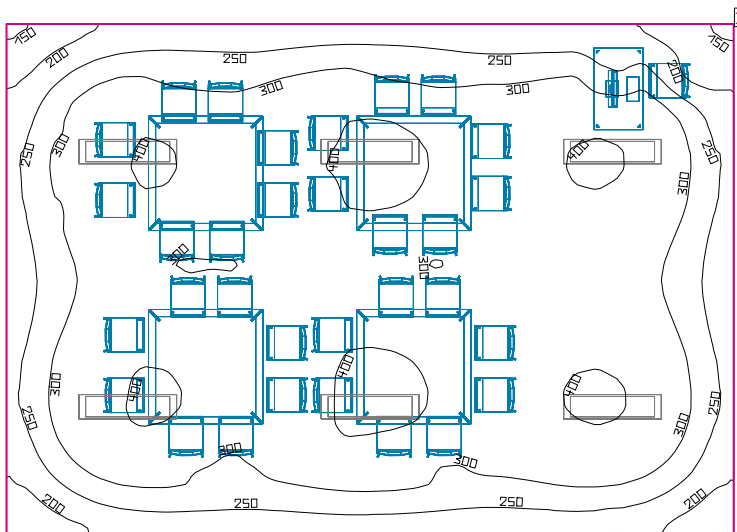
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.08 \text{ W/m}^2 = 0.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $55.47 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

Aula 6ªA



Altura interior del local: 4.765 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 6ªA	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	320 (≥ 300)	141	427	0.44	0.33

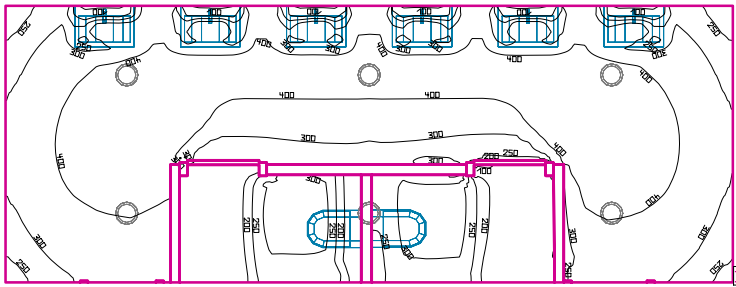
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión: 3.07 W/m² = 0.96 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 55.68 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

Aseos



Altura interior del local: 5.016 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 aseo 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	343 (≥ 300)	73.4	484	0.21	0.15

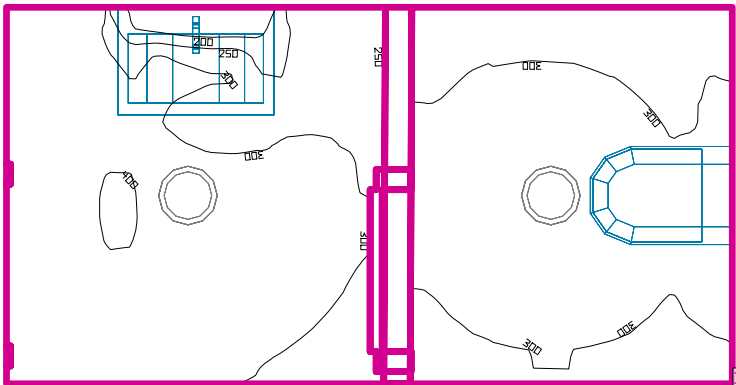
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	13608	109.8	123.9

Potencia específica de conexión:  $5.73 \text{ W/m}^2 = 1.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $19.17 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 15 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

## Aseos



Altura interior del local: 5.416 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 aseo 2	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	311 (≥ 300)	67.0	405	0.22	0.17

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	4536	36.6	123.9

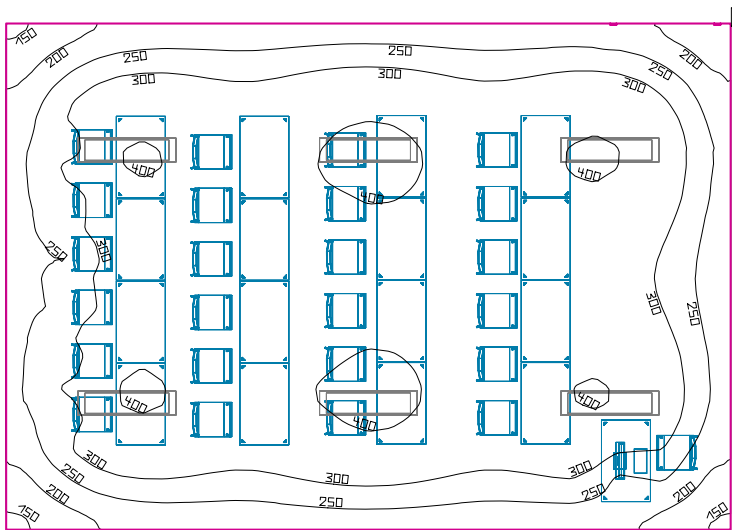
Potencia específica de conexión:  $9.68 \text{ W/m}^2 = 3.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 3.78 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 5 kWh/a de un máximo de 150 kWh/a



Aula 5ªA



Altura interior del local: 4.710 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 5ªA	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	318 (≥ 300)	139	423	0.44	0.33

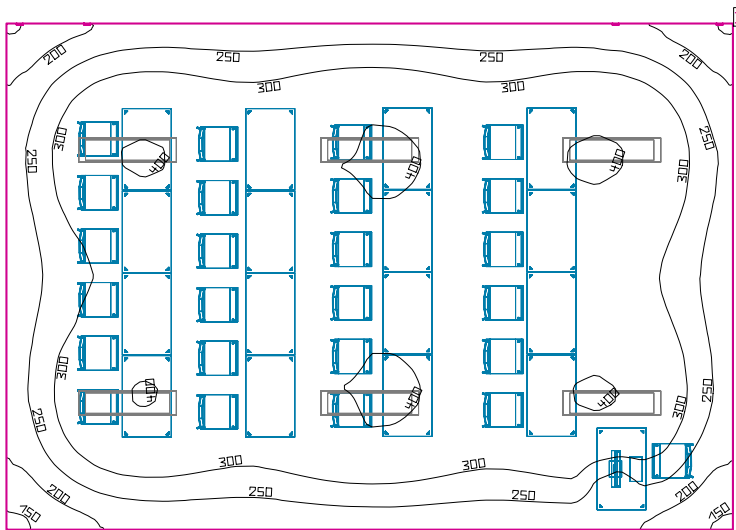
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.11 \text{ W/m}^2 = 0.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $55.03 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

Aula 5ºB



Altura interior del local: 4.710 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 5ºB	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	318 (≥ 300)	138	419	0.43	0.33

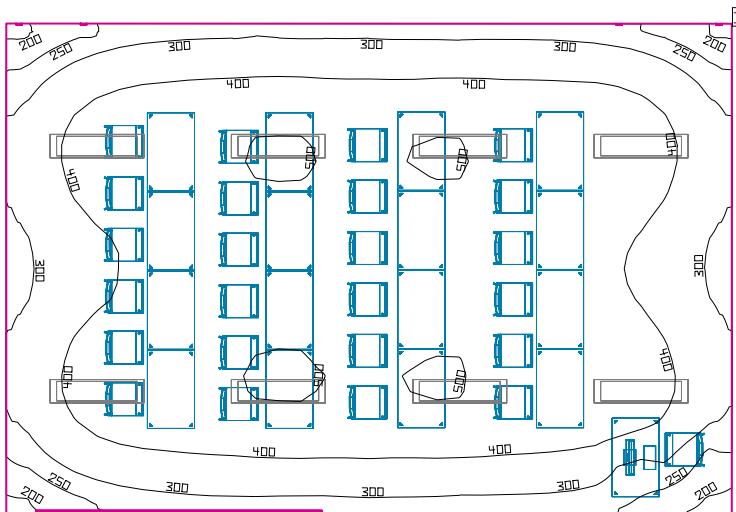
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.10 \text{ W/m}^2 = 0.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $55.18 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

Aula 3ºB



Altura interior del local: 4.710 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 3ºB	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	403 (≥ 300)	178	510	0.44	0.35

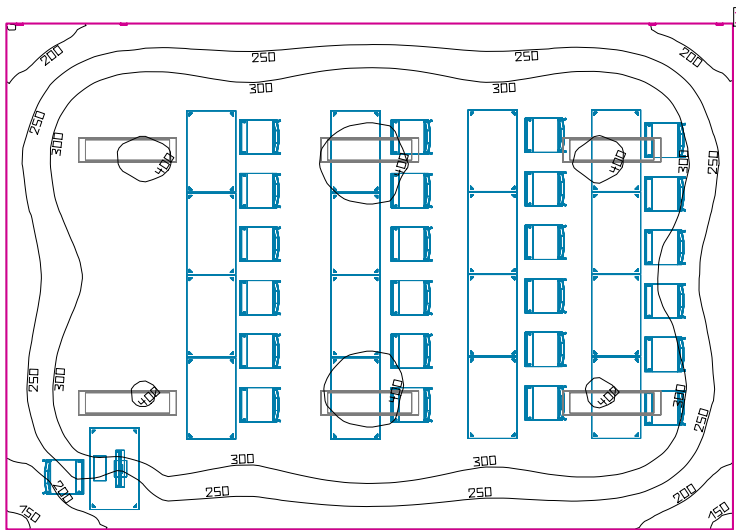
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	31968	228.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.94 \text{ W/m}^2 = 0.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $57.80 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 230 kWh/a de un máximo de 2050 kWh/a

Aula 3ªA



Altura interior del local: 4.710 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 81	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	319 (≥ 300)	139	422	0.44	0.33

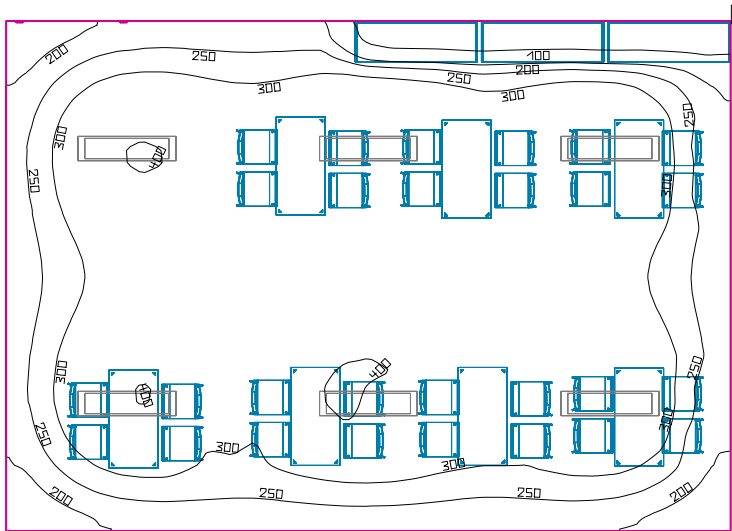
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.10 \text{ W/m}^2 = 0.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $55.16 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

Biblioteca



Altura interior del local: 4.710 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 biblioteca	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	305 (≥ 300)	27.2	410	0.09	0.07

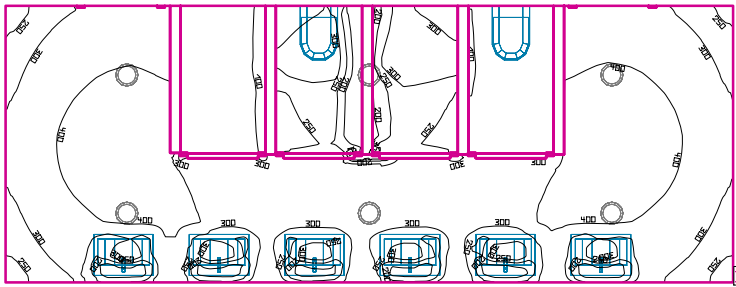
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.08 \text{ W/m}^2 = 1.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 55.45 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

Aseos



Altura interior del local: 5.016 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 aseo 4	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	334 (≥ 300)	36.0	476	0.11	0.08

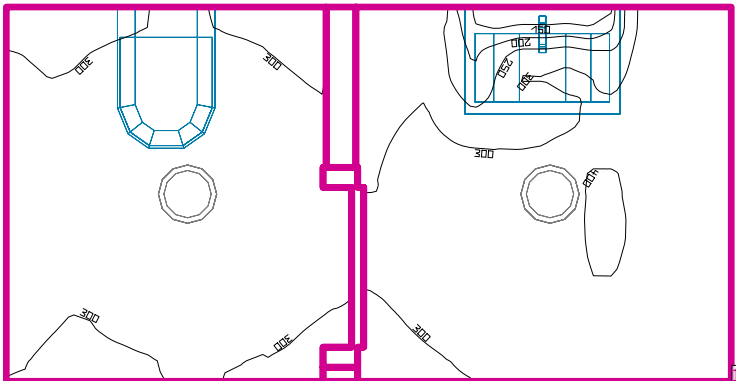
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	13608	109.8	123.9

Potencia específica de conexión:  $5.73 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $19.18 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 15 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

aseo



Altura interior del local: 5.416 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 97	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	315 (≥ 300)	103	408	0.33	0.25

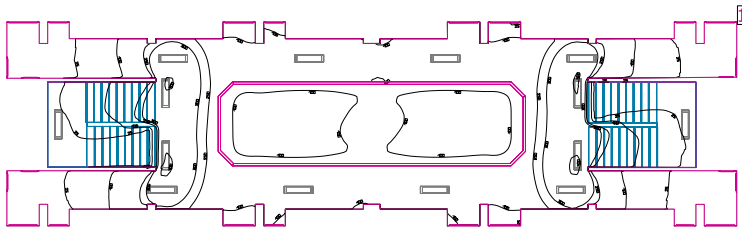
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	4536	36.6	123.9

Potencia específica de conexión:  $9.64 \text{ W/m}^2 = 3.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $3.80 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 5 kWh/a de un máximo de 150 kWh/a

## Pasillos



Altura interior del local: 4.739 m hasta 6.050 m, Grado de reflexión: Techo 69.2%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 pasillos P2	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	150 (≥ 100)	9.26	407	0.06	0.02

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
14	Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
	Suma total de luminarias	55944	399.0	140.2

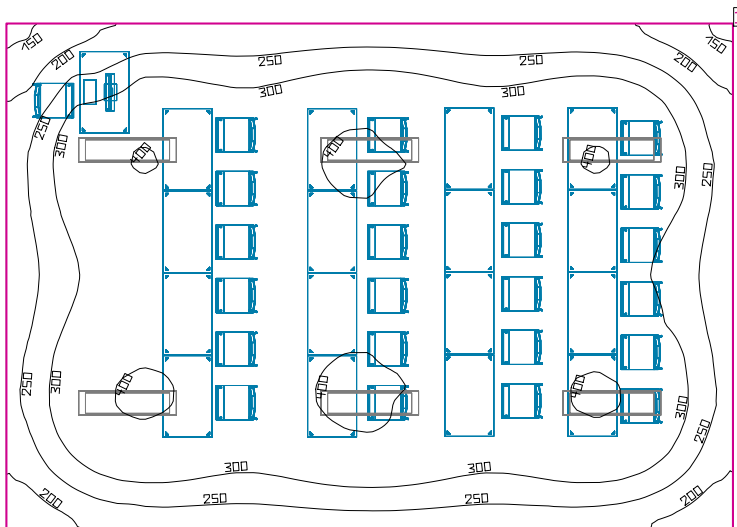
Potencia específica de conexión:  $1.88 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia 212.02 m<sup>2</sup>)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 200 kWh/a de un máximo de 7450 kWh/a



Aula 4ªA



Altura interior del local: 4.765 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 4ªA	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	319 (≥ 300)	135	422	0.42	0.32

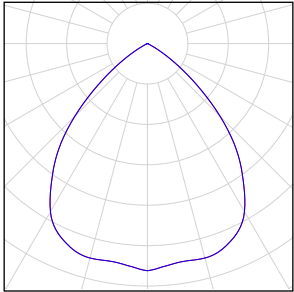

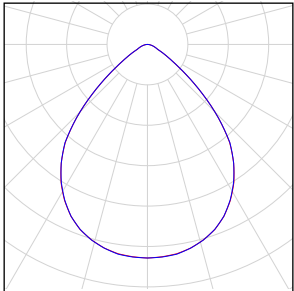
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6	Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
	Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.10 \text{ W/m}^2 = 0.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $55.18 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

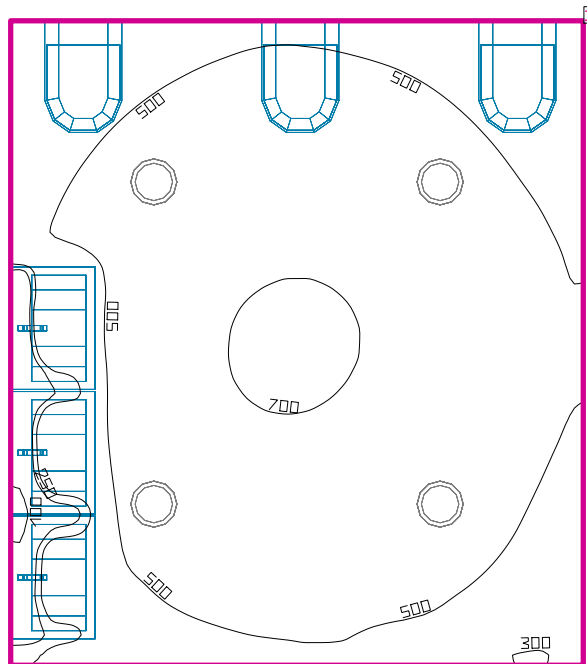
Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

## Edificio2

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
18	<p>Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C  Emisión de luz 1  Lámpara: 1xLED20S/840/-  Grado de eficacia de funcionamiento: 98.62%  Flujo luminoso de lámparas: 2300 lm  Flujo luminoso de las luminarias: 2268 lm  Potencia: 18.3 W  Rendimiento lumínico: 124.0 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas  1xLED20S/840/-: CCT 3000 K, CRI 100</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
19	<p>Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120  1xLED40S/840  Emisión de luz 1  Lámpara: 1xLED40S/840/-  Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91%  Flujo luminoso de lámparas: 4000 lm  Flujo luminoso de las luminarias: 3996 lm  Potencia: 28.5 W  Rendimiento lumínico: 140.2 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas  1xLED40S/840/-: CCT 3000 K, CRI 100</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 117400 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 116748 lm, Potencia total: 870.9 W, Rendimiento lumínico: 134.1 lm/W

## aseo



Altura interior del local: 4.296 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	533 ( $\geq 300$ )	76.2	716	0.14	0.11

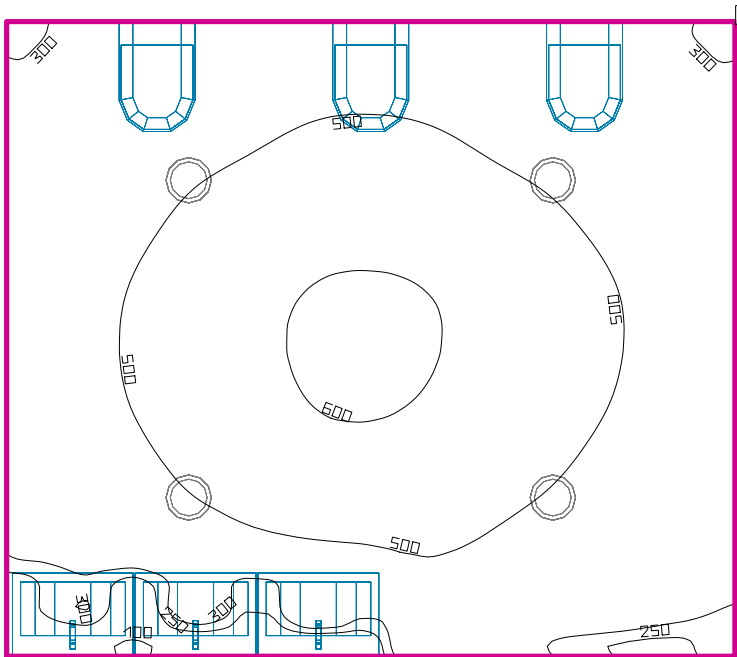
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	9072	73.2	123.9

Potencia específica de conexión:  $8.86 \text{ W/m}^2 = 1.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $8.27 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 10 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

## aseo



Altura interior del local: 4.296 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 2	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	455 ( $\geq 300$ )	86.5	615	0.19	0.14

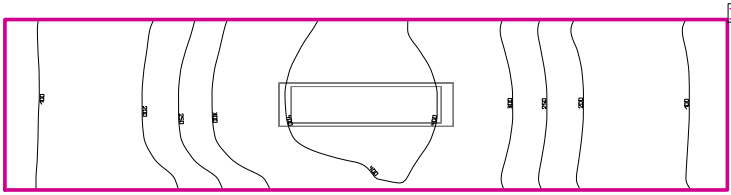
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	9072	73.2	123.9

Potencia específica de conexión:  $6.86 \text{ W/m}^2 = 1.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $10.68 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 10 kWh/a de un máximo de 400 kWh/a

## zona de paso



Altura interior del local: 4.863 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 4	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	253 ( $\geq 200$ )	83.7	444	0.33	0.19

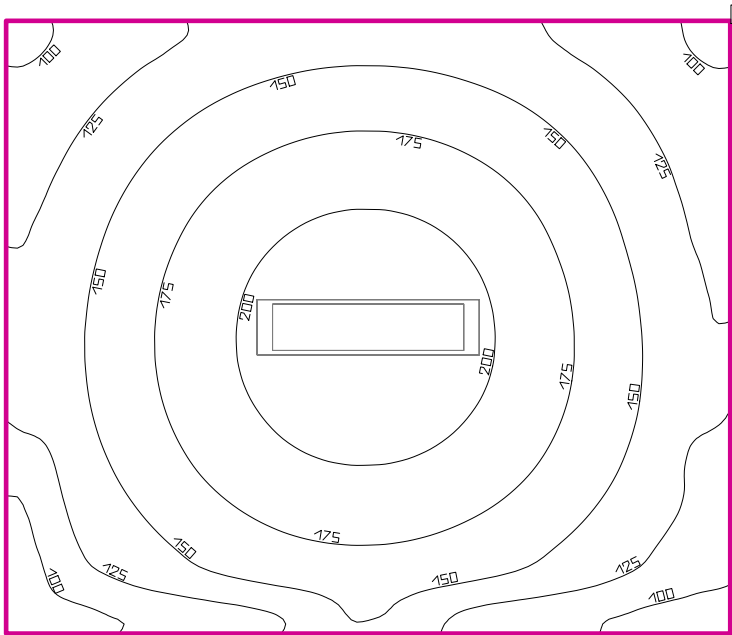
#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1	Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
	Suma total de luminarias	3996	28.5	140.2

Potencia específica de conexión:  $4.91 \text{ W/m}^2 = 1.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $5.80 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 25 kWh/a de un máximo de 250 kWh/a

## Zona de paso



Altura interior del local: 4.863 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 5	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	156 ( $\geq 100$ )	90.4	218	0.58	0.41

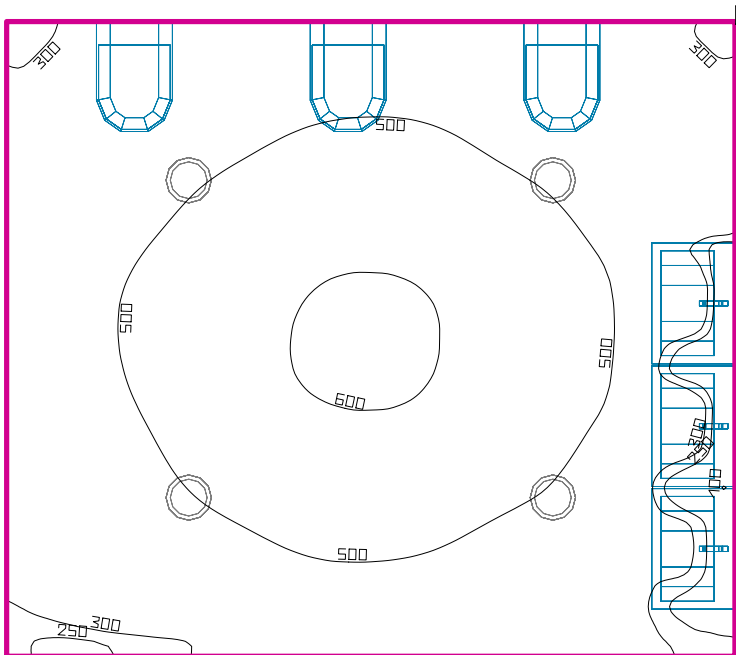
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	3996	28.5	140.2

Potencia específica de conexión:  $2.21 \text{ W/m}^2 = 1.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $12.87 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 14 kWh/a de un máximo de 500 kWh/a

## aseo



Altura interior del local: 4.296 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 6	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	455 ( $\geq 300$ )	98.5	616	0.22	0.16

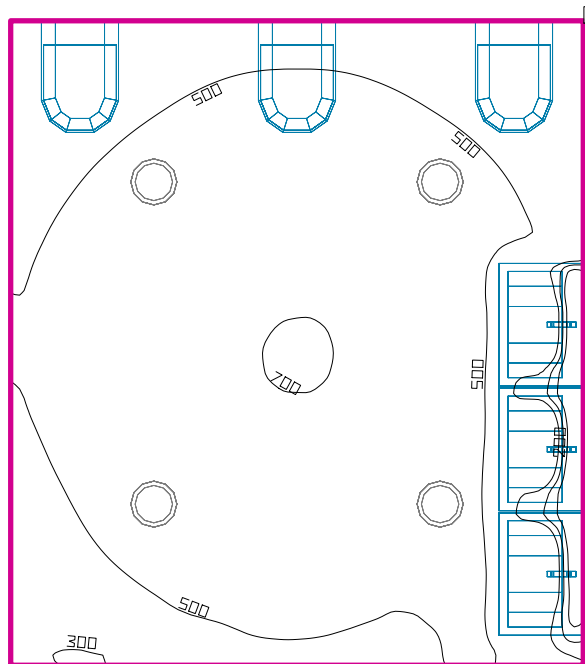
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	9072	73.2	123.9

Potencia específica de conexión:  $6.86 \text{ W/m}^2 = 1.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $10.68 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 10 kWh/a de un máximo de 400 kWh/a

## aseo



Altura interior del local: 4.296 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 7	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	525 ( $\geq 300$ )	114	705	0.22	0.16

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	9072	73.2	123.9

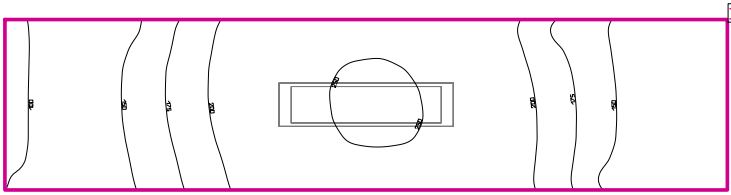
Potencia específica de conexión:  $8.86 \text{ W/m}^2 = 1.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $8.27 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 10 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a



## zona de paso



Altura interior del local: 4.863 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 8	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	183 ( $\geq 100$ )	93.9	255	0.51	0.37

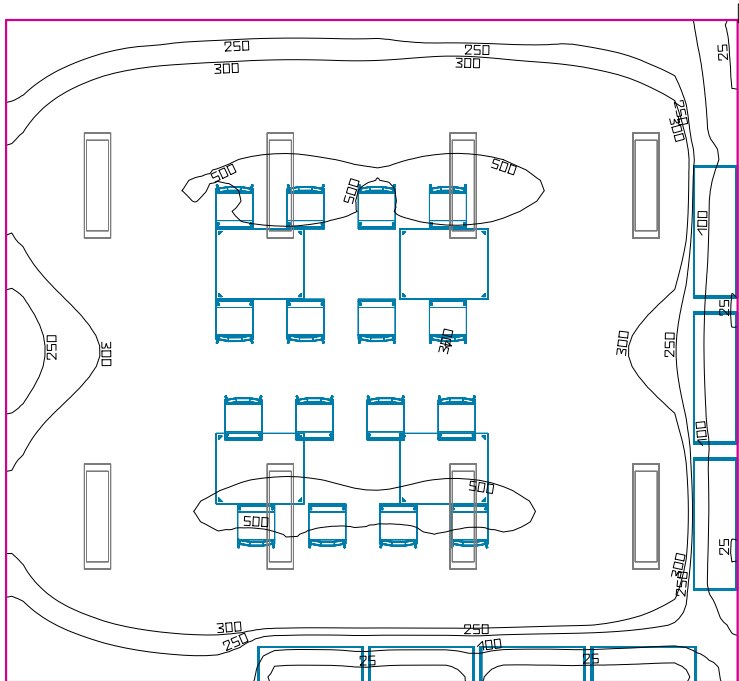
#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1	Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
	Suma total de luminarias	3996	28.5	140.2

Potencia específica de conexión:  $4.91 \text{ W/m}^2 = 2.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $5.80 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 14 kWh/a de un máximo de 250 kWh/a

## Aula 2



Altura interior del local: 5.600 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 10	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	352 ( $\geq 300$ )	3.34	523	0.01	0.01

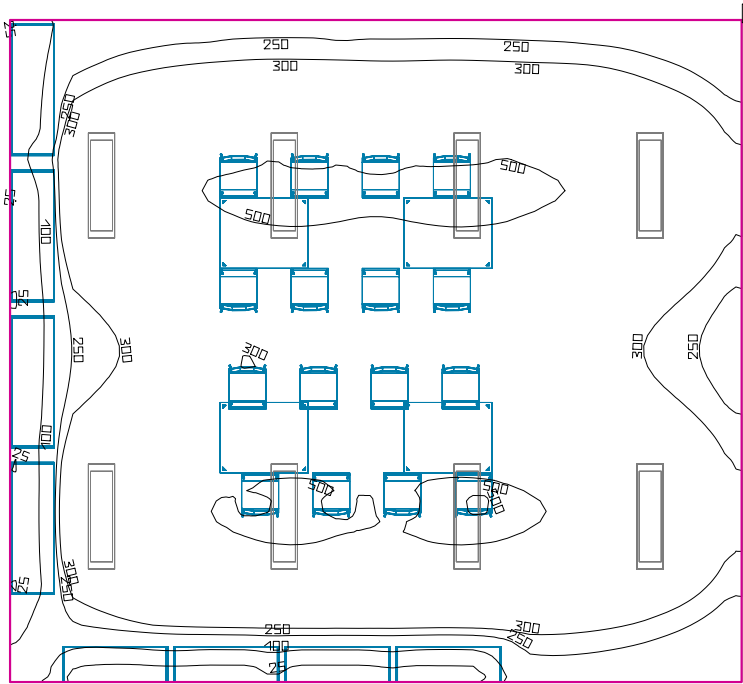
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	31968	228.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.65 \text{ W/m}^2 = 1.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $62.49 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 140 - 230 kWh/a de un máximo de 2200 kWh/a

## Aula 1



Altura interior del local: 5.600 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 11	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	352 ( $\geq 300$ )	6.91	525	0.02	0.01


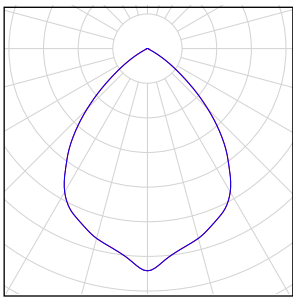
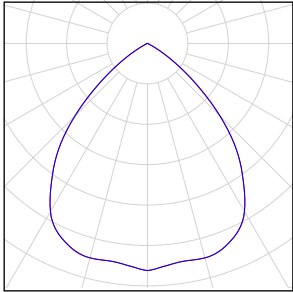

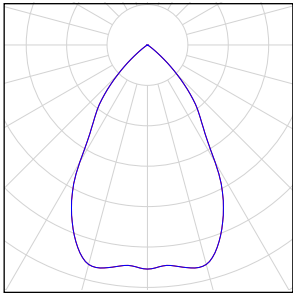

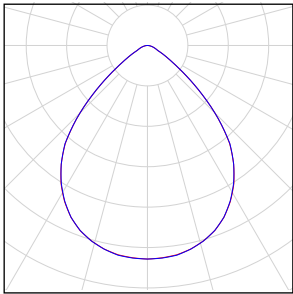
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	31968	228.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.65 \text{ W/m}^2 = 1.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $62.49 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

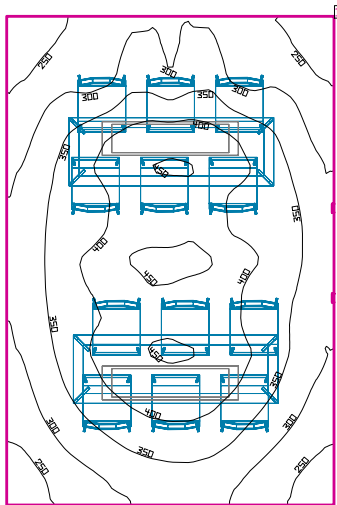
Consumo: 230 kWh/a de un máximo de 2200 kWh/a

## Edificio3

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
1	<p>Philips Lighting - DN460B 1xLED11S/830 C Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED11S/830/- Grado de eficacia de funcionamiento: 99.28% Flujo luminoso de lámparas: 1150 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1142 lm Potencia: 10.6 W Rendimiento lumínico: 107.7 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED11S/830/-: CCT 3000 K, CRI 100</p>		
4	<p>Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED20S/840/- Grado de eficacia de funcionamiento: 98.62% Flujo luminoso de lámparas: 2300 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2268 lm Potencia: 18.3 W Rendimiento lumínico: 124.0 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED20S/840/-: CCT 3000 K, CRI 100</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
1	<p>Philips Lighting - DN471B 1xLED20S/840 C Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED20S/840/- Grado de eficacia de funcionamiento: 98.57% Flujo luminoso de lámparas: 2200 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2168 lm Potencia: 18.3 W Rendimiento lumínico: 118.5 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED20S/840/-: CCT 3000 K, CRI 100</p>		
16	<p>Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED40S/840/- Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 4000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3996 lm Potencia: 28.5 W Rendimiento lumínico: 140.2 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED40S/840/-: CCT 3000 K, CRI 100</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 76550 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 76318 lm, Potencia total: 558.1 W, Rendimiento lumínico: 136.7 lm/W

## Sala profesores



Altura interior del local: 5.286 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	349 ( $\geq 300$ )	203	465	0.58	0.44

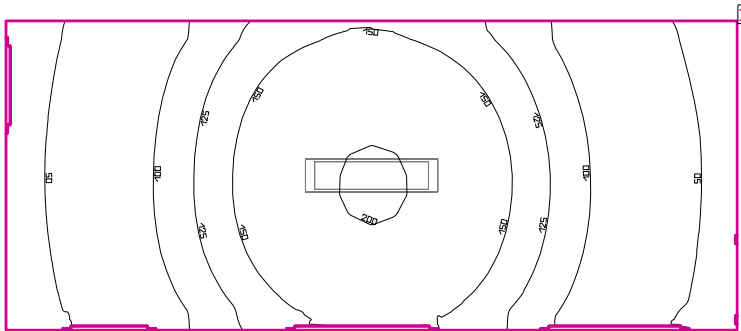
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	7992	57.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $4.60 \text{ W/m}^2 = 1.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $12.38 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 42 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

## Zona de paso



Altura interior del local: 5.286 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 2	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	114 ( $\geq 100$ )	37.5	204	0.33	0.18

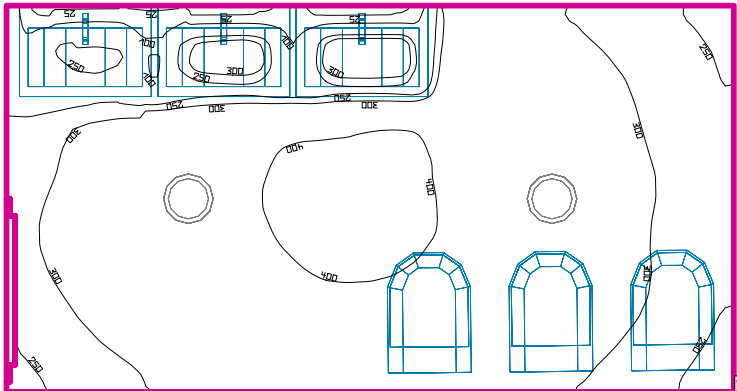
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	3996	28.5	140.2

Potencia específica de conexión:  $1.54 \text{ W/m}^2 = 1.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $18.54 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 14 kWh/a de un máximo de 650 kWh/a

## aseo



Altura interior del local: 4.751 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 3	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	314 ( $\geq 300$ )	10.5	412	0.03	0.03

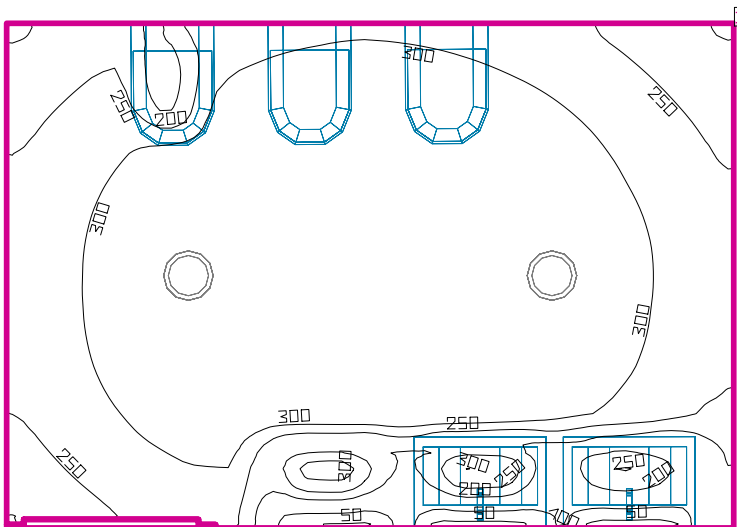
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	4536	36.6	123.9

Potencia específica de conexión:  $6.73 \text{ W/m}^2 = 2.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $5.44 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 5 kWh/a de un máximo de 200 kWh/a

## aseo



Altura interior del local: 4.275 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 4	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	295 ( $\geq 300$ )	36.3	396	0.12	0.09

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips Lighting - DN470B 1xLED20S/840 C	2268	18.3	124.0
Suma total de luminarias	4536	36.6	123.9

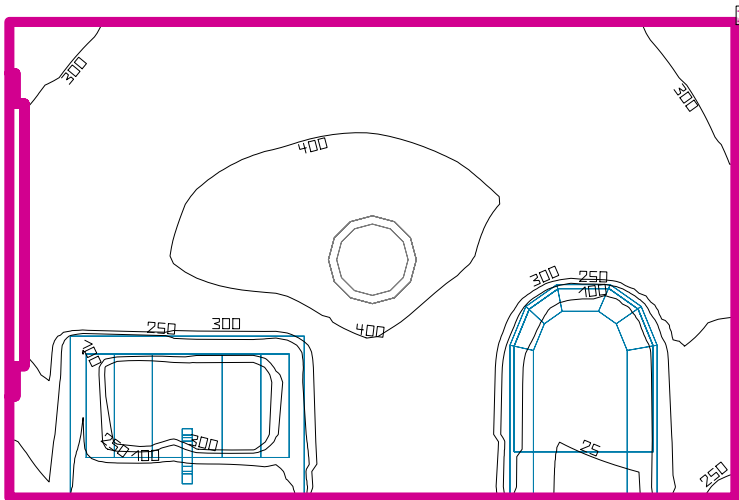
Potencia específica de conexión:  $5.15 \text{ W/m}^2 = 1.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $7.10 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 5 kWh/a de un máximo de 250 kWh/a



## aseo profesores



Altura interior del local: 4.567 m hasta 4.897 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 5	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	317 ( $\geq 300$ )	13.1	412	0.04	0.03

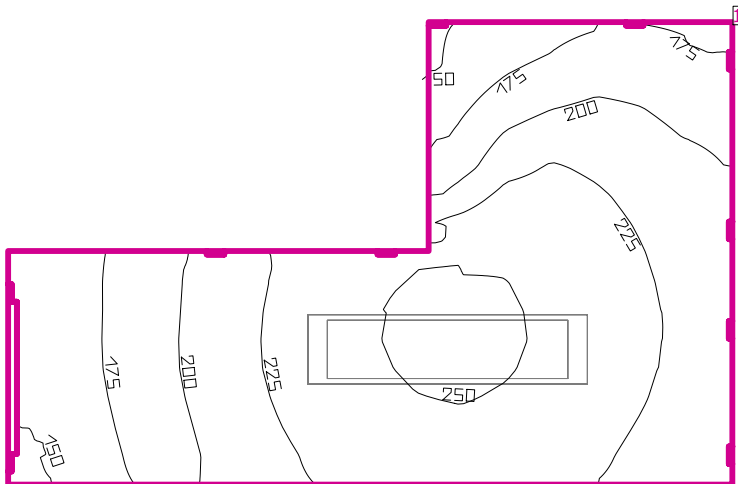
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips Lighting - DN471B 1xLED20S/840 C	2168	18.3	118.5
Suma total de luminarias	2168	18.3	118.5

Potencia específica de conexión:  $8.62 \text{ W/m}^2 = 2.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $2.12 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 3 kWh/a de un máximo de 100 kWh/a

## zona de paso



Altura interior del local: 5.286 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 7	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	213 ( $\geq 100$ )	146	255	0.69	0.57

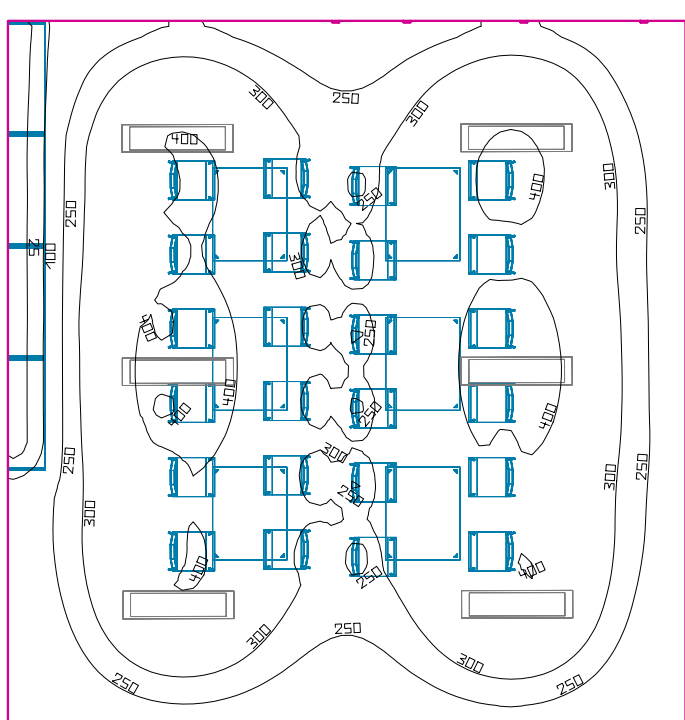
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	3996	28.5	140.2

Potencia específica de conexión:  $6.52 \text{ W/m}^2 = 3.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $4.37 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 14 kWh/a de un máximo de 200 kWh/a

## aula 1



Altura interior del local: 5.770 m hasta 6.100 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 8	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	303 ( $\geq 300$ )	4.52	431	0.01	0.01

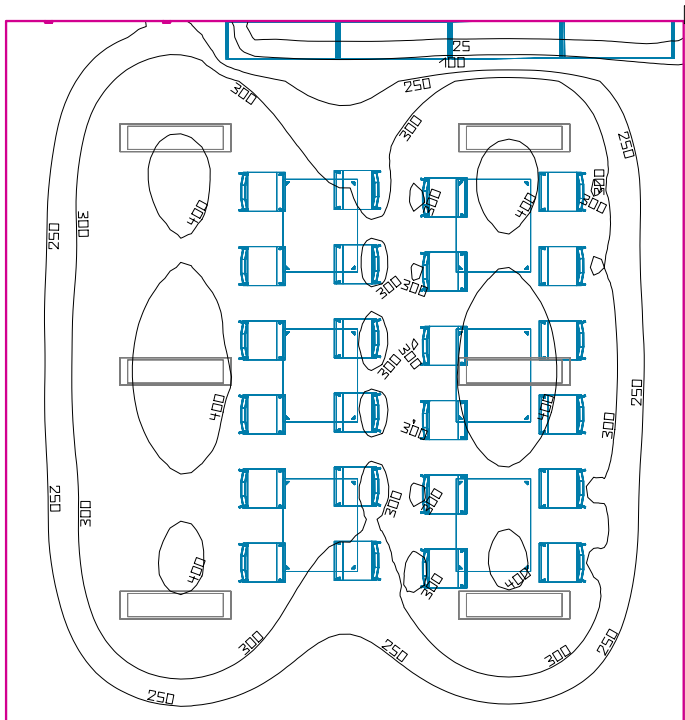
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.10 \text{ W/m}^2 = 1.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $55.11 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

## aula 2



Altura interior del local: 6.100 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 9	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	301 ( $\geq 300$ )	4.98	432	0.02	0.01

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Philips Lighting - RC461B G2 PSD W30L120 1xLED40S/840	3996	28.5	140.2
Suma total de luminarias	23976	171.0	140.2

Potencia específica de conexión:  $3.10 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $55.12 \text{ m}^2$ )

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 170 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a