

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

MÁSTER EN INSTALACIONES TÉRMICAS Y
ELÉCTRICAS. EFICIENCIA ENERGÉTICAS



“ANÁLISIS ENERGÉTICO DE UN
EDIFICIO DE OFICINAS Y DE SUS
INSTALACIONES EN BADAJOZ
UTILIZANDO LA HERRAMIENTA
INFORMÁTICA CALENER GT”

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Septiembre -2016

AUTOR Irene María Eguilegor Lahoz
DIRECTOR/ES Pedro Martínez Martínez
Manuel Jesús Romero Rincón

ÍNDICE DE CONTENIDOS

MEMORIA	3
1. Introducción y objetivo del TFM presentado	4
2. Datos del alumno	4
3. Normativa aplicada	4
4. Criterios y consideraciones seguidas	5
4.1. Justificación del cumplimiento del DB-HE0 del CTE DB-HE 2013	5
4.2. Justificación del cumplimiento del DB-HE1 del CTE DB-HE 2013	9
4.3. Justificación del cálculo del coeficiente de pérdidas del acumulador	18
4.4. Justificación de la cobertura solar térmica considerada	18
4.5. Justificación de las características de las instalaciones de iluminación	21
4.6. Justificación de la producción de energía eléctrica fotovoltaica	25
4.7. Propuesta de mejoras	26
5. Conclusión	28
6. Certificado energético del edificio	29
ANEXOS	48
1. Anexo 1: Hojas técnicas de equipos	49
1.1. Equipo de ACS	49
1.2. Caldera de agua caliente	50
1.3. Planta enfriadora	51
1.4. Fancoils	52
1.5. Captador solar	53
2. Anexo 2: Información sobre luminarias. Resumen	54
3. Anexo 3: Información sobre luminarias. Plan de mantenimiento	62
4. Anexo 4: Información sobre luminarias. Mejora 2 y 3. Resumen	73



MEMORIA

1. Introducción y objetivo del TFM presentado

El presente Trabajo Fin de Máster, del Máster en Instalaciones Térmicas y Eléctricas. Eficiencia Energética, consiste en el análisis de un edificio de oficinas desde el punto de vista energético, incluyendo las instalaciones de éste (iluminación, climatización, solar térmica, solar fotovoltaica).

Con este estudio se pretende simular con la ayuda de la Herramienta Unificada Lider Calener, y con la herramienta Calener GT, los parámetros del edificio (ubicación, orientación, envolvente, etc.) y las instalaciones térmicas y eléctricas que contiene para justificar el cumplimiento de la normativa vigente, y emitir el certificado energético de acuerdo con lo establecido en el RD 56/2016.

2. Datos del alumno

Nombre: Irene María Eguilegor Lahoz

Dirección: C/ Zaraiche nº 4, 3º D

C.P.: 30530

Localidad: Cieza

Provincia: Región de Murcia

DNI: 77713452V

Teléfono: 650511861

e-mail: ieguilegor@gmail.com, irene.eguilegor@alu.umh.es

Titulación: Máster en Instalaciones Térmicas y Eléctricas. Eficiencia Energética

3. Normativa aplicada

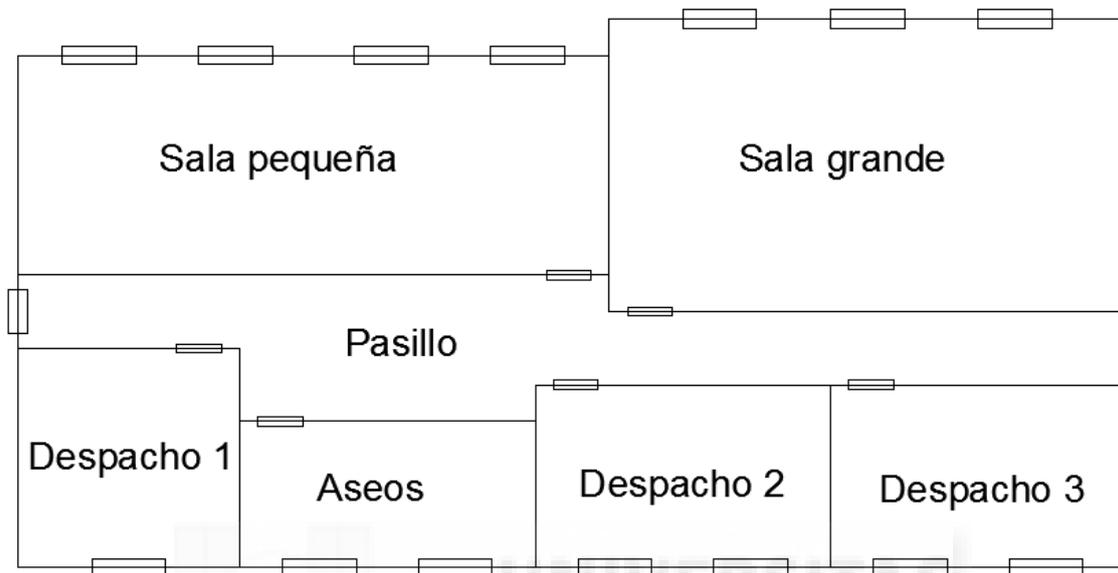
Para la realización de los cálculos y la introducción de datos necesaria para la simulación energética, se ha seguido la normativa en vigor recopilada a continuación:

- Real Decreto 314/2006, de 16 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y todos sus Documentos Básicos (BOE nº 74 de 28/3/06).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), de 2013
- Documento Básico DB-HE de Ahorro de Energía
- Real decreto RD 56/2016 sobre eficiencia energética
- UNE 12464.1 Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo.
- Normas U.N.E. de aplicación.
- Ordenanzas Municipales.

4. Criterios y consideraciones seguidas

En este apartado se recopilan los criterios y consideraciones que se han seguido para el desarrollo del presente Trabajo Fin de Máster.

El edificio cuenta con una sola planta, con la siguiente distribución:



La superficie total del edificio es de 434 m², con una altura entre suelos de 3,2 m.

El horario de uso del edificio será de lunes a viernes de 9 a 14h y de 16 a 19, estará cerrado sábados y domingos, y se considera el mes de agosto como mes de vacaciones.

4.1. Justificación del cumplimiento del DB-HE0 del CTE DB-HE 2013

a) Definición de la zona climática:

El edificio estudio, consiste en un edificio de oficinas de nueva construcción, de una sola planta, ubicado en Extremadura, en Badajoz. De acuerdo con el Apéndice B del DB-HE1, en la *Tabla B.1. "Zonas climáticas de la Península Ibérica"*, la ciudad de Badajoz se encuentra en la zona C4, a una altitud de 168m.

b) Procedimiento de cálculo de demanda energética y consumo energético:

Para la determinación de la demanda energética y el consumo energético del edificio, se ha recurrido a la simulación del mismo y sus instalaciones con la Herramienta Unificada Lider Calener y posteriormente con la herramienta Calener GT.

c) Demanda energética de los servicios del edificio

Servicio	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	15,0	6497,3
Refrigeración	23,5	10185,5

d) Descripción y disposición de los sistemas empleados

En el edificio objeto se disponen los equipos enumerados a continuación. Las hojas de características de estos elementos se recogen en el Anexo 1.

- EQUIPOS PRIMARIOS CLIMATIZACIÓN (Generadores)
 - Generador de frío: Planta enfriadora Eagle AT.48 de simple circuito, condensada por aire
 - Generador de calor: Caldera Valliant turboMAX plus VM ES 282-5, caldera convencional de gas natural.
- EQUIPOS SECUNDARIOS CLIMATIZACIÓN:
 - Despachos: Fan coil Daikin FWD04
 - Sala pequeña: Fan coil Daikin FWB10AT
 - Sala grande: Fan coil Daikin FWD12
- AGUA CALIENTE SANITARIA:
 - Captador solar Junkers Excellence FKT-2
 - Generación: Termo eléctrico Ariston Pro Eco 100V
- EQUIPOS DE BOMBEO:
 - Circuitos de agua fría:

Nombre	Caudal (l/h)	Pérdida de carga (mCa)	T ^a impulsión (°C)	T ^a retorno (°C)
BAF-1	5900	4	7	12
BAF-2	2100	4	7	12
BAF-3	3800	4	7	12

- Circuitos de agua caliente:

Nombre	Caudal (l/h)	Pérdida de carga (mCa)	T ^a impulsión (°C)	T ^a retorno (°C)
BAC-1	5900	4	45	40
BAC-2	2100	4	45	40
BAC-3	3800	4	45	40

- GENERACIÓN ELÉCTRICA:
 - Instalación solar fotovoltaica: 4 módulos fotovoltaicos de 250 Wp cada uno

- **INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN:**

Recinto	Tecnología seleccionada	Potencia instalada (W/m ²)	Iluminancia media Em Lux	VEEI objeto	VEEI máximo
Despacho 1	Fluorescente empotrada	11,67	575	2,03	3
Aseos	Fluorescente empotrada + LED sobre inodoros	9,19	349	2,63	4
Despacho 2	Fluorescente empotrada	11,3	566	2,00	3
Despacho 3	Fluorescente empotrada	11,3	568	1,99	3
Pasillo	Fluorescente empotrada	6,42	336	1,91	4
Sala pequeña	Fluorescente empotrada	10,63	545	1,95	3
Sala grande	Fluorescente empotrada	10,91	606	1,80	3

La selección de luminarias y su distribución, así como el plan de mantenimiento de las mismas se desarrolla en el Anexo 2.

e) Rendimientos considerados para los distintos equipos:

Los rendimientos considerados para los equipos correspondientes son los siguientes:

- Planta enfriadora: EER= 2,82
- Caldera convencional a gas natural: $\eta = 91\%$
- Termo eléctrico (ACS): $\eta = 100\%$
- Factor de eficiencia colector solar (ACS): 0,79

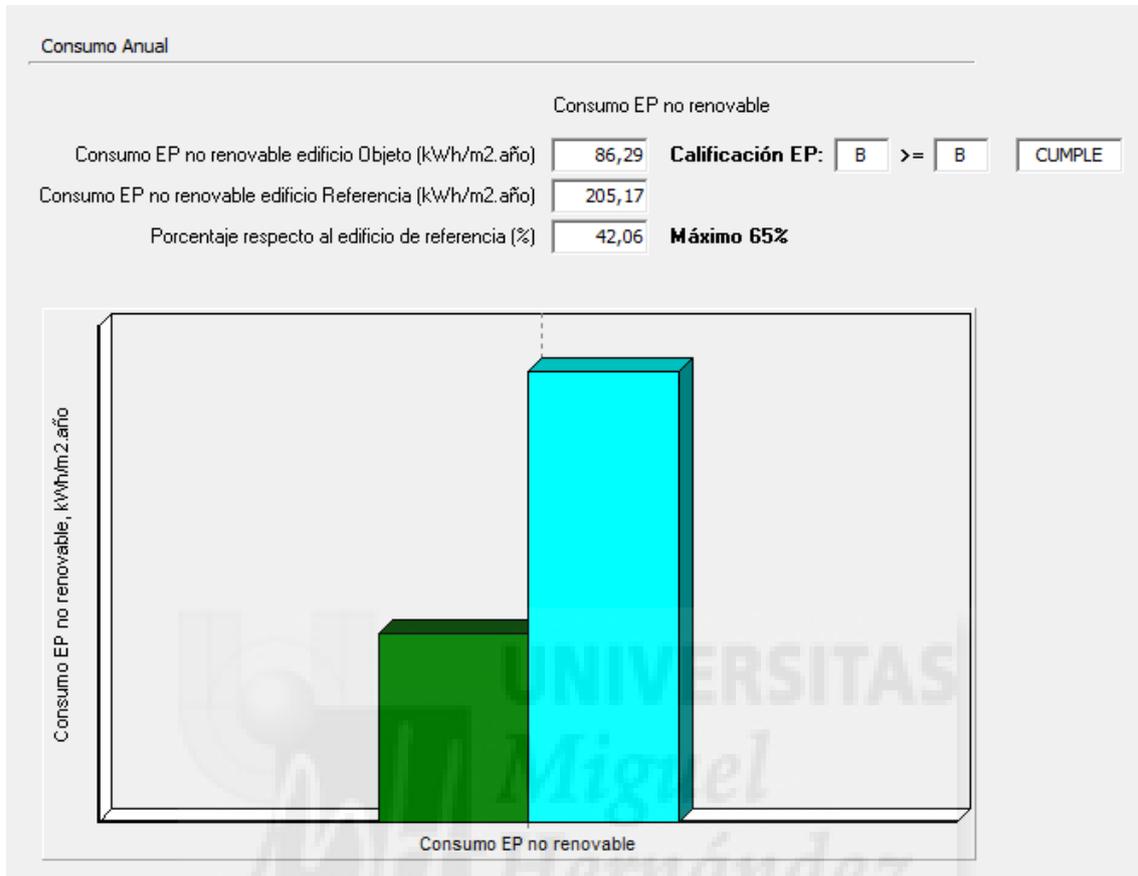
f) Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados:

De acuerdo con la Herramienta Unificada y con el programa Calener GT los factores de paso son los siguientes:

Factores de paso de Energía Final			
Energético	a Energía Primaria Total (kWhEP/kWhEF)	a Energía Primaria No Renovable (kWhEPNR/kWhEF)	a Emisiones de CO2 (kgCO2/kWhEF)
Electricidad	2,368	1,954	0,331
Gasoleo calefaccion / Fuel-oil	1,182	1,179	0,311
GLP	1,204	1,201	0,254
Gas Natural	1,195	1,190	0,252
Carbon	1,084	1,082	0,472
Biomasa no densificada	1,037	0,034	0,018
Biomasa densificada (pelets)	1,113	0,085	0,018

g) Calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable:

Para el edificio estudio, la calificación energética de energía primaria es clase B, como así lo certifica la Herramienta Unificada:



Y la herramienta informática Calener GT:

Calificación en energía primaria

Original: **B**

Modificada: **B**

Concepto	Original (kWh/m ²)	Modificado (kWh/m ²)	Referencia (kWh/m ²)	Índice original	Índice modificado
Primaria Clima.	52.15	52.15	185.02	0.282	0.282
Primaria Ilumina.	34.25	34.25	58.93	0.581	0.581
Primaria A.C.S.	4.14	4.14	10.07	0.411	0.411
Primaria Total	90.55	90.55	199.57	0.454	0.454

Área de suelo: 434.00 m²

4.2. Justificación del cumplimiento del DB-HE1 del CTE DB-HE 2013

a) Definición de la zona climática:

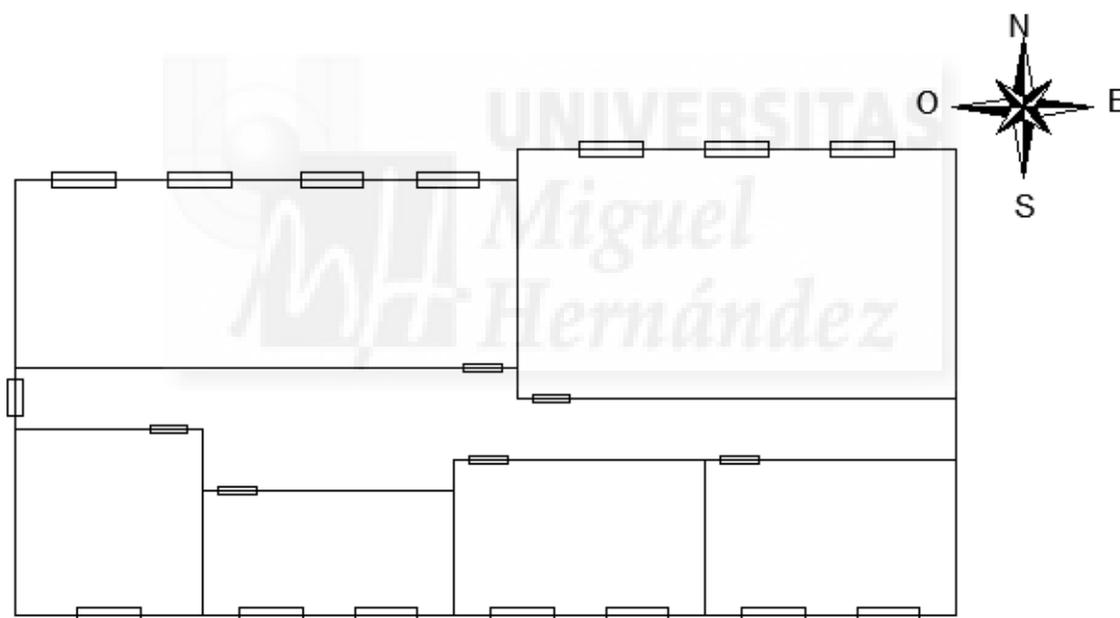
Como se indica en el apartado anterior, el edificio estudio, consiste en un edificio de oficinas de nueva construcción, de una sola planta, ubicado en Extremadura, en Badajoz. De acuerdo con el Apéndice B del DB-HE1, en la *Tabla B.1. "Zonas climáticas de la Península Ibérica"*, la ciudad de Badajoz se encuentra en la zona C4, a una altitud de 168m.

b) Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio:

En este apartado se van a detallar todos los parámetros para la descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio.

- **ORIENTACIÓN:**

El edificio se encuentra orientado de la siguiente manera:



- **DEFINICIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA:**

La envolvente térmica de un edificio contiene todos los espacios interiores habitables, y los separa del ambiente exterior, ya que se compone de todos los cerramientos, horizontales y verticales, los huecos y los puentes térmicos del edificio. Se entiende por ambiente exterior tanto el aire exterior, como el terreno o u otro edificio adosado.

En las siguientes tablas se define cada uno de los componentes de la envolvente del edificio objeto de este estudio, su espesor y la transmitancia térmica final del cerramiento.

- Suelo:

Material	Espesor (cm)	Transmitancia térmica (W/m ² K)
Plaqueta o baldosa cerámica	2	0,29
Mortero de cemento	2	
EPS Poliestireno expandido 0,037 W/m·K	12	
Hormigón armado	20	

- Cubierta plana:

Material	Espesor (cm)	Transmitancia térmica (W/m ² K)
Plaqueta o baldosa cerámica	2	0,21
Mortero de cemento	1	
XPS Poliestireno extruido 0,034 W/m·K	14	
Impermeabilización con betún	0,003	
Mortero de cemento	1	
Hormigón en masa	2	
Forjado unidireccional hormigón	30	
Cámara de aire	20	
Enlucido de yeso	1,5	

- Fachada:

Material	Espesor (cm)	Transmitancia térmica (W/m ² K)
½ pie LH	11,5	0,27
Mortero de cemento	1	
EPS poliestireno expandido 0,037 W/m·K	12	
LH doble	7	
Enlucido de yeso	1,5	

- Tabique:

Material	Espesor (cm)	Transmitancia térmica (W/m ² K)
Enlucido de yeso	1,5	2,01
LH doble	7	
Enlucido de yeso	1,5	

- Huecos: dos tipos

Tipo	Vidrio	Marco	%Marco	Permeabilidad	Dimensiones (alto x ancho)
Ventana	4-12-4	PVC 3 cámaras	20	Clase 3	1,5 x 2 m
Puerta	4-12-4	PVC 3 cámaras	40	Clase 3	2 x 1,2 m

Se analiza este tipo de vidrio con ayuda del programa Calumen II, obteniéndose lo siguiente:

The screenshot shows the Calumen II software interface. On the left, there are input fields for luminous factors (TL: 72, RLe: 14, RLI: 15), energetic factors (TE: 36, Tuv: 24, REe: 37, REI: 42, AE1: 26, AE2: 1), and solar factor (g: 0,38, SC: 0,44). The central part shows a diagram of a double-pane glass unit with incident solar radiation. On the right, the results are displayed: TL: 72%, RLe: 14%, REe: 37%, TE: 36%, and Resistencia al robo EN356: NPD. Below the diagram, there are buttons for 'Reiniciar', 'Resultados', 'Calcular', 'Guardar', 'Salir', and 'Enviar'. At the bottom, the configuration for two glass panes (Hoja 1 and Hoja 2) is shown, including substrate type (4), coating (PLANICLEAR), and gas fill (Argon 90%).

Características del vidrio:

Transmisión de visible	72%
Transmitancia térmica	1,2 W/m ² K
Factor solar	0,38

- PUENTES TÉRMICOS:

En este apartado se va a proceder al estudio de los puentes térmicos que aparecen en el edificio, justificando el tipo y los valores de longitud asignados:

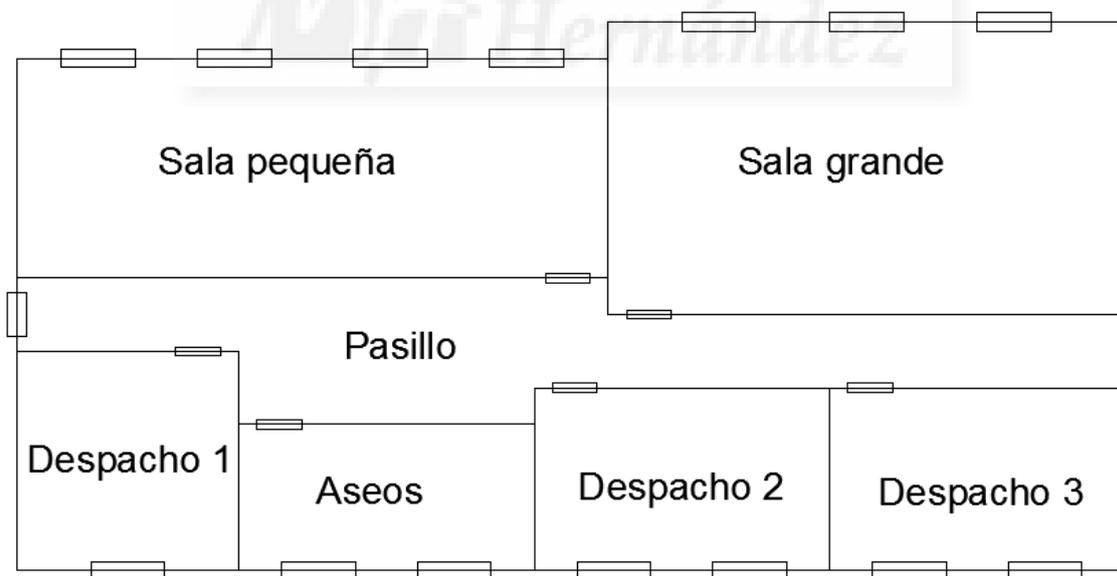
- Frentes de forjados: Al ser un edificio de una única planta, no hay frentes de forjados.
- Cubiertas planas: Todo el perímetro del edificio: 90m. Se considera que el forjado interrumpe el aislamiento en fachada.
- Esquinas exteriores: Hay 5 esquinas, con una altura de 3,2 m: Longitud de 16m.
- Esquinas interiores: Hay 1 esquina, con una altura de 3,2 m: Longitud de 3,2m.
- Forjado inferior en contacto con el aire: No hay.
- Alfeizar: 14 ventanas de 2m de ancho: Longitud 28m
- Dintel: 14 ventanas de 2m de ancho + 1 puerta de 1,2 m de ancho: Longitud 29,2m
- Jambas: 14 ventanas de 1,5m de alto + 1 puerta de 2m de alto: Longitud 46m
- Pilares: 1m
- Suelos en contacto con el terreno: Todo el perímetro del edificio menos el ancho de la puerta: 88,8m.

Una vez obtenidas las longitudes de los puentes térmicos, dependiendo del tipo de puente de que se trate se obtendrá un valor de transmitancia térmica:

Puente	Ψ (W/mK)	Detalle
Cubiertas planas	0,9	Forjado interrumpe aislamiento en fachada
Esquinas exteriores	0,06	Esquinas salientes
Esquinas interiores	-0,08	Esquinas entrantes
Alfeizar	0,17	Discontinuidad entre aislamiento de muro y carpintería
Dintel	0,78	Discontinuidad entre aislamiento de muro y carpintería
Jamba	0,46	Discontinuidad entre aislamiento de muro y carpintería
Pilares	0	Pilar aislado
Suelo en contacto con terreno	0,37	Muro con aislamiento pero sin continuidad

- **DISTRIBUCIÓN Y USOS DE LOS ESPACIOS:**

Este edificio consta de tres despachos, dos salas de reuniones, aseos y pasillo, tal como se puede ver en la siguiente imagen:



c) Perfil de uso y nivel de acondicionamiento de los espacios habitables:

Se consideran todos los espacios del edificio como habitables. El horario de uso del edificio es de 09:00 a 14:00h y de 16:00 a 19:00, de lunes a viernes, considerando como vacaciones el mes de agosto.

- Nivel de acondicionamiento:

Nombre	Código (HULC)	Acondicionamiento	Carga interna
Despacho 1	P01_E01	Acondicionado	Alta
Aseos	P01_E02	No acondicionado	Baja
Despacho 2	P01_E03	Acondicionado	Alta
Despacho 3	P01_E04	Acondicionado	Alta
Pasillo	P01_E05	No acondicionado	Baja
Sala pequeña	P01_E06	Acondicionado	Alta
Sala grande	P01_E07	Acondicionado	Alta

- Ocupación y ventilación:

Para todas las salas acondicionadas, se considera un ratio de ocupación de 10 m²/persona, y un caudal de ventilación de 12,5 l/s·persona, al tratarse de aire con calidad IDA 2. Además, por el grado de estanqueidad se considera un caudal de infiltración de 0,5 renovaciones/hora. Queda por tanto:

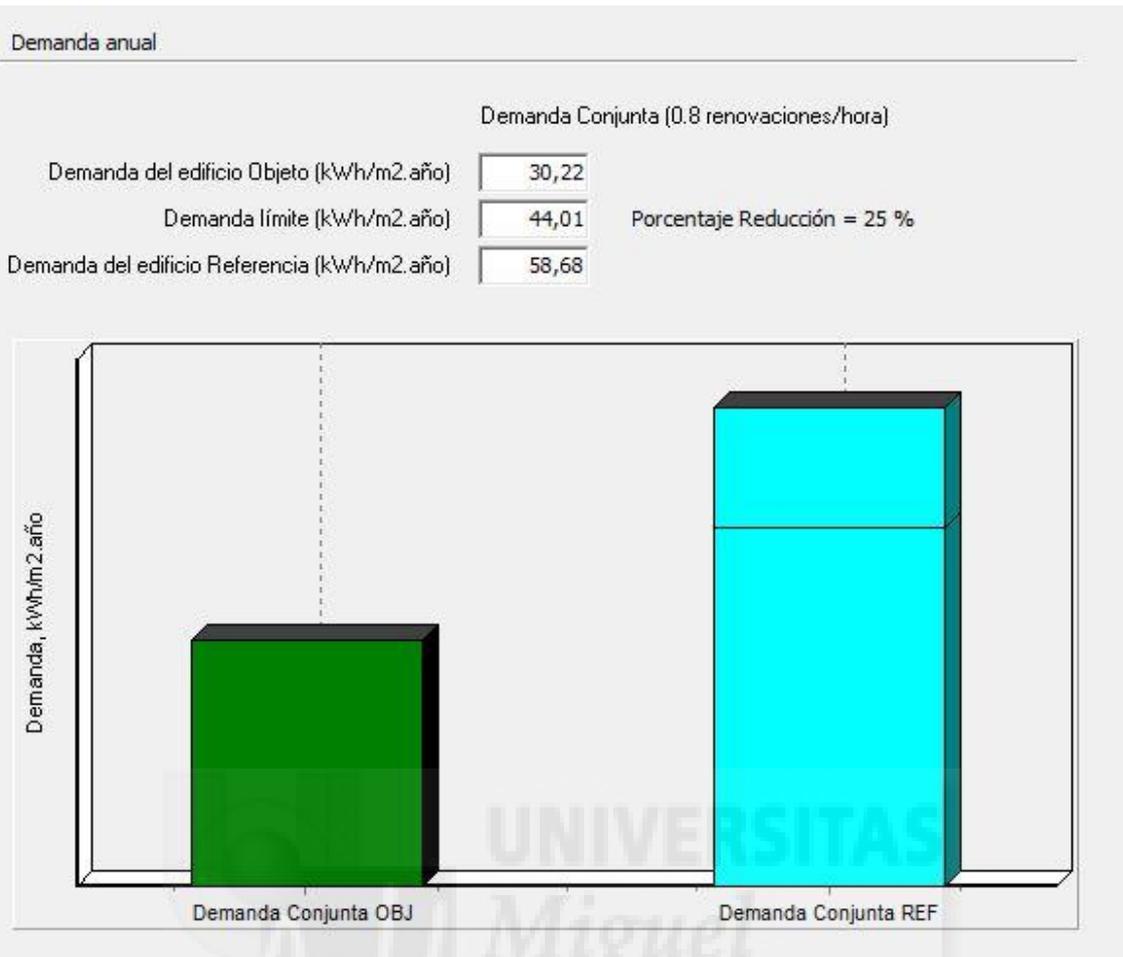
Nombre	Ocupación (personas)	Ventilación (l/s)	Ventilación + Infiltración (r/h)
Despacho 1	4	50	2,07
Aseos	0	0	0,50
Despacho 2	4	50	1,91
Despacho 3	4	50	1,91
Pasillo	0	0	0,50
Sala pequeña	10	125	1,97
Sala grande	12	150	2,01

- d) Procedimiento de cálculo de la demanda energética:

Para la determinación de la demanda energética y el consumo energético del edificio, se ha recurrido a la simulación del mismo y sus instalaciones con la Herramienta Unificada Lider Calener y posteriormente con la herramienta Calener GT.

- e) Valores de demanda energética y porcentaje de ahorro:

La herramienta HULC nos da los resultados de demanda energética y el porcentaje de ahorro:



El porcentaje de ahorro es del 44,01%.

- f) Características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras:

Los materiales incluidos en el proyecto, sus características y sus propiedades deben ser de primera calidad, y cumplir con lo exigido en el DB-HE en cuanto a valores de transmitancia y conductividad.

Todos ellos deben ser comprobados y testados antes de ser incorporados a las obras y debe adjuntarse una justificación de la realización de dichas pruebas.

g) Comprobación de condensaciones intersticiales

Las condensaciones intersticiales se comprobarán siguiendo el DA-DB HE-2 “Comprobación de limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos”.

Por tratarse de un edificio de oficinas, se considerará de clase higrométrica 3, lo que significa una temperatura interior de 20°C y una humedad relativa del 55%.

De acuerdo con este documento, para la provincia de Badajoz en el mes de enero se considera una temperatura exterior de 8,7°C y una humedad relativa del 80%.

Solo se estudia la aparición de condensaciones intersticiales en los elementos de la envolvente en contacto con el exterior. En este caso, la fachada y la cubierta plana. Sin embargo, la cubierta plana está impermeabilizada con betún, por lo cual no será necesario calcular las condensaciones en ella.

El procedimiento de cálculo se hará según el DA-DB HE-2, tal como se ha comentado al principio de este apartado. Los datos de partida son los siguientes:

- Condiciones exteriores:

CONDICIONES EXTERIORES:	
Provincia	Badajoz
Capital	Badajoz
Mes	Enero
Altitud (msnm)	168
Temp exterior (°C)	8,7
H.R. (%)	80
Pres. Sat. (Pa)	1125,48
Pres. Vap. (Pa)	900,39
Edificio estudio	
Altitud (msnm)	168
Temp exterior (°C)	8,7
H.R. (%)	80,00
Pres. Sat. (Pa)	1125,48

- Condiciones interiores:

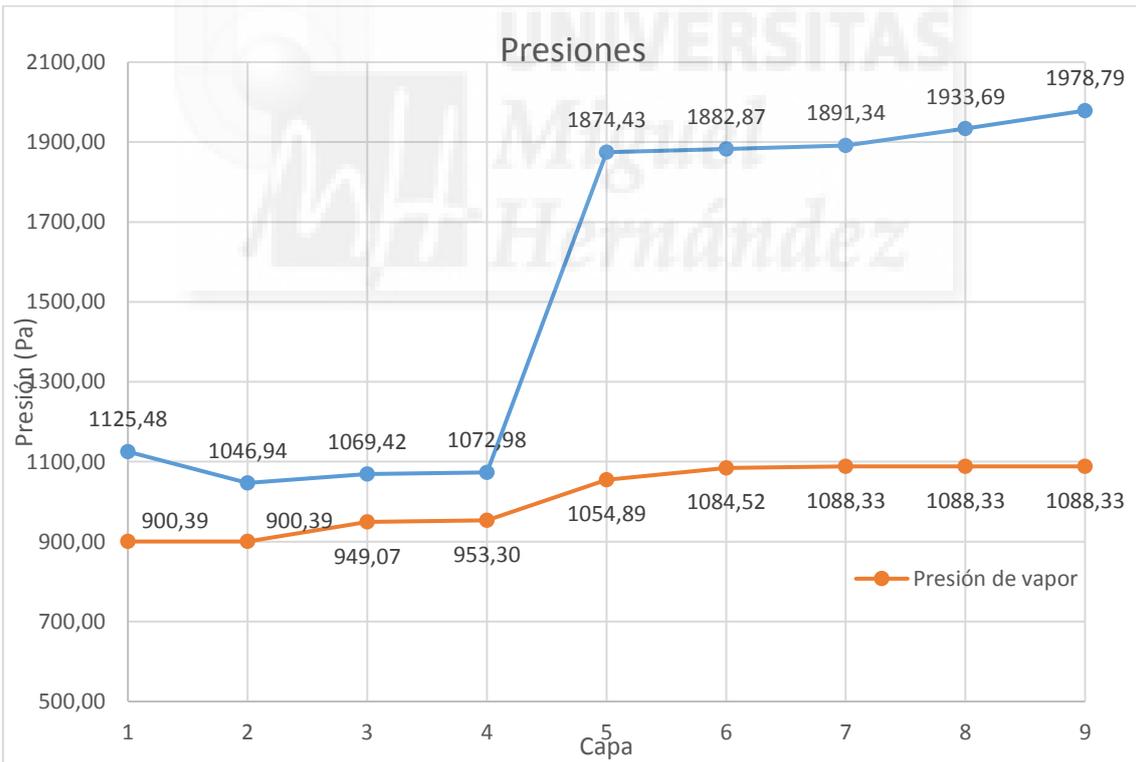
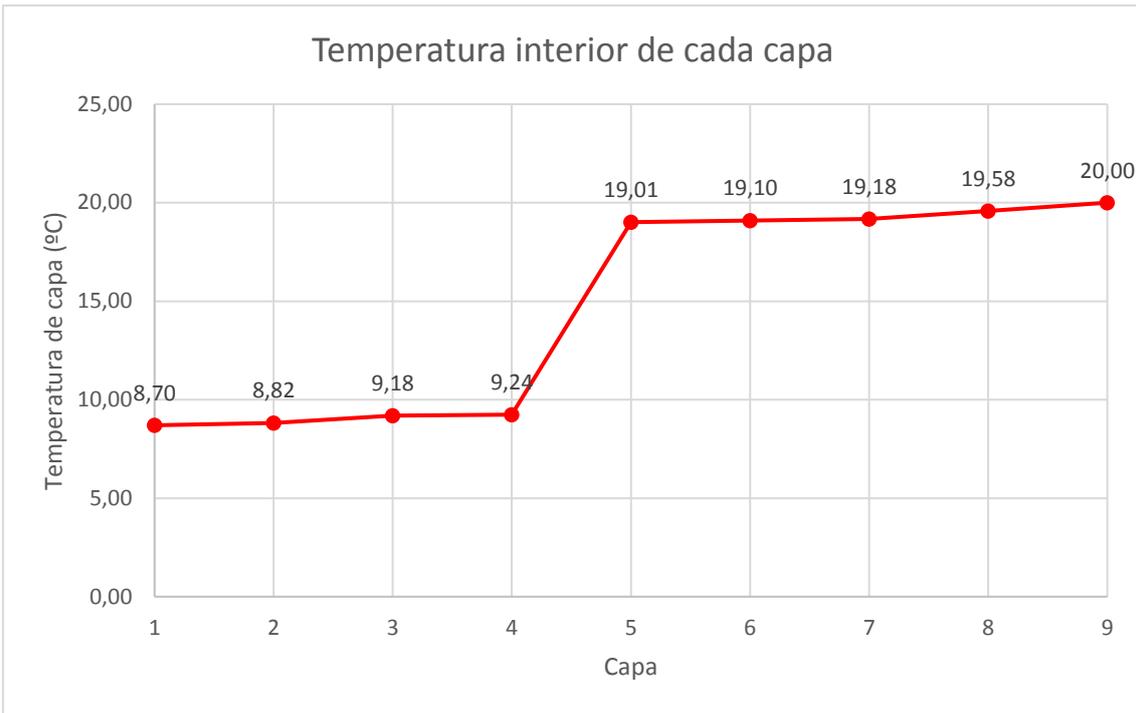
CONDICIONES INTERIORES:	
Temp interior (°C)	20
H.R. (%)	55

- Comprobación de condensaciones:

Se considerará que hay condensación si la presión de vapor es superior a la de saturación para cada capa.

CAPA	MATERIAL	e(m)	λ (W/mK)	Ri (m ² K/W)	T (°C)	Psat (Pa)	μ	Sdn	Pvapor (Pa)	¿Condensa?
1	Ambiente exterior	-	-	-	8,70	1125,48	0	0	900,39	NO
2	Res. Superf. Exterior	-	-	0,040	8,82	1046,94	0	0	900,39	NO
3	1/2 pie LH	0,115	0,991	0,116	9,18	1069,42	10	1,15	949,07	NO
4	Mortero de cemento	0,010	0,550	0,018	9,24	1072,98	10	0,1	953,30	NO
5	EPS Poliestireno exp.	0,120	0,038	3,158	19,01	1874,43	20	2,4	1054,89	NO
6	LH doble	0,070	0,432	0,162	19,10	1882,87	10	0,7	1084,52	NO
7	Enlucido yeso	0,015	0,570	0,026	19,18	1891,34	6	0,09	1088,33	NO
8	Res. Superf. Interior	-	-	0,130	19,58	1933,69	0	0	1088,33	NO
9	Ambiente interior	-	-	-	20,00	1978,79	0	0	1088,33	NO
				Rt (m ² K/W)=	3,650			Sdnt=	4,44	
				U (W/m ² K)	0,274					

No hay condensación en ninguna de las capas, lo que puede verse en los siguientes gráficos:



4.3. Justificación del cálculo del coeficiente de pérdidas del acumulador

Para la realización de este apartado, se parte de la hoja de características del acumulador de agua caliente sanitaria, marca Ariston, modelo ProEco 100V, la cual se encuentra incluida en el Anexo 1. Para este equipo, la dispersión térmica a 65°C es de 1,39kWh/24h.

Las pérdidas por transmisión se calculan como:

$$P_T = U \cdot A \cdot \Delta T$$

Donde el producto de $U \cdot A$ es el coeficiente de pérdidas buscado.

P_T es el valor obtenido gracias a la hoja del fabricante:

$$P_T = \frac{1,39kWh}{24h} = 0,058 kW = 58W$$

La diferencia de temperaturas entre interior y exterior, será, considerando como se ha indicado en el apartado anterior una temperatura interior de 20°C, $\Delta T=65-20=45^\circ C$.

Despejando, queda:

$$U \cdot A = \frac{P_T}{\Delta T} = \frac{58}{45} = 1,289 W/^\circ C$$

Las pérdidas en el acumulador son de 1,289 W/°C

4.4. Justificación de la cobertura solar térmica considerada

Para la estimación del cálculo de la cobertura solar térmica, se ha seguido el DB-HE 4, "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria".

Para calcular la demanda de agua caliente sanitaria (ACS) de este edificio, se consulta el apartado 4.1 de dicho documento, según el cual la demanda de ACS para oficinas es de 2l/persona·día.

Como en este edificio se considera una ocupación de 36 personas, la demanda de ACS será de 72 litros.

Badajoz está en la zona climática V, lo que para un caudal de entre 50 y 5.000 litros por día debe tener una contribución mínima del 60%.

Dado que la demanda es muy baja, se opta por la instalación de un único captador solar marca Junkers modelo FKT-2S. La hoja de características se encuentra en el Anexo 1

El captador se encontrará en cubierta. Tendrá una inclinación igual a la latitud, que es de 39°, es decir, inclinación óptima; irá orientado hacia el sur y además no hay paredes ni obstáculos que puedan producir sombras, así que las pérdidas por inclinación, orientación y sombras serán 0. Sin embargo, por razones de mayoración consideraremos un 5% en cada caso.

Se considera que la instalación cuenta con un acumulador de 30l.

Trasladando estos resultados a una tabla F-Chart, se obtienen los siguientes resultados:

DATOS DE LA INSTALACIÓN

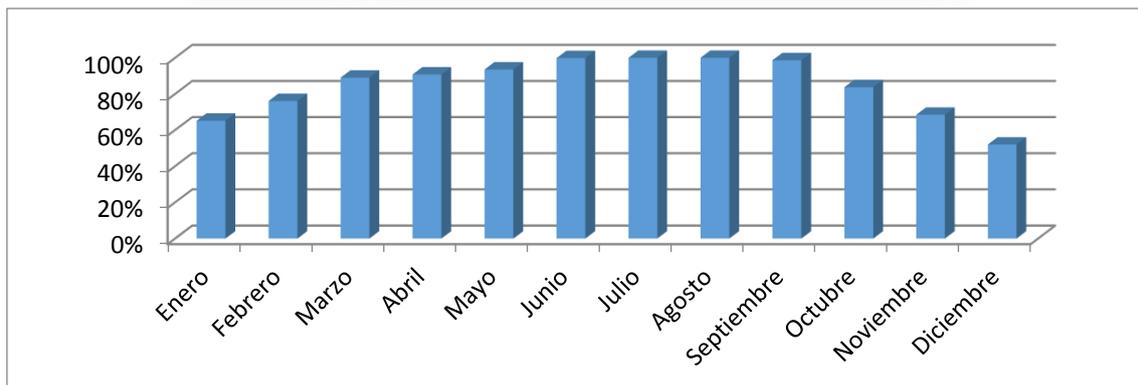
Localidad:	BADAJOS
Consumo de agua a 60°C [l/día]:	72
Volumen de acumulación	30
Número de captadores	1
Ángulo de inclinación	39
Pérdidas por distribución [%]	5
Pérdidas por sombras, inclin. [%]	5

DATOS DEL CAPTADOR SOLAR

Area efectiva captador [m²]:	2,23
Factor de eficiencia del captador:	0,79
Coefficiente de pérdidas [W/(m²°C)]:	3,81
Modificador ángulo de incidencia:	0,90
Corrección captador-intercambio:	0,92

RESULTADOS

Contribución solar [%]	83,7%
Rendimiento de la IST [%]	28,4%
Relación Vacu/Acap	13,45
Máxima Contribución solar [%]	100,0%



DATOS CLIMÁTICOS Y DE CONSUMO:

	Irr _{M-H} diaria	Irr _{M-H} diaria	Irr _{M-H} diaria	Factor	Irr _{M-β°} diaria
	Glob. kWh/m ²	Dir. kWh/m ²	Dif. kWh/m ²	Rb	Glob. kWh/m ²
Enero	2,43	1,54	0,89	2,17	4,19
Febrero	3,34	2,20	1,14	1,74	4,92
Marzo	4,80	3,16	1,64	1,36	5,86
Abril	5,84	3,92	1,92	1,06	5,97
Mayo	6,80	4,60	2,20	0,87	6,13
Junio	7,84	5,81	2,03	0,80	6,64
Julio	8,06	6,36	1,70	0,83	6,98
Agosto	7,12	5,41	1,71	0,97	6,92
Septiembre	5,61	4,17	1,44	1,22	6,49
Octubre	3,79	2,51	1,28	1,60	5,23
Noviembre	2,63	1,65	0,98	2,04	4,29
Diciembre	1,98	1,12	0,86	2,32	3,41
Año	5,03	3,54	1,48	-	5,31

	Tred _{M mes)}	Tamb _{M mes)}	E _{DIA} ACS	E _{DIA} DISTR	E _{DIA} TOT	Irr _{M-β°} mes
	(°C)	(°C)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	Glob. kWh/m ²
Enero	9,00	11,00	4,27	0,21	4,48	123,5
Febrero	10,00	12,00	4,19	0,21	4,39	131,0
Marzo	11,00	15,00	4,10	0,21	4,31	172,6
Abril	13,00	17,00	3,93	0,20	4,13	170,3
Mayo	15,00	20,00	3,77	0,19	3,95	180,6
Junio	18,00	25,00	3,52	0,18	3,69	189,3
Julio	20,00	28,00	3,35	0,17	3,52	205,7
Agosto	20,00	28,00	3,35	0,17	3,52	203,8
Septiembre	18,00	25,00	3,52	0,18	3,69	185,0
Octubre	15,00	20,00	3,77	0,19	3,95	154,0
Noviembre	12,00	15,00	4,02	0,20	4,22	122,4
Diciembre	9,00	11,00	4,27	0,21	4,48	100,3
Año	14,17	18,90	3,84	0,19	4,03	1938,3

APORTE DE ENERGÍA SEGÚN F-CHART

	F	DEMANDA	AHORRO	APOYO	IRR_CAP
	%	(kWh/mes)	(kWh/mes)	(kWh/mes)	(kWh/mes)
Enero	65,2%	138,95	90,6	48,4	275,3
Febrero	76,1%	123,04	93,6	29,4	292,1
Marzo	89,0%	133,50	118,8	14,7	384,8
Abril	90,8%	123,92	112,5	11,4	379,7
Mayo	93,5%	122,60	114,7	7,9	402,7
Junio	99,9%	110,74	110,6	0,2	422,1
Julio	100,0%	108,98	109,0	0,0	458,6
Agosto	100,0%	108,98	109,0	0,0	454,5
Septiembre	98,7%	110,74	109,3	1,5	412,7
Octubre	83,8%	122,60	102,7	19,9	343,4
Noviembre	68,5%	126,55	86,7	39,9	272,9
Diciembre	52,0%	138,95	72,2	66,7	223,7
CS (%)	83,7%	1469,5	1229,6	240,0	4322,5

Como no hay más de tres meses con una cobertura superior al 100% y la media (83,7%) supera al 60% mínimo, se acepta este prediseño de instalación solar térmica

4.5. Justificación de las características de las instalaciones de iluminación

Para la resolución de este apartado se ha seguido el DB-HE 3 “Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación”.

De acuerdo con este documento, para edificios de uso administrativo (como el edificio estudio), el Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) debe ser inferior a 3 en las zonas de uso administrativo e inferior a 4 en las zonas comunes. Además, no debe superarse una potencia instalada de 12 W/m².

Para asegurar una buena iluminación en edificios administrativos, se exige una iluminancia media E_m de al menos 500 lux en el plano de trabajo, es decir, a una altura de 80 cm. En el caso de zonas comunes (aseos y pasillo) se tomará un valor de referencia en el plano de altura 0 (en el suelo) de, al menos 200 lux.

Se ha simulado el edificio y las salas que contiene en el software DIALux. La marca de luminarias considerada ha sido Philips. Con este software se ha verificado que se cumplen para todas las salas los requisitos del DB HE 3.

Los modelos de luminaria seleccionados y la distribución se recogen en el anexo 2.

En la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos, que se desarrollaran, como ya se ha comentado, en el anexo 2.

Recinto	Tecnología seleccionada	Potencia instalada (W/m ²)	Iluminancia media Em Lux	VEEI objeto	VEEI máximo
Despacho 1	Fluorescente empotrada	11,67	575	2,03	3
Aseos	Fluorescente empotrada + LED sobre inodoros	9,19	349	2,63	4
Despacho 2	Fluorescente empotrada	11,3	566	2,00	3
Despacho 3	Fluorescente empotrada	11,3	568	1,99	3
Pasillo	Fluorescente empotrada	6,42	336	1,91	4
Sala pequeña	Fluorescente empotrada	10,63	545	1,95	3
Sala grande	Fluorescente empotrada	10,91	606	1,80	3

- Despacho 1:

En este despacho se han instalado 8 luminarias Philips fluorescentes empotradas, modelo TBS162 3xTL-D 18W.



La intensidad lumínica obtenida en el plano útil es de 575 lux, con un ratio de potencia de 11,63 W/m² y un VEEI de 2,03.

- Aseos:

Para esta sala se ha optado por una mezcla de tecnologías: Se ha considerado que en el aseo habrá cubiletes individuales con inodoros y una zona de lavabos, etc.

Por eso, se ha planteado poner una pequeña luz LED encima de cada inodoro y cuatro luminarias fluorescentes empotradas en el resto de la sala, todas ellas de la marca Philips.

Las luminarias LED son modelo RS730B 1xLED11S/827 NB, y las fluorescentes son TBS460 2xTL5-20W.



La intensidad lumínica obtenida en el plano útil es de 349 lux, con un ratio de potencia de 9,19 W/m² y un VEEI de 2,63.

- Despacho 2 y 3:

En estos despachos, al tener las mismas dimensiones, se ha planteado la misma distribución de luminarias. Se han instalado 8 luminarias Philips fluorescentes empotradas, de dos modelos de diferentes potencias para optimizar la eficiencia energética de la sala: 4 de ellas modelo TBS460 3xTL5-D 20W y las otras 4 modelo TBS460 3xTL5-D 13W.



La intensidad lumínica obtenida en el plano útil es de 566 y 568 lux, con un ratio de potencia de 11,3 W/m² y un VEEI de 2 y de 1,99.

- Pasillo:

Para esta sala, debido a su gran longitud se disponen 10 luminarias fluorescentes empotradas, marca Philips, 8 de ellas modelo TBS460 SQR 3xTL5 13W y las otras dos modelo TBS460 SQR 3xTL5 20W.



La intensidad lumínica obtenida en el plano útil es de 336 lux, con un ratio de potencia de 6,42 W/m² y un VEEI de 1,91.

- Sala pequeña:

En esta sala se han instalado 15 luminarias Philips fluorescentes empotradas, modelo TBS460 SQR 3xTL5- 20W.



La intensidad lumínica obtenida en el plano útil es de 545 lux, con un ratio de potencia de 10,63 W/m² y un VEEI de 1,95.

- Sala grande:

En esta sala se han instalado 20 luminarias Philips fluorescentes empotradas, 14 de ellas modelo TBS460 SQR 3xTL5- 20W y 6 modelo TBS460 SQR 3xTL5- 13W.



La intensidad lumínica obtenida en el plano útil es de 606 lux, con un ratio de potencia de 10,91 W/m² y un VEEI de 1,80.

4.6. Justificación de la producción de energía eléctrica fotovoltaica

La instalación consta de 4 módulos fotovoltaicos de 250 Wp cada uno. Estará orientado hacia el sur y no tendrá pérdidas por sombras.

Para determinar la producción anual de energía eléctrica fotovoltaica, se recurre al software PVGIS.

Para Badajoz, la inclinación óptima de los módulos fotovoltaicos es de 35°. Con esta inclinación y para unas pérdidas del 0%, el software da una producción anual de 1820 kWh.

- Datos introducidos:
 - Base de datos utilizada para radiación solar: PVGIS-CMSAF
 - Potencia nominal pico del sistema: 1kW
 - Pérdidas estimadas debido a temperatura y baja irradiancia: 11,8%
 - Pérdidas estimadas debido a reflectancia: 2,6%
 - Otras pérdidas: 0%
 - Pérdidas totales del sistema: 14,1%.
- Resultados obtenidos:
 - Inclinación óptima: 35°.
 - Resultados de energía eléctrica:

Mes	E_d	E_m	H_d	H_m
Enero	3,40	106	3,72	115
Febrero	4,59	128	5,09	143
Marzo	5,26	163	6,03	187
Abril	5,33	160	6,18	185
Mayo	5,62	174	6,63	206
Junio	5,89	177	7,12	214
Julio	6,19	192	7,56	234
Agosto	6,02	187	7,38	229
Septiembre	5,51	165	6,61	198
Octubre	4,80	149	5,57	173
Noviembre	3,91	117	4,36	131
Diciembre	3,22	99,8	3,52	109
Media anual	4,98	151	5,82	177
Total anual	1820		2120	

Donde:

- E_d es la media diaria de energía eléctrica producida para el mes estudio (en kWh).
- E_m es energía eléctrica producida para el mes estudio (en kWh).
- H_d es la irradiancia media diaria por metro cuadrado recibida por los módulos (en kWh/m²)
- H_m es la irradiancia mensual por metro cuadrado recibida por los módulos (en kWh/m²)

4.7. Propuesta de mejoras

Al ser un edificio de obra nueva no es necesario incluir apartado de propuesta de mejoras. En caso de que se desee, se proponen tres mejoras:

- Mejora 1: Mejora sobre la envolvente: se ha buscado optimizar el aislamiento del edificio: Se propone una reducción del espesor de esta capa a 8 cm en todos los elementos de la envolvente.
- Mejora 2: Mejora sobre las instalaciones: Se propone cambiar las luminarias empotradas por luces LED, de menor consumo
- Mejora 3: Combina las mejoras 1 y 2.

Modificando el espesor de los aislamientos de los cerramientos, se observa que se produce una mejora en el edificio a nivel energético si se reduce el espesor de aislamiento. Si el espesor de aislamiento es excesivo, el edificio no puede beneficiarse de los intercambios con el ambiente, por ello el espesor más reducido es óptimo frente al propuesto inicialmente.

La demanda de refrigeración y de calefacción empeorará, pero en el conjunto global del edificio el cambio será positivo.

Para esta propuesta, habrá nuevos valores para la transmitancia de los cerramientos y de los puentes térmicos.

- Mejora 1:

En primer lugar se va a definir la transmitancia térmica de los elementos de la envolvente afectados:

- Suelo:

Material	Espesor (cm)	Transmitancia térmica (W/m ² K)
Plaqueta o baldosa cerámica	2	0,41
Mortero de cemento	2	
EPS Poliestireno expandido 0,037 W/m·K	8	
Hormigón armado	20	

- Fachada:

Material	Espesor (cm)	Transmitancia térmica (W/m ² K)
½ pie LH	11,5	0,38
Mortero de cemento	1	
EPS poliestireno expandido 0,037 W/m·K	8	
LH doble	7	
Enlucido de yeso	1,5	

- Cubierta plana:

Material	Espesor (cm)	Transmitancia térmica (W/m ² K)
Plaqueta o baldosa cerámica	2	0,32
Mortero de cemento	1	
XPS Poliestireno extruido 0,034 W/m·K	8	
Impermeabilización con betún	0,003	
Mortero de cemento	1	
Hormigón en masa	2	
Forjado unidireccional hormigón	30	
Cámara de aire	20	
Enlucido de yeso	1,5	

A continuación se incluyen los nuevos resultados para los puentes térmicos:

Puente	Ψ (W/mK)	Detalle
Cubiertas planas	0,92	Forjado interrumpe aislamiento en fachada
Esquinas exteriores	0,07	Esquinas salientes
Esquinas interiores	-0,10	Esquinas entrantes
Alfeizar	0,17	Discontinuidad entre aislamiento de muro y carpintería
Dintel	0,73	Discontinuidad entre aislamiento de muro y carpintería
Jamba	0,45	Discontinuidad entre aislamiento de muro y carpintería
Pilares	0,01	Pilar aislado
Suelo en contacto con terreno	0,45	Muro con aislamiento pero sin continuidad

- Mejora 2:

Para esta mejora se modifican los valores de la iluminación usando el programa DIALux. Se pasa a tecnología LED.

En el Anexo 4 se incluyen los resultados proporcionados por el programa para las salas utilizando las nuevas luminarias.

Como resumen, en la siguiente tabla se recogen los resultados obtenidos tras el cambio de luminarias:

Recinto	Tecnología seleccionada	Potencia instalada (W/m ²)	Iluminancia media Em Lux	VEEI objeto	VEEI máximo
Despacho 1	LED empotradas	9,17	604	1,52	3
Aseos	LED empotradas	5,16	227	2,27	4
Despacho 2	LED empotradas	8,25	539	1,53	3
Despacho 3	LED empotradas	8,25	542	1,52	3
Pasillo	LED empotradas	3,56	236	1,51	4
Sala pequeña	LED empotradas	6,25	588	1,06	3
Sala grande	LED empotradas	6,86	632	1,08	3

- Mejora 3:

Es la suma de las dos mejoras descritas anteriormente.

En el Anexo III del certificado energético se cuantifica el porcentaje de ahorro que suponen estas mejoras.

5. Conclusión

La energía es imprescindible para el desarrollo de nuestro entorno, gracias a ella podemos realizar gran parte de la actividad humana en el mundo desarrollado. Es la principal fuente de bienestar, y al mismo tiempo, la principal causa de problemas medioambientales para el planeta y el desencadenante de problemas económicos.

Es por ello que, a nivel de gobierno, se está intentando implantar una serie de medidas de ahorro energético, para que se reduzcan las interferencias con el medio ambiente sin renunciar al confort al que estamos acostumbrados.

Por ello es importante, a la hora de construir o de restaurar un edificio, tener en cuenta los factores que afectan a la demanda de energía y las formas de satisfacerlo. Se ha de optar, dentro de la medida de lo posible, por fuentes de energía renovable y elementos de bajos consumos.

En el caso del edificio estudio, se trata de un edificio de obra nueva. Por ello se exige que el consumo de energía no renovable sea bajo, siendo como mucho de clase B. Con la ayuda de las herramientas HULC y Calener GT se ha simulado este edificio y se han introducido y modificado los parámetros susceptibles de ello hasta la obtención de la calificación deseada.

A lo largo de la presente memoria, se ha justificado el cumplimiento del HE-0 y el HE-1, y se ha demostrado que se cumple con las exigencias de iluminación y de cobertura solar térmica.

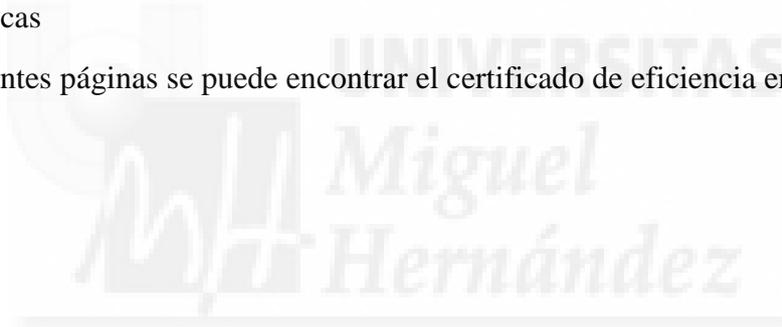
Esta memoria se completa con los archivos de cálculo de la Herramienta Unificada y de Calener GT.

6. Certificado energético del edificio

En el presente apartado se recopila el contenido mínimo exigido por el artículo 6 del RD 235/2013. Según dicho artículo, el certificado de eficiencia energética debe contener, como mínimo, la siguiente información:

- a) Identificación del edificio o de la parte del mismo que se certifica, incluyendo su referencia catastral.
- b) Indicación del procedimiento reconocido al que se refiere el artículo 4 utilizado para obtener la calificación de eficiencia energética
- c) Indicación de la normativa sobre ahorro y eficiencia energética de aplicación en el momento de su construcción
- d) Descripción de las características energéticas del edificio: envolvente térmica, instalaciones térmicas y de iluminación, condiciones normales de funcionamiento y ocupación, condiciones de confort térmico, lumínico, calidad de aire interior y demás datos utilizados para obtener la calificación de eficiencia energética del edificio
- e) Calificación de eficiencia energética del edificio expresada mediante la etiqueta energética
- f) Cumplimiento de los requisitos medioambientales exigidos a las instalaciones térmicas

En las siguientes páginas se puede encontrar el certificado de eficiencia energética:



CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	TFM Irene Eguilegor		
Dirección	C/ - - - - -		
Municipio	Badajoz	Código Postal	Código Postal
Provincia	Badajoz	Comunidad Autónoma	Extremadura
Zona climática	C4	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Irene Maria Eguilegor Lahoz	NIF/NIE	77713452V
Razón social	MITE	NIF	UMH
Domicilio	Zaraiche 4 - - - 3 D		
Municipio	Cieza	Código Postal	30530
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
e-mail:	ieguilegor@gmail.com	Teléfono	9
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1528.1109, de fecha 12-jul-2016		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 30/08/2016

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 Organo Territorial Competente:

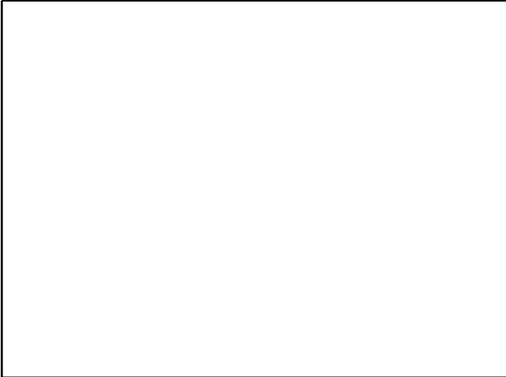
ANEXO I

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

Superficie habitable (m ²)	434,00
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Cubierta_Plana	Fachada	434,00	0,21	Usuario
Suelo	Suelo	434,00	0,28	Usuario
Fachada	Fachada	75,00	0,27	Usuario
Fachada	Fachada	48,00	0,27	Usuario
Fachada	Fachada	75,00	0,27	Usuario
Fachada	Fachada	45,60	0,27	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Ventana	Hueco	21,00	2,60	0,61	Usuario	Usuario
Ventana	Hueco	21,00	2,60	0,61	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	2,40	2,40	0,47	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Valiant-VMES282-5	Convencional	28,00	30,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		28,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Eagle-AT48	Compresor eléctrico	46,20	30,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		46,20			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	289,48
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Ariston-100V	Eléctrica	1,50	63,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración

Nombre	FC_P01_E01		
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)		
Zona asociada	Z-P01_E01 Z-P01_E02 Z-P01_E05		
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento estacional calor (%)	Rendimiento estacional frío (%)
0,00	0,00	30	30
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control
No	No	No	

Nombre	FC_P01_E03		
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)		
Zona asociada	Z-P01_E03		
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento estacional calor (%)	Rendimiento estacional frío (%)
0,00	0,00	30	30
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control
No	No	No	

Nombre	FC_P01_E04		
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)		
Zona asociada	Z-P01_E04		
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento estacional calor (%)	Rendimiento estacional frío (%)
0,00	0,00	30	30
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control
No	No	No	

Nombre	FC_P01_E06		
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)		
Zona asociada	Z-P01_E06		
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento estacional calor (%)	Rendimiento estacional frío (%)
0,00	0,00	30	30
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control
No	No	No	

Nombre	FC_P01_E07		
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)		
Zona asociada	Z-P01_E07		
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento estacional calor (%)	Rendimiento estacional frío (%)
0,00	0,00	30	30
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control
No	No	No	

Ventilación y bombeo

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía (kWh/año)
B-AF1	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	168,71
B-AF2	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	64,38
B-AF3	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	92,95
B-AC1	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	384,09
B-AC2	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	125,28
B-AC3	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	323,17
TOTALES			1158,58

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	11,67	7,00	166,71
P01_E02	9,19	7,00	131,29
P01_E03	11,30	7,00	161,43
P01_E04	11,30	7,00	161,43
P01_E05	6,42	7,00	91,71
P01_E06	10,63	7,00	151,86
P01_E07	10,91	7,00	155,86
TOTALES	71,42		

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01	36,00	perfildeusuario
P01_E02	32,00	perfildeusuario
P01_E03	40,00	perfildeusuario
P01_E04	40,00	perfildeusuario
P01_E05	78,00	perfildeusuario

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E06	96,00	perfildeusuario
P01_E07	112,00	perfildeusuario

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	89,00
TOTALES	0	0	0	89,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	946,63
TOTALES	946,63



ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	B
	3,59		0,70	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	C
	5,62		5,80	

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 ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	23,36	10136,13
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	0,90	390,07

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			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	B
	20,31		4,14	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	B	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	C
	31,84		34,25	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción (kWh/m²año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m²año)</i>

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

MEJORA 1: MEJORA EN LA ENVOLVENTE

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<p><82.69 A</p> <p>82.69-134. B</p> <p>134.38-206. C</p> <p>206.74-268.7 D</p> <p>268.76-330.78 E</p> <p>330.78-413.47 F</p> <p>=>413.47 G</p>	89,12 A	<p><23.52 A</p> <p>23.52-38.2 B</p> <p>38.21-58.79 C</p> <p>58.79-76.42 D</p> <p>76.42-94.06 E</p> <p>94.06-117.58 F</p> <p>=>117.58 G</p>	15,47 A

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<p><16.91 A</p> <p>16.91-27.4 B</p> <p>27.47-42.26 C</p> <p>42.26-54.94 D</p> <p>54.94-67.62 E</p> <p>67.62-84.53 F</p> <p>=>84.53 G</p>	20,21 B	<p><10.27 A</p> <p>10.27-16.6 B</p> <p>16.69-25.67 C</p> <p>25.67-33.38 D</p> <p>33.38-41.08 E</p> <p>41.08-51.35 F</p> <p>=>51.35 G</p>	23,52 C

Indicador	Climatización			ACS			Iluminación			TOTAL		
	Valor	-	% respecto al anterior	Valor	Grado	% respecto al anterior	Valor	Grado	% respecto al anterior	Valor	Grado	% respecto al anterior
Consumo energía primaria (kWh/m ² ·año)	50,8	-	2,68	4,1	B	0	34,2	C	0,292	89,12	A	1,634
Consumo energía final (kWh/m ² ·año)	125,8	-	1,101	2,3	-	0	18,6	-	0	146,6	-	0,946
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)	9	-	2,174	0,7	B	0	5,8	C	0	15,5	A	1,274
Demanda Calefacción (kWh/m ² ·año)	20,21	A	-34,733									
Demanda Refrigeración (kWh/m ² ·año)	23,52	C	-0,085									

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Se ha eliminado aislante en la envolvente de la vivienda
Coste estimado de la medida
Modificar capa de aislante: 12.500 €
Otros datos de interés
El beneficio que aporta esta mejora es en general bajo, incluso disminuye la demanda de calefacción y refrigeración

MEJORA 2: MEJORA EN LAS INSTALACIONES

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
	76,35 A		13,32 A

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
	17,79 A		21,49 C

Indicador	Climatización		ACS		Iluminación		TOTAL					
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior				
Consumo energía primaria (kWh/m ² ·año)	50,6	3,065	4,1	B	0	21,7	C	36,735	76,4	A	15,673	
Consumo energía final (kWh/m ² ·año)	130,1	-	-2,28	2,3	-	0	11,9	-	36,022	144,2	-	2,568
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)	9	2,174	0,7	B	0	3,7	C	36,207	13,3	A	15,287	
Demanda Calefacción (kWh/m ² ·año)	17,8	A	-18,667									
Demanda Refrigeración (kWh/m ² ·año)	21,5	C	8,511									

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Reducir potencia iluminación

Coste estimado de la medida

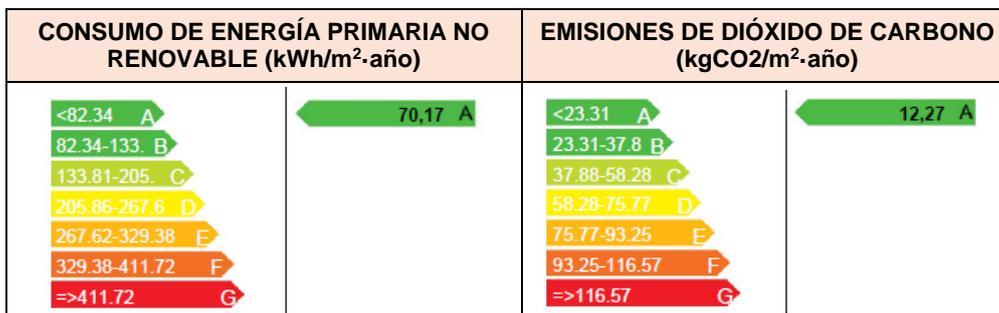
Iluminación: Sustitución por luces LED: 3.500 €

Otros datos de interés

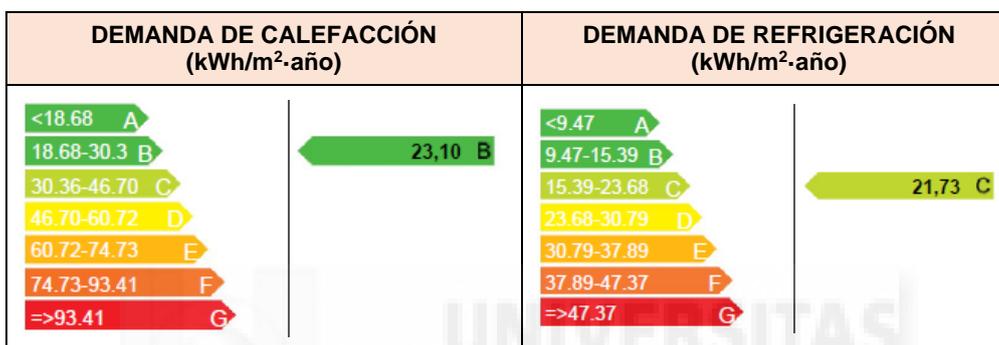
Estas mejoras perjudican a la calefacción, principalmente debido a la reducción de la potencia de iluminación, que supone una fuente de calor importante. Sin embargo, en el resto de campos los efectos son muy positivos y el ahorro es elevado. Se reduciría mucho el consumo de energía eléctrica.

MEJORA 3: MEJORA 1 + MEJORA 2

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS



Indicador	Climatización		ACS		Iluminación		TOTAL					
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior				
Consumo energía primaria (kWh/m ² ·año)	49,3	5,556	4,1	B	0	21,7	C	36,735	75,1	A	17,108	
Consumo energía final (kWh/m ² ·año)	130,0	-	-2,201	2,3	-	0	11,9	-	36,022	144,1	-	2,635
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)	8,8	4,348	0,7	B	0	3,7	C	36,207	13,1	A	16,561	
Demanda Calefacción (kWh/m ² ·año)	23,1	B	-54,000									
Demanda Refrigeración (kWh/m ² ·año)	21,7	C	7,532									

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Medida 1 + Medida 2
Coste estimado de la medida
Costes Mejora 1 + Mejora 2 = 12.500+3.500=16.000€
Otros datos de interés
A nivel global esta mejora supera las otras dos. Sin embargo, desde el punto de vista económico es más rentable la mejora 2.

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de certificación de la visita del técnico certificador	19/09/2016
---	------------

El Técnico realizó una visita al inmueble certificado con fecha 19/09/2016, realizando:

- a) Cálculo teórico de puentes térmicos, caudales de ventilación y valores de iluminación.
- b) Medidas en la envolvente
- c) Revisión de las instalaciones (ACS, calefacción, refrigeración, iluminación y ventilación).

Los datos del inmueble recogidos durante la visita quedan reflejados en el presente anexo.

El cliente ha facilitado la siguiente documentación: Fichas técnicas de los equipos.

Asimismo, para aquellas características que no se han podido medir in situ (como por ejemplo, los diferentes tipos de materiales que forman cada elemento constructivo) se han empleado los valores por defecto que el procedimiento oficial recogido en el RD 235/2013 y en los programas informáticos reconocidos por el Ministerio tiene establecidos.

Los datos recogidos y los cálculos realizados se incluyen a continuación:

A) DATOS Y COMPROBACIONES

1) Cálculo de puentes térmicos:

DATOS DE PARTIDA:

- Perímetro del edificio: 90 m
- Ventanas: 14 ventanas de 2m de ancho x 1,5m de alto
- Puertas: 1 puerta de 1,2m de ancho x 2m de alto
- Esquinas exteriores: 5 esquinas, altura 3,2m
- Esquinas interiores: 1 esquinas, altura 3,2m
- Pilares: Definidos en cada espacio

RESULTADOS:

PUENTES TÉRMICOS: CÁLCULOS				
TIPO DE PUENTE	LONGITUD (m)	DETALLE	% LONGITUD	TRANSMITANCIA (W/m·K)
Cubierta plana	90	Forjado interrumpe el aislamiento en fachada	100	0,90
Esquina exterior	16	Esquinas salientes	100	0,06
Esquina interior	3,2	Esquinas entrantes	100	-0,08
Alfeizares	28	Discontinuidad entre aislamiento de muro y carpintería	100	0,17
Dinteles/Capialzados	29,2	Discontinuidad entre aislamiento de muro y carpintería	100	0,78
Jambas	46	Discontinuidad entre aislamiento de muro y carpintería	100	0,46
Pilares	-	Pilar aislado	100	0,00
Suelo en contacto con terreno	88,8	Muro con aislamiento pero sin continuidad con el aislamiento de la solera	100	0,37

2) Cálculo de caudales de ventilación:

DATOS DE PARTIDA:

- Altura total: 3,2m
- Requisito ventilación para oficinas/salas: 12,5 l/s-persona
- Infiltraciones: 0,5 renovaciones/hora

RESULTADOS

CAUDALES DE VENTILACIÓN: CÁLCULOS						
NOMBRE SALA	CODIGO	SUPERFICIE (m ²)	OCUPACIÓN (personas)	CAUDAL VENTILACIÓN (l/s)	CAUDAL TOTAL (m ³ /h)	RENOVACIONES/HORA
Despacho 1	P01_E01	36	4	50	237,6	2,07
Aseos	P01_E02	32	0	0	51,23	0,5
Despacho 2	P01_E03	40	4	50	244,01	1,91
Despacho 3	P01_E04	40	4	50	244,01	1,91
Distribuidor	P01_E05	78	0	0	124,82	0,5
Sala pequeña	P01_E06	98	10	125	603,62	1,97
Sala grande	P01_E07	112	12	150	719,21	2,01

3) Cálculos de iluminación:

RESULTADOS

ILUMINACIÓN: CÁLCULOS								
NOMBRE SALA	CODIGO	SUPERFICIE (m ²)	Potencia iluminación (W/m ²)	Potencia límite (W/m ²)	Iluminancia objeto (lux)	Iluminancia recomendada (lux)	VEEI	VEEI límite
Despacho 1	P01_E01	36	11,67	12	575	500	2,03	3
Aseos	P01_E02	32	9,19	12	349	200	2,63	4
Despacho 2	P01_E03	40	11,3	12	566	500	2	3
Despacho 3	P01_E04	40	11,3	12	568	500	1,99	3
Distribuidor	P01_E05	78	6,42	12	336	200	1,91	4
Sala 2	P01_E06	98	10,63	12	545	500	1,95	3
Sala 1	P01_E07	112	10,91	12	606	500	1,8	3

B) MEDIDAS EN LA ENVOLVENTE

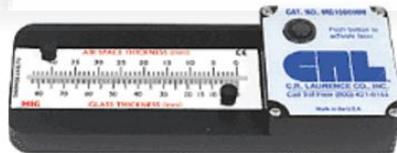
A) Huecos:

Se han medido los huecos (ventanas y puertas), para ver si cumplen con la información proporcionada por el cliente.

RESULTADOS:

- 14 ventanas de 2 x 1,5 m
- 1 puerta de 1,2 x 2 m

Para el espesor del vidrio se ha usado un medidor láser, marca CRL modelo MG1500MM:



El resultado es un vidrio doble de espesor 4-12-4.

B) Cerramientos:

Para medir espesores de los cerramientos, se ha utilizado un videoendoscopio con función de láser, marca PCE-Ibérica, modelo PCE-VE 100



Se ha utilizado para medir espesores de fachada, cubierta y tabiquería interior.

Los datos obtenidos son los siguientes:

- CUBIERTA PLANA

MATERIAL	ESPESOR (m)
Plaqueta o baldosa cerámica	0,020
Mortero de cemento para albañilería 1000 < d <1250	0,010
XPS Poliestireno extruido (0,034 W/mK)	0,140
Betún fieltro o lámina	0,00003
Mortero de cemento para albañilería 1000 < d <1250	0,010
Hormigón en masa 2000 < d <2300	0,020
Forjado unidireccional entrevigado de hormigón aligerado: Canto 300 mm	0,300
Cámara de aire	0,200
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015

Resultado: Transmitancia térmica: 0,21 W/m²·K

- FACHADA

MATERIAL	ESPESOR (mm)
½ pie ladrillo métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,115
Mortero de cemento para albañilería 1000 < d <1250	0,010
EPS Poliestireno Expandido (0,037 W/mK)	0,120
Tabique de ladrillo hueco doble	0,070
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015

Resultado: Transmitancia térmica: 0,21 W/m²·K

- TABIQUE

MATERIAL	ESPESOR (mm)
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015
Tabique de ladrillo hueco doble	0,07
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015

Resultado: Transmitancia térmica: 2,01 W/m²·K

C) REVISION INSTALACIONES

- AGUA CALIENTE SANITARIA:

Caldera eléctrica, marca ARISTON, modelo PRO ECO 100V, instalada en vertical. Antigüedad: 6 años, potencia nominal 1,5 kW, volumen 100 litros, rendimiento nominal 99%. Incluida hoja de características.



- CLIMATIZACION:

En las salas y en los despachos hay instalado un sistema de climatización por agua a través de unidades fan coil.

Los fan coil son conducidos de la marca Daikin. Disponen tanto de una red de conductos que desembocan en la sala mediante difusores rotacionales como unidades terminales.



Los equipos instalados en el edificio son los siguientes:

- Despachos: 1 Daikin FWD04 por despacho. Potencia nominal de frío 3,9 kW y de calor 4,05 kW.
- Sala pequeña: 1 Daikin FWB10AT. Potencia nominal de frío 10,34 kW y de calor 18,78 kW.
- Sala grande: 1 Daikin FWD12. Potencia nominal de frío 11,9 kW y de calor 14,45 kW.

- **ILUMINACION:**

Medidas obtenidas con luxómetro digital, marca PCE-Ibérica, modelo PCE-172:



Medidas tomadas a la altura de la zona de trabajo.

RESULTADOS:

NOMBRE SALA	Iluminancia media medida (lux)	Valor iluminancia recomendado (lux)
Despacho 1	575	500
Aseos	349	150-200
Despacho 2	566	500
Despacho 3	568	500
Distribuidor	336	150-200
Sala 2	545	500
Sala 1	606	500

Las hojas de características de los equipos se encuentran en el Anexo 1 de la presente memoria y la información correspondiente a las luminarias se encuentra en el Anexo 2 y su plan de mantenimiento en el Anexo 3.

ANEXO V

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS MEDIOAMBIENTALES EXIGIDOS A LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Generalidades:

Se cumple con los requisitos medioambientales exigidos a las instalaciones térmicas, si las mismas están al corriente de sus exigencias de mantenimiento establecidas en la I.T.3 de Mantenimiento y Uso del Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Tal y como indica el anterior Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio:

- Artículo 2. Ámbito de aplicación. –A efectos del RITE se considerarán como instalaciones térmicas a las **instalaciones fijas** de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas
- Artículo 26 apartado 6. Mantenimiento de las instalaciones. –El mantenimiento de las instalaciones sujetas a este RITE será realizado de acuerdo con lo establecido en la I.T.3 a las instalaciones térmicas con una **potencia nominal total instalada** en generación de calor o frío **igual o superior a 5 kW**.

Instalaciones térmicas existentes en el inmueble:

Este inmueble dispone de las siguientes instalaciones térmicas:

- ACS: Caldera eléctrica con potencia nominal de 1,5 kW.
- Calefacción: Equipos tipo Fan Coil, contando la instalación con los siguientes modelos: tres equipos marca Daikin, modelo FWD04 con capacidad nominal de calor de 4,05 kW cada uno; un equipo marca Daikin, modelo FWB10AT con capacidad nominal de calor de 18,78 kW, y un equipo marca Daikin, modelo FWD12 con capacidad nominal de calor de 14,45 kW, lo que supone un total de 45,38 kW.
- Refrigeración: Equipos tipo Fan Coil, contando la instalación con los siguientes modelos: tres equipos marca Daikin, modelo FWD04 con capacidad nominal de frío de 3,9 kW cada uno; un equipo marca Daikin, modelo FWB10AT con capacidad nominal de frío de 10,34 kW, y un equipo marca Daikin, modelo FWD12 con capacidad nominal de frío de 11,90 kW, lo que supone un total de 33,94 kW.

Cumplimiento de los requisitos medioambientales:

La instalación térmica de producción de ACS, al tener una potencia nominal total instalada en generación inferior a 5 kW, no tiene obligación de mantenimiento y, por tanto, está exenta de requisitos medioambientales

La instalación térmica de producción de calefacción y de refrigeración, al tener una potencia nominal total instalada en generación superior a 5 kW, está sujeta al cumplimiento del mantenimiento descrito en la I.T.3 del RD 1027/2007 RITE.

Se recomienda al propietario del inmueble realizar:

- a) Un mantenimiento conforme a un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado I.T.3.3 (Tabla 3.1).
- b) Disponer de un programa de gestión energética que cumpla con lo establecido en el apartado I.T.3.4.
- c) Disponer de instrucciones de seguridad actualizadas conforme al apartado I.T.3.5.
- d) Utilizar la instalación térmica conforme a las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado I.T.3.6.
- e) Utilizar la instalación térmica conforme a un programa de funcionamiento, según el apartado I.T.3.7.

La instalación de iluminación estará sujeta a mantenimiento, según lo indicado en el anexo 2 de la presente memoria.

ANEXO VI

RECOMENDACIONES Y ACTUACIONES A REALIZAR PARA LLEVAR A LA PRÁCTICA LAS MEJORAS SUGERIDAS

En el presente anexo se va a comentar más detalladamente las mejoras propuestas en el anexo III.

En el caso de la mejora 1, se habría obtenido un mejor resultado modificando también los huecos (ventanas y puerta). Sin embargo, seguía sin ser excesivamente grande y suponía una muy elevada inversión inicial, por ello se ha optado por únicamente mejorar el aislamiento.

En cuanto a la mejora 2, se ha considerado que el consumo en electricidad debido a iluminación era excesivo. Sí que es recomendable cambiar las lámparas actuales por otras de bajo consumo. Se ha propuesto una mejora tal que cumpla los niveles de iluminancia recomendados por el IDAE para edificios de oficinas. Tras estas mejoras, la calefacción se ve afectada en gran parte debido a que la elevada potencia de iluminación con la que actualmente cuenta el edificio es una fuente de calor; pero tanto la refrigeración como la iluminación se ven altamente beneficiadas, con lo cual el ahorro global es elevado.

La mejora 3 suaviza el efecto de la reducción en iluminación debida a la mejora 2, y por ello en conjunto es la más recomendable.

Si el cliente decide poner en marcha las recomendaciones de mejora indicadas en este Certificado Energético, es recomendable seguir estos pasos:

1. Contactar con un especialista, como un técnico proyectista especializado en rehabilitación energética de edificios (ingeniero o arquitecto) así como empresa constructora especializada en la rehabilitación de edificios, le ofrecerán una solución completa y le asesorarán sobre la viabilidad de la solución propuesta, su eficacia, otras alternativas posibles así como una estimación de los ahorros potenciales. Es recomendable que consulte al menos, a 3 técnicos y 3 empresas constructoras. Exija que le presenten un presupuesto con un anteproyecto de la solución solicitada.
2. Consulte y asegúrese de que la oferta incluye la intervención de especialistas para cada acción que así lo requiera (por ejemplo, una empresa instaladora homologada para el caso de una instalación solar térmica).
3. Para la financiación es muy posible que exista algún programa de ayudas económicas en su Comunidad Autónoma para proyectos de ahorro energético. El técnico especialista debería indicarle también los pasos necesarios para solicitar dicha ayuda e incluso puede tramitarla por usted.
4. Recuerde que deberá:
 - a. Solicitar la correspondiente licencia de obras al ayuntamiento.
 - b. Disponer de un proyecto firmado por el técnico especialista.
 - c. Exigir que la empresa constructora o las empresas instaladoras le faciliten los certificados de los productos o sistemas que se instalen.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

EDIFICIO EN PROYECTO

ETIQUETA



DATOS DEL EDIFICIO

Normativa vigente construcción / rehabilitación:

Construcción - 2016
CTE 2013

Referencia/s catastral/es:

1234567YH12345X1234ZI

Tipo de edificio:

Edificio Terciario

Dirección:

c/Santo Domingo, 2

Municipio:

Badajoz

C.P.:

06001

C. Autónoma:

Extremadura

ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Consumo de energía
kW h / m² año

Emisiones
kg CO₂ / m² año

A más eficiente		15
B	86	
C		
D		
E		
F		
G menos eficiente		

REGISTRO

2026

Válido hasta dd/mm/aaaa

ESPAÑA
Directiva 2010 / 31 / UE





ANEXOS

1. Anexo 1: Hojas técnicas de equipos

1.1. Equipo de ACS

PRO ECO



Capacidad
50-65-80-100



**TERMO ELÉCTRICO DE MEDIANA CAPACIDAD
INSTALACIÓN VERTICAL U HORIZONTAL (MODELOS DISTINTOS)
RESISTENCIA BLINDADA**








- 5 AÑOS DE GARANTÍA DEL CALDERÍN
- CALDERÍN ESMALTADO AL TITANIO A 850°C
- MODELOS CON DIÁMETROS SUPER-REDUCIDOS (SLIM)
- REGULACIÓN PRECISA Y PERSONALIZABLE DE LA TEMPERATURA
- RESET FÁCIL E INMEDIATO
- ANODO DE MAGNESIO DE GRANDES DIMENSIONES
- VÁLVULA SEGURIDAD TESTADA A 8 BAR
- MÁXIMO CONFORT

*confort
y ahorro*

NOVEDAD





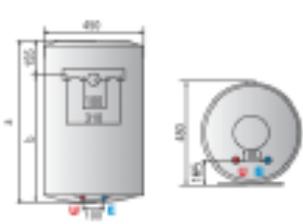


Datos técnicos - Dimensiones del producto

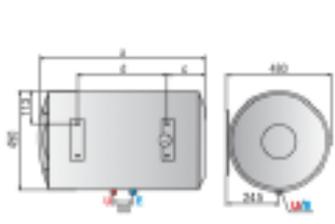
		PRO ECO 50 V	PRO ECO 60 V	PRO ECO 100 V	PRO ECO 65 H	PRO ECO 100 H	PRO ECO 50 V SLIM	PRO ECO 65 V SLIM
Capacidad	l	50	60	100	65	100	50	65
Potencia	W	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Voltaje	V	230	230	230	230	230	230	230
Tiempo calent. (E1-E7C)	h. min.	1,56	3,26	3,52	3,04	3,23	1,27	2,04
Temp. max. ejecido	°C	80	80	80	80	80	80	80
Consumo teórico (E7C)	kWh/24h	0,76	1,22	1,29	1,48	1,62	1,21	1,26
Presión max. ejecida	bar	8	8	8	8	8	8	8
Peso neto	kg	14,5	22,3	25,0	22,0	25,0	14,5	19,5
Índice protección	IP	IPX0	IPX0	IPX0	IPX0	IPX0	IPX0	IPX0

	PRO ECO 50 V	PRO ECO 65 H	PRO ECO 100 V	PRO ECO 65 H	PRO ECO 100 H	PRO ECO 50 V SLIM	PRO ECO 65 V SLIM
Tubo enl. cal.	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
a mm	350	758	913	758	913	327	381
b mm	398	605	758	-	-	493	626
c mm	-	-	-	76	177	-	-
d mm	-	-	-	335	487	-	-

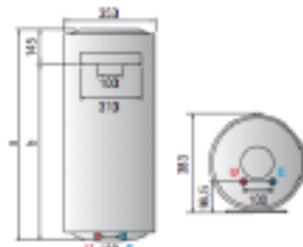
Modelo	PRO ECO 50 V	PRO ECO 60 V	PRO ECO 100 V	PRO ECO 65 H	PRO ECO 100 H	PRO ECO 50 V SLIM	PRO ECO 65 V SLIM
Código	329026	3200457	3230458	3208459	3290640	3200210	3200211



PRO ECO VERTICAL



PRO ECO HORIZONTAL

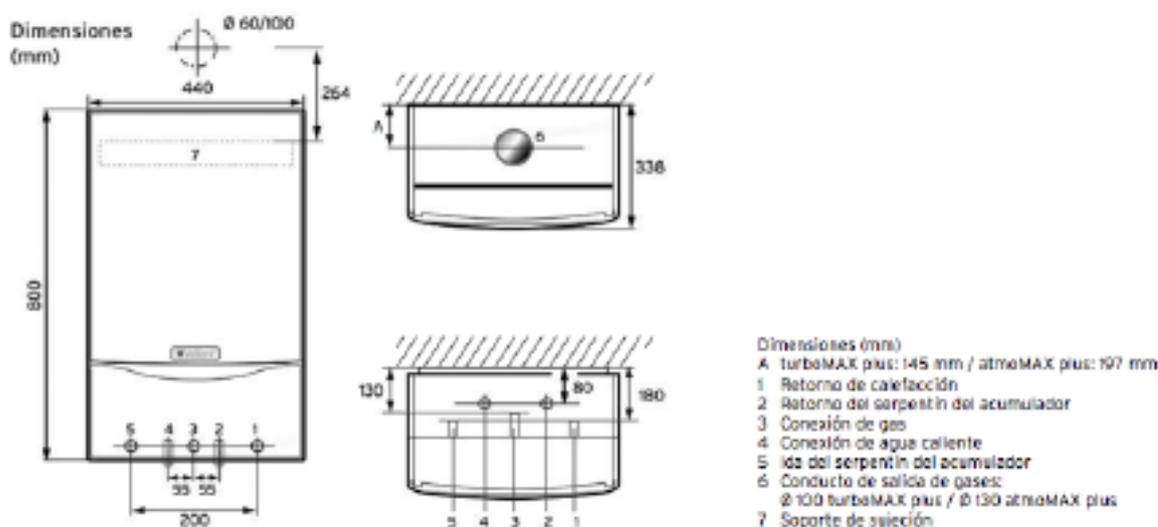


PRO ECO SLIM VERTICAL

1 PVP FNTA.  Entrada agua fría.  Salida agua caliente.

1.2. Caldera de agua caliente

MAX plus VM sólo calefacción



Caldera estanca homologada para salida concéntrica con accesorios Vaillant 60/100 y 80/125 y para salida excéntrica con accesorios Vaillant 80/80.

MAX plus VM sólo calefacción

Unidad	turbeMAX plus		atmoMAX plus		
	VM ES 242-5	VM ES 282-5	VM ES 240-5	VM ES 280-5	
Calefacción/Acumulación					
Consumo calorífico nominal máximo	kW	26,7	31,1	26,7	31,1
Consumo calorífico nominal mínimo	kW	10,6	12,4	10,6	12,4
Margen de modulación de potencia	kW	8,9 - 24	10,4 - 28	9,1 - 24	10,7 - 28
Potencia nominal	kW	24	28	24	28
Rendimiento máximo	%	93	93	93	93
Rendimiento nominal	%	91	91	90	90
Rango de temperaturas de impulsión	°C	35 - 82	35 - 82	35 - 82	35 - 82
Cantidad nominal de agua (ΔT = 20 K)	l/h	1032	1203	1032	1203
Presión disponible para circuito primario	mbar	250	250	250	250
Volumen del vaso de expansión	l	6	10	6	10
Presión previa del vaso de expansión	bar	0,75	0,75	0,75	0,75
Presión máxima del circuito	bar	3	3	3	3
Conexiones de la caldera					
Ida y retorno de calefacción	mm Ø	22	22	22	22
Entrada y salida de agua sen. (con mechón)	R"	1/2 - 3/4	1/2 - 3/4	1/2 - 3/4	1/2 - 3/4
Toma de gas	mm Ø	15	15	15	15
Salida de la válvula de seguridad	mm Ø	15	15	15	15
Dimensiones					
Altura	mm	800	800	800	800
Anchura	mm	440	440	440	440
Profundidad	mm	338	338	338	338
Peso, aprox.	kg	41	43	43	35
Conducto de evacuación					
Diámetro	mm	60/100	60/100	130	130
Distancia alcanzable	Vertical m	5,3	4,3	-	-
	Horizontal m	4,5 + 1 codo 90°	3,2 + 1 codo 90°	-	-
Conexión eléctrica					
Tensión/frecuencia de alimentación	V/Hz	220/50	220/50	220/50	220/50
Potencia absorbida	W	150	150	110	110
Tipo de protección eléctrica	IPx4D	IPx4D	IPx4D	IPx4D	IPx4D
Combustión					
Caudal de los PDC (Potencia mín./máx.)	g/s	17,8/16,1	21,4/18,9	20,0/21,1	20,6/21,7
Temperatura de los PDC (Potencia máx.)	°C	130	140	115	120
Homologación		CE-00638L3068	CE-00638L3068	CE-0085AU0462	CE-0085AU0462

1.3.Planta enfriadora

EAGLE

plantas enfriadoras de agua condensadas por aire y bomba de calor

CARACTERÍSTICAS Y DATOS NOMINALES

EAGLE.A simple circuito

MODELO	T.40	T.48	T.54	T.60	T.70	T.90	T.120	T.150	T.200	T.220	T.250	
	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P3-S	P3-S	
Tamaño	U5	U5	U5	U6	U6	U7	U7	U8L	U8L	U8L	U9L	
Potencia frigorífica (1)	kW	40,0	46,2	53,6	61,3	70,9	80,9	112,7	148,6	182,7	223,4	267,0
Compresor	n.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Potencia absorbida (1)	kW	13,8	16,4	19,3	20,9	24,3	29,7	39,1	50,5	63,4	78,3	95,3
Círculo de gas	n.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Presión sonora (2)	dBS(A)	65,0	65,0	65,0	66,3	66,4	74,2	74,4	76,0	75,4	75,3	76,5

EAGLE.A doble circuito

MODELO	T.40	T.48	T.54	T.60	T.70	T.90	T.120	T.150	T.200	T.240	T.300	T.340	T.360	T.400	T.570	
	P2-D	P2-D	P2-D	P2-D	P2-D	P2-D	P2-D	P2-D	P2-D	P4-D	P4-D	P4-D	P4-D	P6-D	P6-D	
Tamaño	U5	U5	U5	U6	U6	U7	U7	U8L	U8L	Y2	Y2	Y2	Y3	Y3	Y4	
Potencia frigorífica (1)	kW	40,2	46,4	53,6	61,3	71,6	81,0	111,7	146,9	193,7	236,6	290,1	334,6	379,7	447,3	566,8
Compresor	n.	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	6	6	
Potencia absorbida (1)	kW	13,8	16,4	18,2	20,6	24,3	30,8	39,0	50,4	63,6	76,0	100,1	117,2	127,4	164,6	199,3
Círculo de gas	n.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Presión sonora (2)	dBS(A)	65,0	65,0	65,0	66,3	66,4	74,2	74,4	76,0	75,4	80,2	80,2	80,6	80,4	81,5	82,3

EAGLE.A.ELN simple circuito - supersilenciosas

MODELO	T.40	T.48	T.54	T.60	T.70	T.90	T.120	T.150	T.200	T.220	T.250	
	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P2-S	P3-S	P3-S
Tamaño	U5	U5	U5	U6	U6	U7	U8L	U8L	U8L	U8L	U8L	Y3
Potencia frigorífica (1)	kW	39,6	46,2	53,6	59,7	70,7	89,9	113,9	147,3	180,3	221,7	269,1
Compresor	n.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Potencia absorbida (1)	kW	14,0	16,6	18,9	21,4	24,8	31,2	39,1	50,7	64,7	77,6	97,4
Círculo de gas	n.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Presión sonora (2)	dBS(A)	63,8	65,6	67,5	67,7	69,5	63,2	63,6	62,9	67,4	66,6	68,2

EAGLE.A.ELN doble circuito - supersilenciosas

MODELO	T.40	T.48	T.54	T.60	T.70	T.90	T.120	T.150	T.200	T.240	T.300	T.340	T.360	
	P2-D	P2-D	P2-D	P2-D	P2-D	P2-D	P2-D	P2-D	P2-D	P4-D	P4-D	P4-D	P4-D	
Tamaño	U5	U5	U5	U6	U6	U7	U8L	U8L	U8L	Y2	Y3	Y3	Y4	
Potencia frigorífica (1)	kW	39,8	46,3	54,2	59,7	70,1	90,1	112,9	146,9	191,2	231,2	291,1	336,3	399,0
Compresor	n.	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	
Potencia absorbida (1)	kW	14,0	16,6	18,9	21,4	24,8	31,3	39,0	50,5	64,8	79,2	101,4	118,8	129,0
Círculo de gas	n.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Presión sonora (2)	dBS(A)	63,8	65,6	67,5	67,7	69,5	63,2	63,6	62,9	67,4	67,8	68,5	70,7	68,6

1.4.Fancoils

FAN COILS

FAN COILS CONDUCTOS (VERTICAL Y HORIZONTAL)



UNIDADES DE SULO/TECHO SIN ENVOLVENTE 2 TUBOS / 4 TUBOS			FWM01	FWM02	FWM03	FWM04	FWM06	FWM08	FWM10
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	1,54	2,09	2,93	4,33	4,77	6,71	8,01
	Sensible	kW	1,20	1,51	2,11	3,15	3,65	4,91	5,96
	Calentación	kW	2,14	2,57	3,81	5,63	6,36	7,80	10,03
Consumo Total (A)	W	37	53	56	98	98	182	244	
Caudal de aire (A/B)	m ³ /h	319/178	344/211	442/241	706/361	785/470	1.011/570	1.393/642	
Dimensiones	(AlxAxD)	mm	224/584/535	224/584/535	224/794/535	224/1.004/535	224/1.004/535	249/1.214/535	249/1.214/535
Peso	kg	14,1	15,1	18,8	22,9	23,4	31,75	31,75	
Nivel potencia sonora (A/B)	dB(A)	45/33	50/38	47/33	52/35	56/43	61/47	66/49	

UNIDADES DE TECHO SIN ENVOLVENTE (30 PA. DE PRESIÓN DISPONIBLE) 2 TUBOS			FWB02JT	FWB03JT	FWB04JT	FWB05JT	FWB06JT	FWB07JT	FWB08JT	FWB10JT	FWB11JT
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	1,64	2,67	2,99	3,34	4,81	5,31	6,16	7,26	8,49
	Sensible	kW	0,94	1,89	1,95	2,37	3,40	4,15	4,39	5,06	6,37
	Calentación	kW	2,16	3,82	3,97	4,71	6,30	7,47	8,09	9,64	11,57
Consumo Total (A)	W	34	53	57	54	86	121	117	134	164	166
Presión estática disponible (A)	Pa	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Caudal de aire (A/B)	m ³ /h	262/187	428/304	431/248	428/255	757/476	845/628	950/633	1066/733	1463/946	1341/1093
Dimensiones	(AlxAxD)	mm	251/814/590	251/984/590	251/1.194/590	251/1.114	251/1.314/590	251/1.564/590	251/1.564/590	251/1.864/590	251/1.924/590
Peso (en funcionamiento)	kg	20	23	28	32,5	33	44	48	52	50	56
Nivel potencia sonora (A/B)	dB(A)	35,5/31	40/35	37/32	38/32,5	40/35,5	40/36	39,5/36	43/39	43,5/39	44/39,5

UNIDADES DE TECHO SIN ENVOLVENTE (30 PA. DE PRESIÓN DISPONIBLE) 4 TUBOS			FWB03JF	FWB03JF	FWB04JF	FWB06JF	FWB07JF	FWB08JF	FWB10JF
Capacidad Refrig. (4 tubos) (A)	Total	kW	1,67	2,67	3,03	4,88	5,33	6,53	8,21
	Sensible	kW	0,97	1,83	1,93	3,41	4,01	4,91	6,20
	Calentación	kW	2,49	3,92	4,43	6,70	8,16	9,56	11,68
Consumo Total (A)	W	34	51	54	84	117	137	163	
Presión estática disponible (A)	Pa	30	30	30	30	30	30	30	
Caudal de aire (A/B)	m ³ /h	220/184	424/301	437/251	747/489	898/599	1.112/777	1.385/916	
Dimensiones	(AlxAxD)	mm	251/814/590	251/984/590	251/1.194/590	251/1.314/590	251/1.564/590	251/1.864/590	
Peso (en funcionamiento)	kg	22	27	31	36	46	52	56	
Nivel potencia sonora (A/B)	dB(A)	35/31	40/35	38/32,5	40/35,5	39,5/36	43/39	44/39,5	

Nota: Los datos de los Fancoils (Heli) están referidos con una presión estática disponible de 30 Pa.

UNIDADES DE TECHO SIN ENVOLVENTE CON PRESIÓN DISPONIBLE			FWB02AT	FWB03AT	FWB04AT	FWB05AT	FWB06AT	FWB07AT	FWB08AT	FWB09AT	FWB10AT
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	2,61	3,74	3,49	5,08	5,45	6,47	7,57	8,67	10,34
	Sensible	kW	1,88	2,76	2,34	3,6	3,87	4,4	5,23	5,96	6,9
	Calentación	kW	5,47	6,01	6,47	10,31	11,39	12,28	15,05	16,85	18,78
Consumo Total (A)	W	106	106	106	192	192	192	294	294	294	294
Presión estática disponible (A)	Pa	71	71	71	65	65	65	59	59	59	59
Caudal de aire (A/B)	m ³ /h	400/180	400/180	400/180	800/300	800/300	800/300	1200/600	1200/600	1200/600	1200/600
Dimensiones	(AlxAxD)	mm	239/1.039/609	239/1.039/609	239/1.039/609	239/1.389/609	239/1.389/609	239/1.389/609	239/1.739/609	239/1.739/609	239/1.739/609
Peso (en funcionamiento)	kg	24,0	26,0	28,0	33,0	35,0	38,0	45,0	48,0	52,0	52,0
Nivel potencia sonora (A/B)	dB(A)	58/36	58/36	58/36	60/37	60/37	60/37	69/53	69/53	69/53	69/53

UNID. DE TECHO SIN ENVOLVENTE CON PRESIÓN DISPONIBLE (TIPO APARTAMENTO) 2 TUBOS / 4 TUBOS			FWD04	FWD06	FWD08	FWD10	FWD12	FWD16	FWD18
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	3,90	6,20	7,80	8,82	11,90	16,40	18,30
	Sensible	kW	3,08	4,65	6,52	7,16	9,36	12,8	14,10
	Calentación	kW	4,05	7,71	8,43	10,79	14,45	19,81	21,92
Consumo Total (A)	W	177	274	315	325	530	991	1.001	
Presión estática disponible	Pa	66	58	68	64	97	145	134	
Caudal de aire (A/B)	m ³ /h	800	1.250	1.600	1.600	2.250	3.000	3.000	
Dimensiones	(AlxAxD)	mm	289/754/558	289/964/558	289/1.174/558	289/1.174/558	353/1.174/718	353/1.384/718	353/1.384/718
Peso	kg	33,0	41,0	47,0	49,0	65,0	77,0	88,0	
Nivel potencia sonora (A/B)	dB(A)	66/54	69/60,3	72/62	72/62	74/60	78/66,4	78/66,4	

NOTA

Condiciones para el cálculo de capacidades:

- (1). Refrigeración: Temperatura interior: 27°CDS / 19°CDB; Temperatura de agua entrada/salida: 7°C / 12°C.
- (2). Calefacción: Temperatura interior: 20°CDS; Temperatura de agua de entrada: 60°CDS.
- (3). Velocidad alta ventilador.

1.5.Captador solar

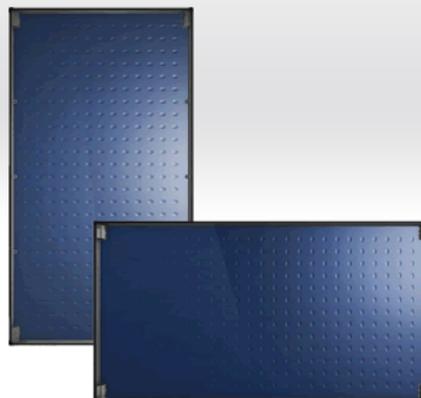
Excellence FKT-2 Captadores solares TOP

Máximo rendimiento en las condiciones más difíciles

El captador solar FKT de Junkers supone una revolución en los captadores solares de alto rendimiento, debido a su capacidad de lograr el máximo rendimiento, aún en las condiciones más difíciles y a su innovador circuito hidráulico en doble serpentín.

Modelos:

- FKT – 2 S: Captador solar FKT vertical
- FKT – 2 W: Captador solar FKT horizontal



	Captadores Excellence	
MODELO	FKT-2 S	FKT-2 W
Montaje	Vertical	Horizontal
Dimensiones (mm)	1175x2170x87	2170x1175x87
Área total (m ²)	2,55	2,55
Área de apertura (m ²)	2,426	2,426
Área del absorbedor (m ²)	2,23	2,23
Volumen del absorbedor (l)	1,6	1,96
Peso en vacío (kg)	44	45
Presión trabajo máx. (bar)	10	10
Caudal nominal (l/h)	50	50
Material de la caja	Fibra de vidrio, con esquinas de plástico y chapa de acero tratada con aluminio y zinc	Fibra de vidrio, con esquinas de plástico y chapa de acero tratada con aluminio y zinc
Aislamiento	Lana mineral, de 55 mm. de espesor	Lana mineral, de 55 mm. de espesor
Absorbedor	Selectivo	Selectivo
Recubrimiento absorbedor	PVD	PVD
Circuito hidráulico	Doble serpentín	Doble serpentín
Factor de eficiencia n0	0,794	0,802
Coef. pérdidas línea (W/m ² K)	3,863	3,833
Coef. pérdidas secundaria (W/m ² K ²)	0,013	0,015

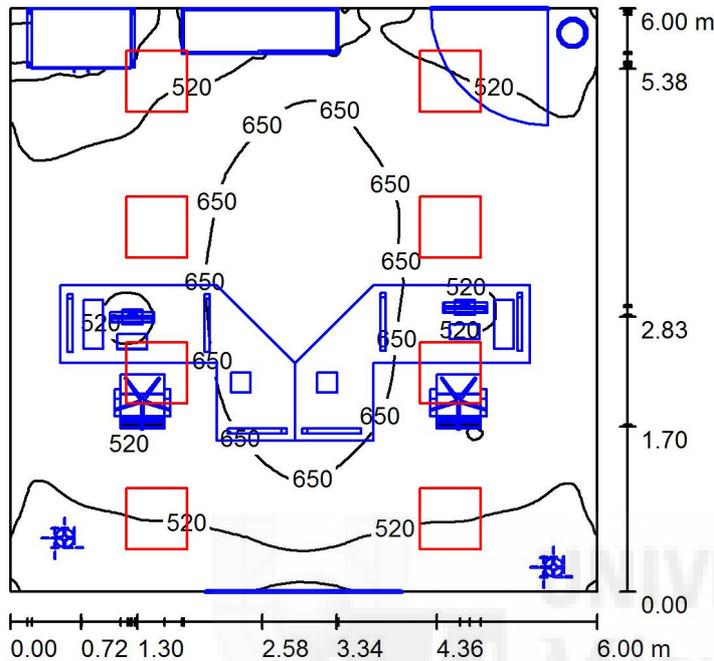
2. Anexo 2: Información sobre luminarias. Resumen

A continuación se recogen los resultados proporcionados por el programa DIALux para cada sala: Modelo y cantidad de luminarias instaladas, potencia instalada (en ratio por superficie), VEEL, iluminancia media, mínima y máxima en diferentes planos de la instalación; y además un modelo esquemático de la distribución de cada sala.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 1 / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.280 m

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	575	125	764	0.217
Suelo	29	407	49	646	0.120
Techo	90	219	175	318	0.801
Paredes (4)	90	283	16	595	/

Plano útil:

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

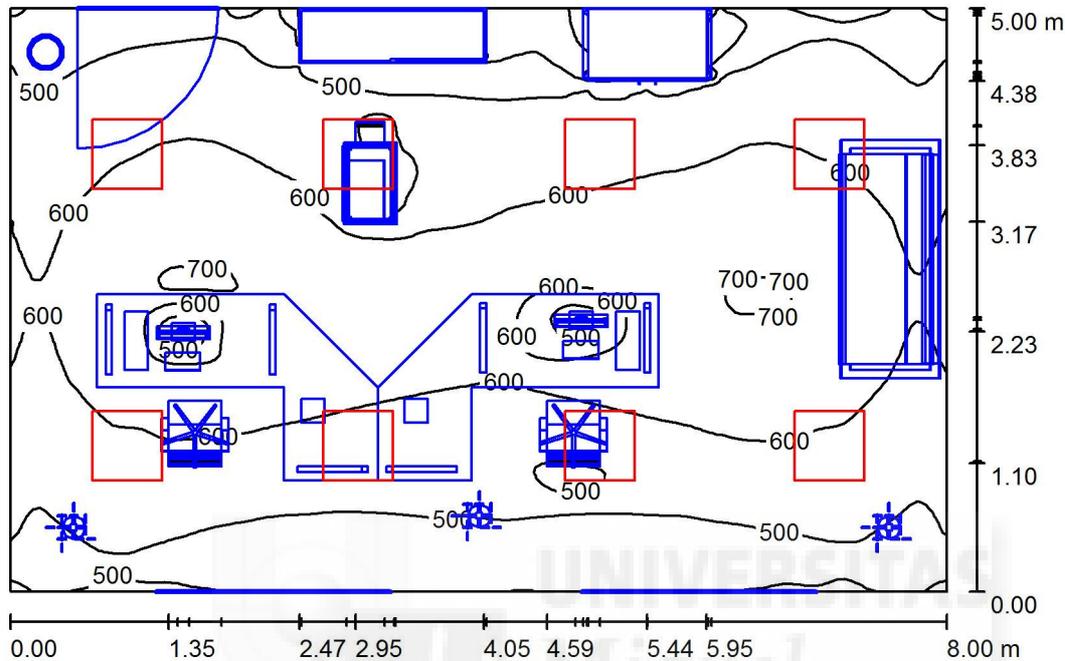
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS TBS162 3xTL-D18W HF C6-1000 (1.000)	2875	4050	52.5
			Total: 23004	Total: 32400	420.0

Valor de eficiencia energética: $11.67 \text{ W/m}^2 = 2.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 36.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 2 / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.245 m

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	566	253	709	0.447
Suelo	29	379	29	576	0.078
Techo	90	194	161	272	0.832
Paredes (4)	90	257	12	548	/

Plano útil:

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

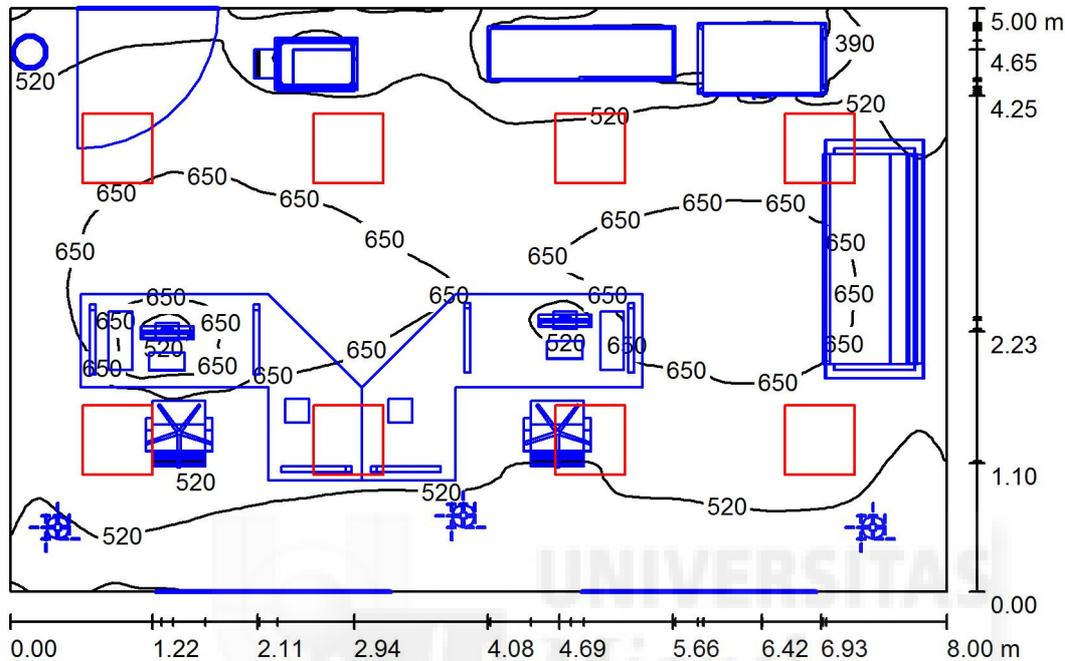
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-13W HFP C8 (1.000)	2967	3450	45.0
2	4	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-20W HFP C8 (1.000)	4307	4950	68.0
			Total: 29094	Total: 33600	452.0

Valor de eficiencia energética: 11.30 W/m² = 2.00 W/m²/100 lx (Base: 40.00 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 3 / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.245 m

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	568	116	723	0.204
Suelo	29	380	16	597	0.041
Techo	90	201	161	291	0.802
Paredes (4)	90	266	51	624	/

Plano útil:

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

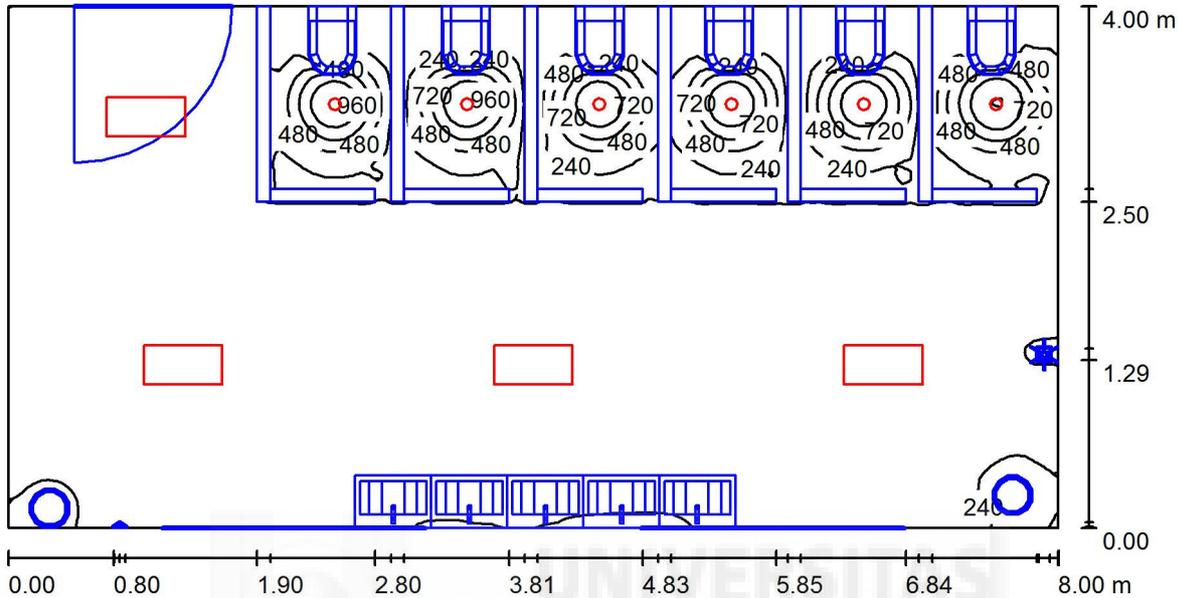
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-13W HFP C8 (1.000)	2967	3450	45.0
2	4	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-20W HFP C8 (1.000)	4307	4950	68.0
			Total: 29094	Total: 33600	452.0

Valor de eficiencia energética: 11.30 W/m² = 1.99 W/m²/100 lx (Base: 40.00 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos / Resumen



Altura del local: 3.200 m

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	349	37	1228	0.106
Suelo	66	332	32	1233	0.097
Techo	70	161	104	231	0.649
Paredes (4)	90	186	27	447	/

Plano útil:

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

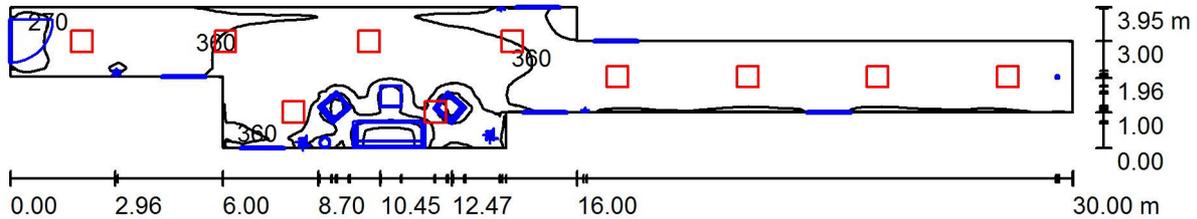
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS RS730B 1xLED11S/827 NB (1.000)	1050	1050	17.0
2	4	PHILIPS TBS460 2xTL5-20W HFP C8-VH (1.000)	3234	3300	48.0
			Total: 19236	Total: 19500	294.0

Valor de eficiencia energética: $9.19 \text{ W/m}^2 = 2.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 32.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.245 m

Valores en Lux, Escala 1:215

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	336	36	438	0.107
Suelo	66	338	69	441	0.204
Techo	70	202	100	296	0.493
Paredes (10)	90	244	19	454	/

Plano útil:

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

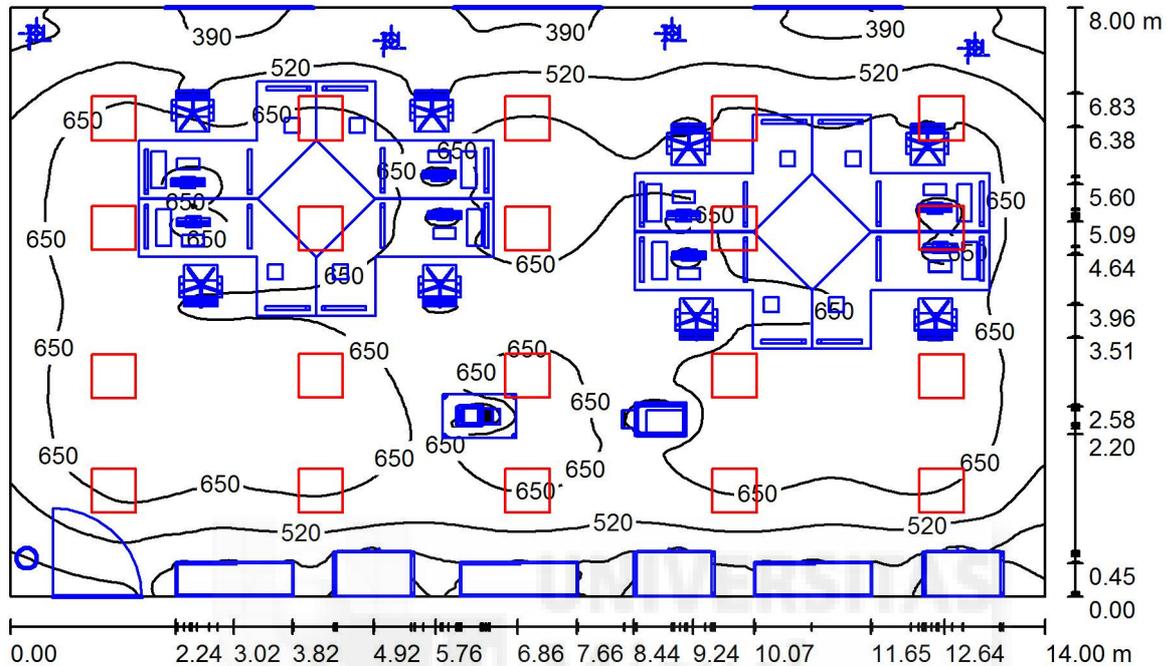
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-13W HFP C8 (1.000)	2967	3450	45.0
2	2	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-20W HFP C8 (1.000)	4307	4950	68.0
			Total: 32349	Total: 37500	496.0

Valor de eficiencia energética: $6.42 \text{ W/m}^2 = 1.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 77.20 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala grande / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.245 m

Valores en Lux, Escala 1:103

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	606	141	781	0.233
Suelo	29	421	38	693	0.090
Techo	90	185	146	246	0.790
Paredes (4)	90	221	26	430	/

Plano útil:

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

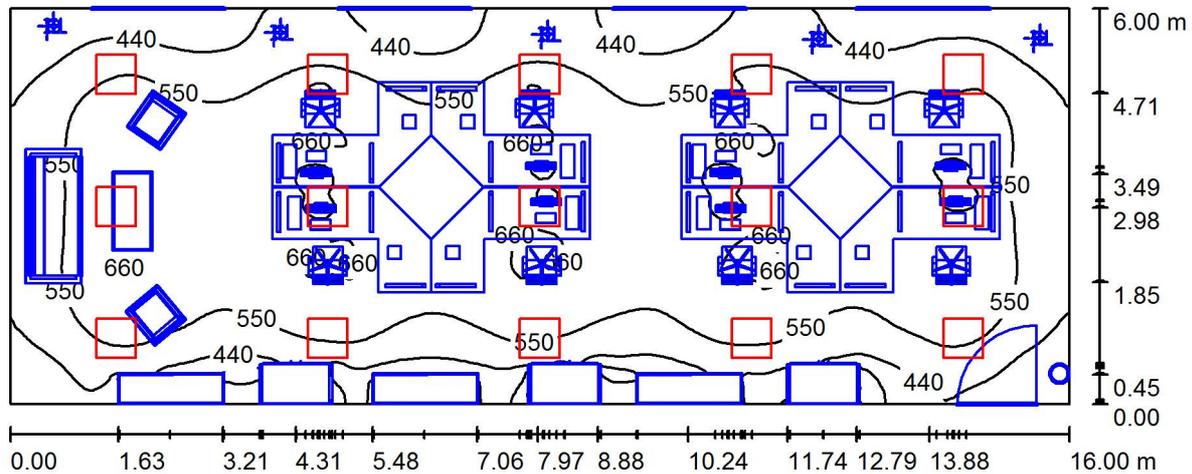
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-13W HFP C8 (1.000)	2967	3450	45.0
2	14	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-20W HFP C8 (1.000)	4307	4950	68.0
			Total: 78093	Total: 90000	1222.0

Valor de eficiencia energética: $10.91 \text{ W/m}^2 = 1.80 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 112.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala pequeña / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.245 m

Valores en Lux, Escala 1:115

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	545	145	678	0.266
Suelo	29	333	40	570	0.121
Techo	90	171	136	234	0.798
Paredes (4)	90	210	24	547	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-20W HFP C8 (1.000)	4307	4950	68.0
			Total: 64598	Total: 74250	1020.0

Valor de eficiencia energética: $10.63 \text{ W/m}^2 = 1.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 96.00 m^2)

3. Anexo 3: Información sobre luminarias. Plan de mantenimiento

En el presente anexo se recogen los datos sobre el plan de mantenimiento sugerido, por el programa DIALux, para cada sala dependiendo del modelo de luminaria instalado.





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 1 / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación. Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:

Normal

Intervalo de mantenimiento del local:

Anual

Disposición en campo / PHILIPS TBS162 3xTL-D18W HF C6-1000

Influencia de las superficies del local por reflexión:

Tipo de iluminación:

Intervalo de mantenimiento de las luminarias:

Tipo de luminarias:

Período de operación por año (en 1000 horas):

Intervalo de cambio de lámparas:

Tipo de lámpara:

Intercambio inmediato de lámparas quemadas:

No

Factor de mantenimiento de las superficies del local:

Factor de mantenimiento de las luminarias:

Factor de mantenimiento del flujo luminoso:

Factor de durabilidad de las lámparas:

Factor mantenimiento:

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 2 / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación. Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-20W HFP C8

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

Disposición en campo / PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-13W HFP C8

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 3 / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-20W HFP C8

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

Disposición en campo / PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-13W HFP C8

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación. Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / PHILIPS TBS460 2xTL5-20W HFP C8-VH

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

Luminaria individual / PHILIPS TBS460 2xTL5-20W HFP C8-VH

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos / Plan de mantenimiento

Disposición en línea / PHILIPS RS730B 1xLED11S/827 NB

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación. Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en línea / PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-13W HFP C8

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

Disposición en línea / PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-13W HFP C8

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Plan de mantenimiento

Disposición en línea / PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-20W HFP C8

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala grande / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuyente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-20W HFP C8

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

Disposición en campo / PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-13W HFP C8

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio ($1.6 < k \leq 3.75$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.73

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala grande / Plan de mantenimiento

Disposición en campo / PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-20W HFP C8

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.72

Disposición en campo / PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-20W HFP C8

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala pequeña / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuenta.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-20W HFP C8

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

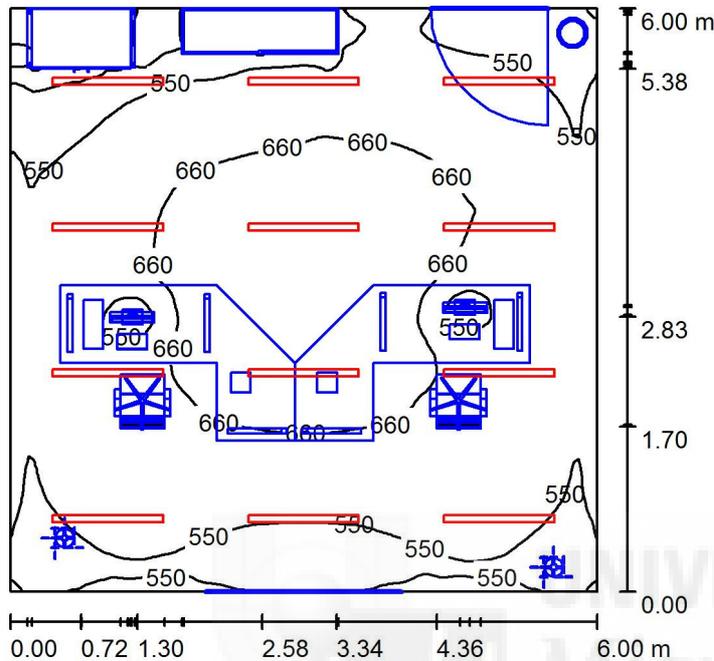
4. Anexo 4: Información sobre luminarias. Mejora 2 y 3. Resumen

A continuación se recogen los resultados proporcionados por el programa DIALux para cada sala, una vez hecho el cambio de tecnología explicado en el apartado 4.7 para las mejoras 2 y 3: Modelo y cantidad de luminarias instaladas, potencia instalada (en ratio por superficie), VEEL, iluminancia media, mínima y máxima en diferentes planos de la instalación; y además un modelo esquemático de la distribución de cada sala.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 1 / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.279 m

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	604	182	705	0.301
Suelo	29	423	47	598	0.110
Techo	90	255	193	435	0.758
Paredes (4)	90	388	15	592	/

Plano útil:

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

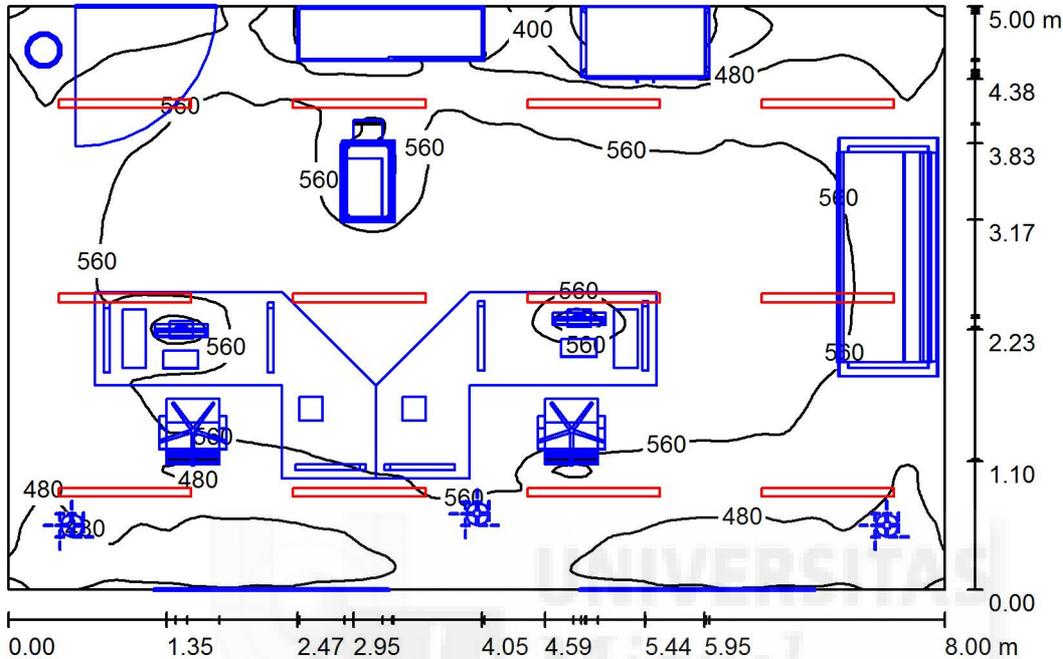
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS RC531B L1130 1 xLED25S/830 NOC (1.000)	2500	2500	27.5
			Total: 30000	Total: 30000	330.0

Valor de eficiencia energética: $9.17 \text{ W/m}^2 = 1.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 36.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 2 / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.245 m

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	539	242	630	0.449
Suelo	29	350	31	510	0.088
Techo	90	239	200	348	0.834
Paredes (4)	90	337	11	531	/

Plano útil:

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

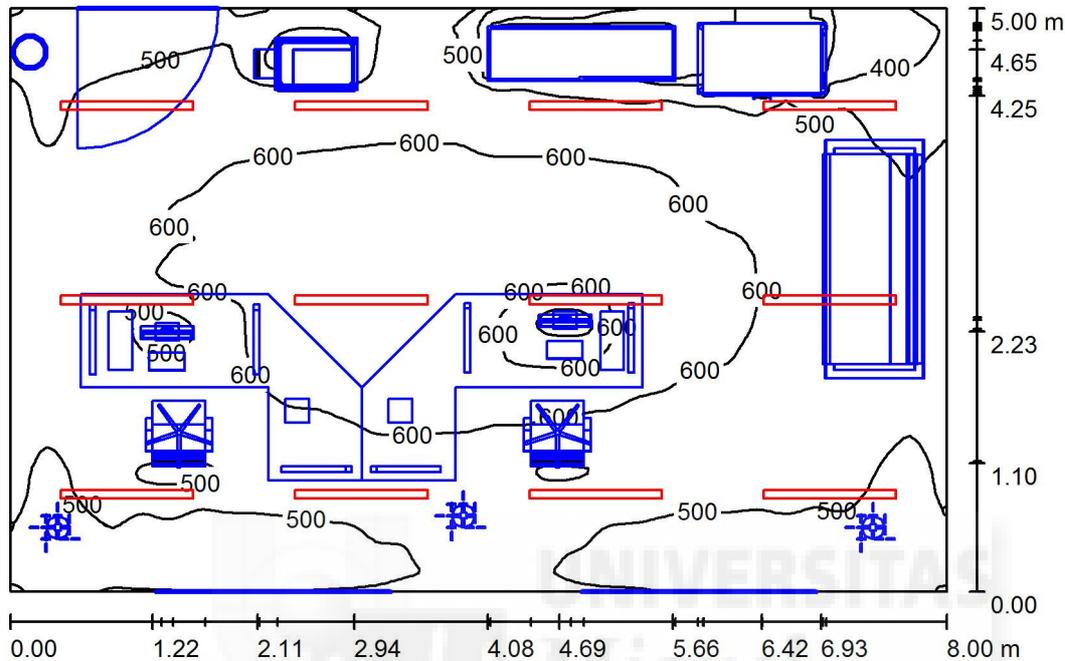
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS RC531B L1130 1 xLED25S/830 NOC (1.000)	2500	2500	27.5
			Total: 30000	Total: 30000	330.0

Valor de eficiencia energética: $8.25 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 40.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 3 / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.245 m

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	542	174	641	0.320
Suelo	29	353	15	536	0.043
Techo	90	245	202	366	0.825
Paredes (4)	90	346	53	525	/

Plano útil:

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

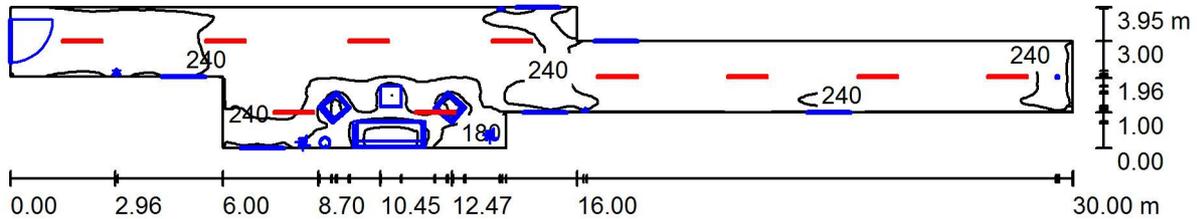
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS RC531B L1130 1 xLED25S/830 NOC (1.000)	2500	2500	27.5
			Total: 30000	Total: 30000	330.0

Valor de eficiencia energética: $8.25 \text{ W/m}^2 = 1.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 40.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.279 m

Valores en Lux, Escala 1:215

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	236	25	308	0.106
Suelo	66	238	46	291	0.192
Techo	70	173	131	247	0.758
Paredes (10)	90	215	7.08	336	/

Plano útil:

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

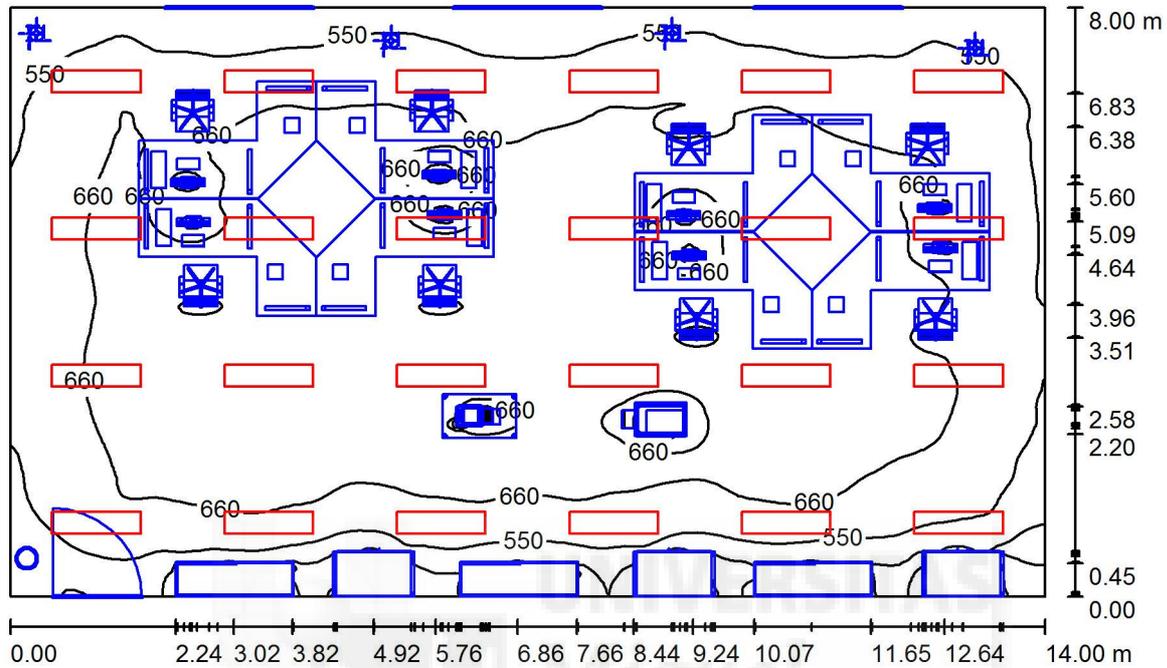
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS RC531B L1130 1 xLED25S/830 NOC (1.000)	2500	2500	27.5
			Total: 25000	Total: 25000	275.0

Valor de eficiencia energética: $3.56 \text{ W/m}^2 = 1.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 77.20 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala grande / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.336 m

Valores en Lux, Escala 1:103

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	632	208	726	0.329
Suelo	29	440	41	678	0.092
Techo	90	219	183	320	0.837
Paredes (4)	90	295	29	482	/

Plano útil:

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

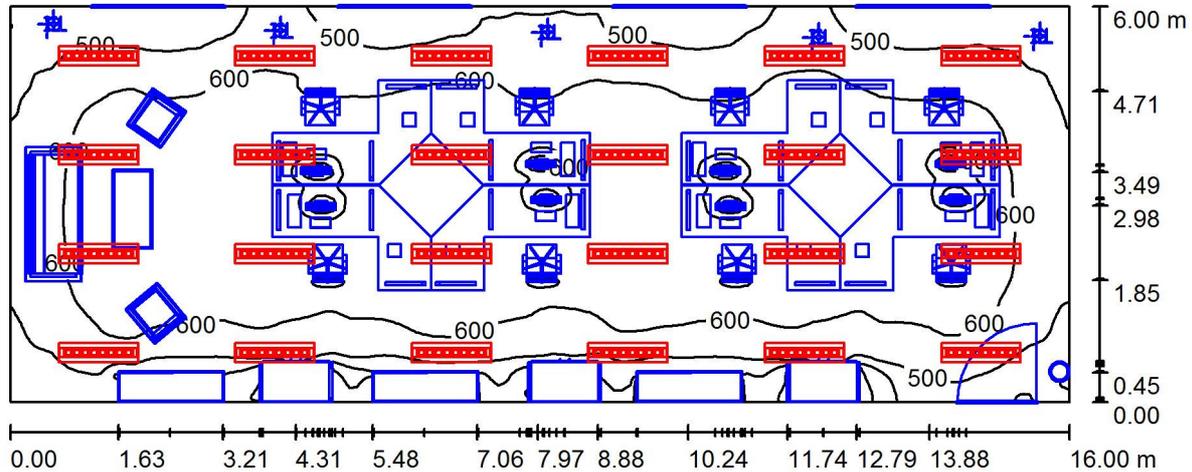
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	24	PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED35S/840 AC-MLO (1.000)	3500	3500	32.0
			Total: 84000	Total: 84000	768.0

Valor de eficiencia energética: $6.86 \text{ W/m}^2 = 1.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 112.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala pequeña / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.200 m

Valores en Lux, Escala 1:115

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	588	220	699	0.375
Suelo	29	360	47	602	0.130
Techo	90	197	161	278	0.819
Paredes (4)	90	256	22	588	/

Plano útil:

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

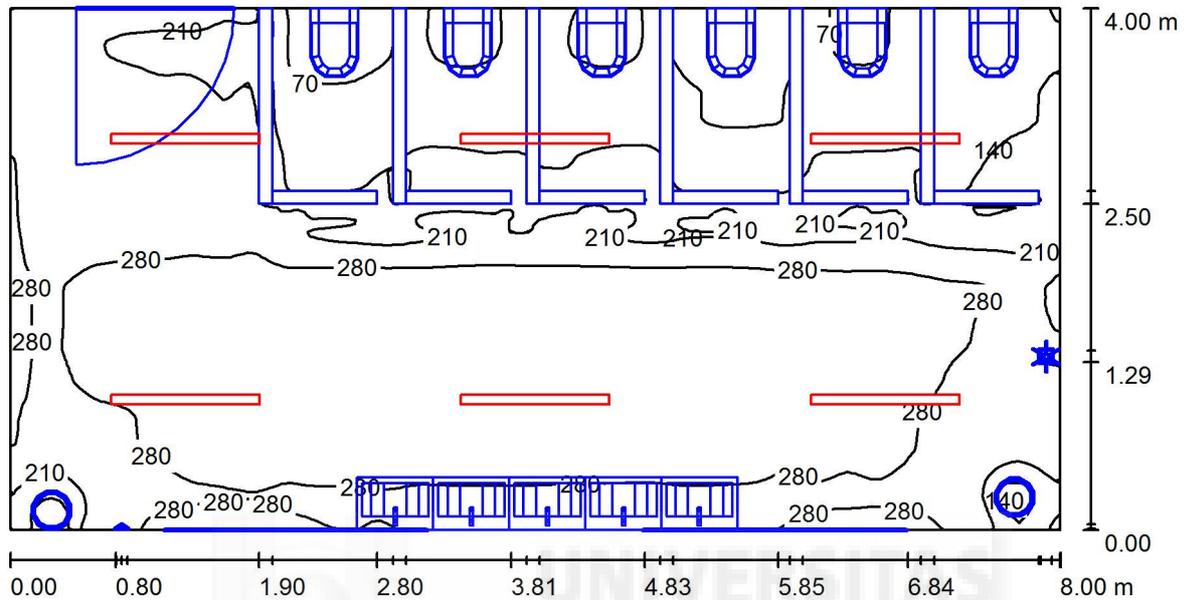
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	24	PHILIPS RC360B G2 POE W30L120 1xLED30S/840 (1.000)	2900	2900	25.0
			Total: 69600	Total: 69600	600.0

Valor de eficiencia energética: $6.25 \text{ W/m}^2 = 1.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 96.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.279 m

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	227	31	341	0.137
Suelo	66	215	26	329	0.123
Techo	70	176	138	270	0.784
Paredes (4)	90	216	15	344	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS RC531B L1130 1 xLED25S/830 NOC (1.000)	2500	2500	27.5
			Total: 15000	Total: 15000	165.0

Valor de eficiencia energética: 5.16 W/m² = 2.27 W/m²/100 lx (Base: 32.00 m²)