
Propuesta de Rehabilitación Energética del Hotel B&B de Alicante

29 jul. 16

AUTOR:

SERGIO TORRES FONTECHA

TUTOR ACADÉMICO:

Amadeo Pascual Galán _ Departamento de Física



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERIA
D'EDIFICACIÓ

Contenido TFG

Resumen	III
Abstract	IV
Agradecimientos.....	V
Acrónimos utilizados	VII
Índice TFG	IX

Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado se basa en una propuesta de rehabilitación energética para el hotel B&B de Alicante. La motivación de este trabajo surgió a través de unos trabajos que realicé en el despacho de arquitectura que estaba de prácticas.

Me interesó bastante el tema de eficiencia energética y busque un hotel para realizar este Trabajo de Fin de Grado. Dio la casualidad de que por parte de un amigo conocía al director de la cadena de Hoteles B&B y me puse en contacto con ellos para proponerles la idea de realizar una propuesta de rehabilitación energética. Aceptaron y me facilitaron el proyecto del Hotel B&B de Alicante, del cual se basa este trabajo.

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es realizar una propuesta de rehabilitación del hotel B&B de Alicante, consultando el proyecto inicial, realizando una toma de datos, analizando la envolvente térmica y las instalaciones existentes, con el fin de proponer una serie de medidas de mejora, junto con su amortización, para conseguir disminuir la demanda y el consumo de energía.

Con nuestra propuesta de medidas de mejora seleccionadas será posible garantizar la mejora de la eficiencia energética.

Palabras clave:

Rehabilitación Energética, Eficiencia, Hotel, Medidas Mejora, Demanda, Consumo, Ahorro Energía.

Abstract

This Final Degree Project is based on an energy rehabilitation proposal for Alicante's B&B hotel. Its motivation appeared while I was doing my professional practices in an architecture office.

The topic of energy efficiency interested me so I searched a hotel where this project could be done. However, the opportunity to implement the proposal came through a friend who knew the B&B hotels manager, so he arranged a meeting. As our proposal was accepted during it, this is going to be the main subject of our project.

The main objective of the end-of-degree project is to plan and develop a rehabilitation proposal for Alicante's B&B hotel referring to the initial program by sampling data, analyzing the thermal envelop and the existing installations, with the aim of putting forward some improvement measures explaining its amortization to decrease the energy demand and intake.

Guarantee the improvement of energy efficiency will be possible following the procedures of our proposal.

Key words:

Energy, Rehabilitation, Efficiency, Hotel, Improvements, Measures, Demand, Intake, Energy Saving.

Agradecimientos

Al fin ha llegado el día, el último trabajo de la carrera. No sé por dónde empezar, pero han sido unos años que no olvidare en mi vida.

Durante mi vida universitaria he madurado. He encontrado muy buena gente al igual que muy mala, pero he aprendido a saber quiénes valen la pena y quiénes no. Ha sido un camino duro, ya que desde los 18 años he estado combinando los estudios con trabajos los fines de semana y esto me quitaba algo de tiempo. Pero no por ello hubiera dejado de hacerlo, porque gracias a trabajar y estudiar he valorado mucho más las cosas.

Comenzaré agradeciendo a todas las personas que me han apoyado y me han estado animando constantemente. Primero agradecer a mis padres y a toda mi familiar por todo su apoyo y por confiar en que podía hacerlo y podía conseguirlo, muchas gracias.

A todos mis amigos y compañeros de trabajo, que siempre han estado en el momento adecuado dándome todo su apoyo.

A mi tutor y profesores, por su ayuda, sus consejos, su apoyo técnico y por todos los ánimos que me han estado dando.

Por último, no por ello menos importante, me gustaría nombrar a mi pareja Alejandra González por todo su apoyo, por todo su cariño y por toda su comprensión a la hora de aguantar mis cambios de actitud a causa de los nervios. Gracias por estar ahí y por haberme ayudado tanto, aunque no lo creas, sin tu apoyo no hubiera llegado hasta aquí.

Muchas Gracias a todos.

Sergio Torres Fontecha

Acrónimos utilizados

CO2: Dióxido de Carbono.

CV: Comunidad Valenciana.

UE: Unión Europea.

UNE: Una Norma Española.

ACS: Agua Caliente Sanitaria.

FU: Forjado Unidireccional.

XPS: Poliestireno Extruido.

CTE: Código Técnico de la Edificación.

DB: Documento Básico.

HE: Ahorro de Energía.

UDS: Unidades.

RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas del Edificio.

LED: Light-Emitting Diode

AVEN: Agencia Valenciana de la Energía.

IDEA: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

CAD: Computer-Aided Design

VAN: Valor Actual Neto

1	Prólogo.....	1
1.1	Objeto	1
1.2	Metodología y Plan de Trabajo	1
1.3	Resultados Esperados	1
2	Introducción.....	2
2.1	Las Políticas Europeas	2
2.2	Beneficios en invertir en eficiencia energética en hoteles	3
2.3	Análisis de los Principales Consumos en Hoteles.....	4
3	Análisis del estado actual del edificio	10
3.1	Memoria Descriptiva.....	10
3.1.1	Emplazamiento y Situación.....	10
3.2	Memoria Constructiva	13
3.2.1	Envolvente Térmica del Edificio.....	13
3.2.1.1	Cerramientos exteriores.....	13
3.2.1.2	Cubiertas	13
3.2.1.3	Suelos	13
3.2.1.4	Huecos.....	14
3.2.1.5	Vidrios.....	15
3.2.1.6	Particiones interiores	15
3.2.2	Instalaciones del Edificio.....	16
3.2.2.1	Instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS)	16
3.2.2.2	Equipo de Climatización	18
3.2.2.3	Equipos de iluminación	20
4	Análisis Energético del Hotel	22
4.1	Análisis Documental.....	22
4.2	Análisis de la Envolvente Térmica.....	22
4.2.1	Características de las secciones constructivas de la envolvente térmica	22
4.2.2	Composición de los cerramientos	24
4.3	Análisis de las Instalaciones	34

4.3.1	Instalación térmica	34
4.3.2	Instalación de climatización.....	34
4.3.3	Instalación de iluminación	34
4.4	Calificación Energética del Estado Actual	35
4.5	Conclusiones del Análisis Realizado	37
5	Medidas de Mejora para la Rehabilitación Energética.....	38
5.1	Metodología.....	38
5.2	Listado y Estudio de las Propuestas de Mejora	38
5.2.1	Propuesta de mejora del cerramiento exterior.....	38
5.2.2	Propuesta de mejora de la cubierta	45
5.2.3	Propuesta de mejora de los huecos	47
5.2.4	Propuesta de mejora para el equipo de ACS.....	49
5.2.5	Propuesta de mejora para el equipo de climatización	51
5.2.6	Propuesta de mejora para el equipo de iluminación.	53
5.3	Elección y Justificación de las Propuestas de Mejoras	55
5.4	Análisis Económico de los Grupos de Mejoras	60
6	Conclusión	67
7	Bibliografía.....	69
7.1	Normativa de Referencia	69
7.2	Bibliografía General.....	69
7.3	Páginas Web Consultadas	70
8	Índice de Ilustraciones.....	71
9	Índice de Tablas	73
Anexo I: Planos		A
I.1	Listado de Planos.....	A
Anexo II: Fichas Técnicas		B

1.1 Objeto

El objetivo de este trabajo final de grado es realizar una propuesta de rehabilitación energética de un edificio terciario, el hotel B&B de Alicante, consultando el proyecto inicial, analizando la envolvente térmica y las instalaciones existentes, y proponiendo una serie de medidas de mejora, junto con su amortización, para disminuir la demanda y el consumo de energía.

1.2 Metodología y Plan de Trabajo

Comenzaremos este trabajo analizando los sistemas constructivos existentes, de acuerdo al proyecto inicial. Seguidamente estudiaremos su comportamiento térmico y propondremos varias medidas de mejora junto con su amortización económica. Elegiremos las más adecuadas, según nuestro criterio técnico, y obtendremos las nuevas calificaciones energéticas.

En el momento de seleccionar las medidas de mejora se irá consultando con la dirección del hotel para que se acoplen a sus necesidades económicas y poder elegir las más adecuadas.

1.3 Resultados Esperados

Con nuestra propuesta de medidas seleccionadas será posible garantizar la mejora de la eficiencia energética, para poder conseguir los siguientes resultados:

- ✓ Optimización de los sistemas constructivos para aprovechar al máximo la energía final obtenida.
- ✓ Disminuir la demanda de energía y el consumo de agua.
- ✓ Disminuir las emisiones de CO₂.
- ✓ Disminuir los gastos económicos.
- ✓ Incorporar fuentes de energía renovables.
- ✓ Conseguir una calificación energética igual o superior a la clase B, la mínima exigida por el RD 235/2013 para Reforma de Edificios Existentes.

2.1 Las Políticas Europeas

El Consejo y el Parlamento Europeo han determinado, en su estrategia económica Europa-2020, que la eficiencia energética sea uno de los 5 objetivos clave de la Unión Europea para hacer frente a la crisis económica. Además, la sostenibilidad es una de las siete políticas prioritarias en esta estrategia.

Esta estrategia económica refuerza el conjunto de objetivos y medidas sobre el cambio climático y energía que la Unión Europea aprobó en diciembre de 2008, denominados “Paquete energía y clima”, con los que se plantea conseguir para 2020, los objetivos llamados 20-20-20 y que se concretan en:

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a un mínimo del 20% respecto al año base de 1990 para el CO₂ y el año base de 1995 para los fluorados. Este objetivo implica reducir las emisiones de los sectores sometidos a la Directiva de Comercio de Emisiones en un 20% y las emisiones de los sectores difusos en un 10% respecto al 2005; objetivos que debe cumplir el conjunto de la Unión Europea, además de cada uno de los estados miembros.
- Aumentar el uso de energías renovables hasta alcanzar el 20% de la generación total (actualmente representa alrededor del 8,5%).
- Reducir el consumo de energía en un 20% respecto al nivel previsto para 2020 gracias a la mejora de la eficiencia energética. La Unión Europea llegó a un acuerdo para concretar este tercer objetivo en la citada Estrategia Europa 2020, aprobada en junio de 2010.

Pero las políticas europeas no se quedan en el horizonte de 2020. La comisión europea apuesta por reducir las emisiones GEI (Gas de Efecto Invernadero) entre un 80% y un 95% en el horizonte de 2050. Para lograrlo, tiene como objetivo reducir el consumo energético en el sector de la edificación entre el 88% y el 91% en el horizonte de 2050.

Estas políticas europeas se han concretado mediante las correspondientes directivas legislativas. Ya en 1993, la Directiva 93/76/CEE dotó de una base sólida el camino hacia la eficiencia energética en los edificios. En 2002 se aprobó la Directiva 2002/91/CE, relativa a la eficiencia energética de edificios, que fue refundida en 2010 como Directiva 2010/31/UE, y que tiene como objetivo fomentarla eficiencia energética de los edificios nuevos y existentes, teniendo en cuenta las condiciones climáticas exteriores, las particularidades locales y la rentabilidad en términos de coste-eficacia. Esta Directiva establece que los estados miembros han de disponer de una serie de requisitos en relación con:

- Una metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios nuevos y existentes.
- Unos requisitos mínimos de eficiencia energética o unidades del edificio disponibles, como mínimo, para el alquiler o venta de cualquier propiedad inmobiliaria.
- La inspección periódica de calderas y de sistemas de aire acondicionado.
- Los sistemas de control independiente de los certificados de eficiencia energética y de los informes de inspección.

Sin embargo, con el convencimiento de que estas medidas no serán suficientes para lograr los objetivos de la estrategia Europa-2020 ha provocado la aprobación (septiembre 2012) de una nueva Directiva Europea de Eficiencia Energética, que hace especial hincapié, en la Eficiencia Energética en la rehabilitación de edificios.

2.2 Beneficios en invertir en eficiencia energética en hoteles

Cada vez se valora más la Eficiencia Energética en Hoteles. Con la llegada del verano son muchos los complejos hoteleros que se han puesto manos a la obra en la rehabilitación energética de sus instalaciones al ser conscientes de sus ventajas:

Ahorro Energético = Reducción de Costes

La inversión en eficiencia energética se traduce en un ahorro energético y ello conlleva a una reducción de costes. Los hoteles realizan un elevado gasto de energía y por ello este tipo de intervenciones tiene un retorno importante.

El mayor gasto energético de un hotel se debe a la climatización, seguido de la producción de Agua Caliente Sanitaria.

Sostenibilidad

La sostenibilidad puede formar parte de la estrategia promocional del hotel. El objetivo de apostar por un hotel sostenible se traduce en un respeto al entorno y diseñado para el confort de los huéspedes, dando respuesta sus expectativas. Un hotel es consciente que la sostenibilidad puede ser un punto clave para diferenciarse de su competencia y también determinante para captar la atención de sus futuros clientes.

Eficiencia = Confortabilidad

Una mayor Eficiencia Energética en hoteles significa que tanto el personal como los clientes disfrutan de temperaturas interiores más estables, espacios aislados y por tanto menos ruidosos, todo ello equivale en dar unos servicios más confortables.

Diseño más atractivo

La Rehabilitación Energética puede ser un paso para apostar por una renovación del diseño del hotel y como consecuencia, captar la atención de los huéspedes.

Podríamos decir que las “Principales Medidas de Eficiencia Energética en Hoteles” son:

- Renovación de las fachadas, incorporando nuevos sistemas con aislamiento térmico incorporado que dan una nueva imagen al hotel y otorgan mayor aislamiento térmico.
- Renovación de la iluminación, con la incorporación de la tecnología LED, además de programadores y temporizadores.
- Energías Renovables, como la instalación de biomasa o de la energía solar térmica para Agua Caliente Sanitaria y Calefacción.

2.3 Análisis de los Principales Consumos en Hoteles

El sector hotelero está dentro del sector de Servicios, el cual en el año 2001 representó un 7,6% de la demanda de energía final de la Comunidad Valenciana. La demanda de energía final del año 2001 fue la siguiente:

CONSUMO DE ENERGÍA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA POR SECTORES		
	DEMANDA ENERGÍA FINAL	
	ktep	porcentaje
Agricultura y Pesca	365	4,3%
Industria	3.580	42,4%
Servicios	644	7,6%
Doméstico	874	10,3%
Transporte	2.988	35,4%
TOTAL	8.451	100,0%

Tabla 2-1. Consumo de energía por sectores. Fuente: AVEN.

DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA FINAL EN LA COMUNIDAD VALENCIANA. AÑO 2001

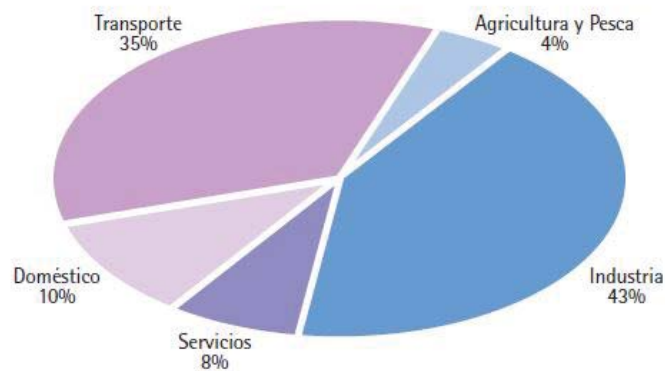


Ilustración 2-1. Distribución de la demanda de energía final. Fuente: AVEN.

La industria hotelera, en el año 2001 representó un 6% de la energía consumida total dentro del Sector de Servicios. Si se desglosa en energía eléctrica y energía térmica, observamos que la industria hotelera representó alrededor de un 4% del consumo eléctrico, y alrededor de un 18% del consumo de energía térmica.

Por otra parte, la energía eléctrica y la energía térmica demandada por un hotel, depende de varios factores: del tipo de hotel, de su situación, categoría, los servicios que ofrece, etc.

Otro factor que influye de manera determinante, es la calefacción del hotel. Aunque el sistema tradicional empleado es calderas de agua caliente, cada vez está más implantado el empleo de sistemas basados en bombas de calor, con lo cual disminuye considerablemente el consumo de energía térmica, incrementándose el consumo de energía eléctrica.

A partir de datos obtenidos sobre el consumo, se ha estimado el consumo térmico y eléctrico para el sector hotelero de la Comunidad Valenciana.

En la figura siguiente se muestra la distribución del consumo, donde se puede apreciar un ligero predominio del consumo eléctrico frente al térmico.

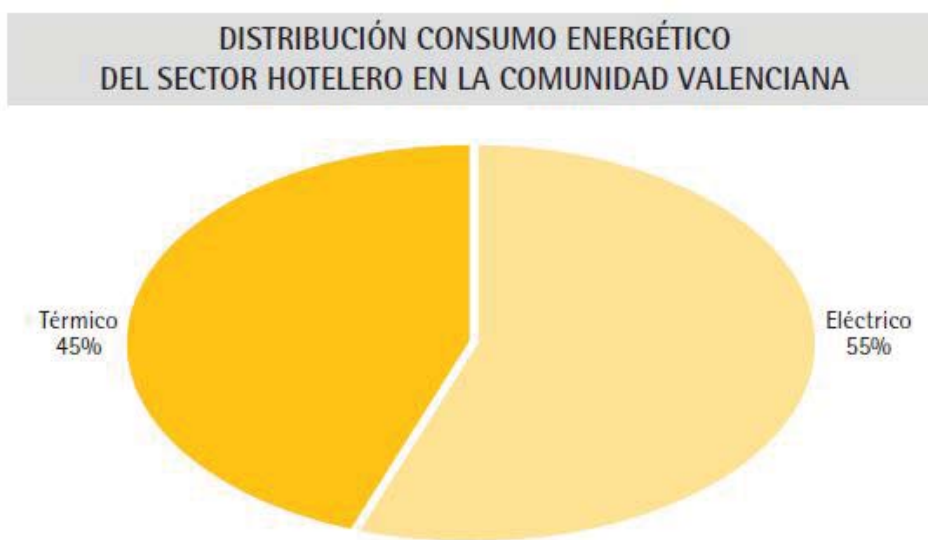


Ilustración 2-2. Distribución del consumo energético del sector hotelero. Fuente: AVEN.

Por otro lado, teniendo en cuenta los costes energéticos medidos para las distintas fuentes de energía utilizadas por el sector, se ha obtenido el reparto de costes energéticos, entre la energía eléctrica y la energía térmica.

Podemos observar que el porcentaje superior pertenece a la energía eléctrica, debido a que el coste unitario de la energía eléctrica es superior al coste unitario de la energía térmica.

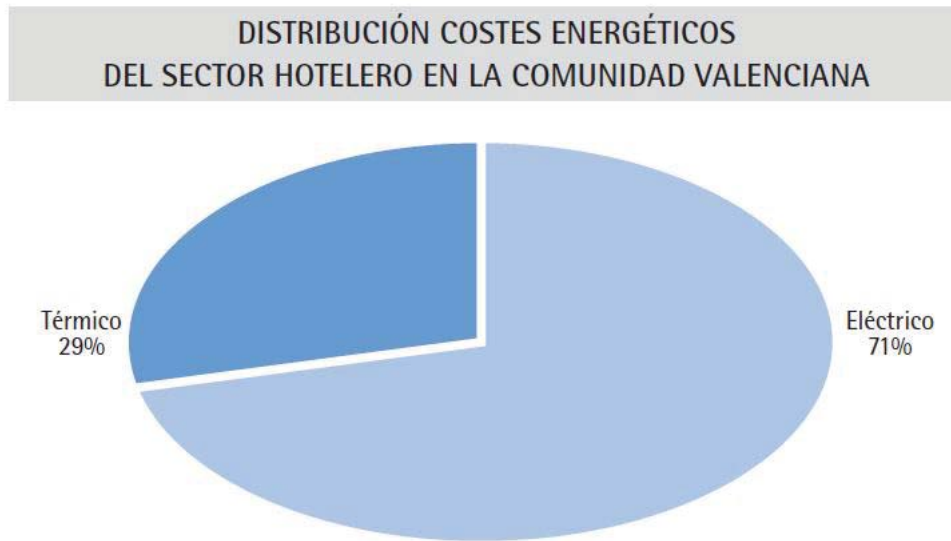


Ilustración 2-3. Distribución costes energéticos del sector hotelero. Fuente: AVEN.

Los gastos de energía de una instalación hotelera oscilan entre un 3% y un 6% de los gastos de explotación, por lo que el ahorro de energía puede contribuir de manera significativa a la reducción de los costes de un hotel.

Generalmente los hoteles consumen, por una parte, energía eléctrica para el alumbrado, ascensores, bombeo de agua, aire acondicionado, máquina eléctrica de cocinas, restaurante, lavandería, etc. Por otra parte los hoteles consumen combustible para la producción de agua caliente sanitaria, para calefacción de la piscina cubierta (si se dispone de ella), y también para el suministro de la cocina.

A la hora de realizar la distribución del consumo energético en el sector hotelero, se observa que es difícil realizar una distribución estándar del consumo de energía en los hoteles, ya que existe una gran variedad de porcentajes de consumo de los diferentes servicios que suministra un hotel.

No obstante, de manera indicativa en la figura siguiente se puede observar cómo se reparte la demanda de energía entre los principales equipos consumidores, en hotel tipo de la Comunidad Valenciana.

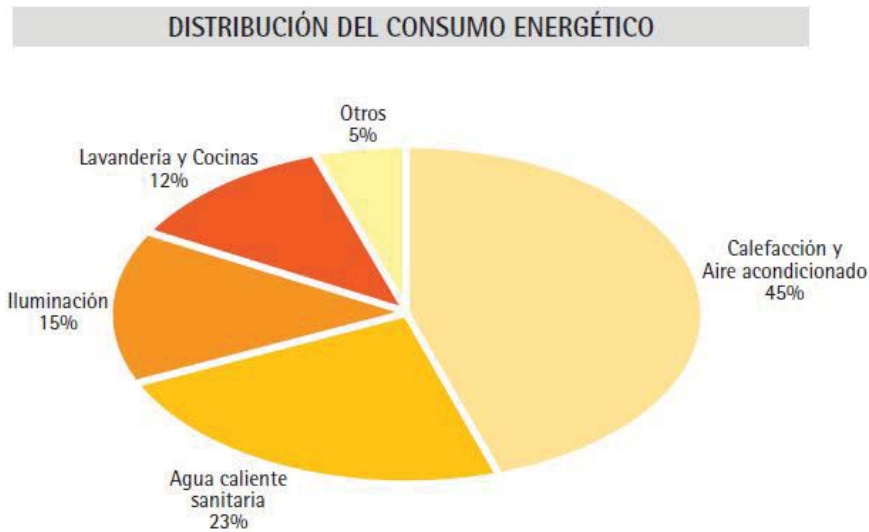


Ilustración 2-4. Distribución del consumo energético en establecimientos hoteleros. Fuente: AVEN.

Como se observa en la figura la parte de calefacción y aire acondicionado son las que más consumen energía en un hotel, por lo tanto, los principales esfuerzos de los empresarios hoteleros a la hora de realizar inversiones en ahorro energético. Han de ir dirigidos a la reducción de consumo de climatización, bien mediante tecnologías más eficientes o bien mediante la disminución de la demanda.

A continuación mostramos una tabla con los consumos medios de los hoteles según su categoría:

CONSUMO ENERGÉTICO MEDIO DE HOTELES	
Categoría hotel	Consumo medio (kWh)
Hotel Medio 1 estrella	230.700
Hotel Medio 2 estrellas	470.000
Hotel Medio 3 estrellas	1.276.700
Hotel Medio 4 estrellas	1.914.500
Hotel Medio 5 estrellas	2.460.900

Tabla 2-2. Consumo energético medio de hoteles. Fuente: AVEN.

En cuanto al consumo de energía eléctrica podemos decir que es la principal partida del consumo eléctrico de un hotel. Este consumo de energía eléctrica es variable a lo largo del año, presentando generalmente los hoteles de la Comunidad Valenciana un mayor consumo en los meses de verano, debido al mayor grado de ocupación durante esta temporada, y debido también a la demanda de aire acondicionado.

En cuanto al consumo de energía térmica, los principales servicios que requieren este tipo de energía son los siguientes:

- Calefacción
- Agua Caliente Sanitaria (ACS)
- Cocina
- Lavandería
- Piscina climatizada

Generalmente, estas demandas se satisfacen mediante el uso de calderas de agua caliente, excepto en el caso de la cocina, donde el combustible es consumido directamente. En algunos hoteles la demanda de calefacción se suministra mediante el empleo de bombas de calor eléctricas, por lo que no se consume energía térmica.

El combustible utilizado mayoritariamente en la Comunidad Valenciana por el sector hostelero es el gasóleo. Esto es debido a que las redes de distribución de gas natural aún no han llegado a algunas zonas del litoral donde se concentra el sector hostelero

En la figura siguiente se muestra la distribución de combustibles consumidos en el sector hotelero de la Comunidad Valenciana en el año 2001:

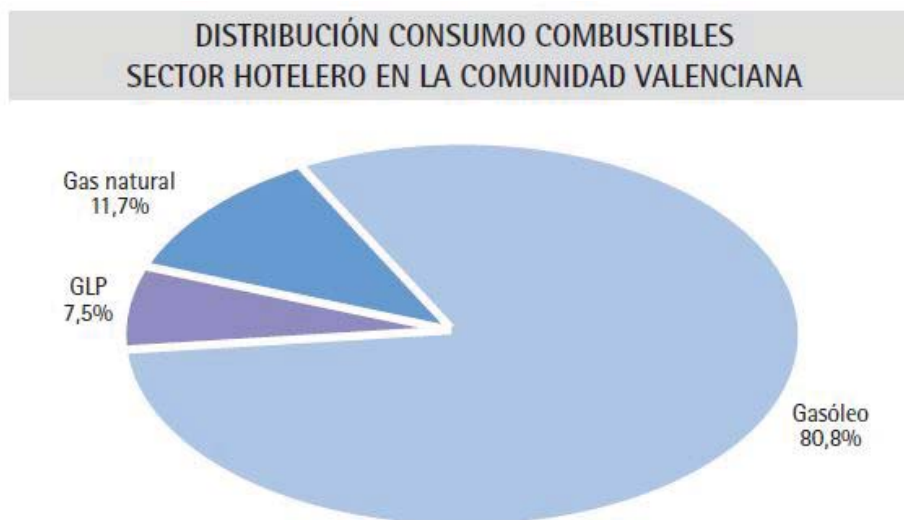


Ilustración 2-5. Distribución del consumo de combustibles del sector hotelero. Fuente: AVEN.

Por otro lado, en las zonas donde no se dispone de gas natural, el combustible que generalmente se utiliza en cocinas es el propano. Además, este combustible es utilizado por algunos hoteles también en las calderas, ya que, a pesar de su mayor precio, es un combustible más limpio que el gasóleo.

La demanda térmica de los hoteles es también variable a lo largo del año, y en los meses de invierno es cuando generalmente se produce una mayor demanda, a causa de la demanda de calefacción del edificio.

3 Análisis del estado actual del edificio

3.1 Memoria Descriptiva

3.1.1 Emplazamiento y Situación

El hotel tiene la categoría de 3 estrellas se haya situado en la calle Bélgica 3 Alicante (Alicante) CP. 03008

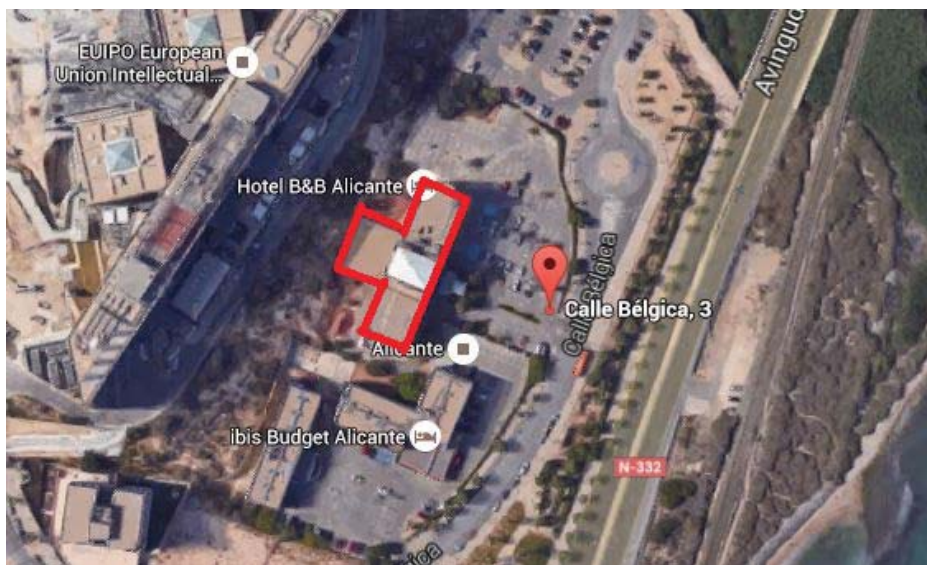


Ilustración 3-1. Situación hotel B&B Alicante. Fuente: Google maps

El hotel se compone de cuatro fachadas con las siguientes longitudes y orientaciones:

FACHADAS	Longitud (metros)	Orientación
F1 Principal	57 m	Sur - Este
F2	24,98 m	Nor - Este
F3	57 m	Nor - Oeste
F4	24,98 m	Sur - Oeste

Tabla 3-1. Longitudes y orientaciones fachadas Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Programa de Necesidades y Superficies

El hotel B&B 3* de Alicante posee aparcamiento y zona ajardinada, de forma rectangular, formado por Planta Baja, Entreplanta, Planta 1ª, 2ª y 3ª, y Planta Cubierta. La altura libre de las plantas es de 2,70 m, salvo en planta baja, en donde la altura llega hasta los 4 m en el vestíbulo y el Gran Salón. El acceso al hotel se realiza por la fachada principal orientada al Sur-oeste.

La distribución del hotel se realiza de la siguiente manera:

P. Baja: Acceso, Recepción, Lobby, Gran salón, Administración, Dirección Salas de reuniones, Cocina, Mantenimiento, Almacenes, Instalaciones, Vestuario personal hotel, Zona basuras, Almacén limpieza de ropa, Baños públicos, Habitaciones hotel.

Entre planta: Almacén, Habitaciones hotel, Zona sin uso.

P. Primera, Segunda, Tercera: Habitaciones Hotel.

P. Cubierta: Cuarto de instalaciones generales del Hotel, Azotea no transitable.

Todas las plantas están comunicadas por un ascensor, una escalera central y dos escaleras situadas en las fachadas Nor-Este y Sur-Oeste, como salidas de emergencia.

Los valores de las superficies útiles de cada local, viene reflejado en los planos correspondientes (Anexo Plano cotas y superficies).

Respecto a las habitaciones a 5 tipos, que difieren solamente en la anchura libre motivada por la necesidad de dotar a la habitación de minusválidos de una anchura de 3,40 m. Hay son tipos de baños: 118 estándares de 3,45 m², y dos de minusválidos de 4,02 m².

Las habitaciones tienen las siguientes superficies según su tipología:

TIPOLOGIA	SUPERFICIES (m2)	UDS.
Tipo 1	16,55 m2	11
Tipo 2	17,37 m2 (minusválidos)	2
Tipo 3	15,23 m2	92
Tipo 4	18,78 m2	9
Tipo 5	17,76 m2	6

Tabla 3-2. Superficies según tipología. Fuente: Elaboración propia

A continuación se expone un cuadro resumen de Superficies Útiles por Plantas:

LOCALIZACION	SUPERFICIE (m2)
PLANTA BAJA	1179,12 m2
ENTRE PLANTA	247,49 m2
PLANTA 1ª	788,63 m2
PLANTA 2ª	788,63 m2
PLANTA 3ª	788,63 m2
PLANTA CUBIERTAS	185,28 m2
TOTAL SUP. UTIL	3977,42 m2

Tabla 3-3. Superficies útiles por plantas. Fuente: Elaboración propia

A continuación se expone un cuadro resumen de Superficies Construidas por Plantas:

LOCALIZACION	SUPERFICIE (m2)
PLANTA BAJA	1262,92 m2
ENTRE PLANTA	318,05 m2
PLANTA 1ª	908,80 m2
PLANTA 2ª	908,80 m2
PLANTA 3ª	908,80 m2
PLANTA CUBIERTAS	206,81 m2
TOTAL SUP. CONSTRUIDA	4514,18 m2

Tabla 3-4. Superficies construidas por plantas. Fuente: Elaboración propia

A continuación se expone un cuadro resumen de Superficies Construidas por Plantas y Usos:

USOS/LOCALIZACION	INSTALACIONES/ALMACEN	HOTEL	TOTAL PLANTAS
PLANTA BAJA	138,22 m2	1124,70 m2	1262,92 m2
ENTRE PLANTA	54,13 m2	263,92 m2	318,05 m2
PLANTA 1ª		908,80 m2	908,80 m2
PLANTA 2ª		908,80 m2	908,80 m2
PLANTA 3ª		908,80 m2	908,80 m2
PLANTA CUBIERTAS	206,81 m2		206,81 m2
TOTAL (m2)	399,16 m2	4115,02 m2	4514,18 m2

Tabla 3-5. Superficies útiles por plantas y usos. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 3-1. Hotel B&B. Fuente: Elaboración propia

3.2 Memoria Constructiva

3.2.1 Envoltente Térmica del Edificio

3.2.1.1 Cerramientos exteriores

Los cerramientos exteriores de fachada se clasifican en 2 tipos:

CERRAMIENTO C1: Se compone de fábrica de ladrillo cerámico visto 24x11,5x7 cm. revestido en la cara inferior con un enfoscado de mortero de cemento de 0,5 cm. de espesor, cámara de aire y trasdosado autoportante del Sistema 59/600 LR constituido por estructura de perfiles en "U" conformados en frío, con paneles de lana de roca de 50 mm. De 40 kg/m³ y placa de cartón yeso de 13 mm.

CERRAMIENTO C2: Se compone de fábrica de ladrillo cerámico visto 24x11,5x7 cm. revestido en la cara inferior con un enfoscado de mortero de cemento de 0,5 cm. de espesor, cámara de aire de 4 cm de espesor rellena con aislante de lana de roca de 40 kg/m³ y trasdosado con tabicón de ladrillo cerámico hueco de 7 cm para revestir interiormente con un enlucido de yeso.

3.2.1.2 Cubiertas

El falso techo de la planta cubiertas que corresponde con la zona de habitaciones del ala izquierda y derecha se realiza con un enlucido de yeso.

En la zona central del cuadro de instalaciones que corresponde con la zona central de habitaciones se realiza con placa de escayola lisa, de 100x60 cm sustentada con esparto y pasta de escayola.

El forjado de la planta cubiertas es unidireccionales 26+4 cm. con vigueta semirresistente pretensada y entrevigado 70 cm. de bovedilla de hormigón

La cubierta en la zona central es del tipo invertido, con pendientes del 1,5 % realizadas con hormigón aligerado, terminado con capa de 1 cm de mortero de cemento para regularización, impermeabilización con lámina de 4 kg/m², placas aislantes a base de poliestireno extrusionado de 4 cm de espesor.

El acabado es mediante Baldosas lavadas de río con juntas abiertas de 5 cm de espesor, dejada caer sobre la capa de grava en la zona de paso en la azotea y con grava lavada de río de 16/32 mm en azotea y sobrecubierta.

La zona de máquinas e instalaciones en la azotea se cubre con paneles multicapa de chapa de acero galvanizado grecada y lacada la exterior y lisa y agujereada en 50% la interior; con aislamiento intermedio

3.2.1.3 Suelos

Tenemos varios tipos de forjados y acabados dependiendo de cada uso en cada planta.

La planta baja correspondiente a la zona pública tiene un forjado unidireccional 22+4cm. con viguetas autorresistentes pretensadas y entrevigado de 70 cm de bovedilla de hormigón. Como acabado tiene un solado a base de gres de 30x30 cm, recibido con una capa de mortero cola. La junta es ancha cada 2 piezas formando cuadrados de cuatro piezas; piezas

entre las que las juntas son a hueso y rejuntadas con lechada de cemento del color de la baldosa.

En el resto de la zona pública, pasillos, habitaciones, salones, administración y recepción, para el acabado tenemos un pavimento a base de moqueta, colocada sobre pasta alisadora sobre el forjado terminado.

Los forjados de la entreplanta, planta 1ª, 2ª y 3ª son unidireccionales 26+4 cm. con vigueta semirresistente pretensada y entrevigado 70 cm. de bovedilla de hormigón. Para el acabado tenemos un pavimento a base de moqueta, colocada sobre pasta alisadora sobre el forjado terminado.

Para el falso techo tenemos varios tipos de soluciones dependiendo del uso en cada planta:

En los oficios de planta, almacenes, cuartos eléctricos y de instalaciones, escalera principal, habitaciones entreplanta y planta 1ª, 1ª y 3ª, los techos se revisten con un enlucido de yeso.

En los baños y pasillos de entrada de habitaciones, almacenes, vestuarios, comedor personal, dirección, habitaciones en el ala izquierda de la planta baja, habitaciones en la zona central de la planta 3ª (bajo cuarto de instalaciones), y aseos públicos el falso techo es de escayola lisa, de 100x60 cm sustentada con esparto y pasta de escayola.

En las habitaciones del ala derecha de la planta baja el falso techo se realiza con placas de catón yeso de 13 mm. de espesor atornilladas a la estructura de acero galvanizado de 46 mm.

Los techos de los pasillos en planta baja, entre planta y plantas 1ª, 2ª y 3ª se revisten con paneles fisurados de escayola, fibra de vidrio y perlita de 60x120 cm. con sustentación semiculta con perfiles de acero lacados, sustentados por tirantes con balancín de varilla galvanizada de 3 mm.

El techo del vestíbulo, la cocina, administración es una combinación de zonas de escayola lista y paneles fisurados de 60x60 cm. con perfilaría semiculta, sustentadas mediante varilla zincada roscada.

El techo de la cocina, administración, sala de ordenadores, Gran sala y de los salones de reuniones es de paneles fisurados de 60x60 cm. con perfilaría semiculta, sustentadas mediante varilla zincada roscada.

3.2.1.4 Huecos

La carpintería exterior se realiza con perfiles de aluminio lacado en color blanco. Dichos perfiles se obtienen por extrusión según norma UNE 38337 y tendrán un momento de inercia no menor a 8 cm^4 y con un módulo resistente no menor a 2 cm^3

La carpintería son estanca al agua bajo un caudal $0,12 / 1 \text{ min.m}^2$ con presión estática de 4 mm de columna de agua y no permite un paso de aire superior a $60 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$

3.2.1.5 Vidrios

El acristalamiento se realiza con vidrio de doble hoja tipo "climalit" en las habitaciones constituido por dos lunas pulidas incoloras de 6 mm la exterior, 6/12 mm de cámara deshidratada, 4 mm de luna incolora en el interior, con tensión admisible de trabajo de 160 kg/cm².

En el resto de acristalamiento se realizara con luna pulida incolora de 6 mm de espesor.

En aquellas zonas donde el cristal tiene que ser opacos tiene que ser opaco, aseos y vestuarios la luna interior será translucida.

En la marquesina y puerta de entrada se utiliza 2 lunas de 5/6 mm con lámina incolora o blanca intermedia.

3.2.1.6 Particiones interiores

Las divisiones interiores se realizan con cítara de ladrillo hueco en planta baja: cocina y almacenes anejos, personal, mantenimiento, instalaciones y aseos públicos; y con tabiques prefabricados de cartón yeso realizados con estructura de perfiles en "U" galvanizados y conformados en frio, de diferentes secciones en función de la altura, con montantes separados cada 60 cm , con o sin lanada de roca de 40 kg/m³ de 50 mm de espesor y diferentes soluciones de número de placas de cartón yeso de 13 mm de espesor, que se reflejan a continuación:

Partición tipo 1: Estructura de 46/48 mm y una placa a cada lado de 13 mm. Utilización en separación baño-habitación.

Partición tipo 2: Estructura de 46/48 mm rellena con lana de roca de 50 mm de espesor y 40 kg/m³ y dos placas a cada lado de 13 mm. Utilización en separación habitación-habitación, habitación-pasillo, perímetro de patinillos de instalaciones. En la separación habitación-escalera se utilizará este sistema pero con placas FOC para conseguir RF-120.

Partición tipo 3: Doble estructura de 46/48 mm rellena con lana de roca de 50 mm de espesor y 40 kg/m³ y dos placas a cada lado de 13 mm. Utilización en las juntas de dilatación del edificio en la separación de habitación-habitación.

Partición tipo 4: Estructura de 70/72 mm rellena con lana de roca de 70 mm de espesor y 40 kg/m³ y dos placas a cada lado de 13 mm. Utilización en separación cuarto de instalaciones de entreplanta y sobre habitaciones: en habitación-habitación, perímetro de patinillos de instalaciones, en el ala derecha de la planta baja, por motivos derivados de la altura libre del forjado que es de 6,11 m. Para conseguir reducir el pandeo de la montantes se proyecta un falso techo de cartón yeso con estructura de 36 mm para dejar una altura libre en el interior de la habitación de 270 cm. por lo que además la altura necesaria de aislamiento en paredes se reduce a 280 cm.

Partición Tipo 5: Estructura de 125 mm rellena con lana de roca de 120 mm de espesor y 40 kg/m³ y dos placas a cada lado de 13 mm. Utilización en planta baja en la separación del salón de reuniones con el resto de locales y entre salones.

La placa adyacente a los locales húmedos y patinillos será del tipo WR resistente al agua. En el contacto de los sistemas de cartón yeso con la obra civil: banda de caucho de 4 mm de espesor y ancho igual a los canales y montantes.

3.2.2 Instalaciones del Edificio

3.2.2.1 Instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS)

Descripción de los espacios y locales del hotel.

El hotel consiste en los siguientes espacios y locales:

Planta Baja:

En esta planta distinguimos:

- Servicio de Señoras, equipado por dos lavabos y cinco inodoros con cisterna.
- Servicio de minusválidos, equipado por un lavabo y un inodoro con cisterna.
- Servicio de Caballeros, equipado con una batería de 3 unidades con agua corriente, un lavabo y cuatro inodoros con cisterna.
- 11 módulos de habitaciones con baño completo formado cada uno de:
 - 1 inodoro con cisterna oculta
 - 1 bañera/ducha con A.F. y A.C.
 - 1 lavabo con A.F. y A.C.
- Un oficio para personal empleado del hotel en el que cuenta con:
 - 1 fregadero de dos senos con A.F. y A.C.
 - 1 pileta vertedero con rejilla y A.F.
- Los vestuarios del personal del hotel cuentan con:
 - Vestuario de señoras, que dispone de:
 - 1 batería de cuatro lavabos con A.F. y A.C.
 - 1 inodoro con cisterna.
 - 1 ducha de plato con A.F. y A.C.
 - Vestuario de caballeros, que dispone de:
 - 1 batería de dos lavabos con A.F. y A.C.
 - 1 inodoro con cisterna.
 - 1 ducha de plato con A.F. y A.C.
 - 1 batería de tres urinarios murales con A.F. corriente.
- Cocina con asignación de A.F. y A.C. a:
 - 2 fregaderos de dos senos con A.F. y A.C.
 - 1 lavavajillas industrial con toma de A.F. y A.C.
 - 2 Piletas con A.F. y A.C.
 - Barra del bar con una pileta con A.F. y A.C,

Planta entreplanta

En esta planta distinguimos:

- Módulos de habitaciones con baño completo formado cada uno de:
 - 1 inodoro con cisterna oculta
 - 1 bañera/ducha con A.F. y A.C.
 - 1 lavabo con A.F. y A.C.
- Un oficio para personal empleado del hotel en el que cuenta con:
 - 1 fregadero de dos senos con A.F. y A.C.
 - 1 pileta vertedero con rejilla y A.F.

Planta 1ª a 3ª (Plantas habitaciones)

Cada habitación dispone de un cuarto de baño completo en el que figuran a efectos de consumo de A.F. y A.C., los siguientes aparatos:

- 1 inodoro con cisterna oculta
- 1 bañera/ducha con A.F. y A.C.
- 1 lavabo con A.F. y A.C.

El hotel, en su conjunto de 5 plantas compone una demanda de 5 cuartos de oficio y 120 habitaciones.

Descripción del equipo de ACS

El calentamiento de agua fría se efectúa con dos calderas calostatos, de resistencia eléctrica especiales para este tipo de uso; la composición de los materiales de las calderas es del tipo que las aguas no precisan tratamientos especiales; la potencia eléctrica de cada una de ellas es de 30 KW, con alimentación en trifásica a tres fases por 380 V entre fases 50 Hz, y del tipo no desmontables, intercambiables y accesibles para su mantenimiento; cada caldera dispone de su cuadro eléctrico de control y su programador de tiempo, para que funcione a plena potencia entre 65º y 85ºC.

Hay tres depósitos de acumulación de 3.000 litros cada uno con un total de 9.000 litros de acumulación, tipo vertical para favorecer las conexiones naturales y de un material VITROLASTIC interior anticorrosivo.

La salida del ACS de los tanques se efectúa a 60ºC de forma controlada, mezclando agua de los tanques entre 65º y 85ºC, y el agua fría de la red.

3.2.2.2 Equipo de Climatización

Descripción de los locales con tratamiento.

En la siguiente tabla resumimos la relación de los locales con tratamiento:

	LOCAL	TRATAMIENTO
PLANTA BAJA	Gran salón	CLIMATIZACION
	Hall y Recepción	CLIMATIZACION
	Salas de Convención	CLIMATIZACION
	Despachos y Adm.	CLIMATIZACION
	Sala de Ordenadores	CLIMATIZACION
	Habitaciones Huéspedes	CLIMATIZACION
	Aseos Huéspedes	EXTRACCION
	Cocina	EXTRACCION
	Aseos Públicos	EXTRACCION
	Vestuarios	EXTRACCION
ENTREPLANTA	Habitaciones Huéspedes	CLIMATIZACION
	Aseos Huéspedes	VENTILACION
PLANTA TIPO	Habitaciones Huéspedes	CLIMATIZACION
	Aseos Huéspedes	VENTILACION

Tabla 3-6. Relaciones locales con tratamiento. Fuente: Elaboración propia

Descripción Instalación de climatización.

Debe entenderse por climatización, el tratamiento termodinámico del aire del local, para conseguir y mantener unas condiciones de temperatura y humedad relativa, durante todo el año, que asegure un grado de confortabilidad, todo ello en base a condiciones normalizadas de confort y condiciones consolidadas en normas del clima exterior.

Además, se entiende dentro del tratamiento de climatización la constante renovación del aire para mantener una calidad de aire aceptable, y de toma de ventilación que garanticen una mínima cantidad de cambio de aire según las normas vigentes.

Descripción Instalación de extracción.

Este tratamiento lo reciben todos los aseos del edificio, consiste en efectuar una extracción del aire de estos locales manteniendo una depresión respecto a las zonas climatizadas, utilizando el aire de los locales climatizados para efectuar un barrido de los aseos, y su extracción hasta cubierta o fachadas exteriores.

Sistema de instalación colocado.

Producción energía.

Por tratarse de un edificio, para un único usuario y considerando dicho edificio como un conjunto de zonas con orientaciones diferentes y reparto de cargas en zonas diferentes, es por lo que se proyecta un sistema de producción de energía centralizado. Un sistema AGUA-AIRE en el que las máquinas principales producen la energía térmica en forma de Agua Fría o Agua Caliente, según un sistema de dos tubos, utilizándose el Aire Exterior como medio condensante.

No obstante, aquellos locales que por su condición de carga interna elevada, como es el caso del Gran Salón y las Salas de Convenciones que puedan precisar refrigeración en invierno, dispondrán de refrigeración producida por la introducción controlada del aire exterior (Free Cooling), cuando las condiciones de este lo permitan.

En resumen, el sistema de producción de refrigeración y calefacción es:

Un sistema centralizado, formado por dos plantas enfriadoras-calentadoras de agua, bomba de calor condensadas por aire, con sistema de distribución a dos tubos.

Tratamiento del aire.

El sistema para el tratamiento del aire difiere según el local que se trate.

- Gran Salón, Salas de Conferencias.

Para estos locales se ha colocado un sistema Todo Aire (Caudal constante temperatura variable), con mezcla de Aire tratado y Aire recirculado.

- Vestíbulo.

Esta zona se resuelve con un climatizador independiente, con control independiente, a caudal constante y temperatura variable, con su correspondiente toma exterior.

- Habitaciones Huéspedes.

En cada habitación se ha colocado un climatizador del tipo fan-coil con s propio control de temperatura y caudal de aire. En los aseos se coloca la extracción correspondiente.

Tipo de combustible.

No se utiliza ningún combustible para la instalación de climatización, el tipo de energía utilizada es la eléctrica en todas sus partes.

Sala de máquinas.

La sala de máquinas se dispone en la planta de cubierta, totalmente inaccesible al público en general, sólo accesible a las personas autorizadas.

Relación de equipos y potencias

ENFRIADORA BOMBA DE CALOR	86,1 KW
VENTILADORES CLIMATIZADORES	8,2 KW
BOMBAS DE CIRCULACION	4,3 KW
VENTILADOR FAN-COILS	12 KW
VENTILADORES T.A.E	4 KW
VENTILADORES EXTRACCION ASEOS HABITACION	4 KW
EXTRACCION COCINA	2,5 KW
VENTILACION EXTRACCION ASE Y VESTUARIOS	0,6 KW
TOTAL POTENCIA	121,7 KW

Tabla 3-7. Relación equipos y potencias. Fuente: Elaboración propia

3.2.2.3 Equipos de iluminación

Potencias de la instalación.

CENTRO DE TRANSFORMACION	630KW
GRUPO ELECTRÓGENO	80KW

Tabla 3-8. Potencias de la instalación. Fuente: Elaboración propia

Descripción alumbrado de las zonas comunes.

El alumbrado de las zonas comunes (pasillos, vestíbulos, escaleras, aseos públicos, etc.) se dividirá en varios circuitos independientes, para evitar que pueda quedar a oscuras por causa de un fallo o avería de algún circuito.

Se utilizan luminarias de alumbrado especial fluorescentes, empotradas y suspendidas del techo, y luminarias halógenas empotradas en el techo y adosadas en la pared.

Las características de estas luminarias son las siguientes:

- Focos empotrables de baja tensión, tipo halógeno, para bombilla dicróica de 12V y armadura de chapara de acero lacado de 50W para el hall de las habitaciones y sus aseos, zonas puntuales del hall, vestíbulo y gran salón.
- Downlight 2x26W, cuerpo en aluminio inyectado, puente soporte en chapa de acero estampado, disparador/soporte en chapa de acero estampado, cuerpo color

blanco y reflector plateado y dorado, para el hall, recepción, gran salón y salas de convenciones.

- Pantalla estanca de 2x58W, cuerpo estampado por inyección en policarbonato gris RAL 7025, irrompible y autoextinguible V de elevada resistencia mecánica. Difusor estampado por inyección en polixarbonato transparente de elevada flexibilidad y resistencia. Reflector en acero laminado en frío, para salas húmedas, taller, cocina, aseos, vestuarios,...
- Luminaria estanca de 1x36W A.F., IP-652 Clase-I, cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio, para los anexos de la cocina.
- Luminaria tubo redondo con lamas para albergar un tubo de 58W, fabricada en aluminio extrusionado, lacado en color blanco o negro y reflector en aluminio brillo. Difusor por medio de lamas. Para iluminación en pasillos.

4 Análisis Energético del Hotel

4.1 Análisis Documental

El proyecto arquitectónico ha sido facilitado por el personal de dirección del hotel, poniéndose en contacto con el arquitecto redactor del proyecto básico y de ejecución. Fue redactado en Valencia en el año 1.996 por el arquitecto José Plaza Balaguer.

El proyecto consultado cuenta con los planos, memorias, mediciones y pliego de Condiciones.

Las características constructivas de los diferentes elementos de la envolvente y de las instalaciones se encuentran definidas en el proyecto, y coinciden con la toma de datos realizada durante la visita al hotel.

4.2 Análisis de la Envolvente Térmica

Para el análisis energético he tomado los datos obtenidos en la toma de datos y también me he apoyado en la memoria constructiva del proyecto, aquí obtenemos toda la información de los sistemas constructivos que se han utilizado en el hotel.

Al estudiar estas soluciones obtendremos su transmitancia térmica, con lo cual podremos detectar las posibles pérdidas energéticas y seguidamente proponer nuevas soluciones que mejoren dicha transmitancia.

4.2.1 Características de las secciones constructivas de la envolvente térmica

Analizaremos la envolvente térmica del edificio compuesta por los cerramientos y los huecos que están en contacto con el aire exterior y con el terreno. Ya que el edificio de estudio se encuentra exento y todos sus cerramientos están en contacto con el aire exterior, y el forjado de planta baja en contacto con el terreno.

También analizaremos las particiones interiores horizontales y verticales que limitan las zonas habitables con los no habitables, es decir entre las habitaciones y las zonas comunes.

Calcularemos la transmitancia térmica de cada solución constructiva, mediante la fórmula:

$$U = \frac{1}{R_T}$$

Siendo R_T la resistencia térmica total expresada en m^2K/W , y que se obtiene sumando las resistencias térmicas de cada capa que compone el cerramiento. Para obtener la resistencia térmica de cada capa se divide su espesor (e) por la conductividad térmica (λ):

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

Para el cálculo de R_T (Resistencia total) hemos utilizado para cada sistema constructivo las siguientes tablas del *CTE-DB-HE1*. La Tabla 1 referente a los cerramientos en contacto en el aire exterior y la Tabla 2 referente a las particiones interiores de espacios habitables a espacios no habitables.

Tabla 1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en $m^2 \cdot K/W$

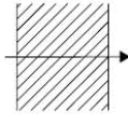
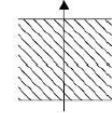
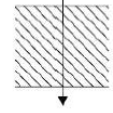
Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		R_{se}	R_{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo Horizontal		0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (Techo)		0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (Suelo)		0,04	0,17

Tabla 4-1. Tabla 1 Relación térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior. Fuente: CTE-DB-HE1.

Tabla 6 Resistencias térmicas superficiales de particiones interiores en m^2K/W

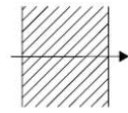
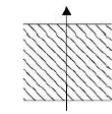
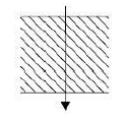
Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor		R_{se}	R_{si}
<i>Particiones interiores</i> verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,13	0,13
<i>Particiones interiores</i> horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (Techo)		0,10	0,10
<i>Particiones interiores</i> horizontales y flujo descendente (Suelo)		0,17	0,17

Tabla 4-2. Tabla 2 Resistencias térmicas superficiales de particiones interiores. Fuente: CTE-DB-HE1.

A continuación realizamos el análisis detallado de la composición de los cerramientos de la envolvente térmica mediante tablas, obteniendo su Resistencia Térmica Total (RT m²K/W) y su Transmitancia Térmica (U W/m²K).

4.2.2 Composición de los cerramientos

CERRAMIENTO 1						
Nº	Material	R (m ² k/W)	Espesor (m)	Conductividad (W/mK)	Densidad (kg/m ³)	CP
1	1/2 Pie LP métrico o catalán	0,172	0,115	0,667	1140	1000
2	Mortero de cemento para albañilería	0,03	0,03	1	1525	1000
3	Cámara de aire sin ventilar vertical de 3cm	0,17	-	-	-	-
4	MW Lana Mineral	1,235	0,05	0,0405	40	1000
5	Placa de yeso laminado	0,052	0,013	0,25	825	1000

Resistencia Térmica Total	1,849 m ² K/W
Transmitancia Térmica	0,54 W/m ² K

Tabla 4-3. Composición cerramiento 1. Fuente: Elaboración propia.

Detalle constructivo:

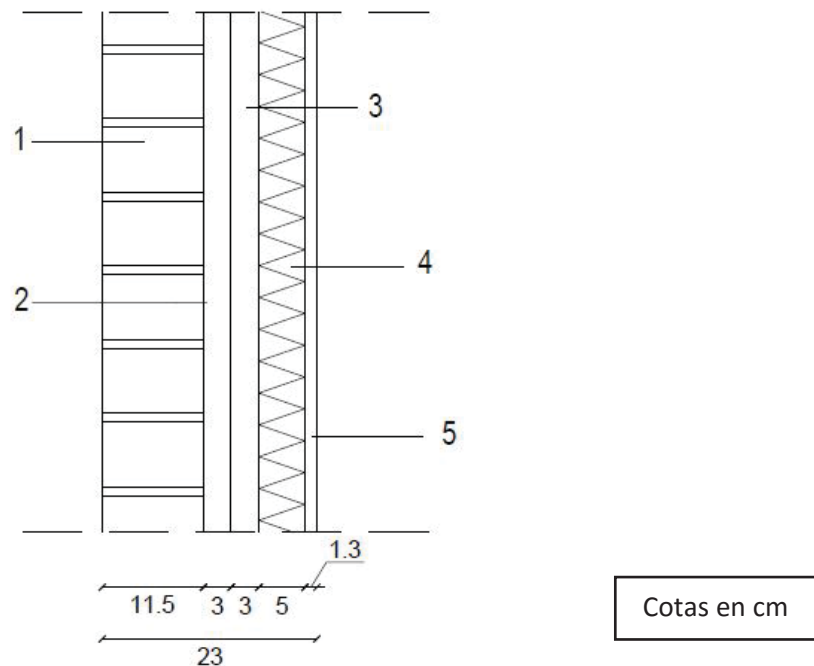


Ilustración 4-1. Detalle cerramiento 1. Fuente: Elaboración propia.

CERRAMIENTO 2						
Nº	Material	R (m2 k/W)	Espesor (m)	Conductividad (W/mK)	Densidad (kg/m3)	CP
1	1/2 Pie LP métrico o catalán	0,172	0,115	0,667	1140	1000
2	Mortero de cemento para albañilería	0,03	0,03	1	1525	1000
3	MW Lana Mineral	0,988	0,04	0,0405	40	1000
4	Tabicón de LH doble	0,162	0,07	0,432	930	1000
5	Enlucido de yeso	0,026	0,015	0,57	1150	1000

Resistencia Térmica Total	1,568 m2K/W
Transmitancia Térmica	0,64 W/m2K

Tabla 4-4. Composición cerramiento 2. Fuente: Elaboración propia.

Detalle constructivo:

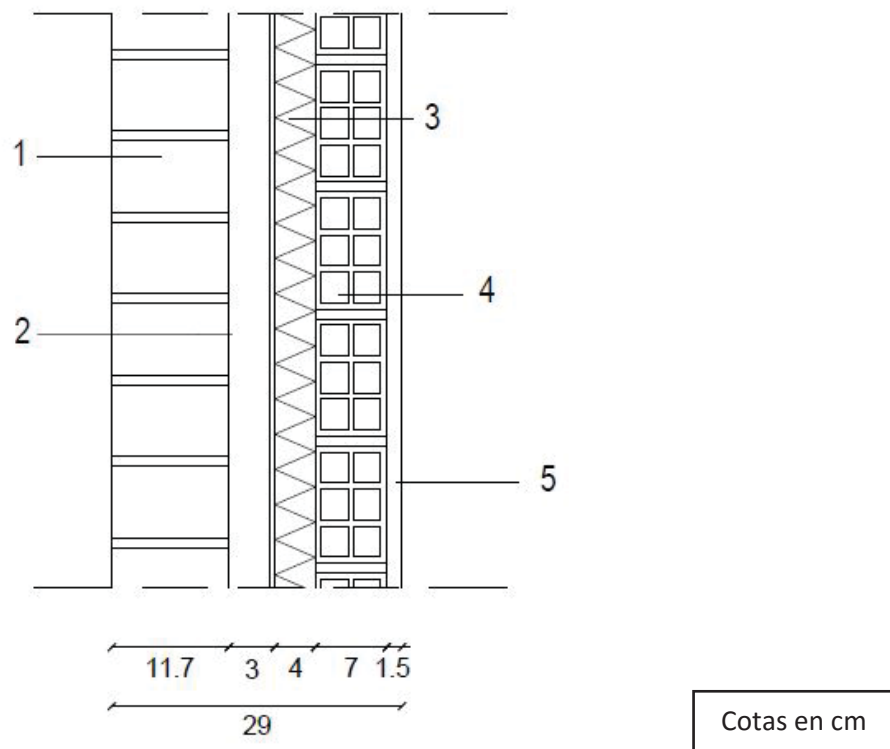


Ilustración 4-2. Detalle cerramiento 2. Fuente: Elaboración propia-CAD

Fotografías:



Ilustración 4-3. Fachada Sur-Este Hotel B&B. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 4-4. Fachadas Nor-Este Hotel B&B. Fuente: Elaboración propia.

CUBIERTA INVERTIDA 1 Zona central						
Nº	Material	R (m ² k/W)	Espesor (m)	Conductividad (W/mK)	Densidad (kg/m ³)	CP
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,05	0,05	1	2000	800
2	Arena y grava	0,03	0,06	2	1450	1050
3	Subcapa de fieltro	0,02	0,001	0,05	120	1300
4	XPS Expandido	1,176	0,04	0,034	37,5	1000
5	Subcapa de fieltro	0,02	0,001	0,05	120	1300
6	Betún fieltro o lámina	0,009	0,002	0,23	1100	1000
7	Subcapa de fieltro	0,02	0,001	0,05	120	1300
8	Hormigón con áridos ligeros	0,015	0,02	1,35	1900	1000
9	FU Entrevigado de hormigón	0,211	0,3	1,422	1240	1000
10	Cámara de aire sin ventilar horizontal	0,18	0,1	-	-	-
11	Placa de yeso	0,052	0,013	0,25	825	1000

Resistencia Térmica Total	1,923 m ² K/W
Transmitancia Térmica	0,52 W/m ² K

Tabla 4-5. Composición cubierta invertida 1. Fuente: Elaboración propia.

Detalle constructivo:

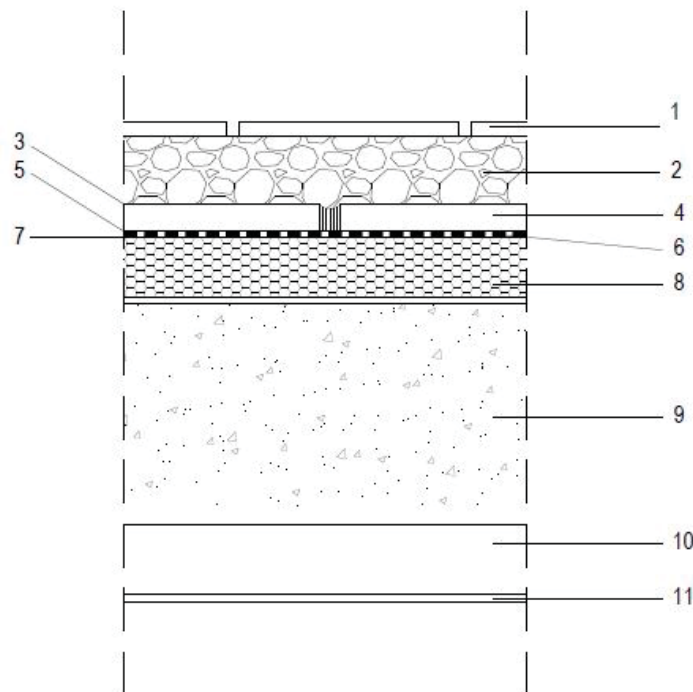


Ilustración 4-5. Detalle cubierta invertida 1. Fuente: Elaboración propia-CAD

CUBIERTA INVERTIDA 2 Zona ala izquierda y ala derecha						
Nº	Material	R (m ² k/W)	Espesor (m)	Conductividad (W/mK)	Densidad (kg/m ³)	CP
1	Arena y grava	0,03	0,06	2	1450	1050
2	Subcapa de fieltro	0,02	0,001	0,05	120	1300
3	XPS Expandido	1,176	0,04	0,034	37,5	1000
4	Subcapa de fieltro	0,02	0,001	0,05	120	1300
5	Betún fieltro o lámina	0,009	0,002	0,23	1100	1000
6	Subcapa de fieltro	0,02	0,001	0,05	120	1300
7	Hormigón con áridos ligeros	0,015	0,02	1,35	1900	1000
8	FU Entrevigado de hormigón	0,211	0,3	1,422	1240	1000
9	Enlucido de yeso	0,026	0,015	0,57	1150	1000

Resistencia Térmica Total	1,667 m ² K/W
Transmitancia Térmica	0,60 W/m ² K

Tabla 4-6. Composición cubierta invertida 2. Fuente: Elaboración propia.

Detalle constructivo:

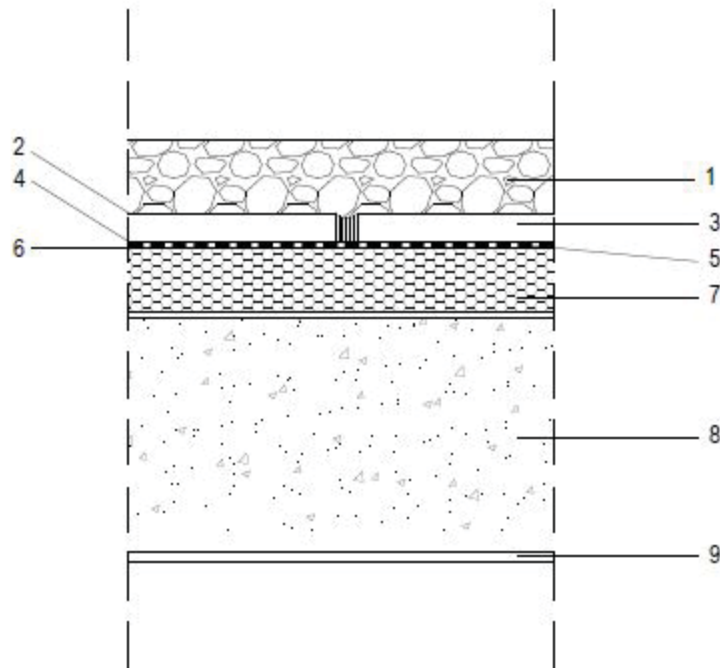


Ilustración 4-6. Detalle cubierta invertida 2. Fuente: Elaboración propia-CAD

Fotografías:



Ilustración 4-7. Cubierta 2 Hotel B&B. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 4-8. Cubierta 2 Hotel B&B. Fuente: Elaboración propia



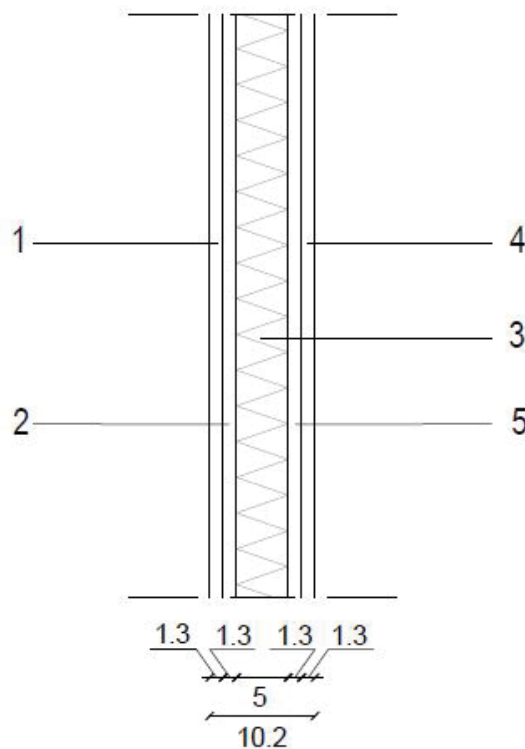
Ilustración 4-8. Cubierta 1 y 2 hotel B&B. Fuente: Elaboración propia

PARTICION INT. VERTICAL(habitación-habitación, habitación-pasillo, perímetro de patinillos de instalaciones)						
Nº	Material	R (m ² k/W)	Espesor (m)	Conductividad (W/mK)	Densidad (kg/m ³)	CP
1	Placa de yeso laminado	0,052	0,013	0,25	825	1000
2	Placa de yeso laminado	0,052	0,013	0,25	825	1000
3	MW Lana mineral	1,235	0,05	0,0405	40	1000
4	Placa de yeso laminado	0,052	0,013	0,25	825	1000
5	Placa de yeso laminado	0,052	0,013	0,25	825	1000

Resistencia Térmica Total	1,703 m ² K/W
Transmitancia Térmica	0,59 W/m ² K

Tabla 4-7. Composición partición interior vertical 1. Fuente: Elaboración propia.

Detalle constructivo:



Cotas en cm

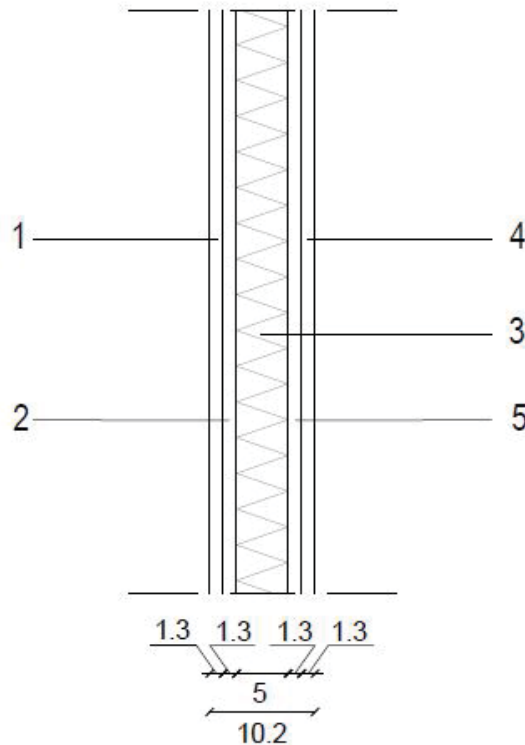
Ilustración 4-9. Detalle partición interior vertical 1. Fuente: Elaboración propia-CAD

PARTICION INT. VERTICAL(habitación-escalera res. al fuego)						
Nº	Material	R (m2 k/W)	Espesor (m)	Conductividad (W/mK)	Densidad (kg/m3)	CP
1	Placa de yeso laminado con fibras	0,052	0,013	0,25	900	1000
2	Placa de yeso laminado con fibras	0,052	0,013	0,25	900	1000
3	MW Lana mineral	1,235	0,05	0,0405	40	1000
4	Placa de yeso laminado con fibras	0,052	0,013	0,25	900	1000
5	Placa de yeso laminado con fibras	0,052	0,013	0,25	900	1000

Resistencia Térmica Total	1,703 m2K/W
Transmitancia Térmica	0,59 W/m2K

Tabla 4-8. Composición partición interior vertical 2. Fuente: Elaboración propia.

Detalle constructivo:



Cotas en cm

Ilustración 4-10. Detalle partición interior vertical 2. Fuente: Elaboración propia-CAD

Fotografía:



Ilustración 4-11. Zona común pasillo hotel B&B. Fuente: Elaboración propia

Carpintería 1				
Nº	Material	Absorvidad	Factor solar	Transmitancia térmica (W/m2K)
1	Marco metálico	0,7	-	5,7
2	Vidrio doble "Climalit" 4+12+6	-	0,76	2,9

Tabla 4-9. Composición carpintería 1. Fuente: Elaboración propia.

Carpintería 2				
Nº	Material	Absorvidad	Factor solar	Transmitancia térmica (W/m2K)
1	Marco metálico blanco	0,7	-	5,7
2	Vidrio sencillo 6 m	-	0,83	5.7

Tabla 4-10. Composición carpintería 2. Fuente: Elaboración propia.

Fotografías:



Ilustración 4-13. Carpintería 1 hotel B&B. Fuente: Elaboración propia

Ilustración 4-12. Carpintería 1 hotel B&B. Fuente: Elaboración propia

4.3 Análisis de las Instalaciones

Para el análisis energético de las instalaciones he tomado los datos obtenidos en la toma de datos y también me he apoyado en los proyectos de Fontanería, Calefacción y Refrigeración, aquí obtenemos toda la información de los sistemas constructivos que se han utilizado en el hotel.

4.3.1 Instalación térmica

La demanda diaria de Agua Caliente Sanitaria a 60º es de 3600 litros/día.

Se utilizan 2 calderas eléctricas con 30 KW de potencia cada una.

Hay 3 depósitos de acumulación de 3000 l cada uno en total 9000 l.

4.3.2 Instalación de climatización

Se utiliza un sistema centralizado, formado por dos plantas enfriadoras-calentadoras de agua, bomba de calor condensadas por aire, con sistema de distribución a dos tubos.

Para las habitaciones se utilizan Fan-coils.

Relación de potencias:

- Enfriadora bomba de calor 86,10 KW
- Ventiladores climatizadores 8,20 KW
- Bombas de circulación 7.10 KW
- Ventiladores FAN-COILS 13 KW

4.3.3 Instalación de iluminación

Se utilizan varios tipos de luminarias en el edificio:

- Focos empotrables de baja tensión, tipo halógeno, para bombilla dicroica de 12V y armadura de chapara de acero lacado de 50W.
- Downlight 2x26W, cuerpo en aluminio inyectado, puente soporte en chapa de acero estampado, disparador/soporte en chapa de acero estampado, cuerpo color blanco y reflector plateado y dorado
- Pantalla estanca de 2x58W, cuerpo estampado por inyección en policarbonato gris RAL 7025, irrompible y autoextinguible V de elevada resistencia mecánica
- Luminaria estanca de 1x36W A.F., IP-652 Clase-I, cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio
- Luminaria tubo redondo con lamas para albergar un tubo de 58W, fabricada en aluminio extrusionado, lacado en color blanco o negro y reflector en aluminio brillo. Difusor por medio de lamas.

Una vez analizada la envolvente térmica y las instalaciones obtenemos una calificación D, como mostramos a continuación:

4.4 Calificación Energética del Estado Actual

Una vez analizada la envolvente térmica y las instalaciones obtenemos una calificación D, como mostramos a continuación:

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	256.5 D		43.5 D

Tabla 4-11. Calificación energética obtenida. Fuente: Ce3x

Ahora mostramos los indicadores globales y parciales del edificio en cuanto a emisiones, consumo, calefacción y refrigeración.

CALIFICACION ENERGETICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	43.5 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	F	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	G
		11.37		7.50	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	C	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	A
		7.14		9.87	

Tabla 4-12. Calificación energética del edificio en emisiones. Fuente: Ce3x

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmosfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

CALIFICACION ENERGETICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA NOR RENOVABLE

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	256.5 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	G
		67.13		44.28	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	C	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	A
		42.18		58.27	

Tabla 4-13. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable.

Fuente: Ce3x

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.

CALIFICACION PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGETICA DE CALEFACCION Y REFRIGERACION

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	34.4 G		33.0 C

Tabla 4-14. Calificación parcial demanda energética calefacción y refrigeración. Fuente: Ce3x

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

4.5 Conclusiones del Análisis Realizado

La Transmitancia Térmica indica la “facilidad” con la que el calor se escapa de un edificio. Con lo cual a valores altos de transmitancia térmica tenemos peor aislamiento y a valores bajos tenemos mejor aislamiento. Para conseguir que nuestro edificio sea eficiente hay que tratar de disminuir las pérdidas de energía. Al analizar las transmitancias térmicas de la envolvente del edificio observamos que los cerramientos exteriores son un elemento que se puede mejorar, ya que su composición de materiales facilita la pérdida de energía, al igual que las cubiertas.

En cuanto a las carpinterías tenemos 2 tipos con transmitancias elevadas, también son punto de estudio para tratar de disminuir las pérdidas. Con estas medidas de mejora sobre la envolvente lo que queremos conseguir es disminuir la demanda de calefacción.

Sobre las instalaciones térmicas del edificio, se propondrán mejoras con energías renovables, ya que lo que buscamos es instalaciones más eficientes para conseguir un menor consumo.

Con todo esto hemos obtenido una calificación global del edificio Tipo D, donde nos tenemos que fijar en la demanda de calefacción y refrigeración. Para calefacción se obtienen 34,4 kWh/m² año y para refrigeración 33,0kWh/m², además de las emisiones de CO₂ de calefacción, refrigeración y ACS.

A continuación se van a detallar varias medidas de mejora para intentar reducir las demandas y emisiones de CO₂

5 Medidas de Mejora para la Rehabilitación Energética

Realizado el análisis energético de la envolvente térmica y de las instalaciones y teniendo claro que a mejor envolvente menor demanda y con instalaciones más eficientes menor consumo, vamos a detallar una serie de propuestas sobre los elementos que conforman la envolvente térmica y sobre las instalaciones térmicas.

5.1 Metodología

Primero proponemos unas soluciones aisladas para la envolvente: Cerramiento exterior, cubierta y carpintería exterior. Así podremos analizar las mejoras que suponen cada una de ellas.

En cuanto a las instalaciones térmicas, proponemos una intervención en la instalación de ACS, en la instalación de climatización y en la instalación de iluminación (Zonas comunes).

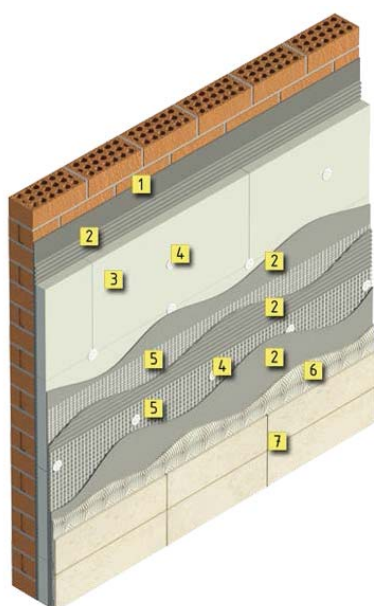
Seguidamente realizaremos una combinación de ellas para realizar las propuestas finales seleccionadas y calcular su coste y amortización.

5.2 Listado y Estudio de las Propuestas de Mejora

5.2.1 Propuesta de mejora del cerramiento exterior

Para disminuir las pérdidas de calefacción y la demanda de refrigeración proponemos una intervención por la parte exterior del cerramiento, de este modo no se modifica la superficie útil y se protege el cerramiento.

El sistema elegido es un Sistema weber.therm ceramic plus EPS



1. Mortero de regularización.
2. Mortero cola.
3. Placas Aislamiento EPS.
4. Anclajes mecánicos.
5. Malla de fibra de vidrio.
6. Material cerámico.
7. Pintura.

Ilustración 5-1. Sistema weber.therm ceramic plus EPS. Fuente: www.weber.es

Las ventajas técnicas de este sistema se basan, por un lado, por las características del material aislante y por el acabado cerámico, que dota al cerramiento de resistencia superficial y resistencia al impacto. Con esto, las ventajas son:

- Elevado poder de aislamiento, aporta la resistencia térmica necesaria al cerramiento del edificio de acuerdo a lo especificado en el DB-HE del CTE, eliminando puentes térmicos.
- Bajo y fácil mantenimiento de la fachada.
- Estabilidad a la contaminación y agentes climatológicos externos.
- Buen comportamiento a impactos mecánicos provocados por agentes externos.
- Gran variedad de acabados.

Aplicación del sistema.

Preparación del soporte.

Debemos comprobar la consistencia, envejecimiento y figuración de los soportes. Se eliminará toda la suciedad y contaminación existentes en la superficie. Seguidamente se lavará con agua limpia a presión para garantizar la eliminación completa de suciedad.

Arranque del sistema desde el suelo.

Limitaremos todo el contorno inferior con un perfil de aluminio, de la marca weber.therm perfil arranque, de espesor igual a las placas aislantes. Tiene dos funciones, una servir de protección inferior contra la penetración de humedad y de agentes externos, y la otra de servir de referencia para el montaje del sistema y apoyo de las placas aislantes.

El perfil se colocará a 15-20 cm del suelo, así el sistema de aislamiento no estará en contacto con el suelo.



Ilustración 5-2. Arranque del sistema. Fuente: www.weber.es

Montaje de las placas aislantes.

Se montarán de abajo arriba, apoyadas entre sí, menos la primera hilada que apoya en el perfil de arranque. Serán adheridas al soporte mediante mortero polímero de altas prestaciones.



Ilustración 5-3. Montaje placas aislantes. Fuente: www.weber.es

Las placas se colocarán en posición horizontal, en filas sucesivas, inmediatamente después de la aplicación del adhesivo.

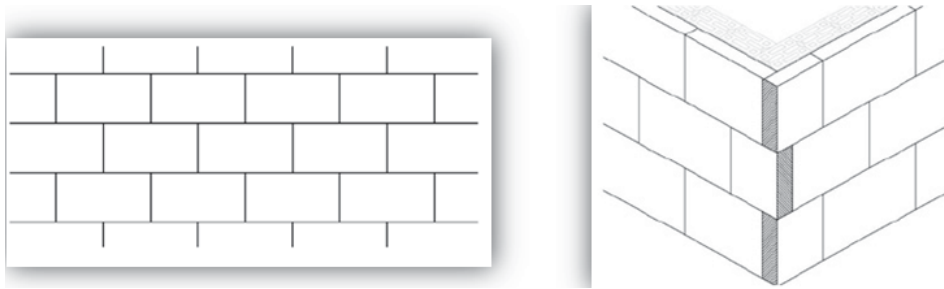


Ilustración 5-4. Montaje placas. Fuente: www.weber.es

En las esquinas de los huecos, las placas no se colocarán alineadas a los planos verticales y horizontales del hueco, se realizarán cortes en “L” envolviendo todo el canto. Así disminuirémos la formación de fisuras.

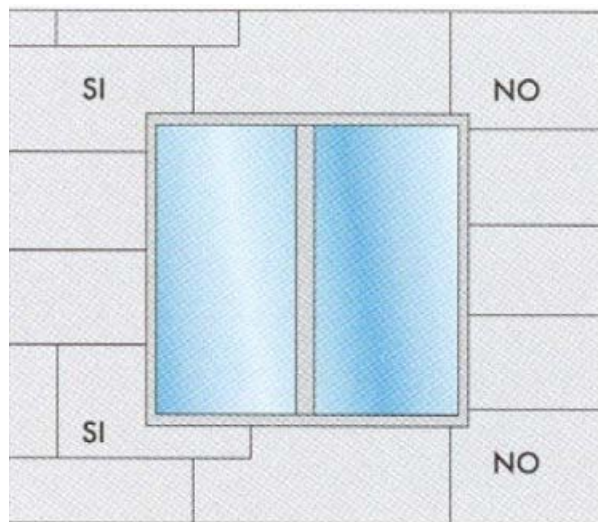


Ilustración 5-5. Solución esquina huecos. Fuente: www.weber.es

Fijación mecánica de las placas aislantes.

La fijación mecánica de las placas se ejecutará mediante anclajes mecánicos weber.therm espiga H1, colocados al endurecer el mortero de adhesión, con una cantidad mínima por cada metro cuadrado de 8 uds.

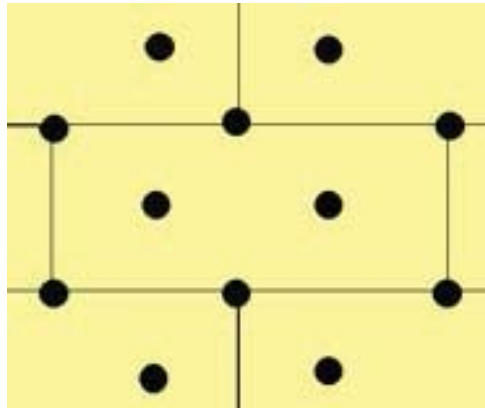
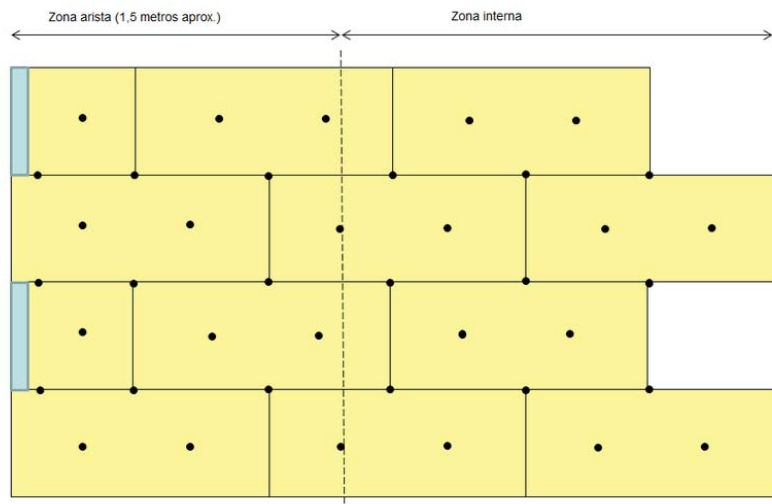


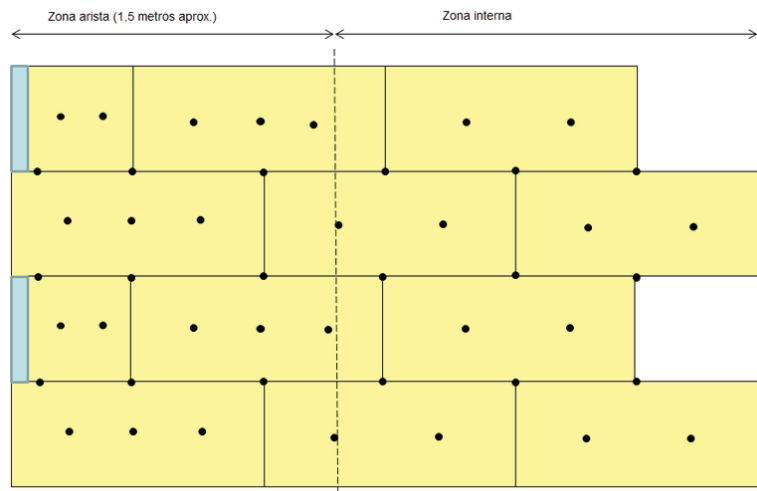
Ilustración 5-6. Fijación mecánica placas aislantes. Fuente: www.weber.es

Se presionara la cabeza de la espiga hasta que quede enrasada con la placa. A continuación se muestran tipos de anclajes según la altura:



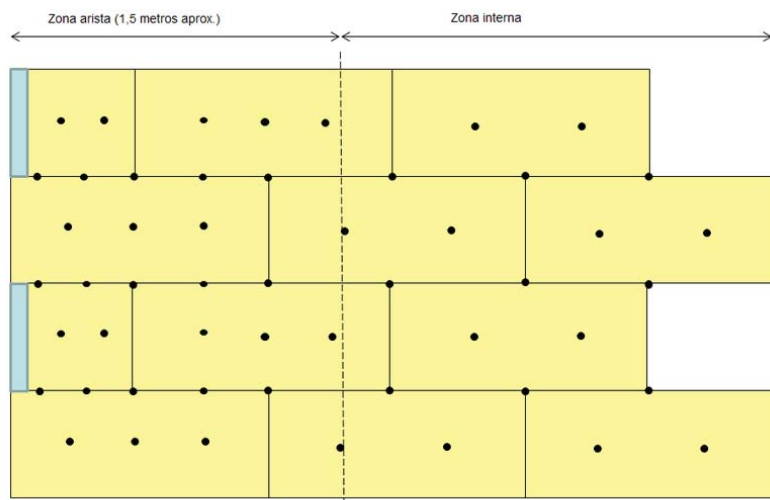
Colocación espigas en arista vertical de edificio hasta altura de 8 metros

Ilustración 5-7. Tipos de anclaje placas 1. Fuente: www.weber.es



Colocación espigas en arista vertical de edificio: altura de 8 a 20 metros

Ilustración 5-8. Tipos de anclaje placas 2. Fuente: www.weber.es



Colocación espigas en arista vertical de edificio: altura superior a 20 metros

Ilustración 5-9. Tipos de anclaje placas 1. Fuente: www.weber.es

Refuerzo de jambas y dinteles.

Con el aislamiento térmico se envolverán las jambas y dinteles de ventanas y puertas para así minimizar los puentes térmicos. Se aplicará un remate del sistema con el marco mediante una junta que se sellará con un cordón elástico e impermeable tipo mastico.

Revestimiento de las placas aislantes.

El revestimiento se realizará mediante 3 capas de mortero de regularización weber.therm base y 2 capas de malla de fibra de vidrio weber.therm malla 160 con un espesor final total de 8 mm.

Se anclaran ambas malas al soporte mediante anclajes mecánicos.



Ilustración 5-10. Tipos de anclaje placas 1. Fuente: www.weber.es

Aplicación de los perfiles de refuerzo.

Se aplicaran perfiles de refuerzo en las esquinas, después de que la primera capa de mortero haya endurecido y antes de la segunda malla de fibra de vidrio.

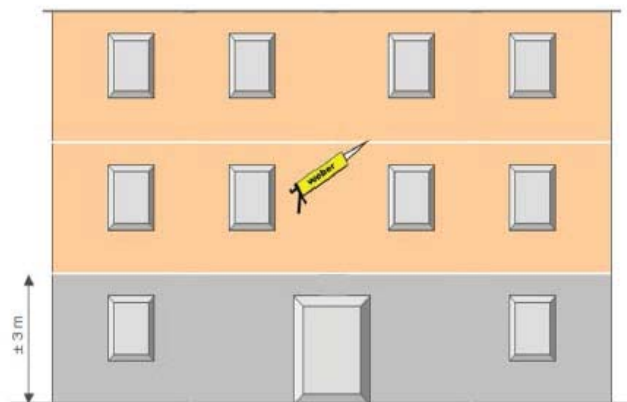
Se respetarán las juntas de dilatación, interrumpiendo el sistema y rematadas con un perfil. El interior de la junta de dilatación se podrá rellenar con n cordón de espuma de polietileno.

Revestimiento cerámico de acabado.

Tras 7 días se podrá colocar la pieza cerámica. Se aplicará el mortero cola, se apretara la pieza contra el soporte, asegurando el contacto en toda la superficie.

Se colocaran juntas de partición elásticas a lo largo de la fachada.

Los remates superiores de fachada deben ser realizados con vierteaguas o aleros con pendientes hacia el muro, así impedirán que el agua de la lluvia pase sobre la superficie del revestimiento



Juntas de partición elásticas en la horizontal y en la vertical

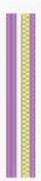
Ilustración 5-11. Junta partición elástica horizontal. Fuente: www.weber.es

Transmitancia del nuevo cerramiento.

Valor de transmitancia térmica máxima para **obra de rehabilitación** en
Alicante/Alacant, (zona climática B)

1.00 W/m² K

Cerramiento actual



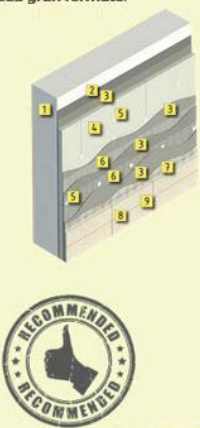
Hojas de izquierda a derecha

- 1/2 Pie LP métrico o catalán
- Mortero de cemento para albañilería
- Cámara de aire sin ventilar - 2 cm
- Lana Mineral MW • Plana yeso laminado

0.64 W/m² K

weber.therm ceramic plus - weber.therm placa EPS

Con aislamiento **weber.therm placa EPS** de espesor 30mm y acabado **Pieza gran formato**.



Legenda

- 1 Tu cerramiento
- 2 weber.cal basic
- 3 weber.therm base
- 4 weber.therm placa EPS
- 5 weber.therm espiga
- 6 weber.therm malla 160
- 7 weber.col flex super
- 8 Revestimiento cerámico
- 9 weber.color premium

0.42 W/m² K

Ilustración 5-12. Nueva transmitancia térmica cerramiento 1. Fuente: www.weber.es

5.2.2 Propuesta de mejora de la cubierta

La cubierta existente cumple adecuadamente con su función impermeable, por lo que no intervendremos para mejorar su estanqueidad.

Nuestra propuesta sería una solución en seco, que simplifica su ejecución, al mismo tiempo que disminuye las cargas adicionales en el forjado.

Se basa en la instalación de una baldosa aislante TEXLOSA 80/35 R GRIS compuesta por una base de espuma de poliestireno extruido con estructura de célula cerrada de 80 mm de espesor de conductividad térmica $0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ (según UNE EN 13164) autoprottegida en su cara superior con una capa de mortero de 35 mm de espesor, compuesta por áridos seleccionados y aditivos especiales, con acabado rugoso rustico en gris.



Ilustración 5-13. Texlosa 80/35 R gris Fuente: www.texsa.es

Las ventajas técnicas de este sistema son:

- Excelente conductividad térmica.
- Aislamiento de célula cerrada: absorción de agua despreciable y alta resistencia a la difusión del vapor de agua.
- Homogeneidad del espesor del aislante.
- Buena resistencia a compresión y a flexotracción.
- Protección de la capa aislante por la capa de mortero.
- Resistente al envejecimiento.
- Facilidad de instalación.

Puesta en obra:

La baldosa aislante TEXLOSA R, se coloca directamente sobre un geotextil que se colocara encima de la capa de grava, para proteger la capa de aislamiento.

Se procede a colocar la TEXLOSA R, empezando por uno de los perímetros, poniendo a tope las baldosas unas contra otras, hasta completar la primera fila. A continuación se colocan las demás filas sucesivamente.

Transmitancia de la nueva cubierta

CUBIERTA INVERTIDA MEJORADA						
Nº	Material	R (m ² k/W)	Espesor (m)	Conductividad (W/mK)	Densidad (kg/m ³)	CP
1	Mortero con áridos especiales	0,085	0,035	0,41	900	1000
2	XPS Expandido	2,222	0,08	0,036	37,5	1000
3	Subcapa de fieltro	0,02	0,001	0,05	120	1300
4	Arena y grava	0,03	0,06	2	1450	1050
5	Subcapa de fieltro	0,02	0,001	0,05	120	1300
6	XPS Expandido	1,176	0,04	0,034	37,5	1000
7	Subcapa de fieltro	0,02	0,001	0,05	120	1300
8	Betún fieltro o lámina	0,009	0,002	0,23	1100	1000
9	Subcapa de fieltro	0,02	0,001	0,05	120	1300
10	Hormigón con áridos ligeros	0,015	0,02	1,35	1900	1000
11	FU Entrevigado de hormigón	0,211	0,3	1,422	1240	1000
12	Enlucido de yeso	0,026	0,015	0,57	1150	1000

Transmitancia Térmica Anterior	0,52 W/m ² K
Transmitancia Térmica Nueva	0,26 W/m²K

Tabla 5-1. Transmitancia nueva cubierta. Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Propuesta de mejora de los huecos

Las pérdidas de calefacción debidas a la infiltración y a la transmitancia térmica de los huecos de fachada suponen el 33% y el 20% respectivamente del total.

Un 43% del total de la demanda de refrigeración es debido al factor solar de las ventanas.

A pesar de que la carpintería existente cumple parcialmente con la DB-HE 1, en cuanto a permeabilidad del aire, nuestra propuesta es la sustitución de todas las ventanas (vidrio + marco) de todas las zonas climatizadas del hotel.

Hemos seleccionado un doble acristalamiento con vidrio bajo emisivo SGG CLIMALIT con SGG PLANISTAR 4-12-6 mm con un factor solar $g = 0,43$ y transmitancia térmica $U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.

El doble acristalamiento hace referencia al conjunto formado por las dos láminas de vidrios monolíticos separados entre sí, herméticamente cerrados. Los vidrios monolíticos son de baja emisividad, esto quiere decir que se ha depositado una capa de óxidos metálicos muy fina, proporcionando al vidrio una capacidad de aislamiento térmico reforzado. Están dotados de una capa metálica invisible que refleja hacia el interior parte de la energía de onda larga (calefacción) incidente, reduciendo la absorción del propio vidrio y la energía que emite al exterior.

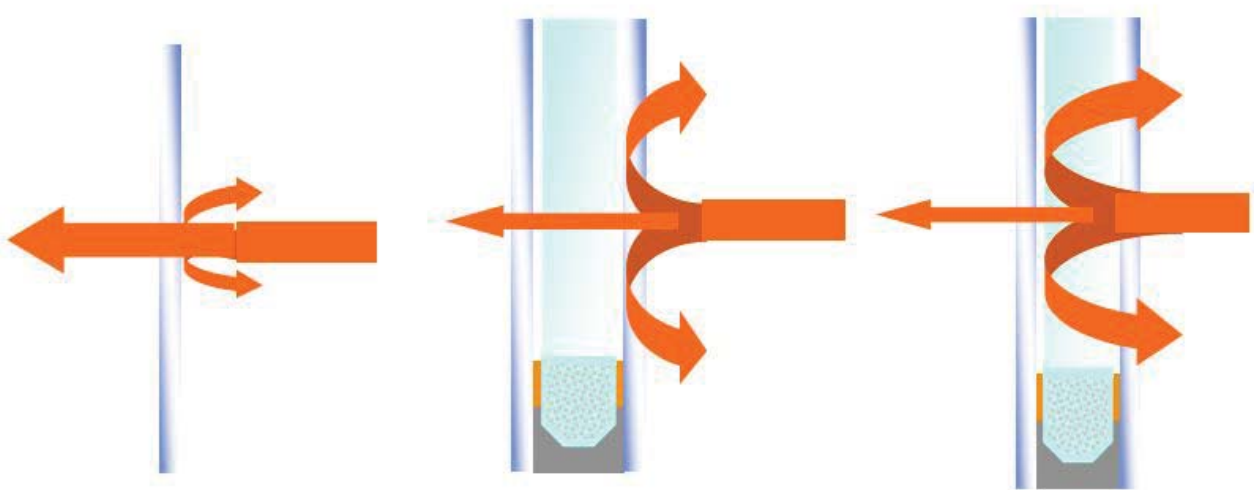


Ilustración 5-14. Funcionamiento vidrio baja emisividad. Fuente: Guía rehabilitación. www.fenercom.com

Con todo esto conseguimos mayor confort y reducción de los costes de energía para mantener un ambiente agradable.

Para el marco hemos seleccionado un marco Metálico RTP (Rotura de Puente Térmico) y lacado en blanco con una transmitancia térmica $U = 4,00 \text{ W/m}^2\text{K}$.

La Rotura de Puente Térmico se basa en la incorporación de elementos separadores de baja conductividad térmica que conectan los elementos interiores y exteriores, consiguiendo disminuir el paso de energía y mejorando el comportamiento térmico.



Ilustración 5-15. Carpintería metálica RTP. Fuente: Guía rehabilitación. www.fenercom.com

Características térmicas de la propuesta de mejora de los huecos:

Carpintería 1			
Nº	Material	Factor solar	Transmitancia térmica (W/m ² K)
1	Marco metálico RTP	-	4,0
2	SGG CLIMALIT con SGG PLANISTAR 4-12-6	0,43	1.7

Tabla 5-2. Características térmicas del marco y el vidrio. Fuente: Elaboración Propia

5.2.4 Propuesta de mejora para el equipo de ACS

Nuestra propuesta se basa en el aprovechamiento de la energía solar que consiste en la producción de ACS utilizando captadores solares.

Este sistema se compone de varios subsistemas:

- Subsistema colector: Cuya finalidad es la captación de la energía solar.
- Subsistema de almacenamiento: Cuya finalidad es acumular la energía y la demanda para poder ofrecerla en cualquier momento que se solicite.
- Subsistema de distribución: Cuya finalidad es trasladar a los puntos de consumo el agua caliente producida.

En la siguiente figura mostramos un sistema simplificado para este tipo de instalaciones:

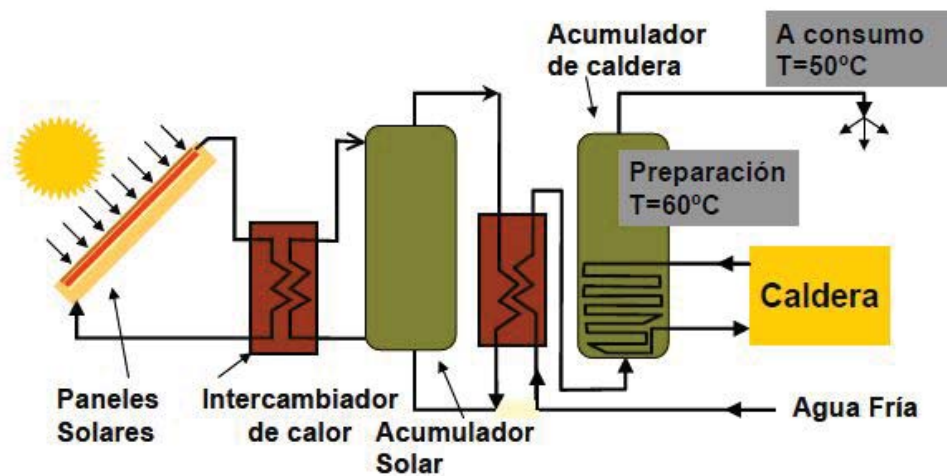


Ilustración 5-16. Sistema simplificado instalación térmica ACS. Fuente: www.solarge.org

La contribución mínima depende de la zona climática, la fuente de energía de apoyo empleada y la demanda total de ACS del edificio.

Nuestro edificio se encuentra en Alicante correspondiente a la zona climática V.

La demanda del edificio es de 3.600 l/día.

Fuente de energía auxiliar Biomasa, ubicado el acumulador en planta baja

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Tabla 5-3. Tabla 2.1 Contribución solar mínima anual para ACS. Fuente: CTE-DB-HE4

Debido a la situación privilegiada de España respecto al número de horas de Sol e incidencia de la radiación, es recomendable en ocasiones no limitarse al cumplimiento de las prescripciones mínimas. Ello conlleva realizar una inversión extra para aprovechar al máximo los recursos existentes.

Otra medida de mejora será una revisión del aislamiento de la instalación y regulación de las temperaturas del ACS.

Esta medida trata de limitar las pérdidas de calor. Para ello se establece un aislamiento adecuado de las conducciones y depósitos.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es no sobrecalentar el agua más de lo necesario. Para ello se ha de ajustar la temperatura del acumulador a 60°C. Si se trabaja por debajo de esta temperatura se pueden tener problemas de legionaria. Para evitar este sobrecalentamiento se han de instalar válvulas mezcladoras

El aprovechamiento de energía solar para la producción de ACS, para nuestro tipo de edificio (hotel 3*), es muy beneficioso, ya que tenemos elevados consumos a lo largo del año y este sistema de aplicación de la energía solar térmica es el de menor riesgo de inversión y menor plazo de amortización.

Con este tipo de instalación se obtendría alrededor de un **24%** de ahorro en el consumo de energía eléctrica, alrededor de un **60%** de ACS.

5.2.5 Propuesta de mejora para el equipo de climatización

Nuestra propuesta se basa en la renovación de instalaciones de climatización centralizada, que distribuyen aire caliente (en invierno) o frío (en verano) a través de conductos por las diferentes estancias climatizadas, por una bomba de calor centralizada (tipo inverter) más eficiente y un sistema de regulación de aire en las estancias.

La nueva instalación permite climatizar distintas estancias de forma independiente, permitiendo seleccionar en cada momento la temperatura de cada estancia. Un termostato en cada estancia analiza la temperatura de la misma y abre o cierra automáticamente las rejillas de aire para alcanzar la temperatura deseada.



Ilustración 5-17. Unidad exterior. Fuente: www.panasonic.com



Ilustración 5-18. Unidad interior. Fuente: www.panasonic.com

Con la climatización de un edificio se persigue como objetivo crear unas condiciones de temperatura, humedad y limpieza del aire adecuadas para la comodidad dentro de los edificios.

La norma que sigue la climatización en edificación se especifica en el CTE en la *DB HE2 "Rendimiento de las instalaciones térmicas"*. Esta normativa es una exigencia en los edificios respecto a la climatización. Se trata de una exigencia desarrollada en *el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)*.

Establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de climatización, para conseguir un uso racional de la energía.

Las exigencias que establece el RITE son las siguientes:

- Mayor rendimiento energético en los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos.
- Mejor aislamiento en los equipos y conducciones de los fluidos térmicos.
- Mejor regulación y control para mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados.
- Incorporación de subsistemas de recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.
- Desaparición gradual de equipos generadores menos eficientes.

Con este sistema obtendríamos:

- Ahorros energéticos y económicos de más del **30%**
- Reducción de la potencia instalada alrededor de un **25%**

5.2.6 Propuesta de mejora para el equipo de iluminación.

Se procede actuar mediante la sustitución de lámparas incandescentes y lámparas fluorescentes por lámparas LED.

Las lámparas de tipo LED proporcionan la misma cantidad de luz que las incandescentes o lámparas de descarga, mejoran la calidad iluminación, reducen los tiempos de encendido, y tanto la vida útil como el número de encendidos es mayor que el resto de luminarias

En las zonas de uso común se instalarán detectores de presencia para la activación correspondiente de las luminarias existentes en esta estancia.

	MENOS EFICIENTE		MAS EFICIENTE			
	Incandescente	Halógena	Bajo consumo	LED		
* MENOS LUZ * * MAS LUZ *	450 lumens	40W 5,34€/año	29W 3,87€/año	10W 1,34€/año	5W 0,67€/año	consumo energía coste anual
	800 lumens	60W 8,02€/año	43W 5,74€/año	13W 1,74€/año	10W 1,34€/año	consumo energía coste anual
	1100 lumens	75W 10,02€/año	53W 7,08€/año	16W 2,14€/año	15W 2,00€/año	consumo energía coste anual
	1600 lumens	100W 13,36€/año	72W 9,62€/año	20W 2,67€/año	19W 2,54€/año	consumo energía coste anual
	VIDA MEDIA = 1 año	VIDA MEDIA = 1-2 años	VIDA MEDIA = 10 años	VIDA MEDIA = 15-25 años		

Tabla 5-4. Comparación tipo luminarias. Fuente: www.enriqueiluminacion.com

La iluminación es una instalación importante en todo tipo de edificios. Son instalaciones multisectoriales debido a la gran repercusión de los consumos.

En nuestro caso, la iluminación representa el 40% de la energía eléctrica consumida.

Los elementos que constituyen un sistema de alumbrado son los siguientes:

- Luminarias.
- Lámparas y equipos auxiliares.
- Soportes.
- Elementos de instalación y protección.
- Cuadro de mandos y protecciones.

Los factores que influyen en el consumo de iluminación son los siguientes:

- Potencia instalada.
- Horas de funcionamiento.
- Nivel de iluminación deseado.
- Rendimiento de las lámparas.
- Eficiencia de las luminarias.
- Dispositivos de regulación y control.

Para que un sistema de iluminación sea correcto desde el punto de vista energético se han de cumplir una serie de objetivos:

- Mayor eficiencia energética
- Reducción de emisiones de CO₂
- Reducción del resplandor luminoso.

Ahorro estimado del 80% de lo que representa el gasto energético de iluminación

5.3 Elección y Justificación de las Propuestas de Mejoras

Según las indicaciones de los propietarios del Hotel B&B de Alicante, se deniega la mejora del cerramiento exterior. Con lo cual no conseguiremos reducir en gran proporción la demanda de calefacción al no aumentar el aislamiento en las fachadas.

Se propone una combinación de mejoras ajustada a las necesidades de los propietarios, para conseguir los objetivos propuestos.

Conjunto de mejoras 1: Intervención en Cubierta + Equipo Solar Térmico ACS + Equipo de iluminación.

Conjunto de mejoras 2: Intervención en Cubierta + Huecos + Equipo de climatización.

Conjunto de mejoras 3: Intervención en Cubierta + Huecos + Equipo Solar Térmico ACS

Conjunto de mejoras 4: Intervención en Cubierta + Huecos

La calificación energética del edificio actual, como hemos detallado anteriormente es una D:

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	256.5 D		43.5 D

Tabla 5-5. Calificación energética obtenida inicial. Fuente: Ce3x

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	34.4 G		33.0 C
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>	

Tabla 5-6. Calificación parcial demanda energética calefacción y refrigeración inicial. Fuente: Ce3x.

Ahora mostraremos las calificaciones energéticas obtenidas con los conjuntos de mejoras seleccionados y mostraremos la comparación de demandas y emisiones con las del estado actual:

Conjunto de mejoras 1: Intervención en Cubierta + Equipo Solar Térmico ACS + Equipo de iluminación.

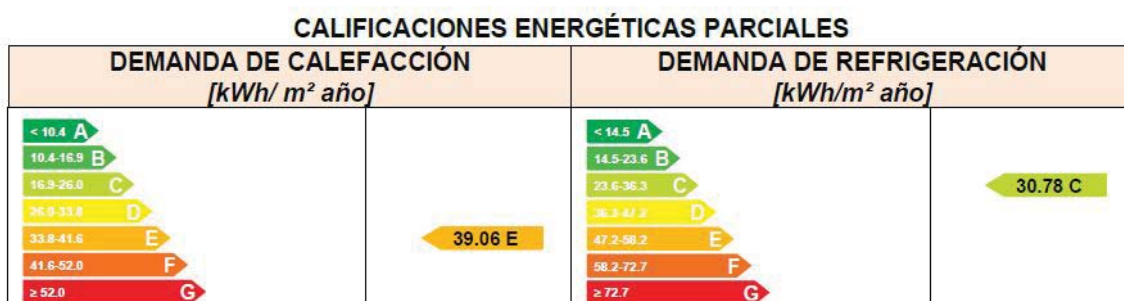
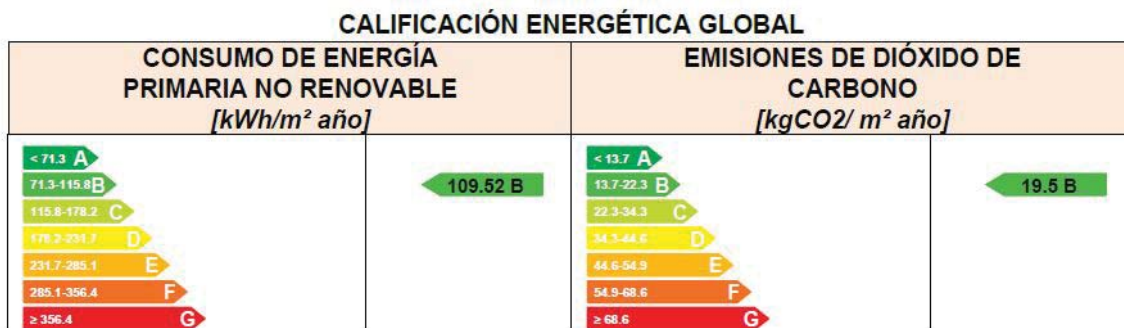


Tabla 5-7. Calificaciones energéticas globales y parciales Grupo de mejoras 1. Fuente: Ce3x.

RESULTADOS	CONJUNTO MEJORAS	ESTADO INICIAL	AHORRO
Demanda Calefacción	39,1 E	34,4 G	-13,70%
Demanda Refrigeración	30,8 C	33,0 C	6,80%
Emisiones Calefacción	0,9 A	11,4 F	92,00%
Emisiones Refrigeración	6,7 C	7,1 C	6,80%
Emisiones ACS	0,5 A	7,5 G	93,60%
Emisiones Iluminación	3,9 A	9,9 A	60,70%
EMISIONES GLOBALES	19,5 B	43,5 D	55,10%

Tabla 5-8. Resultados demandas, emisiones y ahorros Grupo de mejoras 1. Fuente: Ce3x.

Con este conjunto de mejoras pasamos de una calificación D a una calificación B, reduciendo las emisiones (kgCO₂/m²) de 43,5 a 19,5. Esta mejora supone una reducción de las emisiones, esto conlleva a un ahorro considerable del 55,10%.

Se puede observar que la demanda de calefacción no se ha reducido, en cambio la de refrigeración la hemos reducido en pequeña medida. Pero si hemos reducido las emisiones y el consumo de energía.

Conjunto de mejoras 2: Intervención en Cubierta + Huecos + Equipo de climatización.

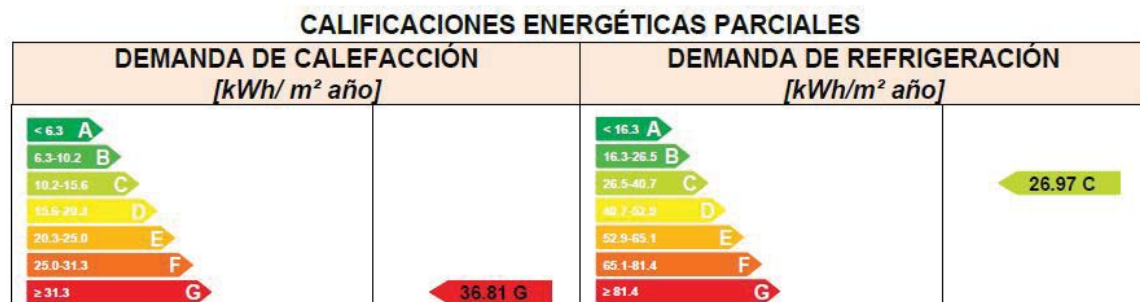
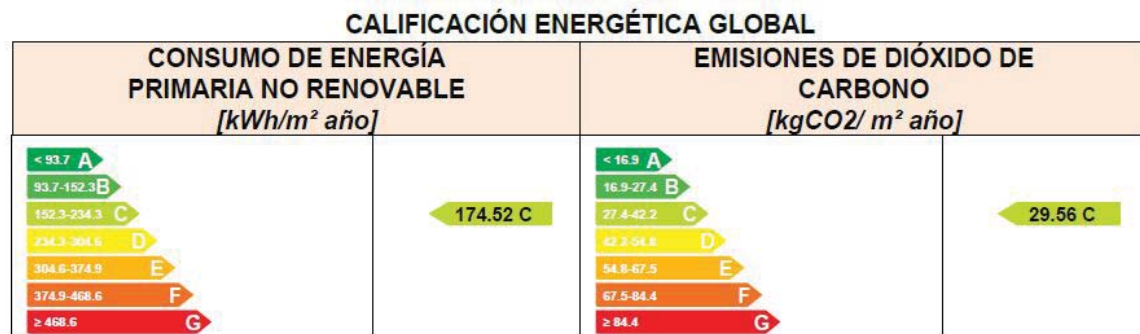


Tabla 5-9. Calificaciones energéticas globales y parciales Grupo de mejoras 2. Fuente: Ce3x.

RESULTADOS	CONJUNTO MEJORAS	ESTADO INICIAL	AHORRO
Demanda Calefacción	36,8 G	34,4 G	-7,20%
Demanda Refrigeración	27,0 C	33,0 C	18,30%
Emisiones Calefacción	3,5 B	11,4 F	69,30%
Emisiones Refrigeración	2,1 A	7,1 C	70,10%
Emisiones ACS	6,5 G	7,5 G	13,30%
Emisiones Iluminación	9,9 A	9,9 A	0,00%
EMISIONES GLOBALES	26,6 C	43,5 D	32,00%

Tabla 5-10. Resultados demandas, emisiones y ahorros Grupo de mejoras 2. Fuente: Ce3x.

Con este conjunto de mejoras pasamos de una calificación D a una calificación C, reduciendo las emisiones (kgCO₂/m²) de 43,5 a 26,6. Esta mejora supone una reducción de las emisiones, esto conlleva a un ahorro del 32%.

Se puede observar que la demanda de calefacción no se ha reducido, en cambio la de refrigeración la hemos reducido en pequeña medida. Pero si hemos reducido las emisiones y el consumo de energía.

Conjunto de mejoras 3: Intervención en Cubierta + Huecos + Equipo Solar Térmico ACS

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	140.01 B		24.66 B

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m ² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]	
	36.81 G		26.97 C

Tabla 5-11. Calificaciones energéticas globales y parciales Grupo de mejoras 3. Fuente: Ce3x.

RESULTADOS	CONJUNTO MEJORAS	ESTADO INICIAL	AHORRO
Demanda Calefacción	36,8 G	34,4 G	-7,20%
Demanda Refrigeración	27,0 C	33,0 C	18,30%
Emisiones Calefacción	0,9 A	11,4 F	92,50%
Emisiones Refrigeración	5,9 C	7,1 C	18,30%
Emisiones ACS	0,5 A	7,5 G	93,00%
Emisiones Iluminación	9,9 A	9,9 A	0,00%
EMISIONES GLOBALES	24,7 B	43,5 D	43,30%

Tabla 5-12. Resultados demandas, emisiones y ahorros Grupo de mejoras 3. Fuente: Ce3x.

Con este conjunto de mejoras pasamos de una calificación D a una calificación B, reduciendo las emisiones (kgCO₂/m²) de 43,5 a 24,7. Esta mejora supone una reducción de las emisiones, esto conlleva a un ahorro del 43,30%.

Se puede observar que la demanda de calefacción no se ha reducido, en cambio la de refrigeración la hemos reducido en pequeña medida. Pero si hemos reducido las emisiones y el consumo de energía.

Conjunto de mejoras 4: Intervención en Cubierta + Huecos

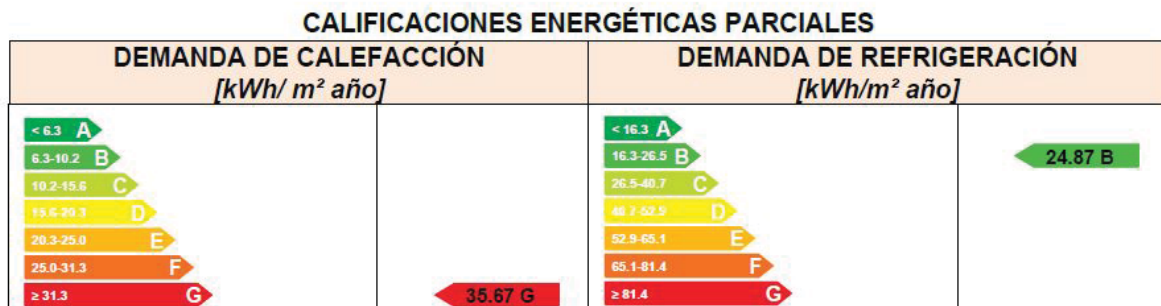
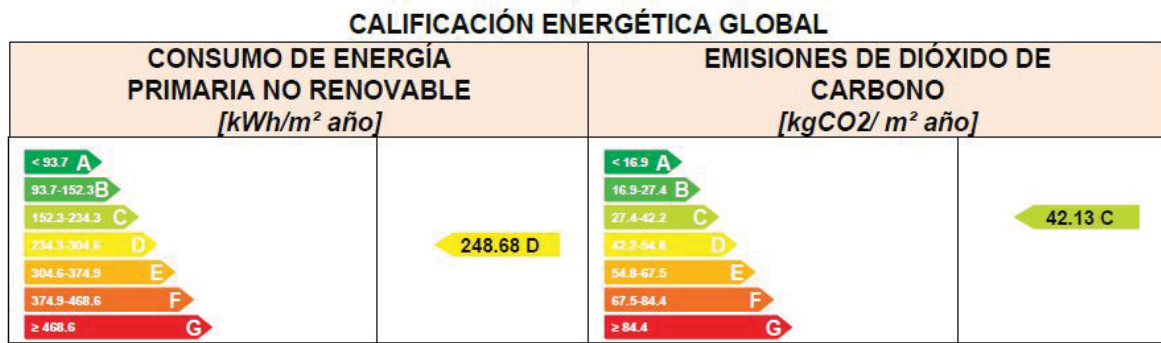


Tabla 5-13. Calificaciones energéticas globales y parciales Grupo de mejoras 4. Fuente: Ce3x.

RESULTADOS	CONJUNTO MEJORAS	ESTADO INICIAL	AHORRO
Demanda Calefacción	35,7 G	34,4 G	-3,80%
Demanda Refrigeración	24,9 B	33,0 C	24,70%
Emisiones Calefacción	11,8 F	11,4 F	-3,80%
Emisiones Refrigeración	5,4 C	7,1 C	24,70%
Emisiones ACS	7,5 G	7,5 G	0,00%
Emisiones Iluminación	9,9 A	9,9 A	0,00%
EMISIONES GLOBALES	42,1 C	43,5 D	3,10%

Tabla 5-14. Resultados demandas, emisiones y ahorros Grupo de mejoras 4. Fuente: Ce3x.

Con este conjunto de mejoras pasamos de una calificación D a una calificación C, reduciendo en pequeña mitad las emisiones (kgCO₂/m²) de 43,5 a 41,1. Esta mejora supone una reducción en pequeña medida de las emisiones, esto conlleva a un ahorro del 32%.

Se puede observar que la demanda de calefacción no se ha reducido, en cambio la de refrigeración la hemos reducido. En cuanto a las emisiones no hemos reducido las de calefacción pero si las emisiones de refrigeración.

5.4 Análisis Económico de los Grupos de Mejoras

Obtendremos el ahorro de consumo de energía primaria y la amortización de las inversiones de los grupos de mejora conociendo el ahorro del consumo que suponen cada una.

Para valorar el coste de inversión, tomando los precios de:

- Generador de precios CYPE.
- Base de precios IVE 2014-15.
- Consultando a comerciales de las marcas.

Conjunto de mejoras 1: Intervención en Cubierta + Equipo Solar Térmico ACS + Equipo de iluminación.

- Ahorro de consumo de energía primaria:

Según los datos obtenidos en la calificación energética obtenemos:

	Calefacción	Refrigeración	Iluminación
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	1,47	43,47	57,25
Total [kWh/m ² año]	102,19		

Tabla 5-15. Consumo Energía primaria Conjunto Mejoras 1. Fuente: Elaboración propia

Ahora calculamos el ahorro en kWh al año multiplicando el consumo total por la superficie útil del edificio:

Superficie útil	Consumo Total [kWh/m ² año]	Ahorro en kWh al año
3660	102,19	374015,4

Tabla 5-16. Ahorro en kWh Conjunto Mejoras 1. Fuente: Elaboración propia.

A continuación si multiplicamos el valor de ahorro en kWh al año por el precio de la energía obtenido en la factura (0.18 euros/kWh) obtenemos el ahorro económico anual siguiente:

Precio Energía [euro/kWh]	Ahorro Económico Anual [€]
0,18	67322,772

Tabla 5-17. Ahorro Económico Anual Conjunto Mejoras 1. Fuente: Elaboración propia

- Amortización:

El coste de inversión del conjunto de mejoras 1 se muestra en la siguiente tabla:

	Medidas	Coste Inversión
Conjunto 1	Aislamiento Térmico en cubierta. Sistema Texlosa	22.500 €
	Equipo Solar Térmico ACS	375.000 €
	Equipo Iluminación LED	21.000 €
	Total	418.500 €

Tabla 5-18. Coste Inversión Conjunto Mejoras 1. Fuente: Elaboración propia

Con estos valores de coste de inversión y con ayuda del programa CE3x, hemos obtenido estos resultados:

	Años de Amortización Simple	VAN (euros)
Conjunto 1	12,6	2.679.273,00 €

Tabla 5-19. Años Amortización y VAN Conjunto Mejoras 1. Fuente: Elaboración propia

Conjunto de mejoras 2: Intervención en Cubierta + Huecos + Equipo de climatización.

- Ahorro de consumo de energía primaria:

Según los datos obtenidos en la calificación energética obtenemos:

	Calefacción	Refrigeración	Iluminación
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	20,58	12,62	58,27
Total [kWh/m ² año]	91,47		

Tabla 5-20. Consumo Energía primaria Conjunto Mejoras 2. Fuente: Elaboración propia

Ahora calculamos el ahorro en kWh al año multiplicando el consumo total por la superficie útil del edificio:

Superficie útil	Consumo Total [kWh/m ² año]	Ahorro en kWh al año
3660	91,47	334780,2

Tabla 5-21. Ahorro en kWh Conjunto Mejoras 2. Fuente: Elaboración propia

A continuación si multiplicamos el valor de ahorro en kWh al año por el precio de la energía obtenido en la factura (0.18 euros/kWh) obtenemos el ahorro económico anual siguiente:

Precio Energía [euro/kWh]	Ahorro Económico Anual [€]
0,18	60260,436

Tabla 5-22. Ahorro Económico Anual Conjunto Mejoras 2. Fuente: Elaboración propia

- Amortización:

El coste de inversión del conjunto de mejoras 1 se muestra en la siguiente tabla:

	Medidas	Coste Inversión
Conjunto 2	Aislamiento Térmico en cubierta. Sistema Texlosa	22.500 €
	Sustitución de ventanas. Marco Metálico RTP + Vidrio Bajo Emisivo 4-12-6 mm	92.750 €
	Equipo Climatización Eficiente	187.000 €
	Total	302.250 €

Tabla 5-23. Coste Inversión Conjunto Mejoras 2. Fuente: Elaboración propia

Con estos valores de coste de inversión y con ayuda del programa CE3x, hemos obtenido estos resultados:

	Años de Amortización Simple	VAN (euros)
Conjunto 2	23,6	1.738.260,00 €

Tabla 5-24. Años Amortización y VAN Conjunto Mejoras 2. Fuente: Elaboración propia

Conjunto de mejoras 3: Intervención en Cubierta + Huecos + Equipo Solar Térmico ACS

- Ahorro de consumo de energía primaria:

Según los datos obtenidos en la calificación energética obtenemos:

	Calefacción	Refrigeración	Iluminación
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	1,62	34,45	58,27
Total [kWh/m ² año]	94,34		

Tabla 5-25. Consumo Energía primaria Conjunto Mejoras 3. Fuente: Elaboración propia

Ahora calculamos el ahorro en kWh al año multiplicando el consumo total por la superficie útil del edificio:

Superficie útil	Consumo Total [kWh/m ² año]	Ahorro en kWh al año
3660	94,34	345284,4

Tabla 5-26. Ahorro en kWh Conjunto Mejoras 3. Fuente: Elaboración propia

A continuación si multiplicamos el valor de ahorro en kWh al año por el precio de la energía obtenido en la factura (0.18 euros/kWh) obtenemos el ahorro económico anual siguiente:

Precio Energía [euro/kWh]	Ahorro Económico Anual [€]
0,18	62151,192

Tabla 5-27. Ahorro Económico Anual Conjunto Mejoras 3. Fuente: Elaboración propia.

- Amortización:

El coste de inversión del conjunto de mejoras 1 se muestra en la siguiente tabla:

	Medidas	Coste Inversión
Conjunto 3	Aislamiento Térmico en cubierta. Sistema Texlosa	22.500 €
	Sustitución de ventanas. Marco Metálico RTP + Vidrio Bajo Emisivo 4-12-6 mm	92.750 €
	Equipo Solar Térmico ACS	375.000 €
	Total	490.250 €

Tabla 5-28. Coste Inversión Conjunto Mejoras 3. Fuente: Elaboración propia

Con estos valores de coste de inversión y con ayuda del programa CE3x, hemos obtenido estos resultados:

	Años de Amortización Simple	VAN (euros)
Conjunto 3	44,2	1.100.394,30 €

Tabla 5-29. Años Amortización y VAN Conjunto Mejoras 3. Fuente: Elaboración propia

Conjunto de mejoras 4: Intervención en Cubierta + Huecos

Ahorro de consumo de energía primaria:

Según los datos obtenidos en la calificación energética obtenemos:

	Calefacción	Refrigeración	Iluminación
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	69,7	31,76	58,27
Total [kWh/m ² año]	159,73		

Tabla 5-30. Consumo Energía primaria Conjunto Mejoras 4. Fuente: Elaboración propia

Ahora calculamos el ahorro en kWh al año multiplicando el consumo total por la superficie útil del edificio:

Superficie útil	Consumo Total [kWh/m ² año]	Ahorro en kWh al año
3660	159,73	584611,8

Tabla 5-31. Ahorro en kWh Conjunto Mejoras 4. Fuente: Elaboración propia

A continuación si multiplicamos el valor de ahorro en kWh al año por el precio de la energía obtenido en la factura (0.18 euros/kWh) obtenemos el ahorro económico anual siguiente:

Precio Energía [euro/kWh]	Ahorro Económico Anual [€]
0,18	105230,124

Tabla 5-32. Ahorro Económico Anual Conjunto Mejoras 4. Fuente: Elaboración propia.

- Amortización:

El coste de inversión del conjunto de mejoras 1 se muestra en la siguiente tabla:

	Medidas	Coste Inversión
Conjunto 4	Aislamiento Térmico en cubierta. Sistema Texlosa	22.500 €
	Sustitución de ventanas. Marco Metálico RTP + Vidrio Bajo Emisivo 4-12-6 mm	92.750 €
	Total	115.250 €

Tabla 5-33. Coste Inversión Conjunto Mejoras 4. Fuente: Elaboración propia

Con estos valores de coste de inversión y con ayuda del programa CE3x, hemos obtenido estos resultados:

	Años de Amortización Simple	VAN (euros)
Conjunto 4	57,8	75.819,80 €

Tabla 5-34. Años Amortización y VAN Conjunto Mejoras 4. Fuente: Elaboración propia

6 Conclusión

Con la realización del presente proyecto final de grado hemos podido adquirir los conocimientos necesarios y desarrollar una metodología de trabajo que nos permitirá poder abordar de forma adecuada cualquier intervención destinada a la rehabilitación energética de edificios.

Nos hemos apoyado en el programa CE3X para obtener las calificaciones energéticas, de forma simplificada, de la situación inicial del edificio y de las medidas de mejora. Se ha utilizado la forma simplificada ya que al ser nuestro edificio existente y ser una reforma (intervención importante) en *el DB-HE SECCION HE 1: Limitación de la demanda de energía*, dice que no será de aplicación en las obras de reforma en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica del edificio. Con lo que no hemos justificado el cumplimiento del HE1 mediante una opción general.

Sabiendo que este proyecto va dirigido a los propietarios del hotel B&B de Alicante, hemos tenido en cuenta sus exigencias de diseño y económicas para proponer unas medidas de mejora que se ajustasen a dichas exigencias.

Hemos consultado y analizado el proyecto inicial, detectando todos los elementos constructivos por los cuales se producían pérdidas de energía, es decir, analizando la demanda de energía. También hemos abordado el consumo de energía, analizando los sistemas de ACS, Climatización e Iluminación.

Una vez finalizado el estudio de las medidas de mejora y seleccionando cuales eran la más adecuadas para disminuir la demanda y el consumo de energía, se propone su implantación. Esta implantación requiere de inversiones económicas, que para llevarla a cabo, dependerá de los plazos de amortización necesarios para cubrir la inversión realizada.

El ahorro económico de dichas intervenciones depende de los sistemas utilizados para cubrir las diferentes demandas y del consumo de energía que realizan los equipos, tanto de calefacción como refrigeración.

Con todo esto hemos desarrollado la metodología para conseguir reducir la demanda y consumo de energía.

En cuanto a los costes de implantación de las medidas de mejora, los ahorros energéticos obtenidos y los plazos de amortización se pretenden estudiar detenidamente, para poder abordarlos en un futuro y tener este proyecto final de grado como punto de partida.

7 Bibliografía

7.1 Normativa de Referencia

DIRECTIVA 2012/27/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética.

REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

REAL DECRETO 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION. Documento Básico HE. Ahorro de energía.

REAL DECRETO 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, (RITE)

7.2 Bibliografía General

AVEN. Agencia Valenciana de la Energía. 2003 “Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Establecimientos Hoteleros de la Comunidad Valenciana”. Valencia. AVEN, 2003.

IDAE. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. ANDIMA. Asociación Nacional de Industriales de Materiales Aislantes “Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios. El aislamiento, la mejor solución”. Madrid. 2008

IDAE. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. 2011. “Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable. Madrid. Ministerio de Fomento”. Madrid. 2011

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Instalaciones De Biomasa Térmica En Edificios: Guía Técnica. Madrid. 2009

Instituto Valenciano de la Edificación. 2011. Catálogo de soluciones constructivas de rehabilitación. Valencia Generalitat Valenciana. Consellería de Medio ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda., 2011.

Álvarez, S., Velázquez, R. y J.L., Molina. 2004. Los nuevos requisitos de ahorro de energía para reducir la demanda energética de calefacción y refrigeración de los edificios en España. Madrid, 2004.

Fenercom. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. “Guía de Rehabilitación Energética de Edificios de Viviendas. Madrid 2008

Fenercom. *Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. "Guía de Gestión Energética en el Sector Hotelero. Madrid 2007*

Etres Consultores. *"Guía de Eficiencia Energética para la Rehabilitación de Edificios Existentes"* Alicante. 2009

Ángel Pérez-Navarro (IIE-UPV). *"Professional Training Courses In Nearly Zero Energy Buildings (NZEB)"*. Valencia. 2016

Juan Manuel Sánchez Rodríguez (CSA-UPV) *"Professional Training Courses In Nearly Zero Energy Buildings (NZEB)"*. Valencia. 2016

David Alfonso Solar (IIE-UPV) *"Professional Training Courses In Nearly Zero Energy Buildings (NZEB). Unidad 4. Integración de Energías Renovables."* Valencia. 2016

G. Wadel, F. López, A. Sagrera y J. Prieto. 2011. *Rehabilitación de edificios bajo objetivos de reducción de impacto ambiental: UN caso piloto de vivienda plurifamiliar en el área de Playa de Palma, Mallorca. 2011.*

CENER Centro Nacional de Energías Renovables. 2005. *El potencial de ahorro de energía y reducción de emisiones de CO2 en viviendas mediante el incremento de aislamiento. Madrid 2005*

7.3 Páginas Web Consultadas

ANDIMAT. Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes.....	http://www.andimat.es
AVEN. Agencia Valenciana de la Energía.	http://www.aven.es
Ministerio de Industria, Energía y Turismo.....	http://www.minetur.gob.es
Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.....	http://www.idae.es
Sede Electrónica del Catastro.....	http://www.sedecatastro.gob.es
Instituto Valenciano de la Edificación.....	http://www.five.es
CTE, Código Técnico de la Edificación.....	http://www.codigotecnico.org
Fenercom. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid	http://www.fenercom.com
Etres Consultores.....	https://www.etrosconsultores.com
Ursa. Grupo Uralita.....	http://www.ursa.es
Weber. Saint Gobain	http://www.weber.es
CertiSev	http://certisev.es
Cimalit Plus	http://www.climalit.es
Renovarte. Rehabilitación Energética de Edificios	http://renovarte.es
Ceroceo2	http://www.ceroceo2.com
Ruiz-Larrea & Asociados	http://ruizlarrea.com
Calor y Frio	https://www.caloryfrio.com
Sinergia 88	http://sinergia88.com
Texsa	http://texsa.es
Solarge	http://www.solarge.org
Salvador Escoda S.A.	http://www.salvadorescoda.com
Saunier Duval	https://www.saunierduval.es
ITH. Innovación para el Sector Hotelero y Turístico	http://www.ithotelero.com
Nexia	http://www.nexia.es
Enrique Iluminación	http://www.enriqueiluminacion.com
Panasonic	http://www.panasonic.com

8 Índice de Ilustraciones

Ilustración 2-1. Distribución de la demanda de energía final. Fuente: AVEN.....	4
Ilustración 2-2. Distribución del consumo energético del sector hotelero. Fuente: AVEN.....	5
Ilustración 2-3. Distribución costes energéticos del sector hotelero. Fuente: AVEN.....	6
Ilustración 2-4. Distribución del consumo energético en establecimientos hoteleros. Fuente: AVEN.....	7
Ilustración 2-5. Distribución del consumo de combustibles del sector hotelero. Fuente: AVEN.....	8
Ilustración 3-1. Situación hotel B&B Alicante. Fuente: Google maps.....	10
Ilustración 3-1. Hotel B&B. Fuente: Elaboración propia.....	12
Ilustración 4-1. Detalle cerramiento 1. Fuente: Elaboración propia.....	24
Ilustración 4-2. Detalle cerramiento 2. Fuente: Elaboración propia-CAD.....	25
Ilustración 4-3. Fachada Sur-Este Hotel B&B. Fuente: Elaboración propia.....	26
Ilustración 4-4. Fachadas Nor-Este Hotel B&B. Fuente: Elaboración propia.....	26
Ilustración 4-5. Detalle cubierta invertida 1. Fuente: Elaboración propia-CAD.....	27
Ilustración 4-6. Detalle cubierta invertida 2. Fuente: Elaboración propia-CAD.....	28
Ilustración 4-7. Cubierta 2 Hotel B&B. Fuente: Elaboración propia.....	29
Ilustración 4-8. Cubierta 2 Hotel B&B. Fuente: Elaboración propia.....	29
Ilustración 4-8. Cubierta 1 y 2 hotel B&B. Fuente: Elaboración propia.....	29
Ilustración 4-9. Detalle partición interior vertical 1. Fuente: Elaboración propia-CAD.....	30
Ilustración 4-10. Detalle partición interior vertical 2. Fuente: Elaboración propia-CAD.....	31
Ilustración 4-11. Zona común pasillo hotel B&B. Fuente: Elaboración propia.....	32
Ilustración 4-12. Carpintería 1 hotel B&B. Fuente: Elaboración propia.....	33
Ilustración 4-13. Carpintería 1 hotel B&B. Fuente: Elaboración propia.....	33
Ilustración 5-1. Sistema weber.therm ceramic plus EPS. Fuente: www.weber.es.....	38
Ilustración 5-2. Arranque del sistema. Fuente: www.weber.es.....	39
Ilustración 5-3. Montaje placas aislantes. Fuente: www.weber.es.....	39
Ilustración 5-4. Montaje placas. Fuente: www.weber.es.....	40
Ilustración 5-5. Solución esquina huecos. Fuente: www.weber.es.....	40
Ilustración 5-6. Fijación mecánica placas aislantes. Fuente: www.weber.es.....	41

Ilustración 5-7. Tipos de anclaje placas 1. Fuente: www.weber.es	41
Ilustración 5-8. Tipos de anclaje placas 2. Fuente: www.weber.es	42
Ilustración 5-9. Tipos de anclaje placas 3. Fuente: www.weber.es	42
Ilustración 5-10. Tipos de anclaje placas 1. Fuente: www.weber.es	43
Ilustración 5-11. Junta partición elástica horizontal. Fuente: www.weber.es	43
Ilustración 5-12. Nueva transmitancia térmica cerramiento 1. Fuente: www.weber.es	44
Ilustración 5-13. Texlosa 80/35 R gris Fuente: www.texsa.es	45
Ilustración 5-14. Funcionamiento vidrio baja emisividad. Fuente: Guía rehabilitación. www.fenercom.com	47
Ilustración 5-15. Carpintería metálica RTP. Fuente: Guía rehabilitación. www.fenercom.com	48
Ilustración 5-16. Sistema simplificado instalación térmica ACS. Fuente: www.solarge.org	49
Ilustración 5-17. Unidad exterior. Fuente: www.panasonic.com	51
Ilustración 5-18. Unidad interior. Fuente: www.panasonic.com	51

9 Índice de Tablas

Tabla 2-1. Consumo de energía por sectores. Fuente: AVEN.....	4
Tabla 2-2. Consumo energético medio de hoteles. Fuente: AVEN.....	7
Tabla 3-1. Longitudes y orientaciones fachadas Fuente: Elaboración propia.....	10
Tabla 3-2. Superficies según tipología. Fuente: Elaboración propia.....	11
Tabla 3-3. Superficies útiles por plantas. Fuente: Elaboración propia.....	11
Tabla 3-4. Superficies construidas por plantas. Fuente: Elaboración propia.....	12
Tabla 3-5. Superficies útiles por plantas y usos. Fuente: Elaboración propia.....	12
Tabla 3-6. Relaciones locales con tratamiento. Fuente: Elaboración propia.....	18
Tabla 3-7. Relación equipos y potencias. Fuente: Elaboración propia.....	20
Tabla 3-8. Potencias de la instalación. Fuente: Elaboración propia.....	20
Tabla 4-1.Tabla 1 Relación térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior. Fuente: CTE-DB-HE1.....	23
Tabla 4-2.Tabla 2 Resistencias térmicas superficiales de particiones interiores. Fuente: CTE-DB-HE1.....	23
Tabla 4-3.Composición cerramiento 1. Fuente: Elaboración propia.....	24
Tabla 4-4. Composición cerramiento 2. Fuente: Elaboración propia.....	25
Tabla 4-5. Composición cubierta invertida 1. Fuente: Elaboración propia.....	27
Tabla 4-6. Composición cubierta invertida 2. Fuente: Elaboración propia.....	28
Tabla 4-7. Composición partición interior vertical 1. Fuente: Elaboración propia.....	30
Tabla 4-8. Composición partición interior vertical 2. Fuente: Elaboración propia.....	31
Tabla 4-9. Composición carpintería 1. Fuente: Elaboración propia.....	33
Tabla 4-10. Composición carpintería 2. Fuente: Elaboración propia.....	33
Tabla 4-11. Calificación energética obtenida. Fuente: Ce3x	35
Tabla 4-12. Calificación energética del edificio en emisiones. Fuente: Ce3x.....	35
Tabla 4-13. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable. Fuente: Ce3x...	36
Tabla 4-14. Calificación parcial demanda energética calefacción y refrigeración. Fuente: Ce3x.....	36
Tabla 5-1. Transmitancia nueva cubierta. Fuente: Elaboración propia.....	46
Tabla 5-2. Características térmicas del marco y el vidrio. Fuente: Elaboración Propia.....	48

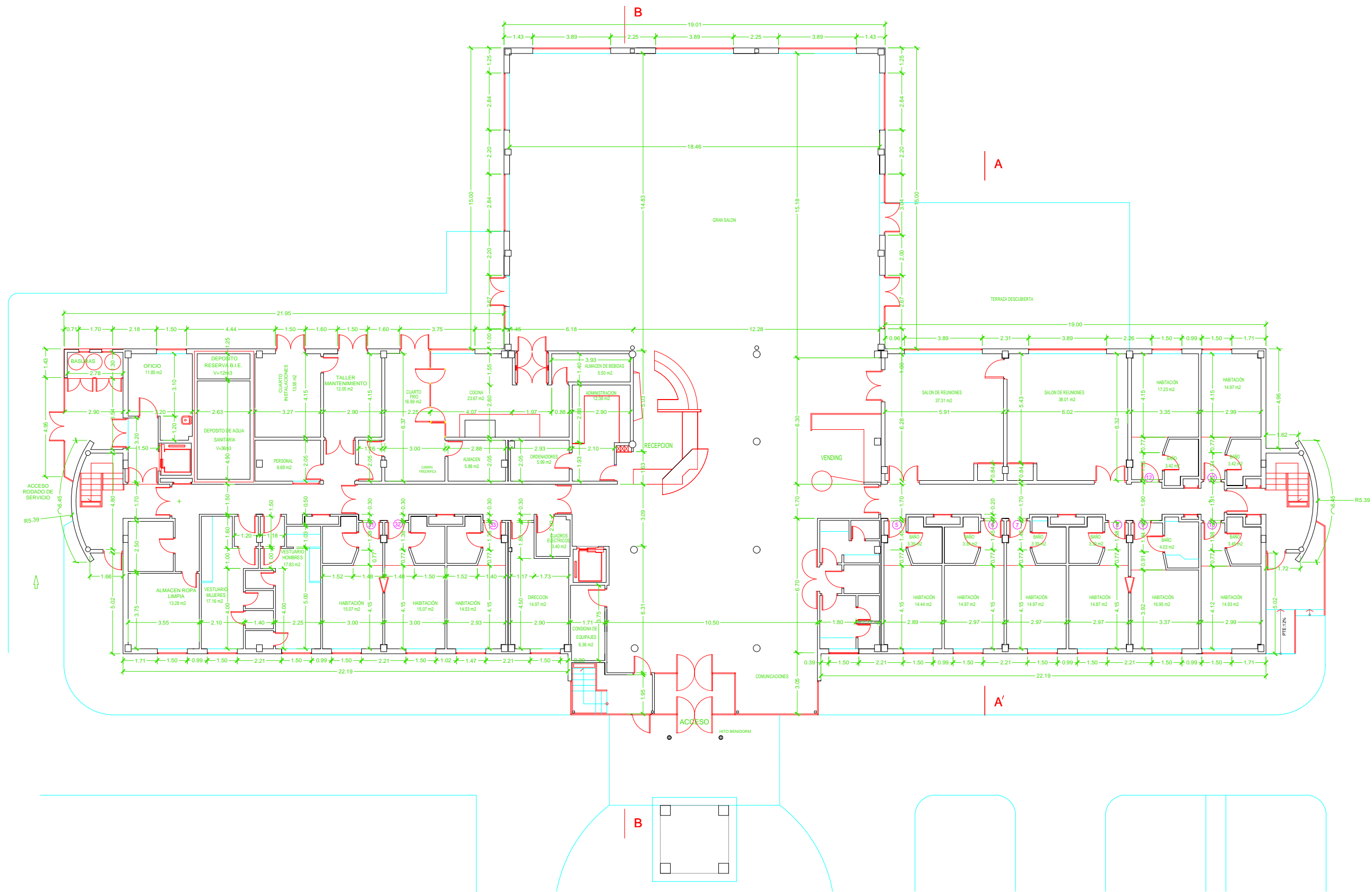
Tabla 5-3. Tabla 2.1 Contribución solar mínima anual para ACS. Fuente: CTE-DB-HE4.....	49
Ilustración 5-17. Unidad exterior. Fuente: www.panasonic.com	51
Ilustración 5-18. Unidad interior. Fuente: www.panasonic.com	51
Tabla 5-4. Comparación tipo luminarias. Fuente: www.enriqueiluminacion.com	53
Tabla 5-5. Calificación energética obtenida inicial. Fuente: Ce3x.....	55
Tabla 5-6. Calificación parcial demanda energética calefacción y refrigeración inicial. Fuente: Ce3x.....	55
Tabla 5-7. Calificaciones energéticas globales y parciales Grupo de mejoras 1. Fuente: Ce3x.....	56
Tabla 5-8. Resultados demandas, emisiones y ahorros Grupo de mejoras 1. Fuente: Ce3x.....	56
Tabla 5-9. Calificaciones energéticas globales y parciales Grupo de mejoras 2. Fuente: Ce3x.....	57
Tabla 5-10. Resultados demandas, emisiones y ahorros Grupo de mejoras 2. Fuente: Ce3x.....	57
Tabla 5-11. Calificaciones energéticas globales y parciales Grupo de mejoras 3. Fuente: Ce3x.....	58
Tabla 5-12. Resultados demandas, emisiones y ahorros Grupo de mejoras 3. Fuente: Ce3x.....	58
Tabla 5-13. Calificaciones energéticas globales y parciales Grupo de mejoras 4. Fuente: Ce3x.....	59
Tabla 5-14. Resultados demandas, emisiones y ahorros Grupo de mejoras 4. Fuente: Ce3x.....	59
Tabla 5-15. Consumo Energía primaria Conjunto Mejoras 1. Fuente: Elaboración propia.....	60
Tabla 5-16. Ahorro en kWh Conjunto Mejoras 1. Fuente: Elaboración propia.....	60
Tabla 5-17. Ahorro Económico Anual Conjunto Mejoras 1. Fuente: Elaboración propia.....	60
Tabla 5-18. Coste Inversión Conjunto Mejoras 1. Fuente: Elaboración propia.....	61
Tabla 5-19. Años Amortización y VAN Conjunto Mejoras 1. Fuente: Elaboración propia.....	61
Tabla 5-20. Consumo Energía primaria Conjunto Mejoras 2. Fuente: Elaboración propia.....	61
Tabla 5-21. Ahorro en kWh Conjunto Mejoras 2. Fuente: Elaboración propia.....	61
Tabla 5-22. Ahorro Económico Anual Conjunto Mejoras 2. Fuente: Elaboración propia.....	62
Tabla 5-23. Coste Inversión Conjunto Mejoras 2. Fuente: Elaboración propia.....	62
Tabla 5-24. Años Amortización y VAN Conjunto Mejoras 2. Fuente: Elaboración propia.....	62
Tabla 5-25. Consumo Energía primaria Conjunto Mejoras 3. Fuente: Elaboración propia.....	63
Tabla 5-26. Ahorro en kWh Conjunto Mejoras 3. Fuente: Elaboración propia.....	63
Tabla 5-27. Ahorro Económico Anual Conjunto Mejoras 3. Fuente: Elaboración propia.....	63
Tabla 5-28. Coste Inversión Conjunto Mejoras 3. Fuente: Elaboración propia.....	63
Tabla 5-29. Años Amortización y VAN Conjunto Mejoras 3. Fuente: Elaboración propia.....	64
Tabla 5-30. Consumo Energía primaria Conjunto Mejoras 4. Fuente: Elaboración propia.....	64
Tabla 5-31. Ahorro en kWh Conjunto Mejoras 4. Fuente: Elaboración propia.....	64
Tabla 5-32. Ahorro Económico Anual Conjunto Mejoras 4. Fuente: Elaboración propia.....	64

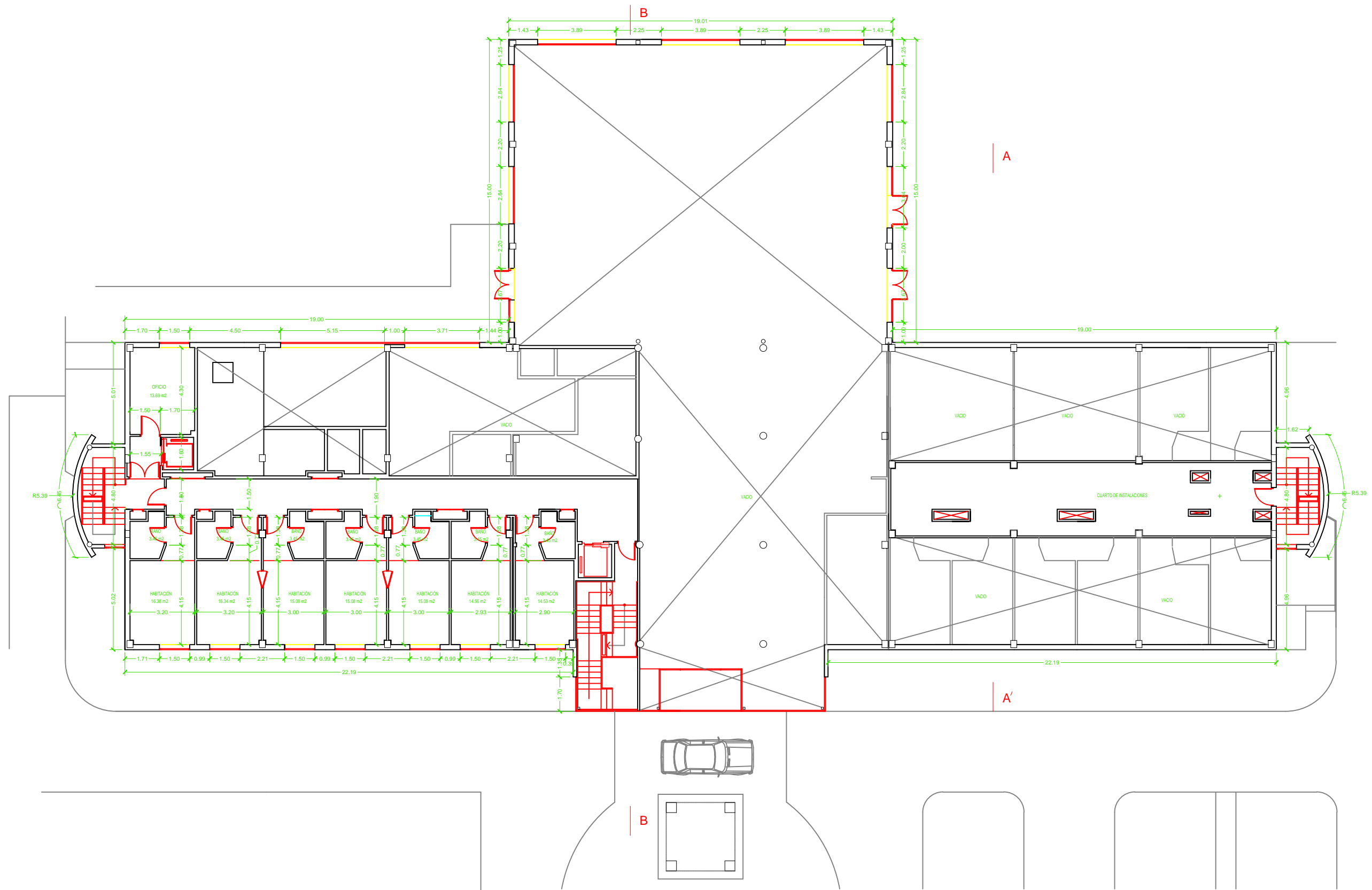
Tabla 5-33. Coste Inversión Conjunto Mejoras 4. Fuente: Elaboración propia..... 65

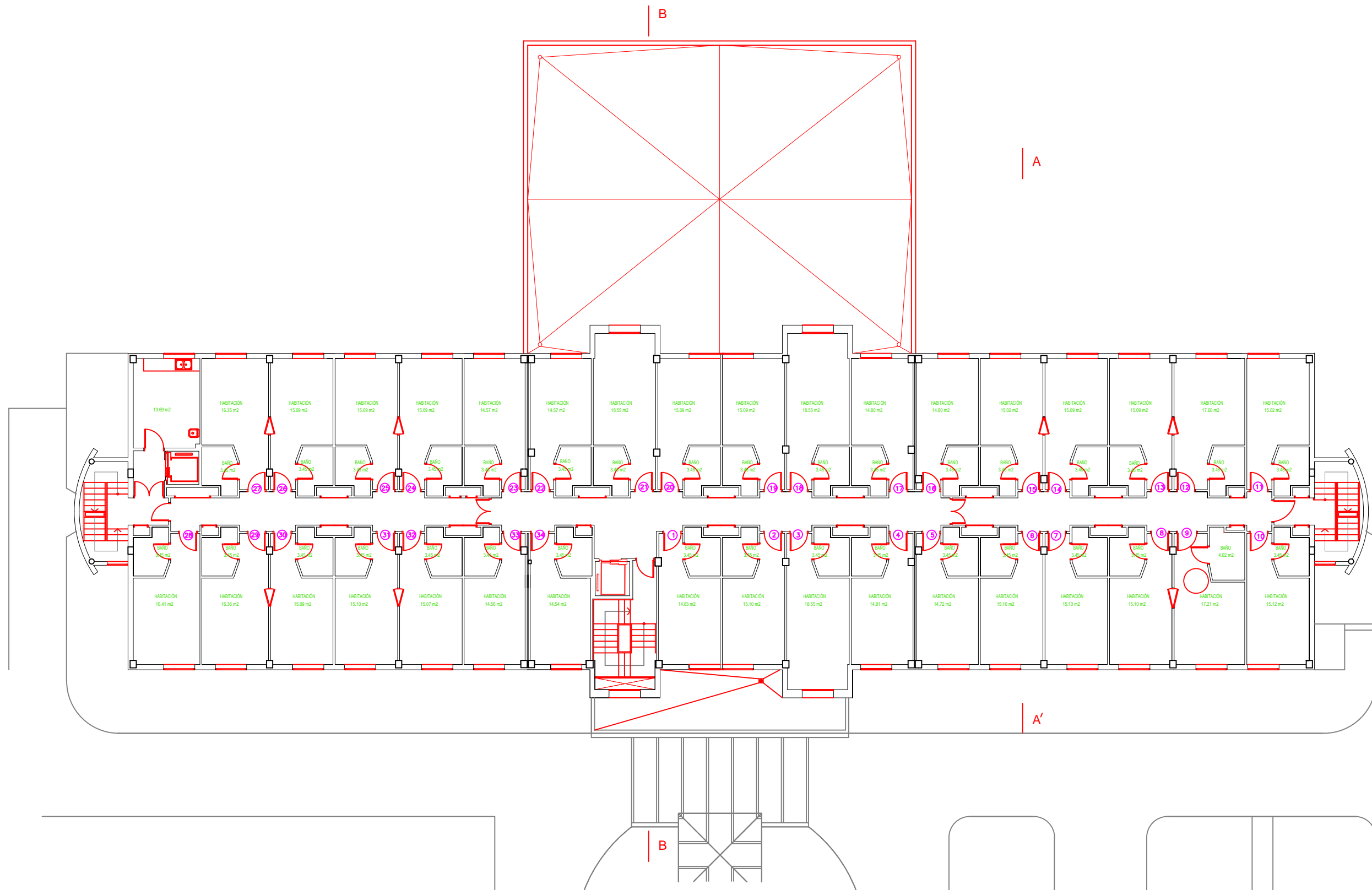
Tabla 5-34. Años Amortización y VAN Conjunto Mejoras 4. Fuente: Elaboración propia..... 65

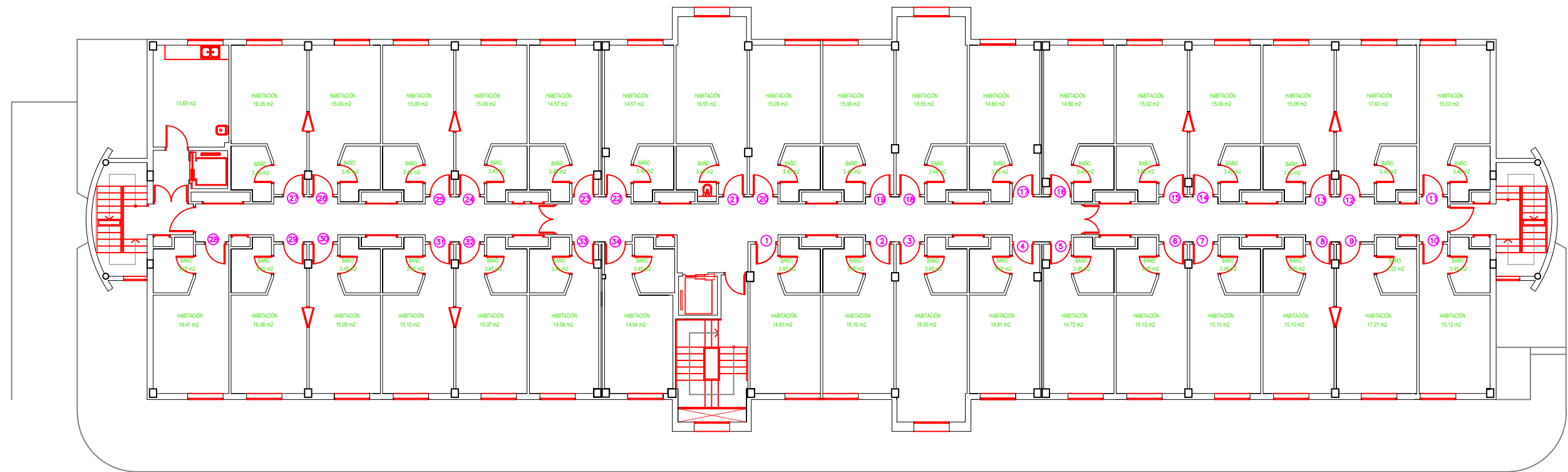
I.I Listado de Planos

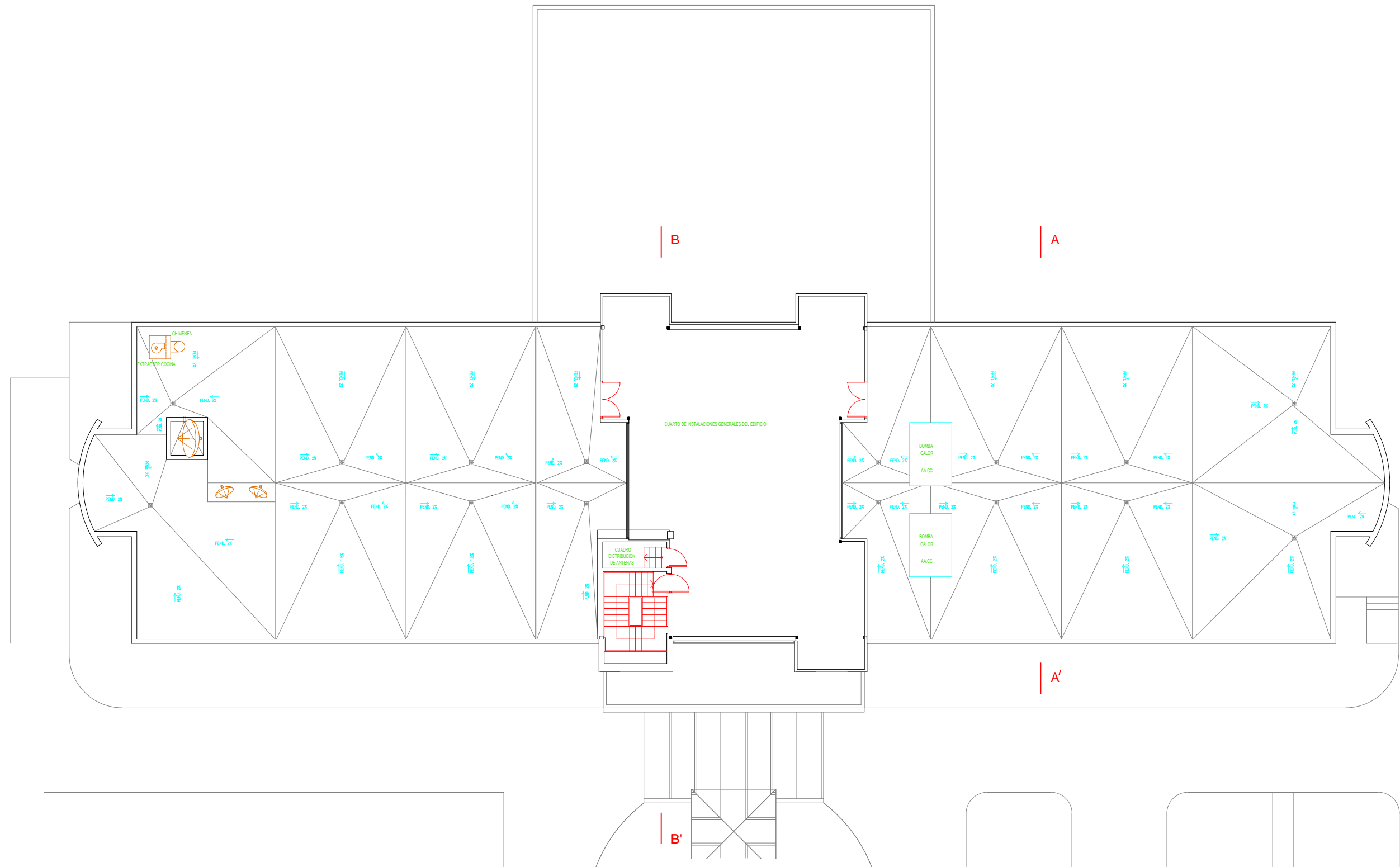
1. Cotas y Superficies
 - 1.1 Planta Baja
 - 1.2 Entreplanta
 - 1.3 Planta 1ª
 - 1.4 Planta 2ª y 3ª
 - 1.5 Planta Cubierta
2. Distribución
 - 2.1 Planta Baja
 - 2.2 Entreplanta
 - 2.3 Planta 1ª
 - 2.4 Planta 2ª y 3ª
 - 2.5 Planta Cubierta
3. Secciones
 - 3.1 Sección A-A'
 - 3.2 Sección B-B'
4. Alzados
 - 4.1 Alzado Principal
 - 4.2 Alzado Posterior
 - 4.3 Alzado Lateral Izquierdo
 - 4.4 Alzado Lateral Derecho

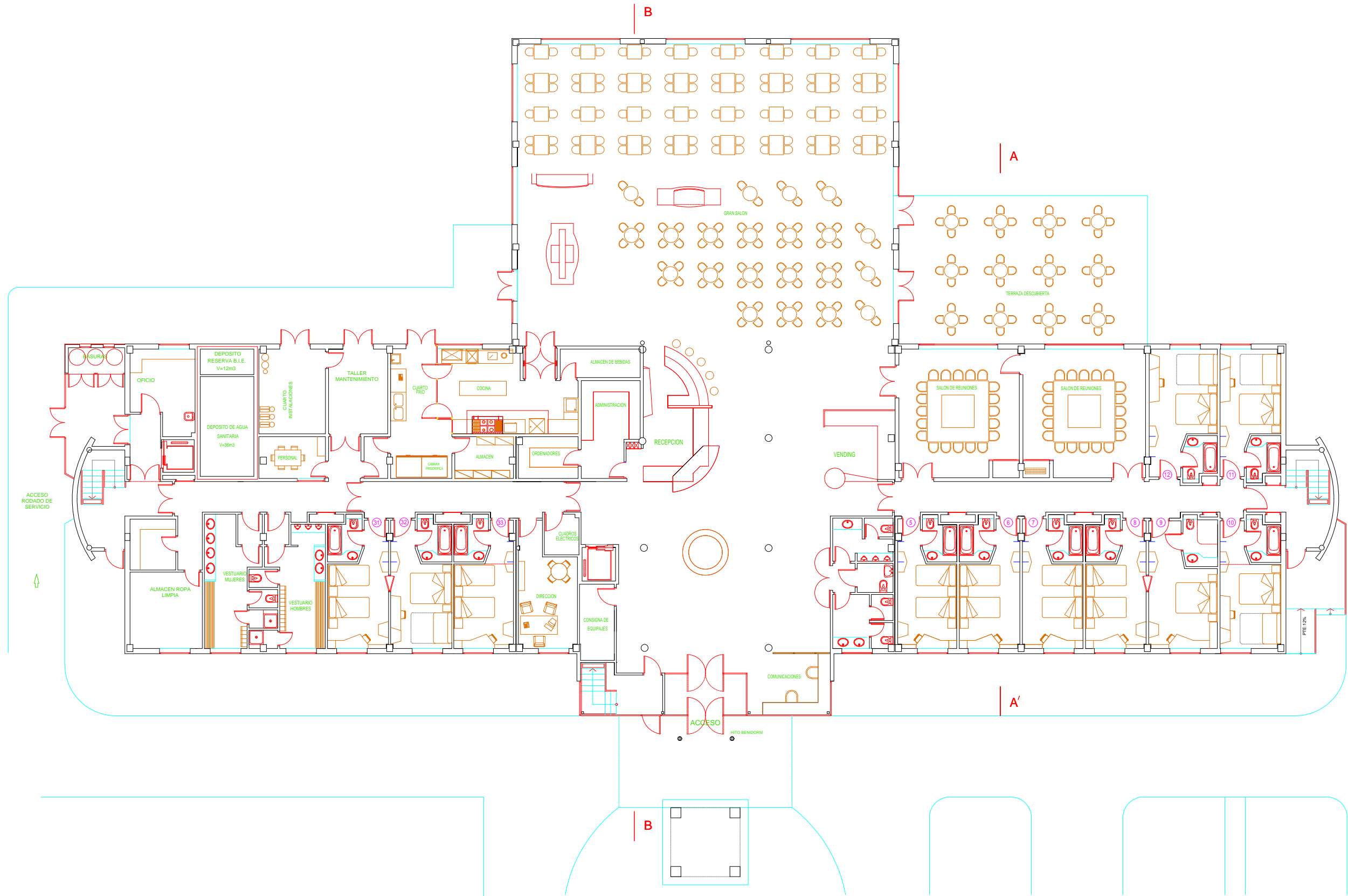


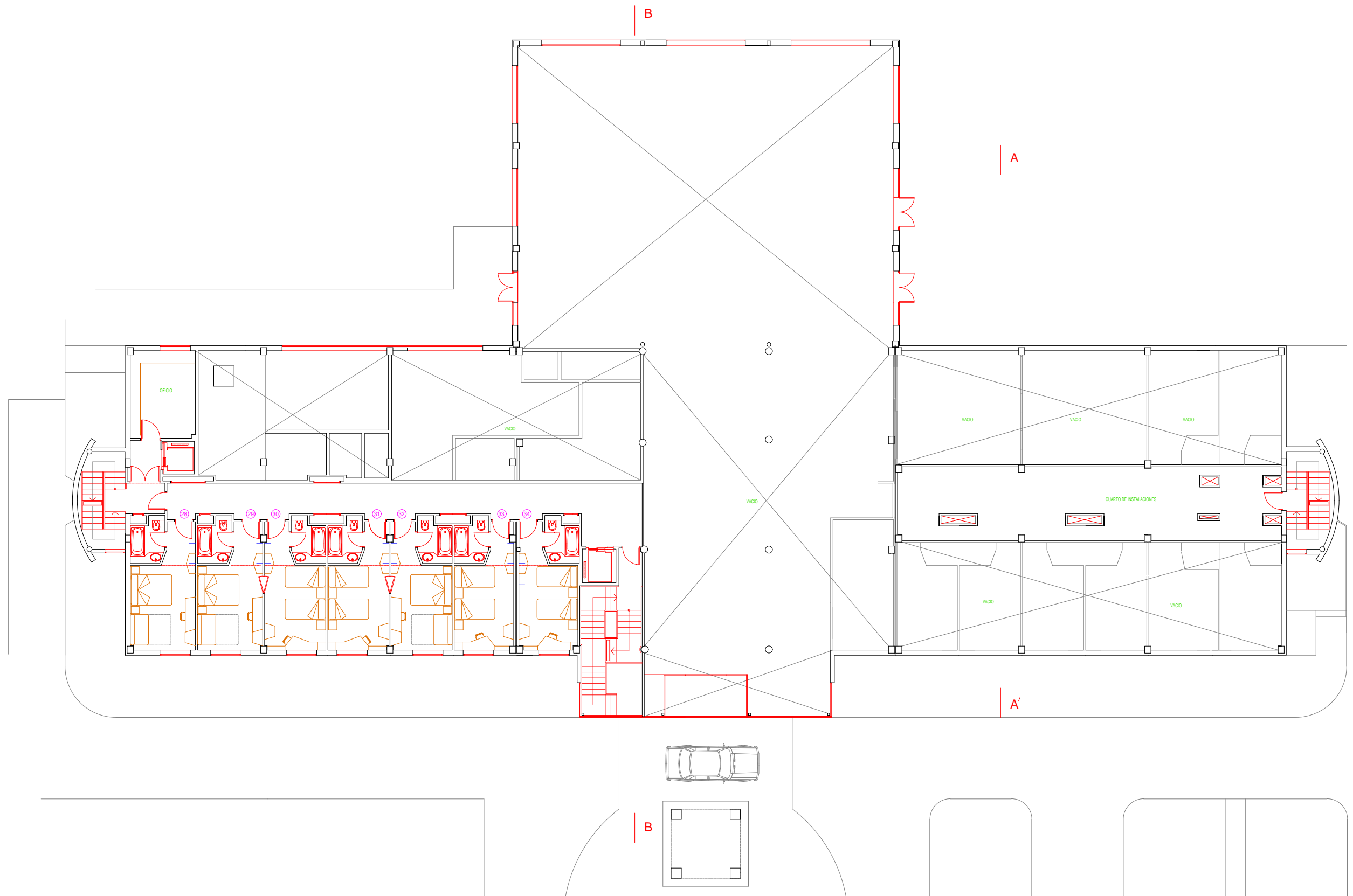


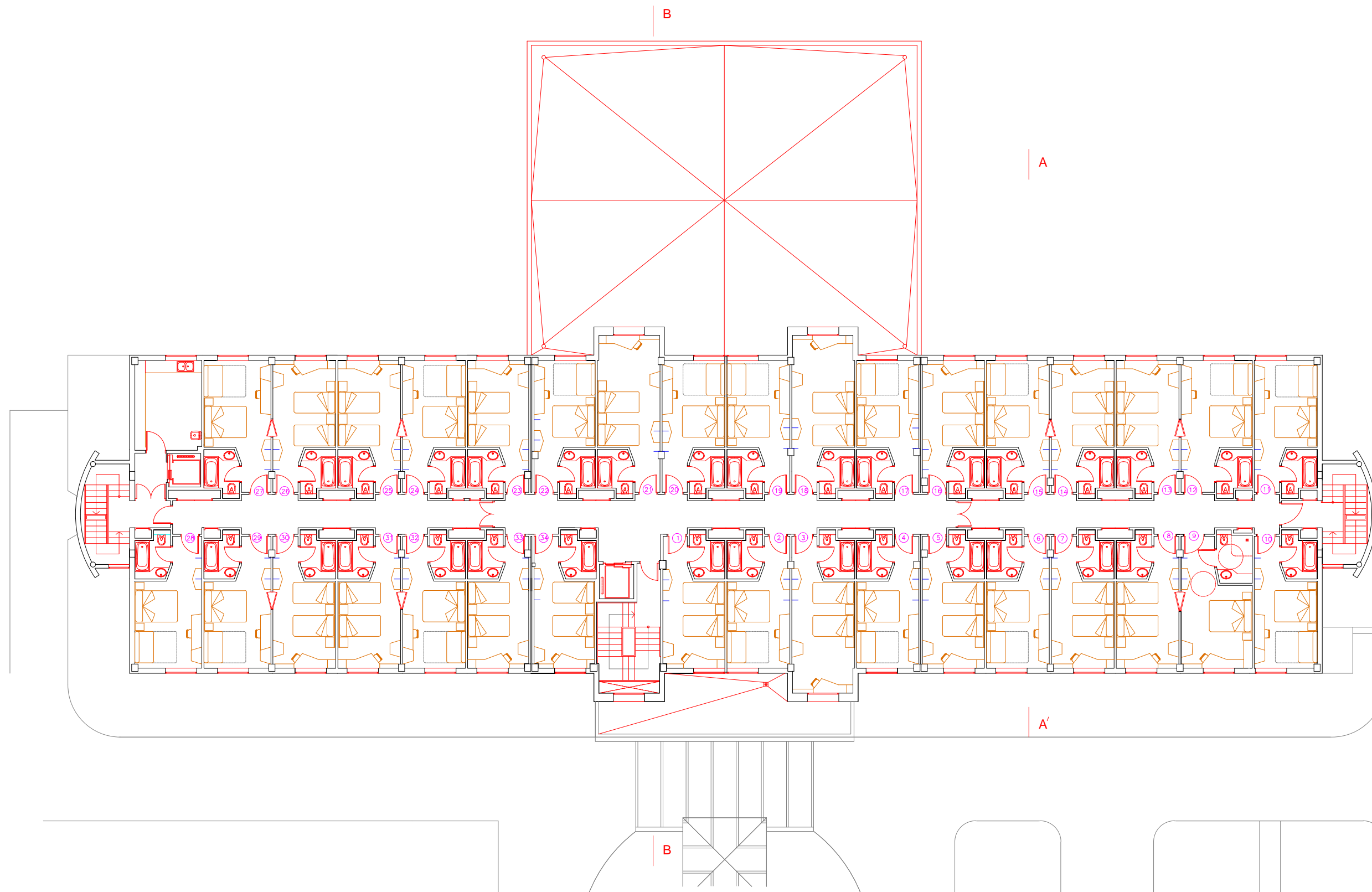


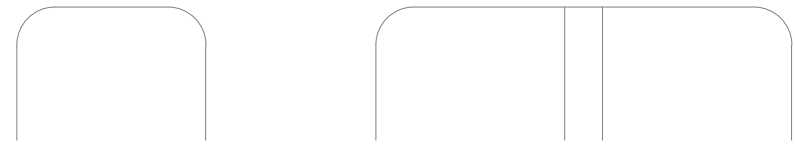
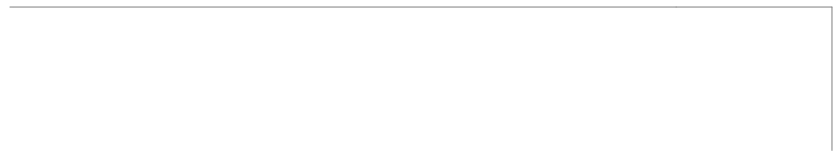
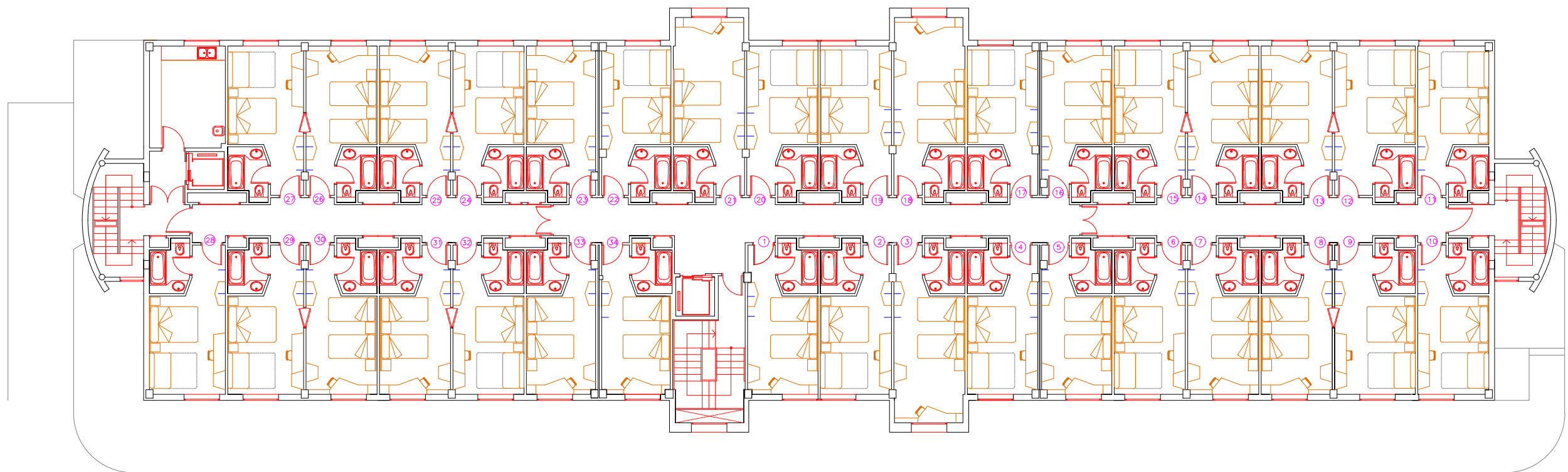


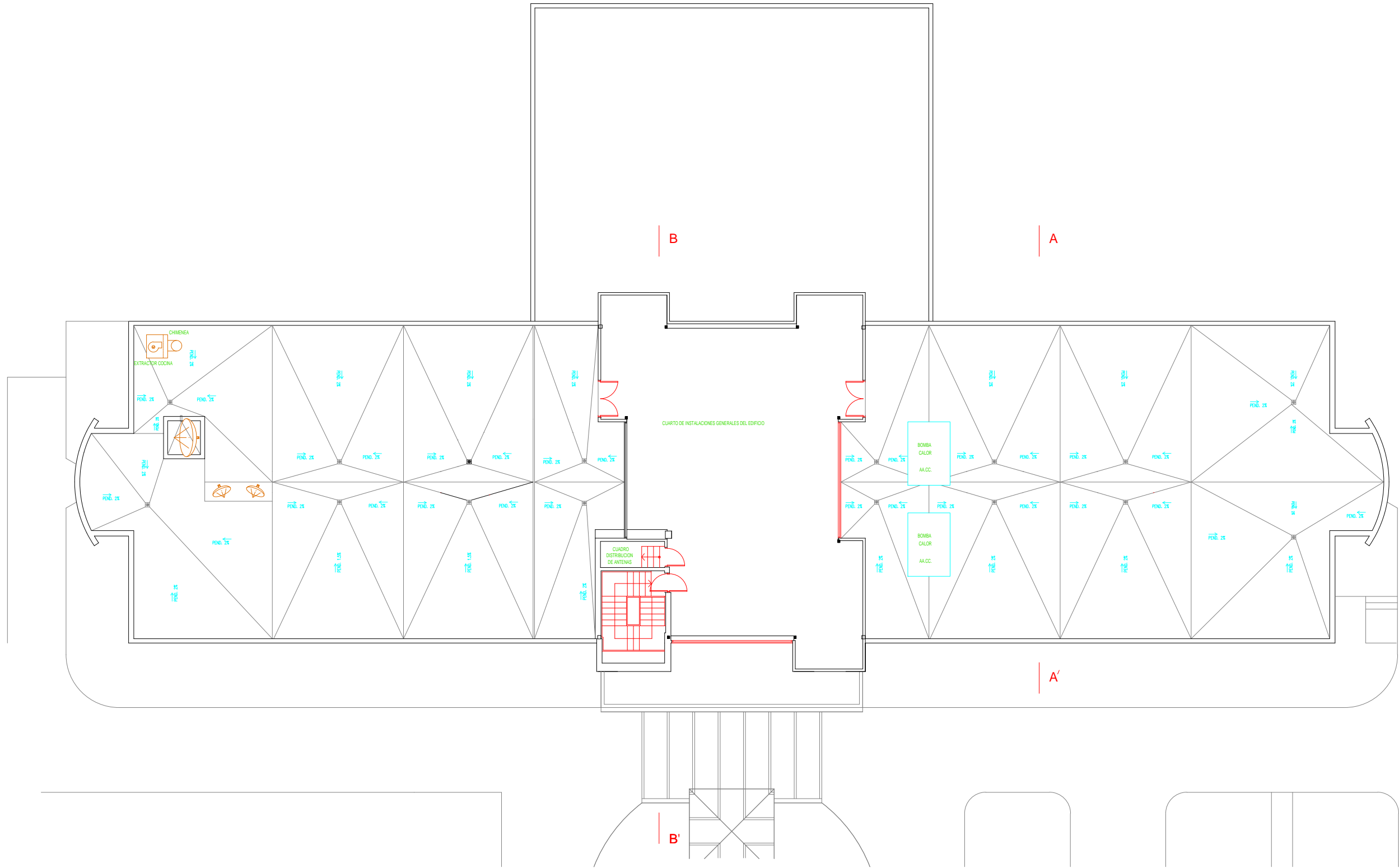






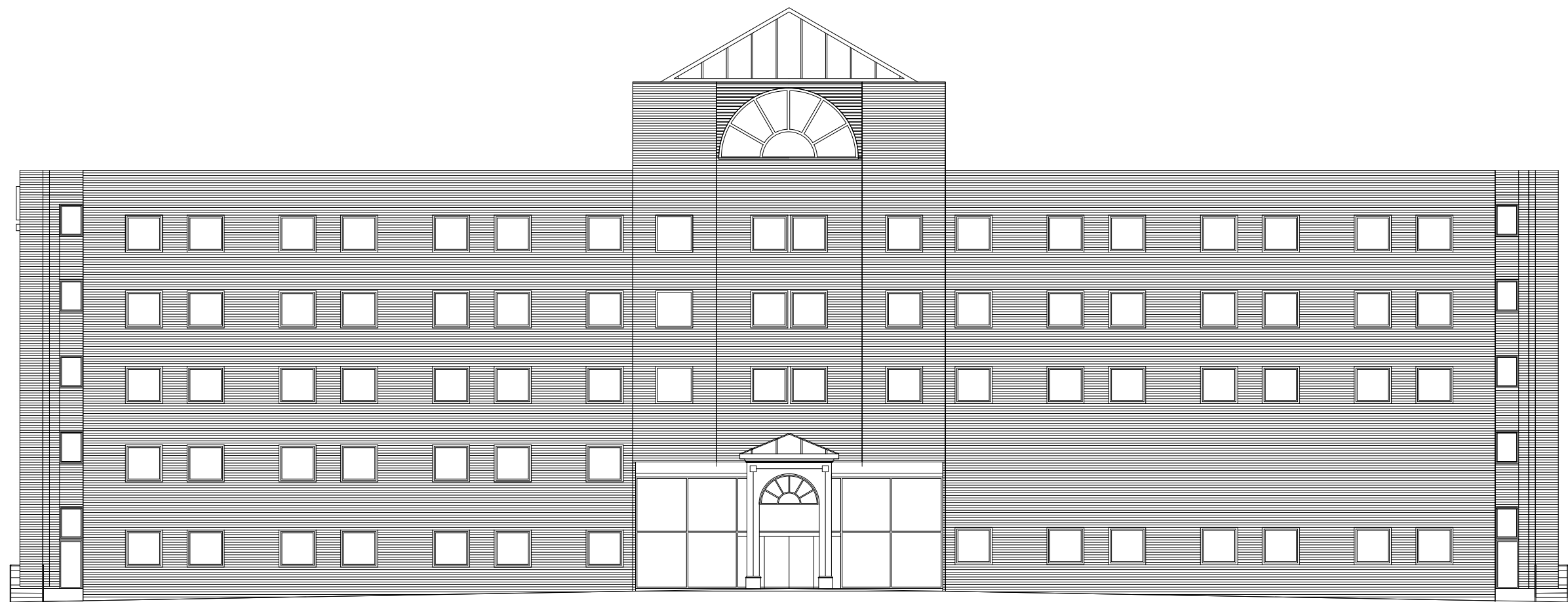


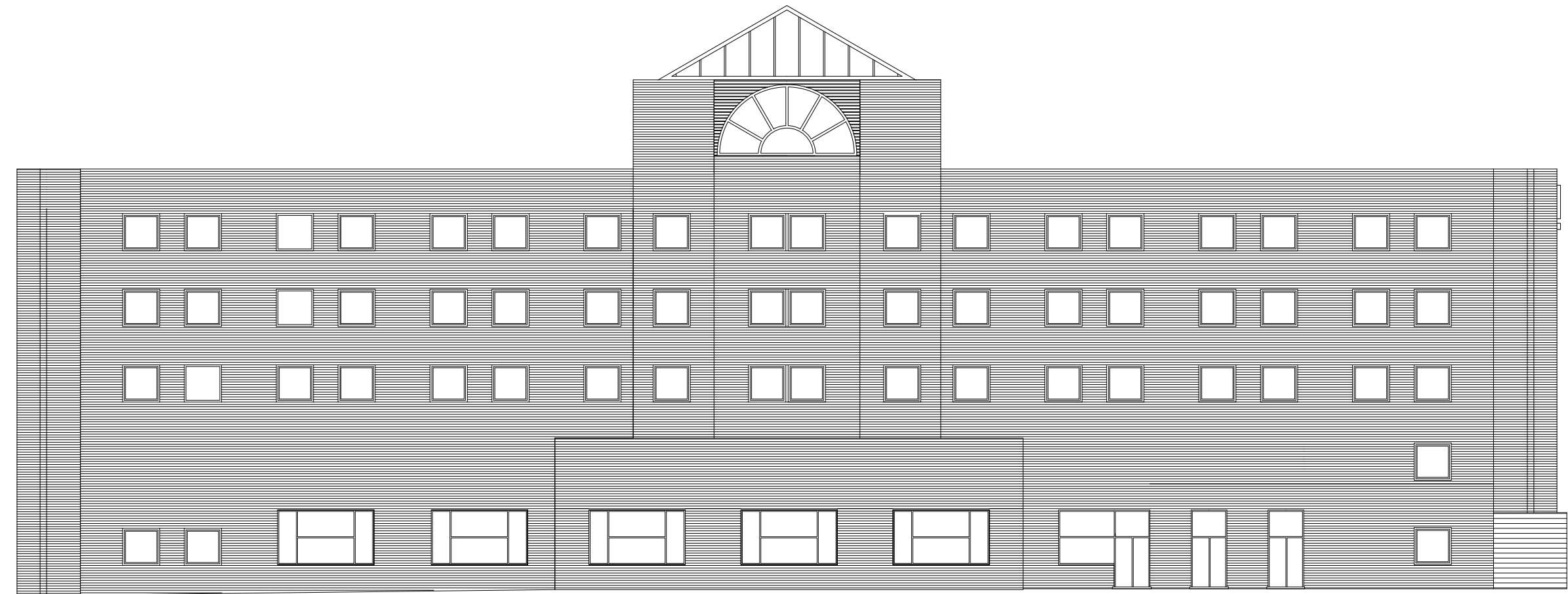




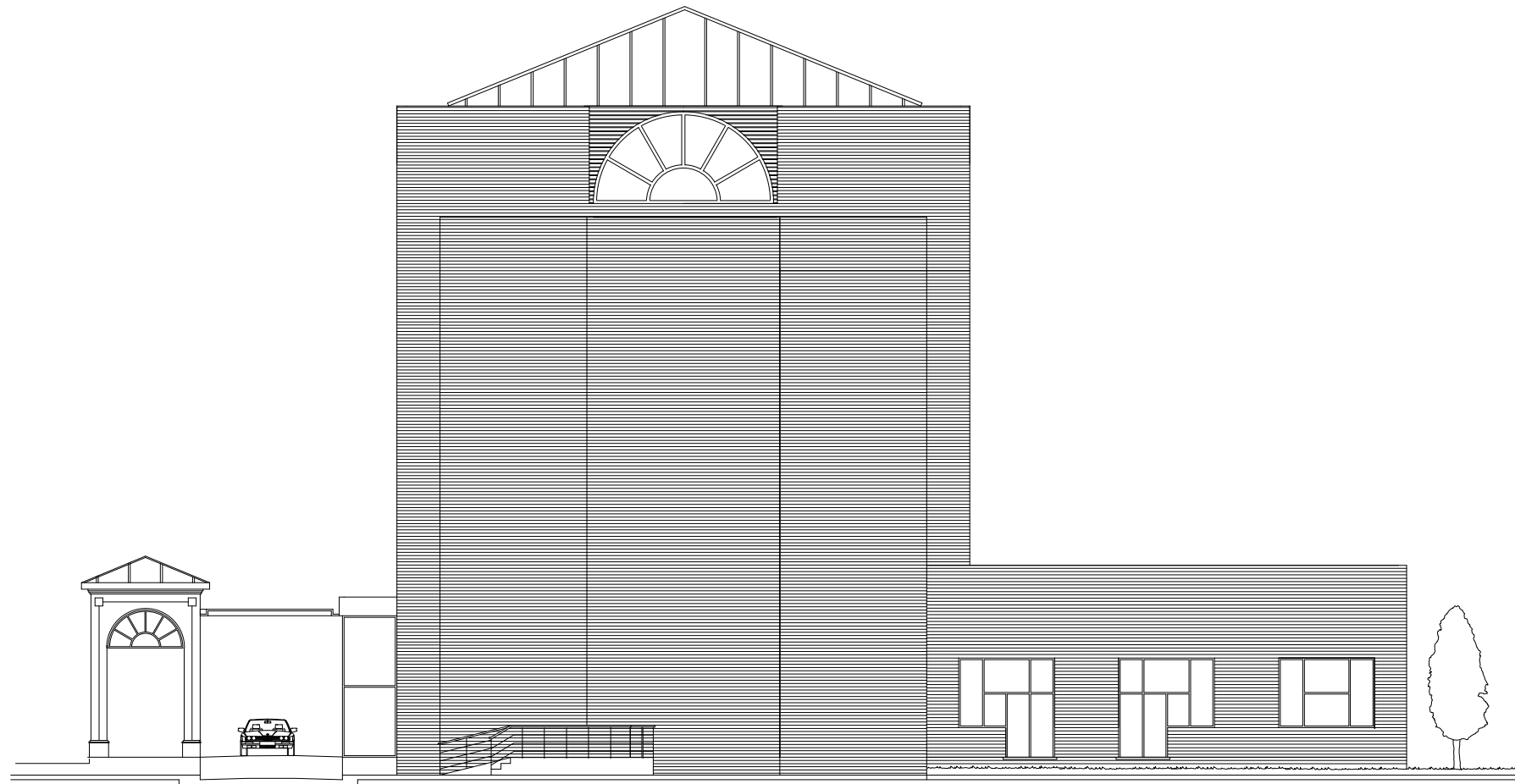












Anexo II: Fichas Técnicas

sistema **weber.therm ceramic** plus

sistema de aislamiento térmico exterior para fachadas (tipo SATE / ETICS)
en base **EPS** acabado cerámico con **pieza de formato grande**



- Técnicamente preparado para soportar las solicitaciones mecánicas del revestimiento cerámico con pieza de formato grande
- Elevada resistencia superficial al impacto mecánico
- Mantenimiento óptimo de la fachada frente a los agentes contaminantes externos



ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO:	PÁGINA
1. APLICACIONES	2
2. COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA weber.therm ceramic	2
3. VENTAJAS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA weber.therm ceramic	3
4. OBSERVACIONES GENERALES	4
5. CONSIDERACIONES EN UN PROYECTO CON sistema weber.therm ceramic	4
6. MEMORIA DESCRIPTIVA	7

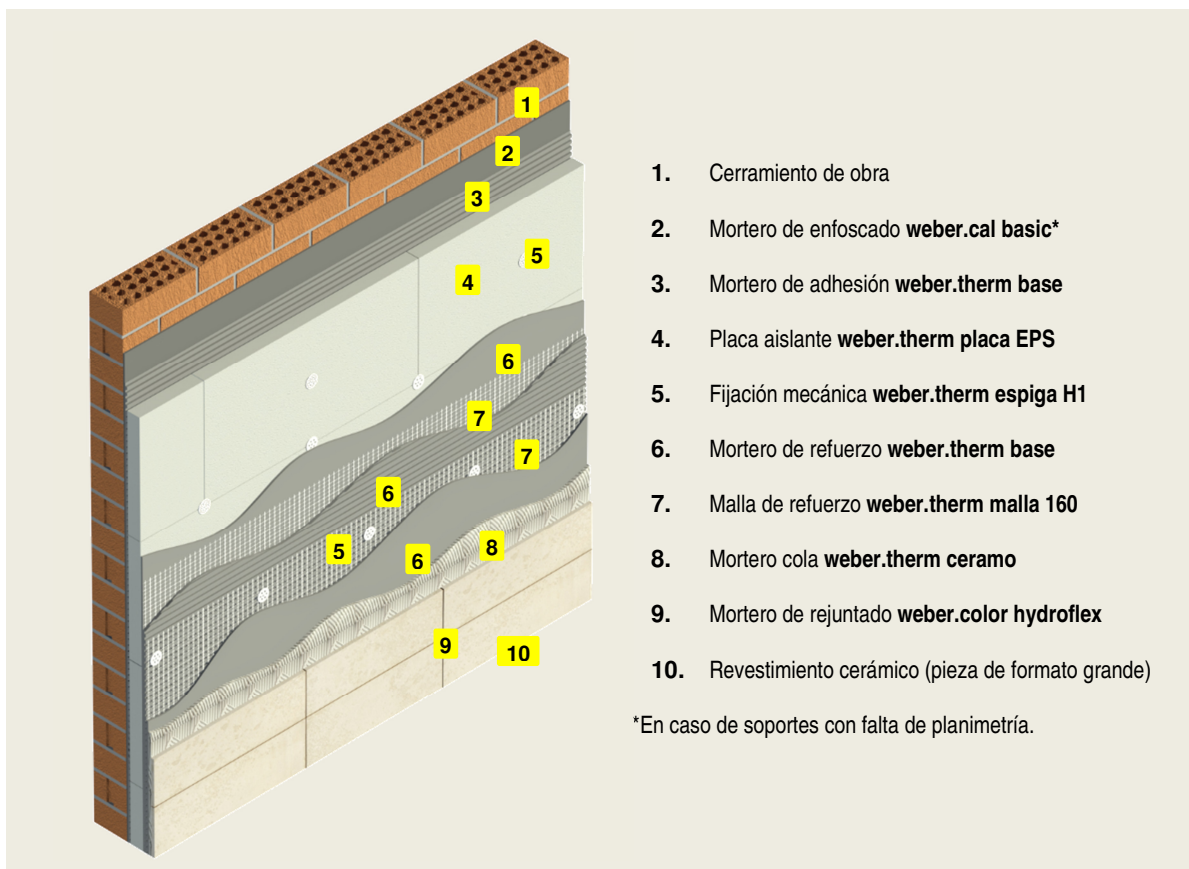
1. APLICACIONES

Los revestimientos cerámicos en fachadas responden por un lado a una demanda histórica en determinadas áreas geográficas en las que por el clima y tradición se suele utilizar este tipo de acabado, y por otro a una demanda actual en la que es necesario satisfacer las exigencias creativas innovadoras en el diseño de la fachada. Nuestra amplia experiencia como especialistas en el revestimientos de fachadas, y en la colocación cerámica, ha hecho posible el desarrollo del sistema **weber.therm ceramic**, en todas sus variantes.

El sistema **weber.therm ceramic** limita las pérdidas energéticas de la fachada a la vez que aporta una alta resistencia mecánica superficial, y bajo mantenimiento de la fachada; está compuesto por una capa de material aislante, en este caso placas de EPS estabilizadas, y una capa de regularización especialmente diseñada para garantizar la colocación del aplacado cerámico adherido con el mortero cola adecuado. En la puesta en obra del sistema se deben tener en cuenta una serie de factores clave especificados en la Ficha de aplicación del sistema para otorgar la resistencia mecánica necesaria, garantizando con ello la calidad del sistema, que dará la impermeabilidad y protección a la fachada.

El sistema **weber.therm ceramic** es ideal en aquellas fachadas, obra nueva o rehabilitación, en las que sea necesario una actuación de mejora energética y el acabado elegido sea cerámico.

2. COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA **weber.therm ceramic**



1. Cerramiento de obra
2. Mortero de enfoscado **weber.cal basic***
3. Mortero de adhesión **weber.therm base**
4. Placa aislante **weber.therm placa EPS**
5. Fijación mecánica **weber.therm espiga H1**
6. Mortero de refuerzo **weber.therm base**
7. Malla de refuerzo **weber.therm malla 160**
8. Mortero cola **weber.therm ceramo**
9. Mortero de rejuntado **weber.color hydroflex**
10. Revestimiento cerámico (pieza de formato grande)

*En caso de soportes con falta de planimetría.

3. VENTAJAS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA **weber.therm ceramic**

Ventajas: Las principales ventajas técnicas del **sistema weber.therm ceramic** vienen determinadas, por un lado, por las características intrínsecas del material aislante, pero mayoritariamente por el acabado cerámico que aporta la resistencia superficial y la resistencia al impacto mecánico. Destacan las siguientes:

- Elevado poder de aislamiento, aporta la resistencia térmica necesaria al cerramiento del edificio de acuerdo a lo especificado en el DB-HE del CTE, eliminando puentes térmicos.
- Bajo y fácil mantenimiento de la fachada.
- Estabilidad a la contaminación y agentes climatológicos externos.
- Buen comportamiento a impactos mecánicos provocados por agentes externos.
- Gran variedad de acabados, posibilidad de combinación con acabados en base mortero.

Características: Las características técnicas del sistema **weber.therm ceramic** son:

- Adherencia inicial del mortero cola de altas prestaciones a la capa de regularización $\geq 0,40$ MPa (sin corte en el aislamiento UNE EN 1348).
- Absorción de agua del revestimiento entre 0-3% dependiendo del tipo de cerámica.
- Buen comportamiento higrotérmico, determinado de acuerdo con el apartado S.1.3.2.1 de la Guía DITE 004, no produciéndose ningún defecto, por lo tanto, el sistema se considera resistente a los ciclos higrotérmicos.
- Resistente a los ciclos hielo-deshielo.
- Buen comportamiento a impactos mecánicos provocados por agentes externos.
- Resistencia térmica del sistema, otorgada por el material aislante.

weber.therm placa EPS	Espesor (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Resistencia térmica (m ² · K/W)
weber.therm placa EPS 20	20	1000	500	0,54
weber.therm placa EPS 30	30	1000	500	0,81
weber.therm placa EPS 40	40	1000	500	1,08
weber.therm placa EPS 50	50	1000	500	1,35
weber.therm placa EPS 60	60	1000	500	1,62
weber.therm placa EPS 70	70	1000	500	1,89
weber.therm placa EPS 80	80	1000	500	2,16
weber.therm placa EPS 90	90	1000	500	2,43
weber.therm placa EPS 100	100	1000	500	2,70
weber.therm placa EPS 110	110	1000	500	2,97
weber.therm placa EPS 120	120	1000	500	3,24
weber.therm placa EPS 130	130	1000	500	3,51
weber.therm placa EPS 140	140	1000	500	3,78
weber.therm placa EPS 150	150	1000	500	4,05
weber.therm placa EPS 160	160	1000	500	4,32
weber.therm placa EPS 170	170	1000	500	4,59
weber.therm placa EPS 180	180	1000	500	4,86
weber.therm placa EPS 190	190	1000	500	5,14
weber.therm placa EPS 200	180	1000	500	5,41

Para dotar al sistema de un aislamiento superior existe la posibilidad de utilizar **weber.therm placa EPS** grafito con las siguientes resistencias térmicas para los diferentes espesores:

weber.therm placa EPS Grafito	Espesor (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Resistencia térmica (m ² · K/W)
weber.therm placa EPS Grafito 20	20	1000	500	0,63
weber.therm placa EPS Grafito 30	30	1000	500	0,94
weber.therm placa EPS Grafito 40	40	1000	500	1,25
weber.therm placa EPS Grafito 50	50	1000	500	1,56
weber.therm placa EPS Grafito 60	60	1000	500	1,88
weber.therm placa EPS Grafito 70	70	1000	500	2,19
weber.therm placa EPS Grafito 80	80	1000	500	2,50
weber.therm placa EPS Grafito 90	90	1000	500	2,81
weber.therm placa EPS Grafito 100	100	1000	500	3,13
weber.therm placa EPS Grafito 110	110	1000	500	3,44
weber.therm placa EPS Grafito 120	120	1000	500	3,75
weber.therm placa EPS Grafito 130	130	1000	500	4,06
weber.therm placa EPS Grafito 140	140	1000	500	4,38
weber.therm placa EPS Grafito 150	150	1000	500	4,69
weber.therm placa EPS Grafito 160	160	1000	500	5,00
weber.therm placa EPS Grafito 170	170	1000	500	5,31
weber.therm placa EPS Grafito 180	180	1000	500	5,63
weber.therm placa EPS Grafito 190	190	1000	500	5,94
weber.therm placa EPS Grafito 200	200	1000	500	6,25

Soportes admisibles:

- Soportes nuevos, resistentes y con una superficie plana:
 - Hormigón.
 - Mortero de enfoscado
- Soportes planos en rehabilitación (resistentes): revestimiento cerámico, enfoscados u otros, previa consulta a nuestro Departamento Técnico.

4. OBSERVACIONES GENERALES

Se deberá respetar el procedimiento de aplicación descrito en la Ficha de Aplicación del sistema, y respetar las siguientes observaciones generales:

- Las piezas de revestimiento cerámico a colocar no deberán exceder las dimensiones de 3.600 cm² (0,6 x 0,6 m) o superficie equivalente en cerámica tradicional y peso máximo de 25 kg/m² o 10.000 cm² (1,0 x 1,0 m) o superficie equivalente y peso máximo de 10 kg/m² en el caso de lámina cerámica.
- El color del revestimiento cerámico deberá ser claro, lo que permite tener un bajo coeficiente de absorción de radiación solar.
- No se recomienda realizar la aplicación del sistema descrito en alturas de fachada superiores a 28 m. (para alturas superiores consultar con nuestro Departamento Técnico);
- Se deberán respetar las juntas de dilatación existentes en el edificio, mediante los procedimientos de ejecución adecuados;
- Se deberán respetar todas las indicaciones de aplicación de revestimientos cerámicos en fachadas, especialmente en lo que se refiere a la protección del sistema en cuanto a la penetración de agua de lluvia en el sistema (durante su ejecución y durante su vida útil);
- Los trabajos deberán ser ejecutados por personal cualificado, con el asesoramiento y supervisión adecuados.

5. CONSIDERACIONES EN UN PROYECTO CON sistema weber.therm ceramic

5.1 Especificación del soporte

Los soportes deberán presentar una superficie plana (máximo 1 cm bajo un regle de 2 m), y con la resistencia adecuada para soportar el revestimiento pesado (adherencia mínima de 0,3 MPa en ensayo tipo *pull-off*).

5.2 Fijación mecánica

Se deberá prever siempre la fijación mecánica adicional a la adhesión de las placas aislantes, mediante la utilización de los elementos de fijación, **weber.therm espiga H1**, en una cantidad de 8 u./m² (esquinas de placa y 2 centrales), e incrementar en cantos del edificio en función de la altura, de 0-8 m:8 u./m², de 2-20 m: 10 u./m² y más de 20 m:14 u./m². Colocar siempre 1 u./m² adicional una vez colocadas las mallas de refuerzo.

5.3 Remates superiores de las fachadas

Es fundamental, para un buen mantenimiento del aspecto de la fachada con **sistema weber.therm ceramic** en el tiempo, que el diseño de los remates superiores de la fachada (vierteaguas o aleros) impida que el agua de lluvia discurra directamente sobre la superficie del revestimiento, arrastrando y depositando sobre ésta la suciedad acumulada en la superficie de los elementos de protección. En el caso de los vierteaguas, se deberá garantizar que la inclinación sea para el lado interior del muro de coronación, y que éstos sobrevuelen unos 3 ó 4 cm en el plano horizontal y que tengan goterón en el extremo.

5.4 Alféizares de ventanas

El diseño de los alféizares de las ventanas debe ser tal que impida al agua de lluvia discurrir directamente sobre el revestimiento del **sistema weber.therm ceramic**, arrastrando la suciedad acumulada que se deposita en la superficie de éstos.

Los alféizares además de la pendiente hacia el exterior para asegurar la evacuación del agua, deberán contar con un voladizo en el plano horizontal de unos 3 ó 4 cm con remate goterón que sobresalga del plano del cerramiento de la fachada y la existencia de un elemento en los extremos laterales (ranura, pequeño canalón, jamba, etc.) que impida al agua escurrir lateralmente, conduciendo el agua hacia la parte frontal.

5.5 Remate en el contacto con el suelo

Se deberá prever la existencia de un sistema de drenaje de las aguas pluviales entre la superficie del sistema y el terreno, evitando su acumulación en las capas superficiales del suelo, lo que podría afectar la durabilidad del sistema en caso de penetración de agua a su interior.

5.6 Revestimiento de acabado

Los revestimientos cerámicos a utilizar como acabado del **sistema weber.therm ceramic** pueden ser de cerámica tradicional o de espesor delgado (lámina cerámica). Se deben respetar los límites de dimensión y color definidos en el punto 4. El tipo de pieza admisible como revestimiento del sistema debe estar indicada para su aplicación en fachadas, y entre ellas se incluyen las siguientes:

- Gres porcelánico AI_a o BI_a .
- Gres esmaltado de baja absorción de agua y resistente a heladas BI_b .
- Gres extruido de baja absorción de agua AI_b .

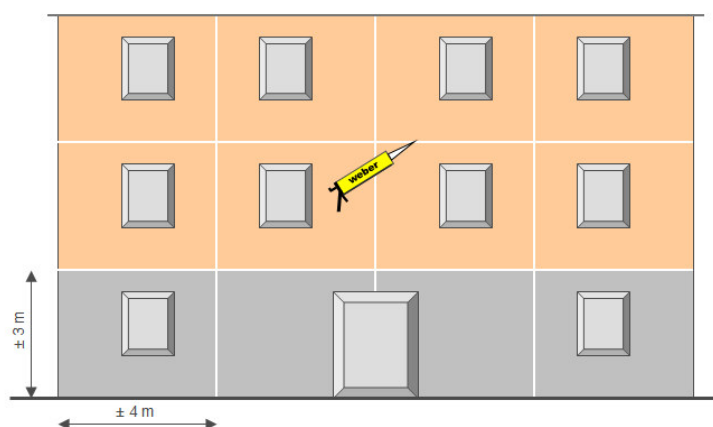
A: baldosa extruida.
B: baldosa prensada en seco.
I: absorción de agua, que debe ser inferior a 3%.

Grupo BI_a : absorción inferior al 0,5%.
Grupo BI_b : absorción de agua entre 0,5 y 3%.
Grupo AI_a : absorción inferior a 0,5.
Grupo AI_b : absorción inferior entre 0,5 y 3%.

Las piezas cerámicas deberán ser adheridas con el mortero cola **weber.therm ceramo**, especialmente diseñado para fachadas aisladas con SATE.

Se deben prever juntas entre las piezas cerámicas de 4 mm como mínimo, que deben ser rellenadas con mortero de rejuntado **weber.color hydroflex**.

Prever la colocación de juntas de partición elásticas con una distancia entre sí de aproximadamente de 3 m en la horizontal y 4 m en la vertical, rellenando las juntas con un sellador elástico **weber flex PU**. La realización de estas juntas de fraccionamiento deberá ser definida en función a las necesidades de diseño arquitectónico de la fachada, de manera que encaje con los respectivos elementos.



Juntas de partición elásticas en la horizontal y en la vertical

5.7. Utilización en rehabilitación de fachadas

5.7.1 Fijación de las placas aislantes

Sobre soporte mineral (hormigón o mortero de enfoscado), utilizar el mortero **weber.therm base** mediante doble encolado. Se debe verificar y garantizar la consistencia de los soportes y la reparación previa de irregularidades y fisuras más importantes.

La presencia de revestimientos existentes de baja absorción superficial (pintura, cerámica, hormigón liso, etc.), requiere la aplicación previa del puente de adherencia **weber.prim FX15**.

5.7.2 Tratamiento de alféizares

En obras de rehabilitación con **sistema weber.therm ceramic** es común encontrarse situaciones en las que sea necesario extender el alféizar, debido al incremento de espesor de la pared original.

Existen diferentes soluciones para resolver este detalle constructivo:

- Sustitución del alféizar por uno nuevo, que en ciertos casos nos puede obligar a retirar y sustituir el marco de la ventana.
- Extensión del alféizar existente de piedra, colocando uno de un material similar adherido con mortero epoxi **weber.color epoxi**.
- Aplicación de un nuevo alféizar metálico colocado sobre el existente, debidamente rematado contra la el marco de la ventana.

El tratamiento de los alféizares deberá hacerse de manera particularizada en cada caso, adaptando la solución a las necesidades de la obra.

5.7.3 Remate superior de la fachada

Debido al aumento del espesor de las paredes provocado por la aplicación del sistema de aislamiento, será necesario evaluar la coronación del sistema, para proteger la parte superior de éste, evitando así la penetración de agua.

En el caso de aleros o cornisas, se debe evaluar la necesidad de hacer las correcciones oportunas para mantener su diseño.

Sistema weber.therm ceramic en base placa EPS y acabado con pieza cerámica de formato grande, sistema de aislamiento térmico por el exterior en fachada, consistente en: Suministro y colocación de las placas aislantes de poliestireno expandido (EPS) estabilizadas, **weber.therm placa EPS / EPS Grafito**, con código de designación según la norma UNE-EN 13163: L2 - W2 - T2 - S2 - P4 - DS(70-1)1, DS(70,90)1 - DS(N)2 - MU60 - TR150 - CS(10)60 – BS150 – WL(T)5-, Euroclase E de reacción al fuego, y conductividad térmica 0.037 W/m·K (0.032 W/m·K para grafito) en el espesor establecido por la dirección facultativa. Las placas deben ser colocadas en posición horizontal en filas sucesivas, de abajo a arriba, a rompe-juntas en relación con la hilera anterior, y serán adheridas mediante el mortero monocomponente de adhesión para placas de aislamiento térmico, **weber.therm base**, compuesto a base de cemento gris, cargas minerales, resinas redispersables en polvo, fibra de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales; y las siguientes características técnicas: adherencia sobre ladrillo cerámico ≥ 0.3 MPa, adherencia sobre placa de EPS ≥ 0.08 MPa (CFS), W2 (≤ 0.2 kg/m² · min^{0.5}), $\mu \leq 10$, resistencia a flexión ≥ 2 MPa, resistencia a compresión ≥ 3.5 MPa (CSIII), reacción al fuego A1. La aplicación del mortero como adhesivo a doble encolado se realizará directamente en el reverso de la placa y el soporte mediante llana dentada de 10 x 10 mm, para su aplicación posterior sobre el soporte plano (irregularidades inferiores a 10 mm bajo un regle de 2m). Una vez seco el mortero de adhesión (transcurridas 24 horas), las placas serán ancladas mecánicamente con **weber.therm espiga H1**, anclaje de polipropileno y clavo expansionante metálico con marcaje según la ETAG 014 y valor de extracción mínimo de anclaje de polipropileno y clavo expansionante metálico con marcaje según la ETAG 014 y valor de extracción mínimo de 0.75 kN sobre soporte de ladrillo perforado, colocadas a razón de 8 espigas/m² mínimo, incrementando el número de éstas en zonas elevadas y expuestas a la succión del viento. Posteriormente se realizará el revestimiento de las placas de EPS con **weber.therm.base** aplicado en diferentes manos (espesor total mínimo 8 mm.) armado con doble malla de fibra de vidrio alcalino resistente, **weber.therm malla 160**, con apertura del entramado 3.5 x 3.8 mm, 160 g/m², valor nominal de resistencia a tracción en condiciones estándar de 2200 / 2200 y resistencia a elongación 3.8 / 3.8 ; se aplicará una primera mano de mortero regularizador de 1 – 2 mm sobre la que se embeberá en fresco malla de refuerzo cubriéndola con el mortero regularizador dejando una superficie peinada con llana dentada de 8 x 8 mm; una vez seco se reforzarán los puntos singulares como esquinas y cantos de huecos, y posteriormente se cubrirán los surcos y se colocará una segunda malla, fijando ambas posteriormente al soporte a razón de 1 espiga/m². Finalmente se cubrirá con una última capa de mortero de regularización dejando una superficie rugosa y apta para recibir el acabado cerámico para fachadas a elegir por la dirección facultativa. Suministro y colocación de **weber.therm ceramo**, mortero cola de ligantes mixtos de altas prestaciones, aplicado a doble encolado con llana dentada, y las siguientes características técnicas: C2TE S2, adherencia inicial ≥ 1.0 N/mm², adherencia tras inmersión ≥ 1.0 N/mm², adherencia tras envejecimiento en calor ≥ 1.0 N/mm², adherencia tras ciclos hielo-deshielo ≥ 1.0 N/mm², deformabilidad ≥ 5.0 mm; para la adhesión de las piezas cerámicas de formato grande < 3.600 cm² en cerámica tradicional y peso < 25 kg/m² o 10.000 cm² y peso < 10 kg/m² en lámina cerámica, y baja absorción de agua < 0.5 %; y rejuntado con **weber.color hydroflex**, mortero de rejuntado de altas resistencias para juntas de hasta 10 mm, y las siguientes características técnicas: retracción ≤ 3 mm/m, resistencia a la flexotracción en seco ≥ 2.5 MPa, resistencia a la flexotracción tras ciclos ≥ 2.5 MPa, resistencia a la compresión en seco ≥ 15.0 MPa, resistencia a la compresión tras ciclos ≥ 15.0 MPa, absorción de agua después de 30 min ≤ 2 g, absorción de agua después de 240 min ≤ 5 g.. Incluso p/p de suministro y colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

Notas Legales

- Nuestras indicaciones se realizan según nuestro leal saber y entender, pero no eximen al cliente del examen propio del producto/los productos y la verificación de la idoneidad del mismo/los mismos para el fin propuesto.
- **Saint-Gobain Weber** no es responsable de los errores acaecidos durante la aplicación del producto/los productos en ámbitos diferentes de aquellos especificados en el documento, o de errores derivados de condiciones inadecuadas de aplicación o de omisión de las recomendaciones de uso.

TEXLOSA R

TEXLOSA R es una baldosa aislante compuesta por una base de espuma de poliestireno extruído con estructura de célula cerrada, autoprottegida en su cara superior con una capa de mortero de 25 o 35 mm de espesor, compuesta por áridos seleccionados y aditivos especiales, con acabado rugoso rústico en color blanco o gris.

VENTAJAS

- Excelente conductividad térmica (λ).
- Aislamiento de célula cerrada: absorción de agua despreciable y alta resistencia a la difusión del vapor de agua (factor m).
- Homogeneidad de espesor de la capa aislante.
- Buena resistencia a la compresión y a flexotracción.
- Alta resistencia a los ciclos de hielo-deshielo.
- La capa aislante queda protegida en toda su superficie por la capa de mortero.
- Drenaje por el mortero y perímetros.
- Resistentes al envejecimiento.
- Fáciles de trabajar e instalar. Aislamiento y acabado en un solo producto.
- Además de las ventajas- Excelente conductividad térmica (λ).
- Aislamiento de célula cerrada: absorción de agua despreciable y alta resistencia a la difusión del vapor de agua (factor m).
- Homogeneidad de espesor de la capa aislante.
- Buena resistencia a la compresión y a flexotracción.
- Alta resistencia a los ciclos de hielo-deshielo.
- La capa aislante queda protegida en toda su superficie por la capa de mortero.
- Drenaje por el mortero y perímetros.
- Resistentes al envejecimiento.
- Fáciles de trabajar e instalar. Aislamiento y acabado en un solo producto.
- Además de las ventajas



APLICACIÓN

TEXLOSA es adecuada como capa de acabado y aislamiento para:

- Cubiertas planas visitables.
- Rehabilitación de cubiertas y, en general, obras de acceso difícil.
- Apoyo directo de pequeña maquinaria.
- Realización de pasillos y zonas de acceso a maquinaria en cubiertas acabadas en canto rodado.

NORMATIVA

- Fabricado bajo Sistema de calidad según ISO 9001:2008 certificado por AENOR

Acabados de Cubierta Baldosa Aislante

TEXSA SYSTEMS SLU. se reserva el derecho a modificar los datos referidos sin previo aviso y deniega cualquier responsabilidad en el caso de anomalías producidas por el uso indebido del producto. Los valores reflejados en la ficha técnica corresponden a los valores medios de los ensayos realizados en nuestro laboratorio.

PUESTA EN OBRA

- La baldosa aislante TEXLOSA R, se coloca directamente encima de la capa separadora (un geotextil) que protege la impermeabilización, suelta y rompe juntas, como aislamiento térmico y acabado de la cubierta.
- Se procede a colocar la TEXLOSA R, empezando por uno de los perímetros, poniendo a tope las baldosas unas con otras, hasta completar la primera fila.
- A continuación colocar la segunda fila y así sucesivamente.
- Se recomienda replantear las baldosas previamente y en el caso que no entren baldosas enteras, éstas se cortarán con radial a la medida y forma que se requiera, o se dejarán bandas en los perímetros y éstos se acabarán con grava, evitando hacer cortes.

PRECAUCIONES

- La TEXLOSA, no es un producto decorativo, y el mortero de recubrimiento, por su naturaleza, puede presentar cambios en su tonalidad o florescencias.
- La losa tiene que trabajar siempre a compresión (colocación horizontal para el uso especificado) evitando el desprendimiento de sus capas.
- Las muestras no tienen porqué coincidir exactamente con el producto acabado.
- No debe utilizarse para cubierta transitables con tráfico peatonal intenso.

Acabados de Cubierta Baldosa Aislante

TEXSA SYSTEMS SLU. se reserva el derecho a modificar los datos referidos sin previo aviso y deniega cualquier responsabilidad en el caso de anomalías producidas por el uso indebido del producto. Los valores reflejados en la ficha técnica corresponden a los valores medios de los ensayos realizados en nuestro laboratorio.

PRESENTACION Y ALMACENAMIENTO

Las baldosas TEXLOSA tienen dimensiones: 600 x 600 mm.

TEXLOSA R	Espesores (mm) Aislamiento	Espesores (mm) Mortero	Espesores (mm) Total	m ² /baldosa	kg/m ²	baldosas / palet	m ² /palet
30/35 GRIS	30 ±2	35 ±5	65 ±7	0.36	65 ±8	40	14.4
40/35 GRIS	40 ±2	35 ±5	75 ±7	0.36	65 ±8	44	15.84
50/35 GRIS	50 ±2	35 ±5	85 ±7	0.36	65 ±8	40	14.4
60/35 GRIS	60 ±2	35 ±5	95 ±7	0.36	65 ±8	40	14.4
80/35 GRIS	80 ±2	35 ±5	115 ±7	0.36	65 ±8	40	14.4
30/35 BLANCA	30 ±2	35 ±5	65 ±7	0.36	65 ±8	40	14.4
40/35 BLANCA	40 ±2	35 ±5	75 ±7	0.36	65 ±8	40	14.4
50/35 BLANCA	50 ±2	35 ±5	85 ±7	0.36	65 ±8	36	12.96
60/35 BLANCA	60 ±2	35 ±5	95 ±7	0.36	65 ±8	36	12.96
80/35 BLANCA	80 ±2	35 ±5	115 ±7	0.36	65 ±8	36	12.96
30/25	30 ±2	25 ±5	55 ±7	0.36	45 ±8	56	20.16
40/25	40 ±2	25 ±5	65 ±7	0.36	45 ±8	64	23.04
50/25	50 ±2	25 ±5	75 ±7	0.36	45 ±8	56	20.16

Almacenamiento: Se debe almacenar en su embalaje original en un sitio seco y protegido de la intemperie. No remontar palets.

Notas: Para otros espesores y acabados en color de la capa de mortero, consultar al departamento de Asistencia Técnica.

TEXLOSA está disponible en colores Gris y Blanco

Acabados de Cubierta Baldosa Aislante

TEXSA SYSTEMS SLU. se reserva el derecho a modificar los datos referidos sin previo aviso y deniega cualquier responsabilidad en el caso de anomalías producidas por el uso indebido del producto. Los valores reflejados en la ficha técnica corresponden a los valores medios de los ensayos realizados en nuestro laboratorio.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DATOS TÉCNICOS DEL AISLAMIENTO TERMICO				
CARACTERÍSTICAS	Unidad	Método de ensayo	TEXLOSA	Codigo de designación UNE EN 13164 (*)
I, Conductividad térmica(1)				
Espesor 30 - 40 -50 -60 mm	W/m ² K	UNE EN 12667	0.034	λ
Espesor 80 - 100	W/m ² K	UNE EN 12939	0.036	λ
Densidad nominal	Kg/m ³	UNE EN 1602	35 (±15)	-
Resistencia min. a compresión min 10% deformación	KPa	UNE EN 826	300	CS (10\Y)i
Capilaridad	-	-	NULA	-
Absorción de agua por inmersión a largo plazo	% volumen	UNE EN 12087	≤ 0.7	WL (T)i
Reacción al fuego		UNE-EN 13501-1	E	Euroclase
Estabilidad dimensional 48h a 23°C/90%HR	%	-	< 5	DS(TH)
Temperatura máxima de servicio	°C	-	75	-
Temperatura mínima de servicio	°C	-	-50	-
Coefficiente lineal de dilatación térmica	mm./m ² C	-	0.07	-
Alabeo máximo permitido	mm	-	≤ 5	-

(1)Conductividad térmica declarada [?]D según UNE EN 13164 (4.2.1; Anexo A; Anexos C.2 y C.4.1)

(*) Norma europea armonizada de aislamiento térmico de poliestireno extruido. Es la base del marcado CE y la certificación de producto AENOR. Se indican los códigos de designación para algunas propiedades. En la norma de producto UNE EN 13164 se especifican los valores "i", que dan lugar a los diversos "niveles", para una determinada propiedad, de acuerdo con dicha norma de producto

Acabados de Cubierta Baldosa Aislante

TEXSA SYSTEMS SLU. se reserva el derecho a modificar los datos referidos sin previo aviso y deniega cualquier responsabilidad en el caso de anomalías producidas por el uso indebido del producto. Los valores reflejados en la ficha técnica corresponden a los valores medios de los ensayos realizados en nuestro laboratorio.

OTRAS CARACTERÍSTICAS

DATOS TÉCNICOS DEL COMPUESTO TEXLOSA			
CARACTERÍSTICAS	Unidad	Método de ensayo	COMPUESTO TEXLOSA
R, Resistencia térmica 30/35 – 30/25	m ² °C /W	-	0.9
R, Resistencia térmica 40/35 – 40/25	m ² °C /W	-	1.2
R, Resistencia térmica 50/35 – 50/25	m ² °C /W	-	1.5
R, Resistencia térmica 60/35	m ² °C /W	-	1.8
R, Resistencia térmica 80/35	m ² °C /W	-	2.2
Ciclo hielo-deshielo -20°C a + 20°C	ciclos	UNE-EN 12091	Tras 300 ciclos, la baldosa mantiene su cohesión y propiedades físicas originales
CARACTERÍSTICAS	Unidad	Método de ensayo	COMPUESTO TEXLOSA
Resistencia min. a compresión	Kg/cm ²	UNE EN 826:1996 (2)	100
Resistencia a flexotracción	kPa	UNE EN 1339:2003 + AC:2006(1)	>700
Permeabilidad del mortero	l/sm ²	-	24
Capacidad de saturación de agua del mortero	l/m ²	-	8.1

(1) La resistencia a flexotracción > 700 kPa. Es considerando una carga concentrada en el centro de la TEXLOSA y una distancia entre apoyos de 50 cm. El ensayo es orientativo de cara a la resistencia a flexotracción. No presupone que pueda instalarse en caso alguno, el producto TEXLOSA en situaciones flotantes sobre apoyos, plots etc... ya que no es el uso adecuado ni recomendado.

(2) Los ensayos de compresión y flexotracción se han realizado sobre la TEXLOSA de 35 mm de mortero.

Acabados de Cubierta Baldosa Aislante

TEXSA SYSTEMS SLU. se reserva el derecho a modificar los datos referidos sin previo aviso y deniega cualquier responsabilidad en el caso de anomalías producidas por el uso indebido del producto. Los valores reflejados en la ficha técnica corresponden a los valores medios de los ensayos realizados en nuestro laboratorio.

¿Qué SGGCLIMALIT® PLUS elegir?

Con nuestros innovadores vidrios podrá elegir la composición de SGGCLIMALIT® PLUS que mejor se adapte a sus necesidades.

Funciones	Vidrio exterior	Vidrio Interior
Ligero control solar y aislamiento térmico	SGG PLANITHERM ULTRA N	SGG PLANILUX
Control solar y aislamiento térmico	SGG PLANITHERM S	
Elevado control solar y aislamiento térmico	SGG PLANITHERM 4S	
Elevado control solar, aislamiento térmico y gran aporte luminoso	SGG PLANISTAR	

SGGCLIMALIT® PLUS puede incorporar vidrios para aumentar sus prestaciones:

- SGGSTADIP para reforzar la seguridad.
- SGGSTADIP SILENCE para reforzar el aislamiento acústico.
- SGGDECORGLASS, SGGMASTERGLASS y una amplia gama de vidrios para la decoración de interiores.



www.climalit.es

SAINT-GOBAIN GLASS CLIMATE

The future of habitat. Since 1665.



Con SGGCLIMALIT® PLUS no se le escapará el dinero por la ventana



Acrisolamientos de Aislamiento Térmico Reforzado

Sólo
SGGCLIMALIT® PLUS
es Climalit

EXIJA LA CALIDAD DE LO AUTÉNTICO

www.climalit.es

SAINT-GOBAIN GLASS CLIMATE

The future of habitat. Since 1665.



SGGCLIMALIT® PLUS ahorra dinero para usted desde el primer día

Elija un acristalamiento de Aislamiento Térmico Reforzado que, desde el primer día, le ayuda a ahorrar dinero. SGGCLIMALIT® PLUS, gracias a su eficiencia energética, contribuye a reducir los gastos en calefacción y refrigeración.

SGGCLIMALIT® PLUS Ni frío ni calor

El doble acristalamiento SGGCLIMALIT® PLUS aporta beneficios indispensables para una vida más confortable durante todo el año.

Cuando hace frío:

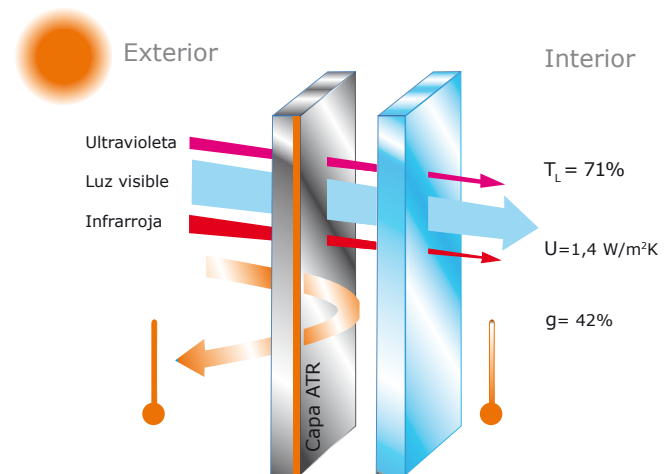
- Reduce los gastos de calefacción y no desperdicia energía.
- Gracias al mayor aislamiento térmico permite aprovechar al máximo la superficie de las habitaciones.
- Minimiza el efecto de zonas frías próximas a las ventanas.

Cuando hace calor:

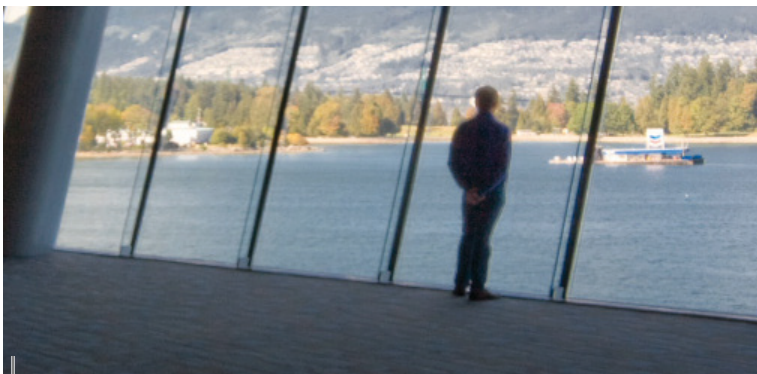
- Reduce la necesidad de invertir en climatización, al disminuir los aportes solares.
- Permite disminuir los gastos en energía, en caso de que utilice un sistema de refrigeración.

¿Cómo funciona SGGCLIMALIT® PLUS?

Los acristalamientos de Aislamiento Térmico Reforzado SGGCLIMALIT® PLUS están formados por dos vidrios, uno de ellos revestido de una fina capa transparente con base de plata (vidrio bajo emisivo), que retiene el calor en el interior de su vivienda durante el invierno y durante el verano reduce la entrada de calor en la misma.



* Datos calculados para SGGCLIMALIT® PLUS con SGGPLANISTAR 4/16/4.



SGGCLIMALIT® PLUS respeta el medio ambiente

SGGCLIMALIT® PLUS contribuye a proteger el medioambiente. Le ayuda a reducir el consumo energético en su vivienda a lo largo del año; disminuyendo con ello las emisiones de CO₂ a la atmósfera.