



TESINA FINAL DE MÁSTER:

“ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA
IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL
SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO.
ESTUDIO DE UN CASO.”

MÁSTER DE EDIFICACIÓN. ESPECIALIDAD TECNOLOGÍA.

CURSO ACADÉMICO: 2013/2014

¿Ante un proceso de rehabilitación energética, que decisiones e implicaciones se pueden tomar como técnico?

ÍNDICE PAGINADO

1.	INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
2.	RESEÑA HISTÓRICA DEL EDIFICIO.....	3
	ANEXO 1.- PLANOS DEL EDIFICIO	5
	ANEXO 2.- MEMORIA Y PLIEGO.....	30
	ANEXO 3.- FOTOS DEL EDIFICIO	66
3.	OBJETO DEL PROYECTO Y METODOLOGÍA.....	73
4.	DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS	75
	I. ESCENARIO 0.- ESTADO INICIAL DEL EDIFICIO.....	75
	II. ESCENARIO 1.- REHABILITACIÓN CONFORME AL CTE.....	80
	CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO AHORRO DE ENERGÍA DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE-DB-HE).....	80
	SECCIÓN HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	82
	SECCIÓN HE 1.- LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	85
	SECCIÓN HE 4 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	100
	ANEXO 1.- EDIFICIO DE REFERENCIA.....	103
	ANEXO 2.- CÁLCULO DE POTENCIAS DE REFRIGERACIÓN DE UNA VIVIENDA TIPO ..	113
	ANEXO 3.- CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE LAS MEJORAS PROPUESTAS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL CTE120	
	ANEXO 4.- GRUPOS DE HUECOS.....	139
	ANEXO 5.- SOMBRAS.....	145
	ANEXO 6.- CÁLCULO DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES E INTERSTICIALES	150
	ANEXO 7.- SIMULACIÓN CON CERMA_R / CERTIFICACIONES ENERGÉTICAS.....	158
	ANEXO 8.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE GRUPOS DE HUECOS	195
	ANEXO 9.- CUMPLIMIENTO CTE-DB-HE4 Y PREDIMENSIONAMIENTO BÁSICO DE LA INSTALACIÓN DE ACS	204
	CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE-DB-HR)	244
	ANEXO 1.- ZONIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS BLOQUES.....	265

ANEXO 2.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-HR. AISLAMIENTO	269
ANEXO 3.- CÁLCULO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS INICIALES Y PROPUESTAS DE MEJORA DEL CTE	288
CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DE SALUBRIDAD. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE-DB-HS3)	295
III. ESCENARIO 2: APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DEL VERDE NE RESIDENCIAL Y OFICINAS QUE AFECTAN A LA ENERGÍA Y ATMÓSFERA Y A LA CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR	296
B 03.- CONSUMO DE ENERGÍA NO RENOVABLE DURANTE EL USO DEL EDIFICIO. DEMANDA Y EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS OBJETIVOS DEL CRITERIO	298
ANEXO 1.- CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE LAS MEJORAS PROPUESTAS PARA CUMPLIR EL PROTOCOLO VERDE	306
ANEXO 2.- CÁLCULO DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES E INTERSTICIALES	315
ANEXO 3.- BOMBAS DE CALOR Y CÁLCULO DE LAS POTENCIAS DE UNA INSTALACIÓN TODO AIRE PARA LA CLIMATIZACIÓN DE UNA VIVIENDA TIPO	323
ANEXO 4.- REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA NO RENOVABLE APLICANDO MEDIDAS PASIVAS Y EFICIENCIA DE SISTEMAS.....	332
B 04.- DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FASE DE USO.....	336
B 06.- PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PARCELA	342
ANEXO 1.- CÁLCULO MENSUAL DEL NÚMERO DE COLECTORES SOLARES ACTIVOS	350
D 11.- EFICIENCIA DE LA VENTILACIÓN EN ÁREAS CON VENTILACIÓN NATURAL.....	367
D 13.- CONFORT TÉRMICO EN ESPACIOS CON VENTILACIÓN NATURAL	375
D 14.- ILUMINACIÓN NATURAL EN LOS ESPACIOS DE OCUPACIÓN PRIMARIA	380
D 17.- PROTECCIÓN DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS FRENTE A RUIDO PROCEDENTE DEL EXTERIOR.....	389
D 18.- PROTECCIÓN DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS FRENTE AL RUIDO GENERADO EN LOS RECINTOS DE INSTALACIONES.....	395
D 19.- PROTECCIÓN DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS FRENTE AL RUIDO GENERADO EN RECINTOS NO PERTENECIENTES A LA MISMA UNIDAD FUNCIONAL DE USO.....	398
ANEXO 1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE MEJORA APLICANDO EL PROTOCOLO VERDE	403
ANEXO 2.- CÁLCULO ACÚSTICO DE LA FACHADA.....	407

ANEXO 3.-CÁLLCULO ACÚSTICO DEL HUECO DEL ASCENSOR	414
ANEXO 4.-CÁLLCULO ACÚSTICO DE LAS PARTICIONES INTERIORES	417
IV. ESTUDIO ECONÓMICO DE LA ENERGÍA.....	424
ANEXO 1.- PRESUPUESTO.....	426
ANEXO 2.- CÁLCULOS Y EVOLUCIÓN DEL PRECIO ENERGÉTICO.....	453
5. CONCLUSIONES FINALES	463
6. BIBLIOGRAFÍA	464
7. AGRADECIMIENTOS.....	467

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El gran parque edificatorio de nuestro país construido antes de 1980, supone una gran oportunidad para la rehabilitación, ya no solo para el negocio del sector, sino para el propio país, consiguiendo reducir los consumos energéticos y, por tanto, la dependencia energética de España, además de incrementar la calidad de vida de los habitantes de los inmuebles, punto cada vez más importante, ya que la sociedad actual está demandando cada vez más ese confort en el interior de la vivienda.

Las políticas europeas están dirigidas hacia una edificación cada vez más sostenible. La estrategia creada por la Unión Europea para el horizonte 2020 junto con la ratificación de España del protocolo de Kioto en 1998, España se compromete a reducir las emisiones de CO₂ y el consumo energético un 20% y un aumento en producción de energías renovables un 20% con respecto al año base (1990).

Todo esto provoca la necesidad de un cambio inminente en el sector para poder conseguir los objetivos propuestos sin recibir las sanciones pertinentes por incumplimiento de los plazos.

El acondicionamiento de viviendas para aumentar la calidad y el confort en la misma, junto con la necesidad de cumplir las condiciones firmadas en dicho protocolo, provocan que cada vez las normativas sean más exigentes en el ámbito del sector energético y haya más mecanismos de financiación. A su vez, las empresas innovadoras junto con las nuevas tecnologías continúan mejorando la eficiencia de los sistemas y equipos permitiendo incrementar la eficiencia energética de nuestros edificios. Todo esto está provocando nuevas oportunidades de trabajo en el sector de la construcción y se pretende que sea el motor para salir poco a poco de esta crisis profunda en la que el sector está inmerso.

Por estas razones, junto con el profundo interés sobre este tema es por lo que se ha optado por la realización de esta Tesina.

No se trata de explicar a nadie la forma en que debe hacer las cosas, ni darle a conocer normativa para él desconocida. Se trata básicamente de aportarle a un técnico, posibles escenarios de rehabilitación junto con la aplicación de diferentes normativas y herramientas para que pueda desarrollar los conocimientos que ya tiene adquiridos y facilitar de esta forma la toma de decisiones.

Lo que se pretende es facilitar la labor de un técnico en el desarrollo de su trabajo profesional en el terreno específico de la rehabilitación energética y calidad del ambiente interior.

2. RESEÑA HISTÓRICA DEL EDIFICIO

Emplazamiento: Calle Santa María Micaela 18 / Avda. Pérez Galdós. Valencia. 46008

Ref. Catastral: 4426807YJ2742E

Localización: Coordenadas geográficas: Latitud: 39´4718 / Longitud: -0´3930

Año de construcción: 1958-1961

Entorno: Se construye en una manzana del segundo ensanche de Valencia.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Se trata de un conjunto residencial, formado por tres bloques en torno a una zona libre común para el uso de la comunidad. Dos bloques de 13 alturas (PB+12) y un tercero de 3 alturas (PB+2) constituyen el conjunto, esta distribución de los bloques exentos y abiertos, está perfectamente articulada para favorecer orientaciones y vistas.

En el bloque bajo, los accesos se producen a través de un recorrido longitudinal porticado colindante al espacio libre del interior del conjunto residencial. El acceso al bloque es mediante escaleras a las dos plantas de viviendas superiores. En los dos bloques altos, el sistema de acceso es mediante calles-corredor, que recaen al exterior.

La viviendas (excepto el bloque bajo) se resuelven en dúplex con distintas tipologías de vivienda. Su distribución interior se divide en zona de día (planta baja) y zona de noche (planta superior).

La estructura de hormigón está vista al exterior con su retícula ordenadora, modulando la fachada y disponiendo una cuadrícula en la que con un número pequeño de módulos tipo se da respuesta a las necesidades del edificio. Se consigue, de esta forma, una relación simple entre la escala doméstica con el tamaño total del conjunto, reduciendo de esta forma costes y simplificando la ejecución.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Planificación y espacios comunes: El planeamiento municipal ofrecía una solución de ensanche en manzana, pero el arquitecto introdujo una coherente alternativa de ocupación, basada en agrupar tres bloques en torno a una zona libre para uso de la comunidad y cuidadosamente tratada en todos sus detalles, con estanques y pasarelas.

Metodología: Las viviendas (excepto el bloque bajo) se resuelven en dúplex, todas ellas son pasantes con estancias exteriores. Posee un completo estudio de las circulaciones, reuniendo las comunicaciones verticales por núcleos muy significados y disponiendo los accesos privados a través de galerías corridas.

Eficacia técnica: La estructura de hormigón se muestra al exterior como una estricta retícula, donde cada material y la utilización de soluciones constructivas tradicionales son incorporadas con gran expresividad. Un dedicado estudio de la puesta en obra y funcionamiento del edificio derivan en una impecable ejecución, obteniendo esta obra una relevancia singular dentro de la arquitectura española de la vivienda en los 50 por su gran calidad conceptual y constructiva.

PROPUESTA DE NIVEL DE PROTECCIÓN

- Elementos de fachada: solo de conservación.
- Elementos interiores: se permite todo tipo de obras.
- Elementos comunes: solo de conservación, no se permiten modificaciones que afecten al proyecto original.

ANEXO 1.- PLANOS DEL EDIFICIO

ANEXO 2.- MEMORIA Y PLIEGO

ANEXO 3.- FOTOS DEL EDIFICIO

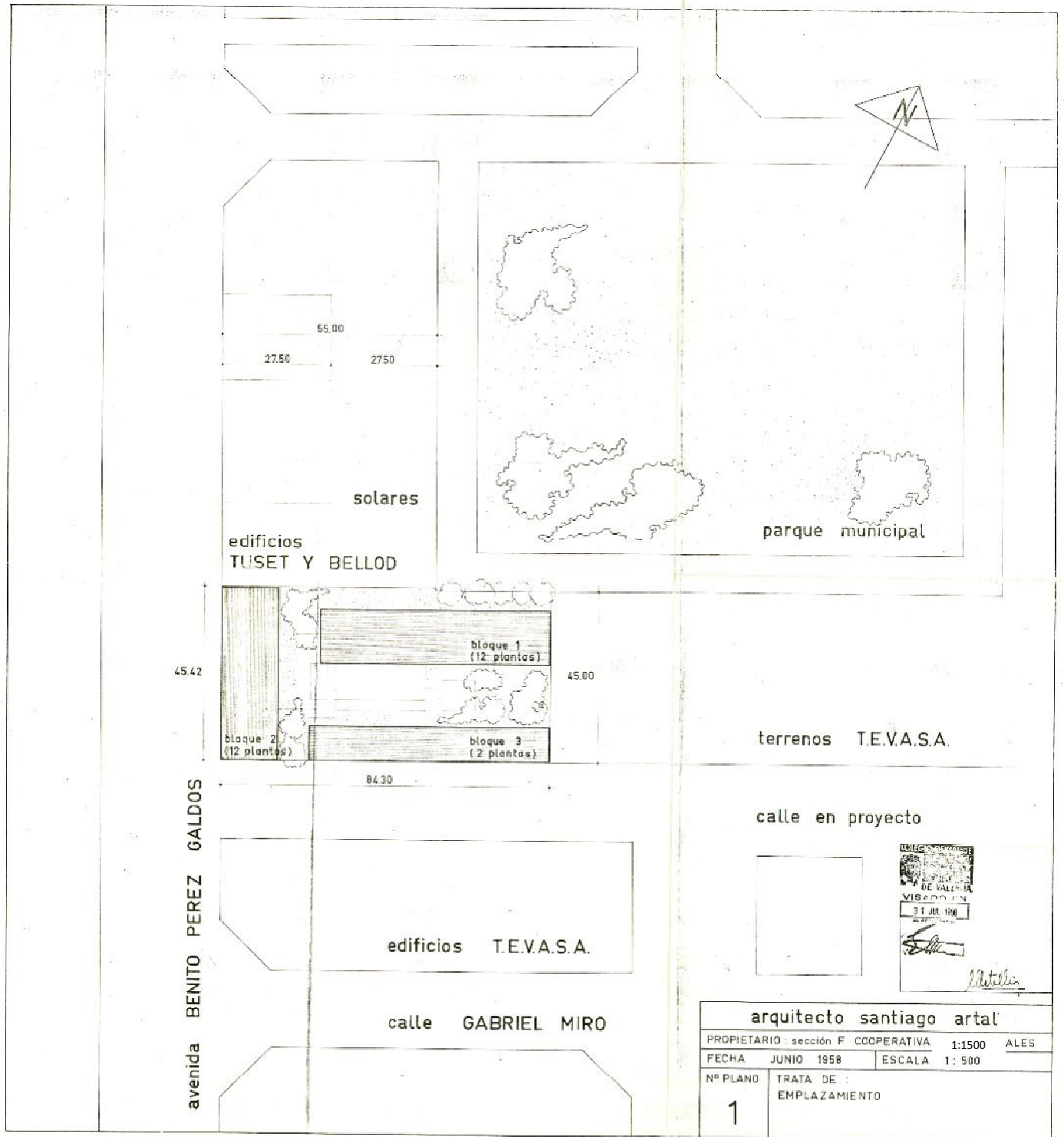
ANEXO 1.- PLANOS DEL EDIFICIO

COOPERATIVA DE AGENTES COMERCIALES - SECCION F.

INDICE DE LOS PLANOS

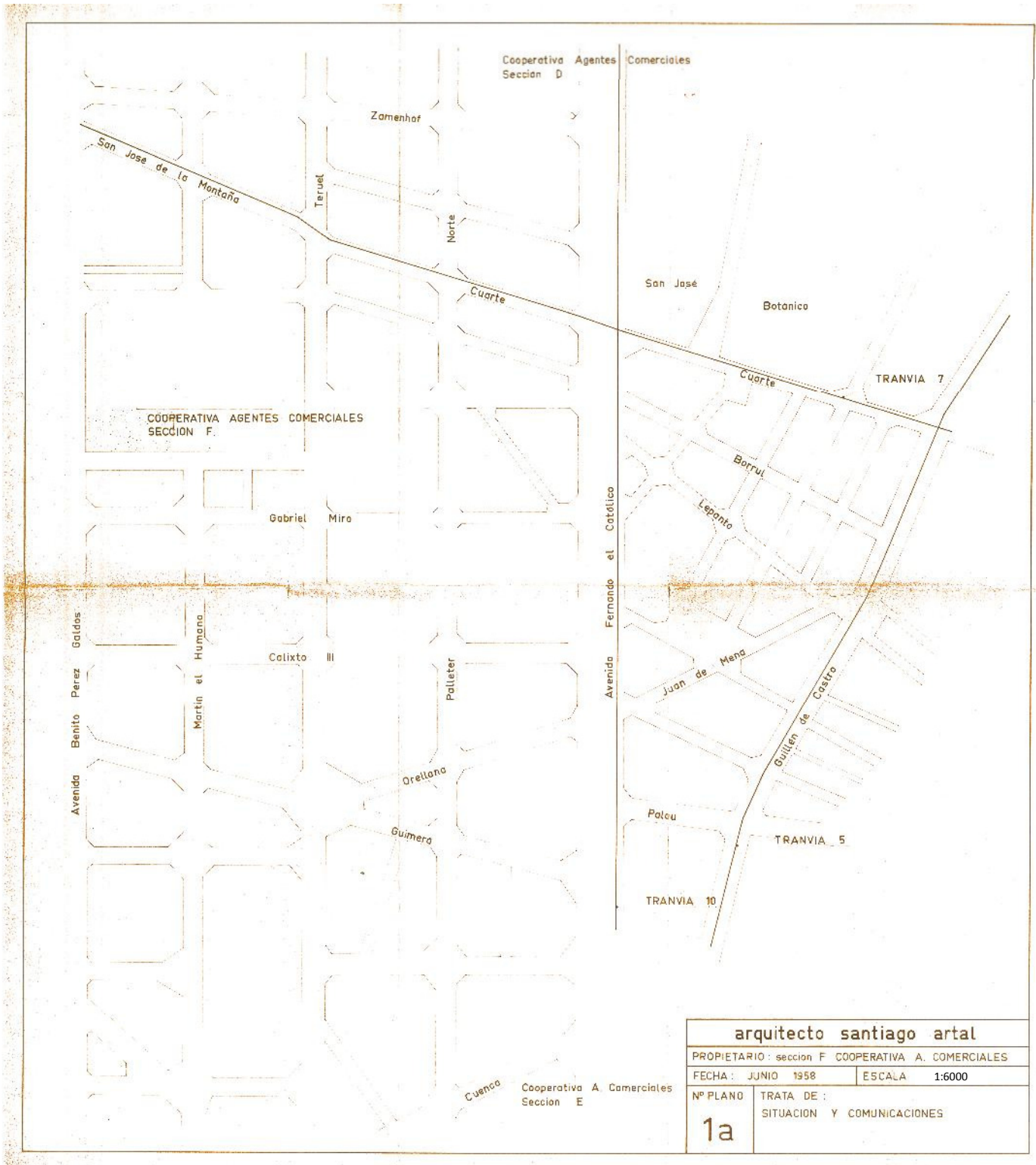
<u>PLANO</u> <u>Número</u>	
1	Emplazamiento.
2	Subsuelo, cimiento y canalizaciones subterráneas.
3	Planta baja, jardín interior.
4	Planta de pisos, Bloque 1.
5	" " " " 2.
6	Planta de pisos y secciones. Bloque 3.
7	Fachadas. Bloque 1
8	" " 1
9	" " 2
10	" " 2
11	Fachadas. Bloque 3
12	Viviendas tipo A B C
13	Viviendas tipo D
14	Viviendas tipo E
15	Viviendas tipo F
16	Distribución de viviendas
17	Secciones A y B, Bloque 1.
18	" B y C. Bloque 1.
19	Núcleo comunicaciones verticales
	Cuarto de máquinas ascensores
	Deposito de agua, Bloque 1
20	Secciones A y B. Bloque 2
21	Secciones C y D. " 2

2.- RESEÑA HISTÓRICA DEL EDIFICIO

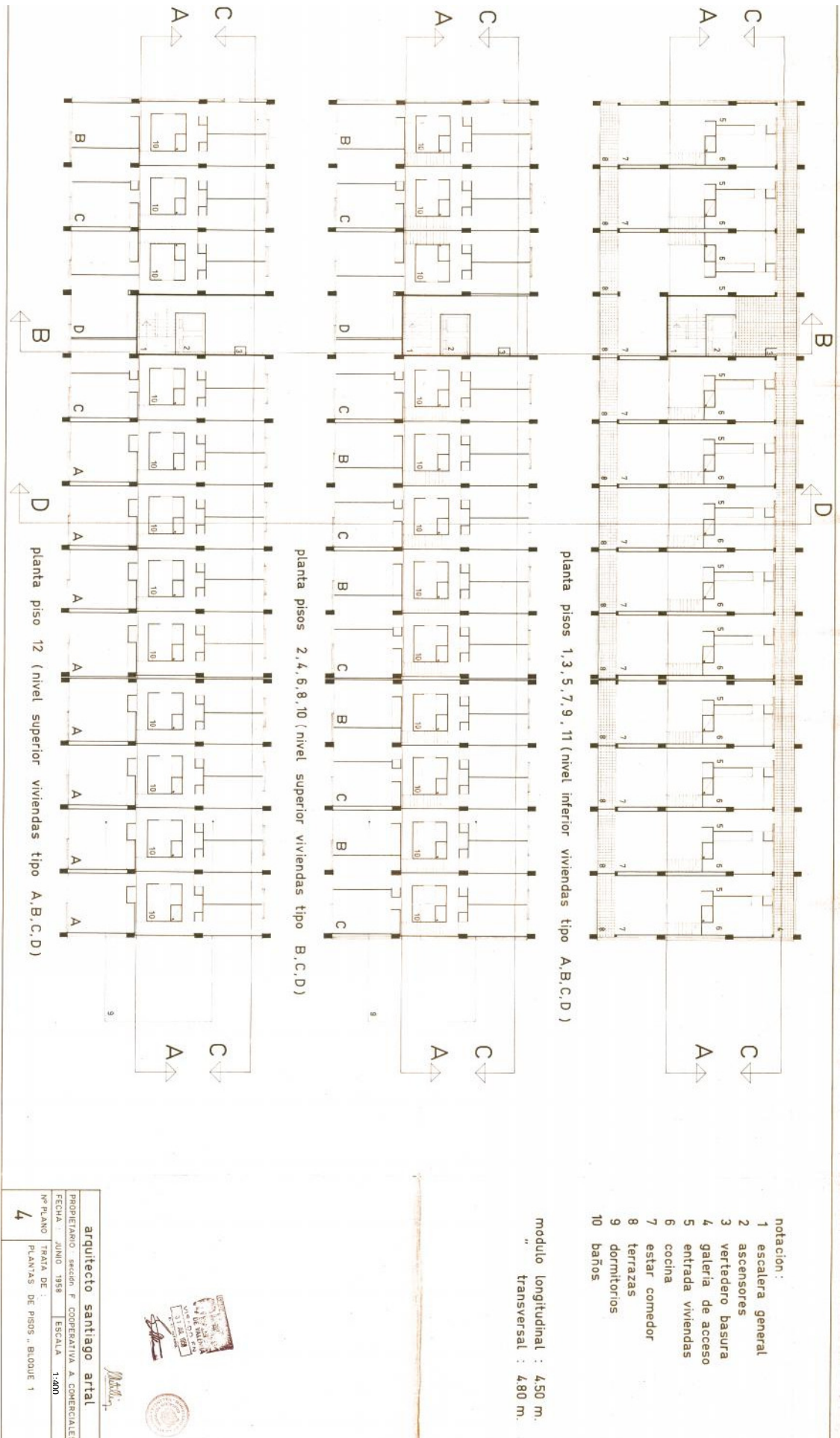


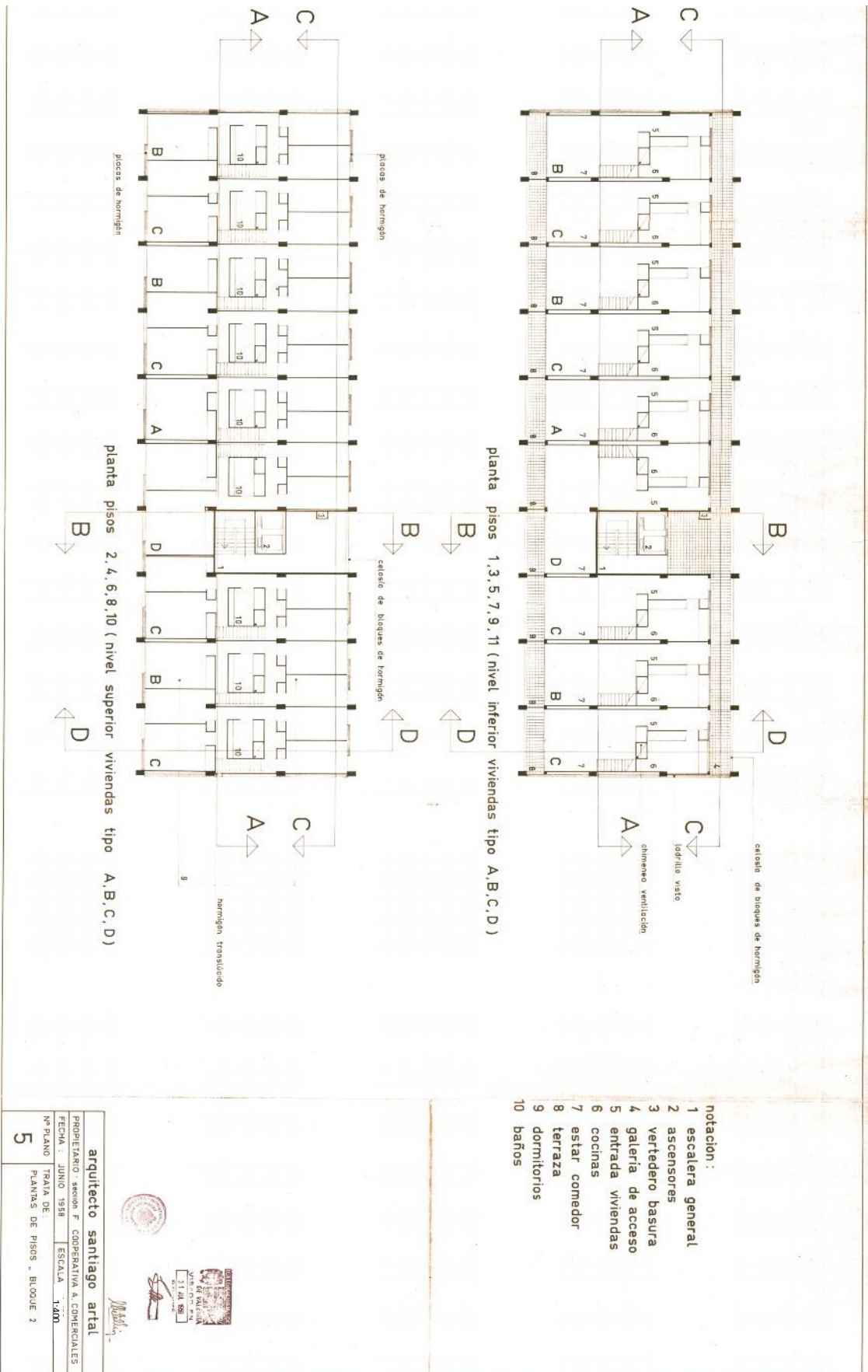
arquitecto santiago artal		
PROPIETARIO : sección F COOPERATIVA		1:1500 ALES
FECHA	JUNIO 1958	ESCALA 1: 500
Nº PLANO	TRATA DE :	
1	EMPLAZAMIENTO	

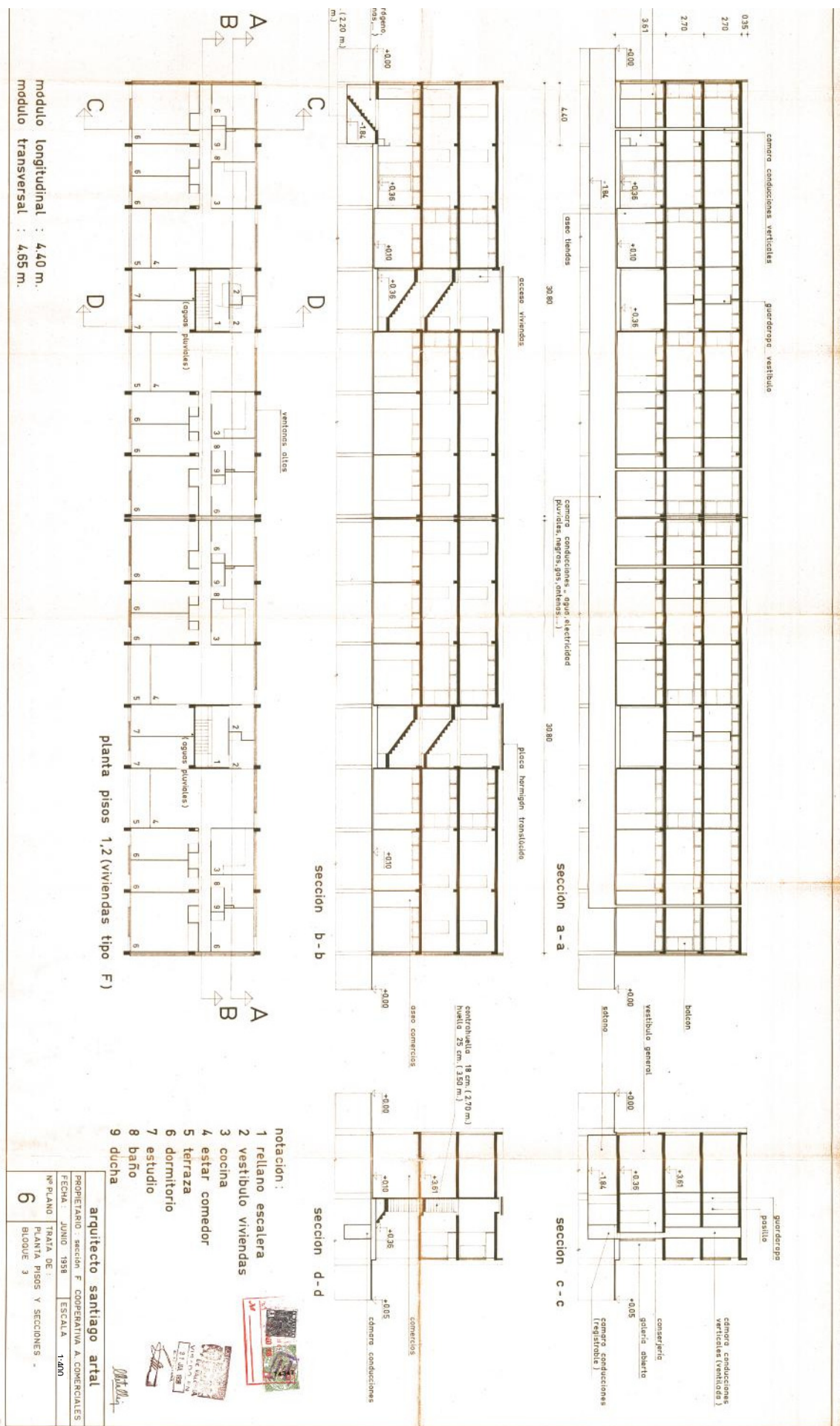
ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO.



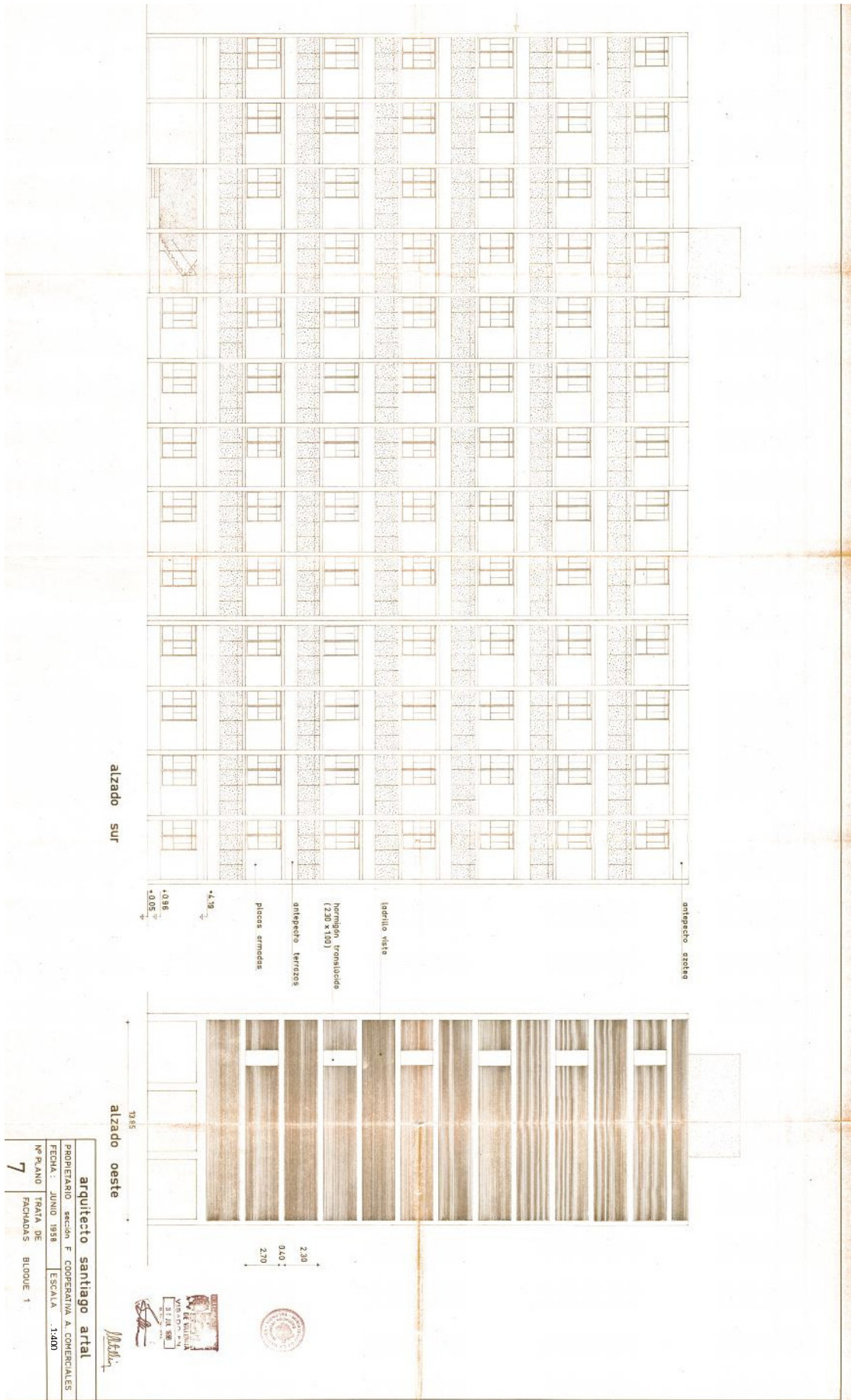
2.- RESEÑA HISTÓRICA DEL EDIFICIO



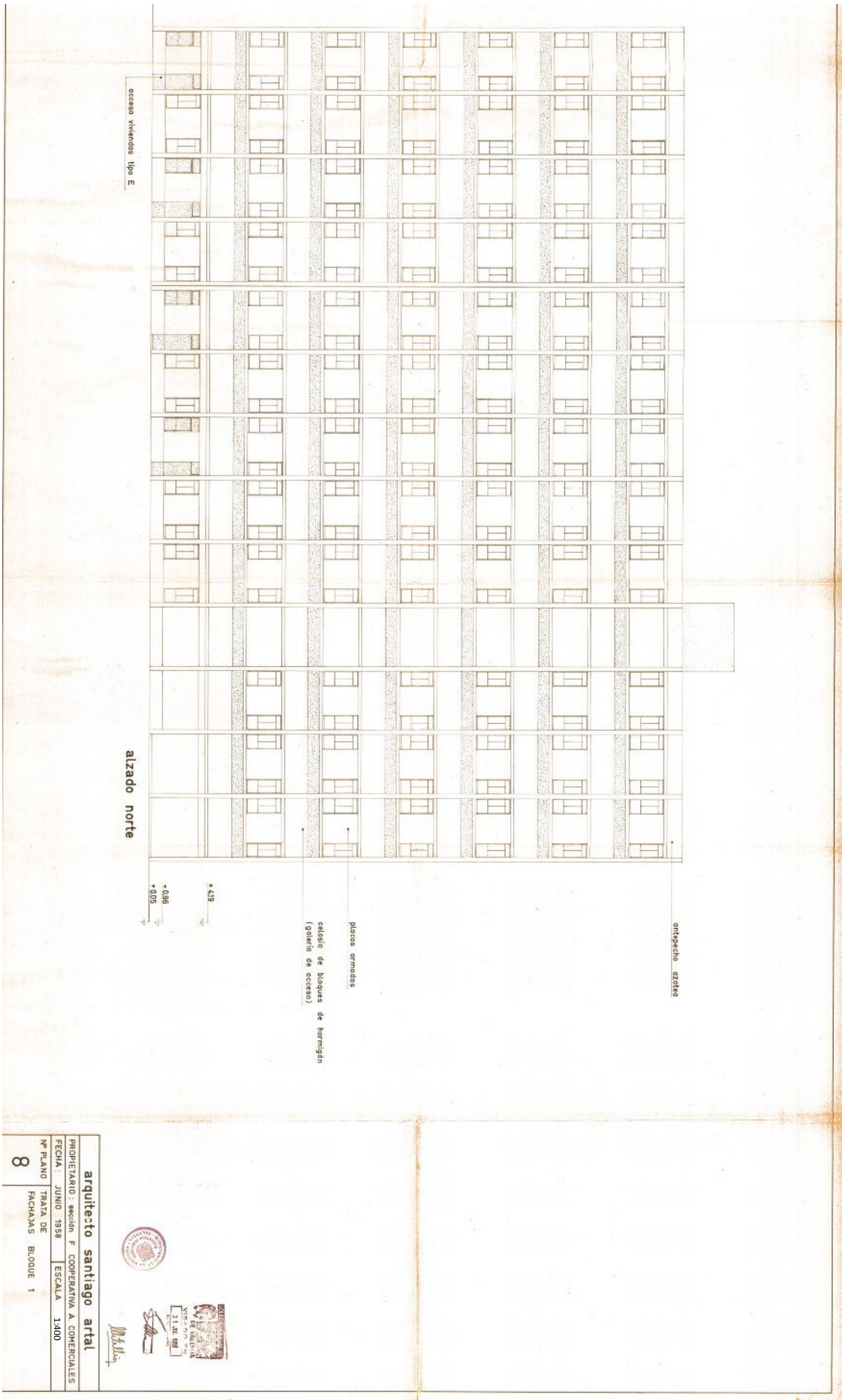




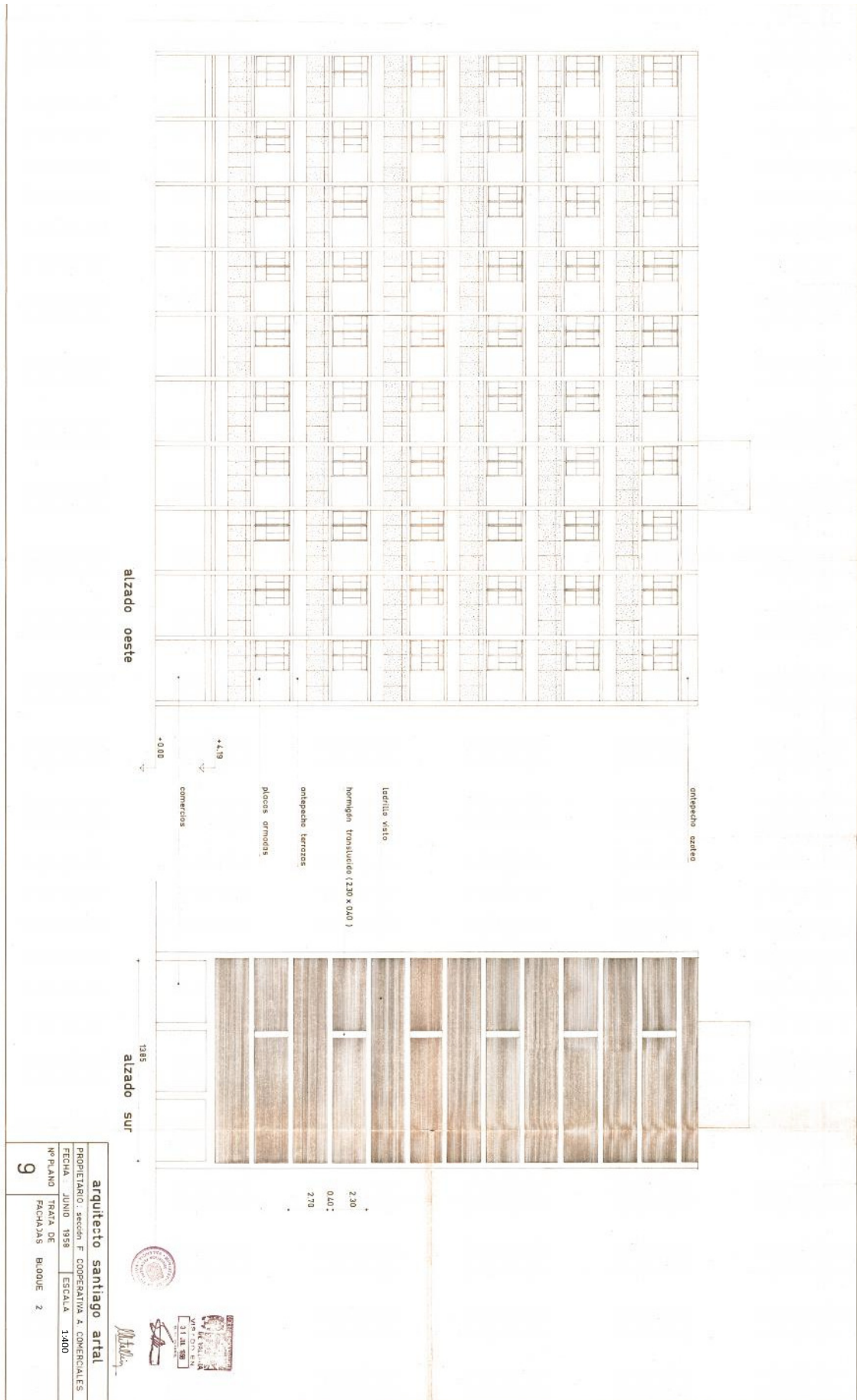
ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO.



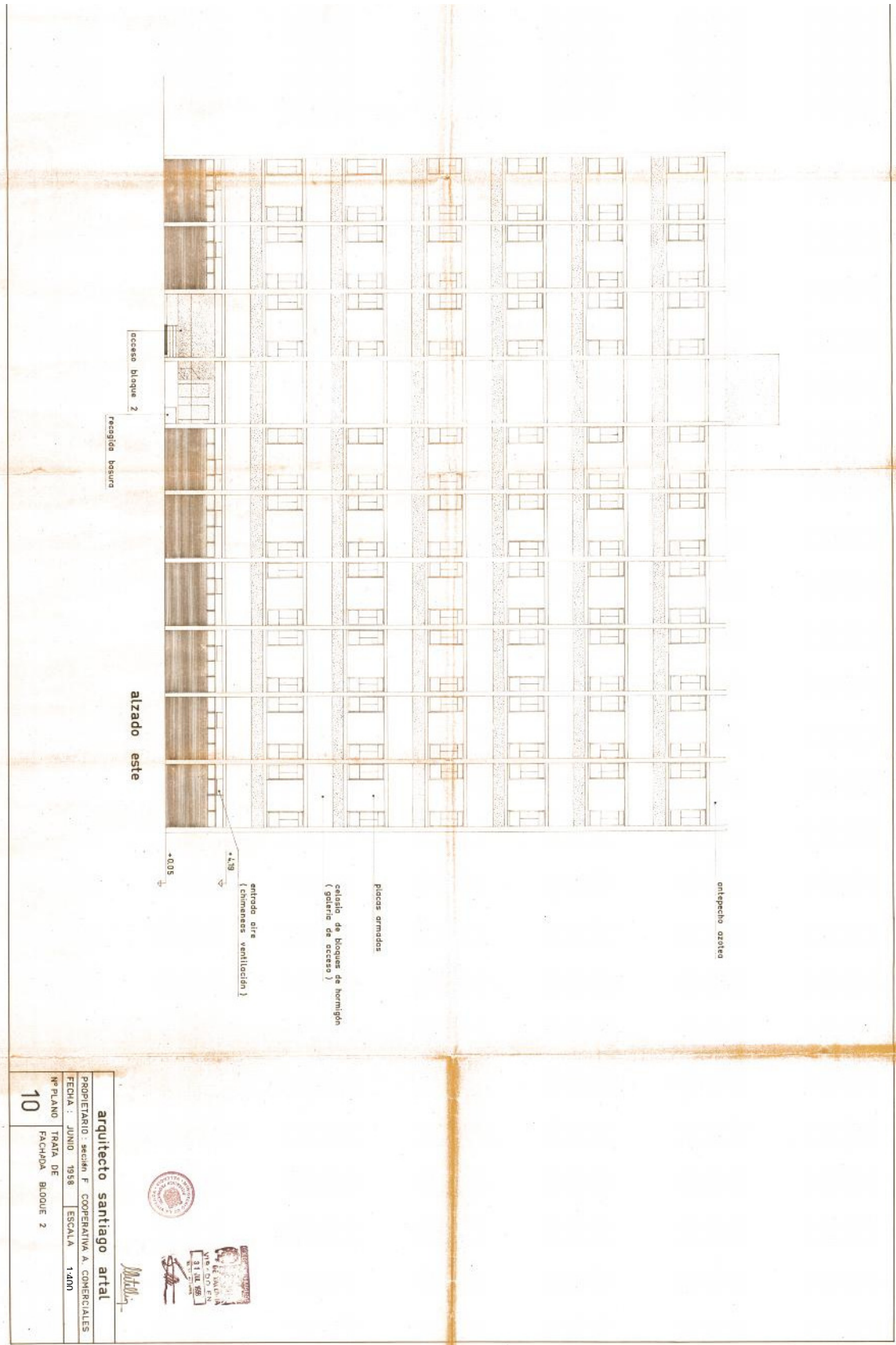
2.- RESEÑA HISTÓRICA DEL EDIFICIO



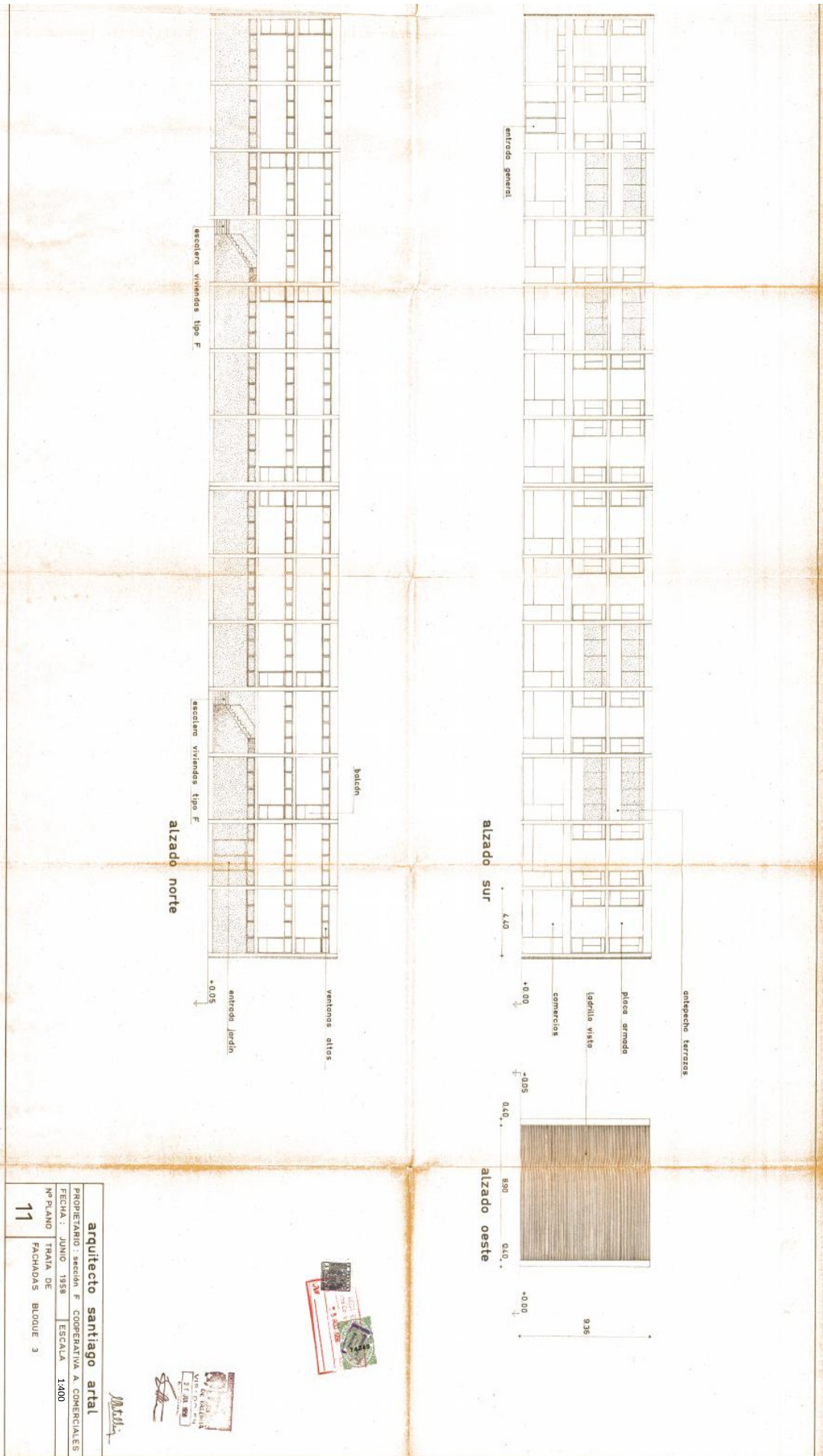
ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO.



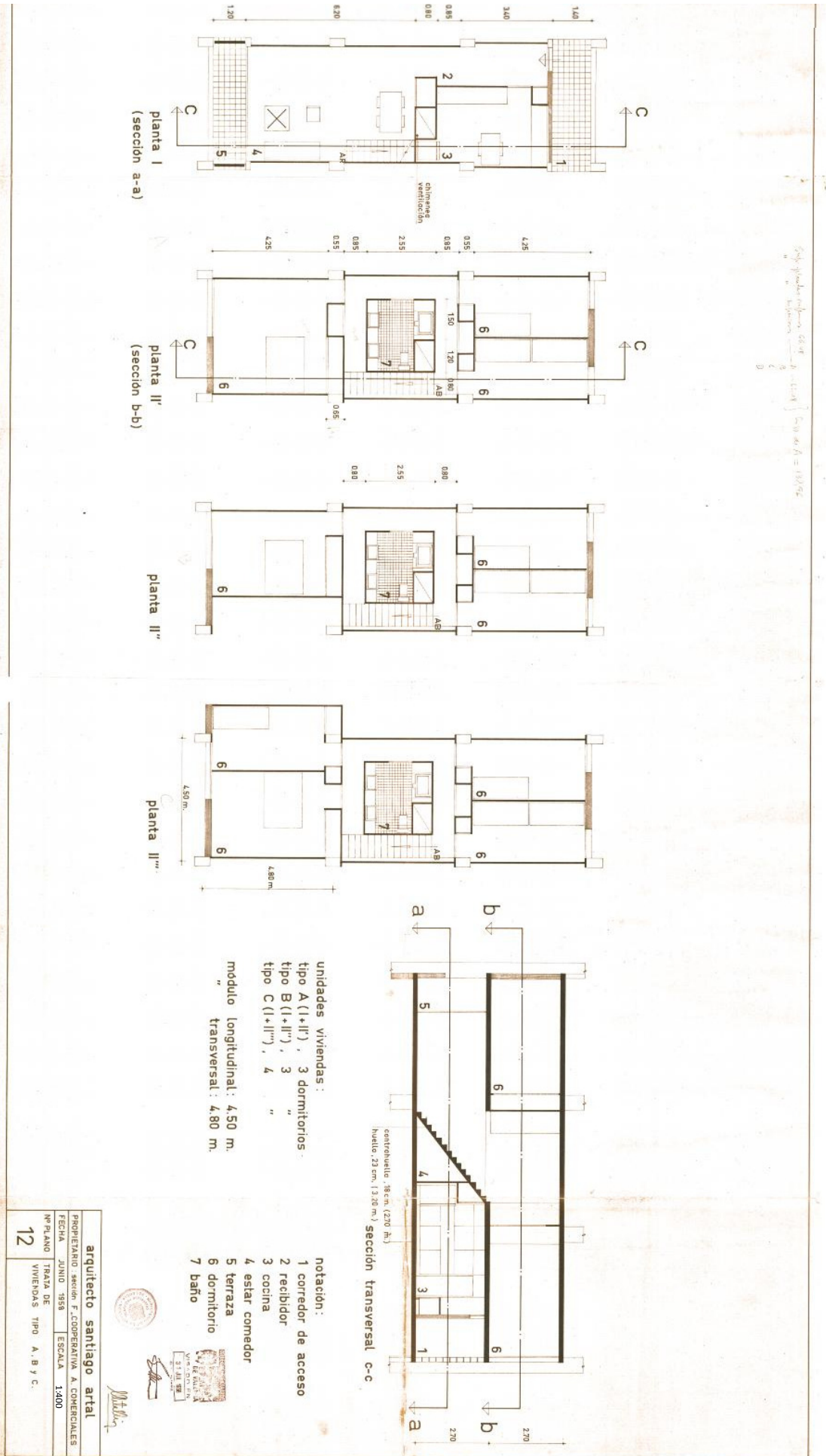
2.- RESEÑA HISTÓRICA DEL EDIFICIO

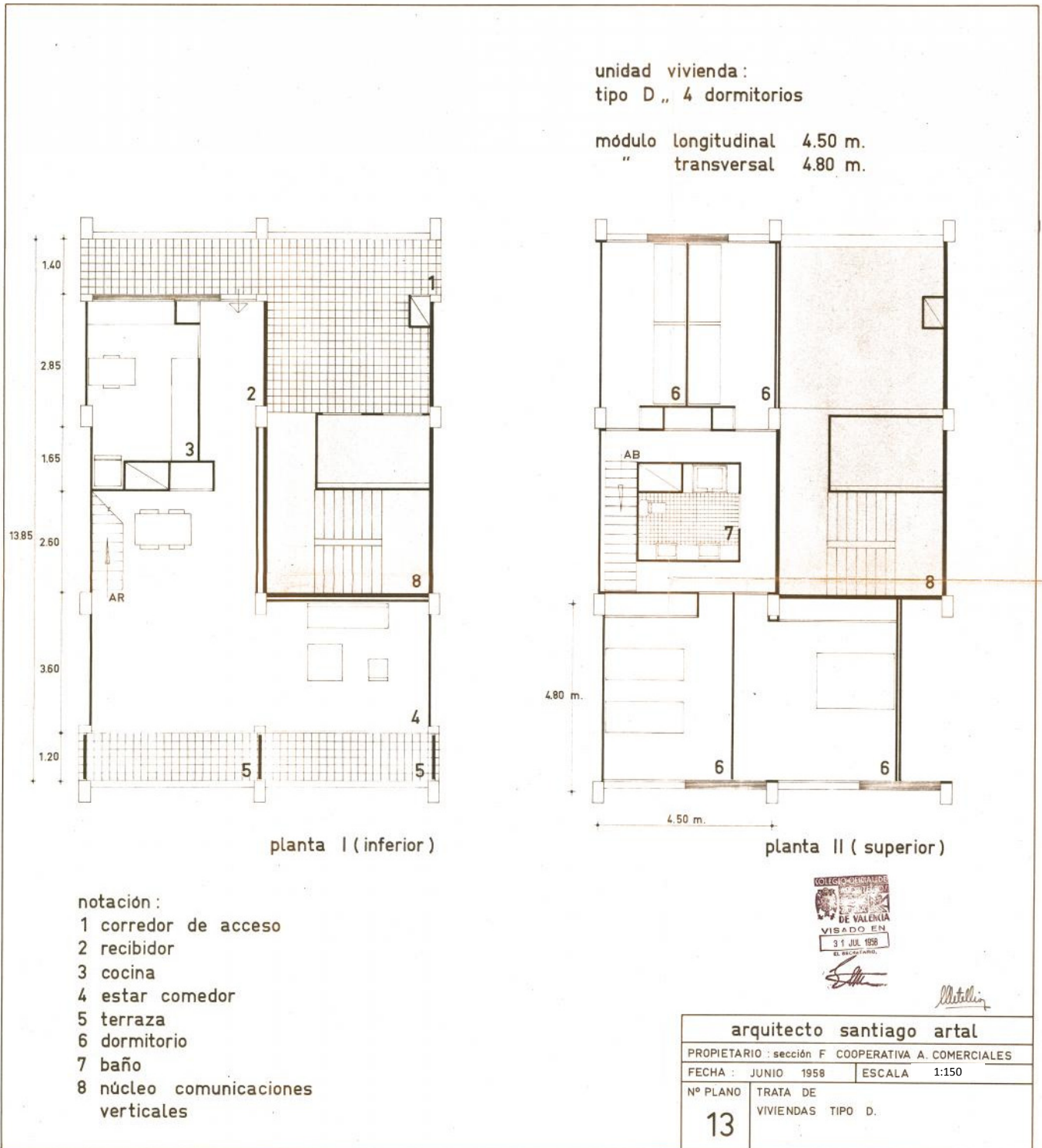


ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO.

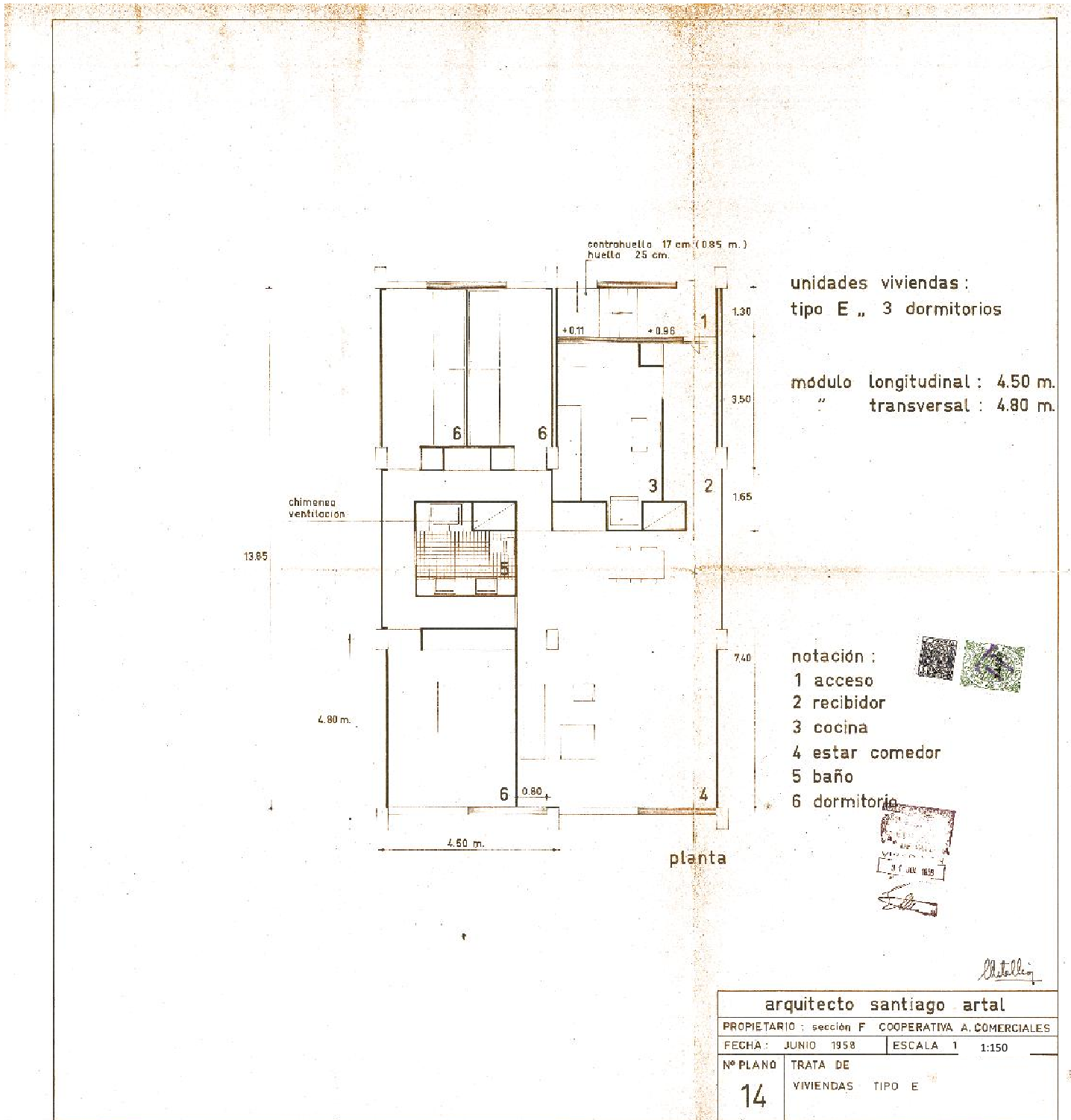


2.- RESEÑA HISTÓRICA DEL EDIFICIO





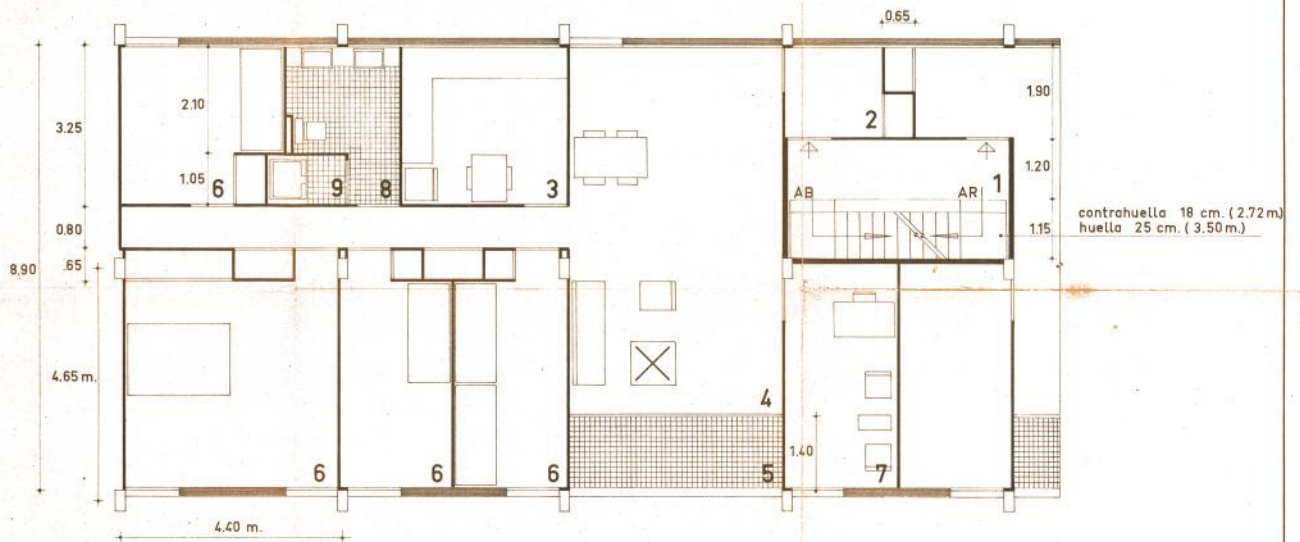
2.- RESEÑA HISTÓRICA DEL EDIFICIO



ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO.

unidades viviendas:
tipo F,, 5 dormitorios

módulo longitudinal 4.40 m.
" transversal 4.65 m.



- notación :
- 1 rellano escalera
 - 2 recibidor
 - 3 cocina
 - 4 estar comedor
 - 5 terraza
 - 6 dormitorio
 - 7 estudio
 - 8 baño
 - 9 ducha



Santiago Artal

Santiago Artal

arquitecto santiago artal	
PROPIETARIO : sección F COOPERATIVA A. COMERCIALES	
FECHA : JUNIO 1958	ESCALA 1:150
Nº PLANO	TRATA DE
15	VIVIENDAS TIPO F.

2.- RESEÑA HISTÓRICA DEL EDIFICIO

B	C	D	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

BLOQUE 1

B	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	C	D	C	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B


BLOQUE 2

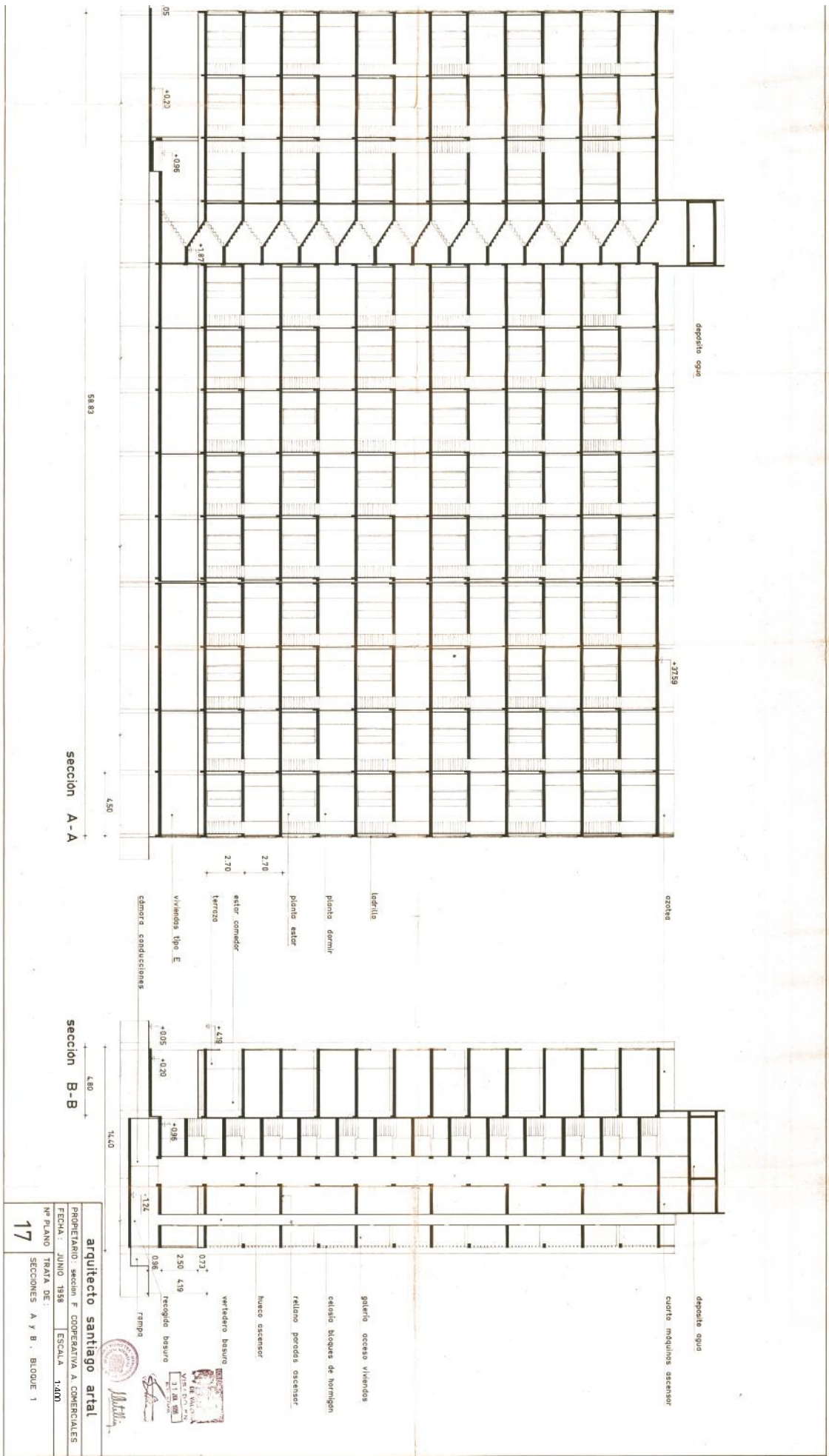
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

BLOQUE 3

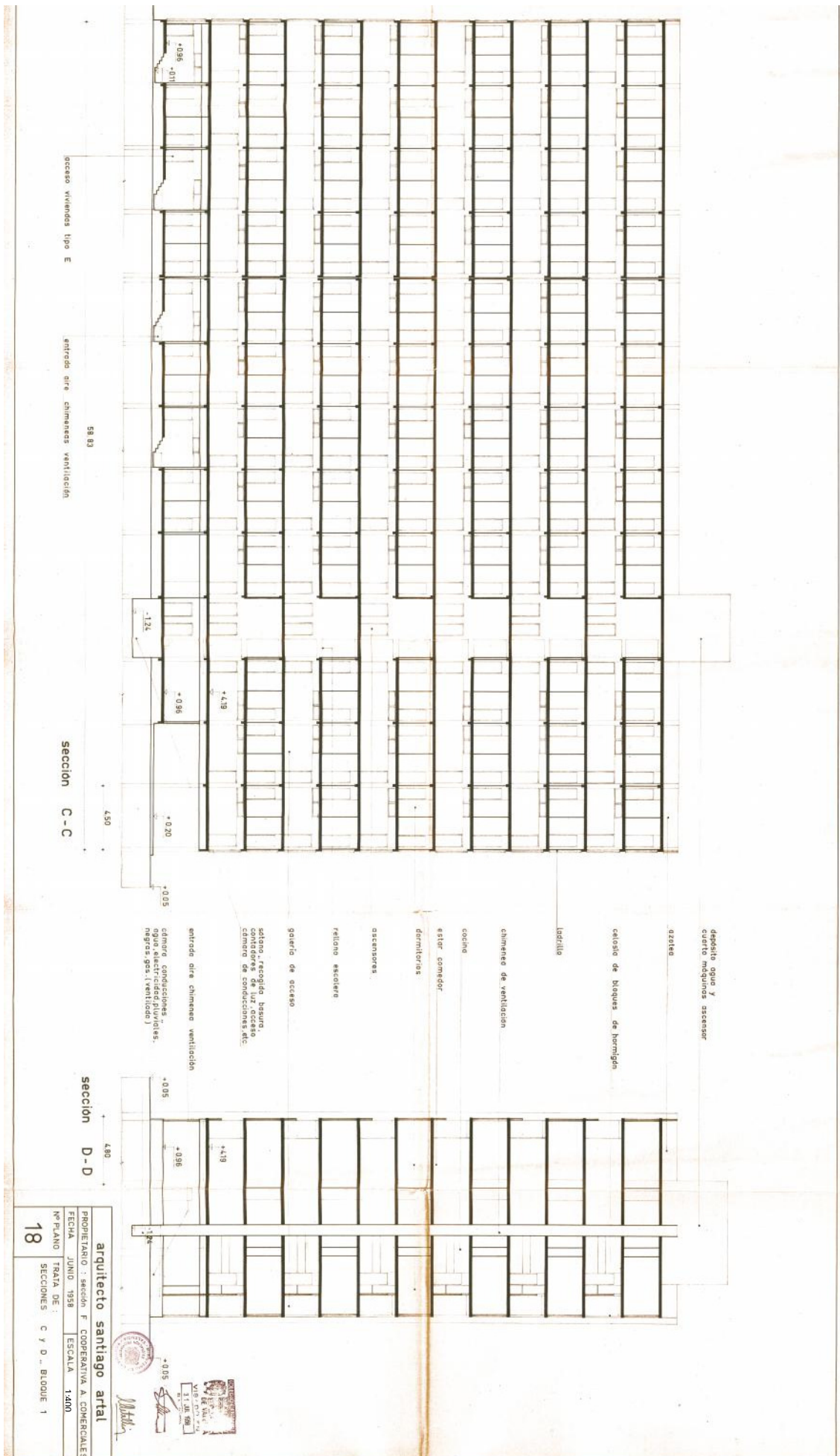
número de viviendas :
 tipo A (3 dormitorios) , 14
 " B 3 ") , 44
 " C (4 ") , 56
 " D (4 ") , 12
 " E (3 ") , 4
 " F (5 ") , 8
TOTAL 138

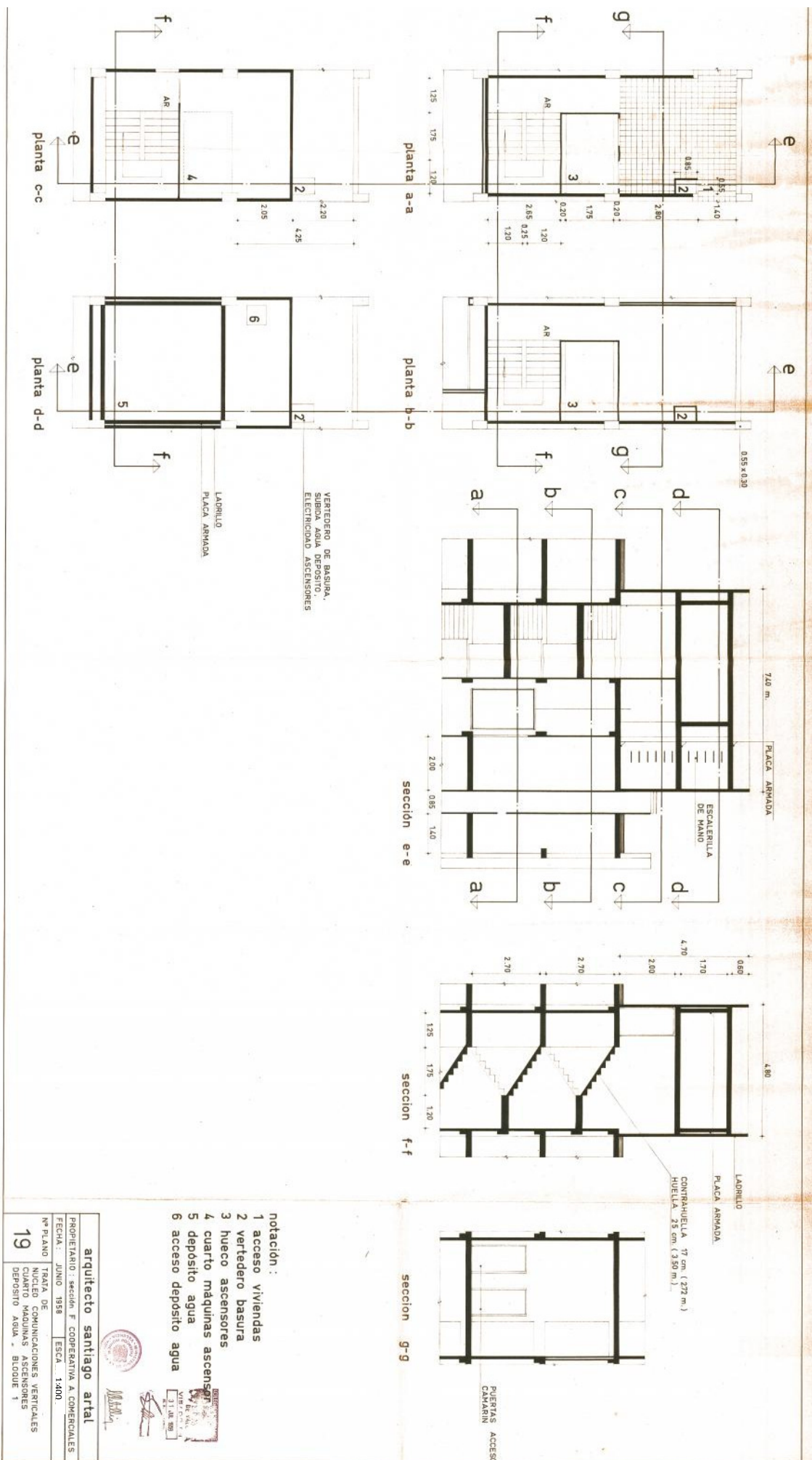
superficie :
 120,50 m².
 114,50 "
 126,50 "
 159,00 "
 127,00 "
 135,00 "

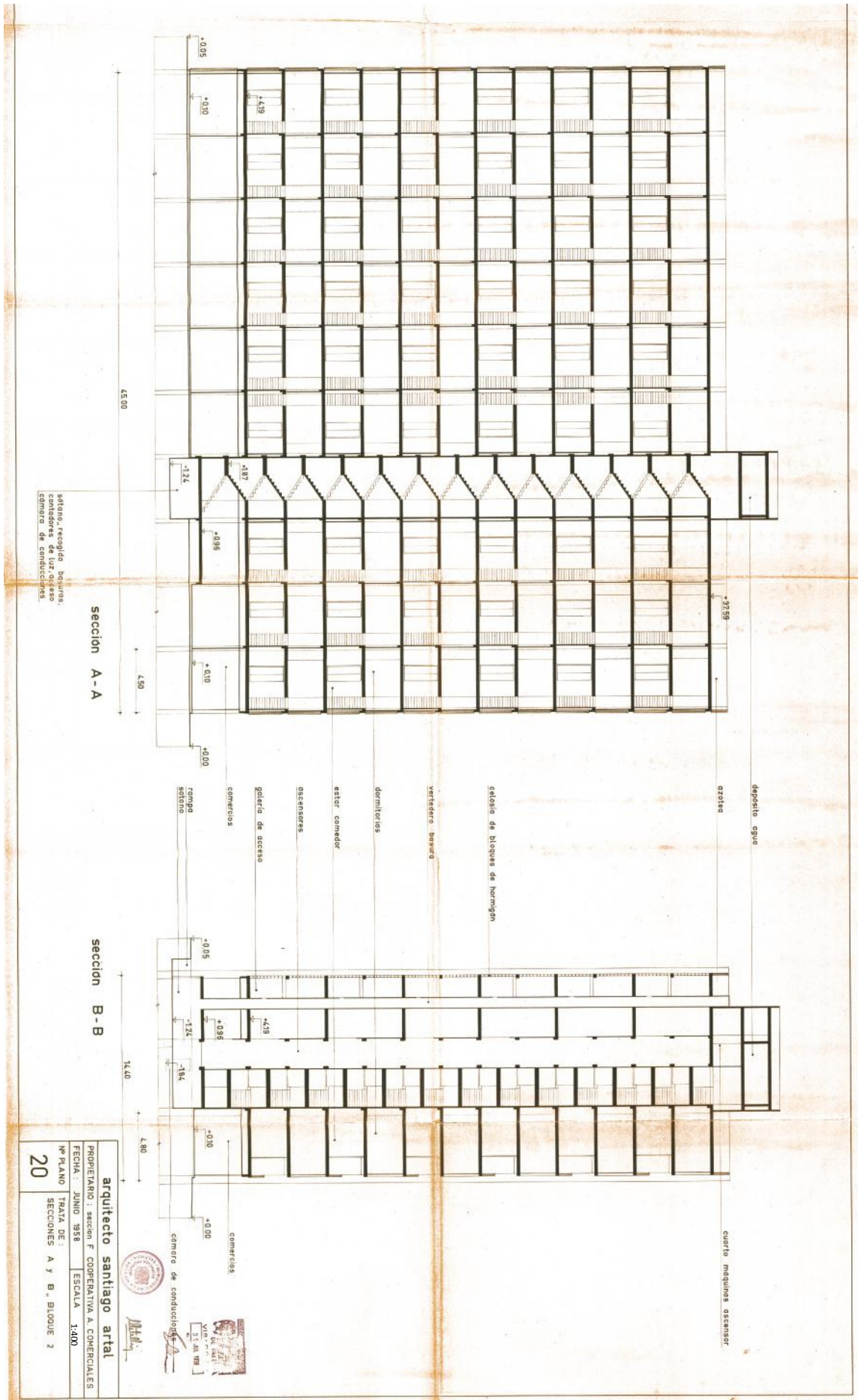

arquitecto santiago artal
 PROPIETARIO: Sesión F. COOPERATIVA A. COMERCIALES
 FECHA: JUNIO 1958 ESCALA
 Nº PLANO: TRATA DE I. 16
 DISTRIBUCIÓN DE VIVIENDAS



2.- RESEÑA HISTÓRICA DEL EDIFICIO







ANEXO 2.- MEMORIA Y PLIEGO

MEMORIA

Se proyecta este edificio para la Sección F, de la Cooperativa de Viviendas para Agentes Comerciales, sección que constituye la sexta de la Cooperativa General, - que desde tantos años dedica sus afanes a la solución del problema de la vivienda de sus asociados.

El grupo de viviendas de que se trata, se emplaza en la esquina SUR-ESTE que forman la Avenida Benito Pérez Galdos y una calle en proyecto. (ver plano 1º). El terreno tiene una superficie de 3.014,50 m² y un desarrollo de fachadas de 164,02 m., en que una parte da a la calle y el resto (34,30 m.), al Parque Municipal.

El conjunto se ha tratado en edificación abierta, agrupando las viviendas en tres bloques independientes entre sí. Dos de los cuales son altos, de 12 plantas (bloque 1º y 2º), y uno bajo de dos plantas (bloque 3º), consiguiendo de este modo, un buen soleamiento y buenas vistas en todas las viviendas, y dejando entre ellos un espacio abierto al cielo, destinado a jardines, y para disfrute - de los cooperadores.

Este cambio de volúmenes edificables, fué aprobado por el Excm. Ayuntamiento de Valencia por su Comisión - Permanente en sesión de fecha 2 de mayo del presente año.

Con la presente ordenación arquitectónica hemos conseguido dejar el máximo espacio abierto a zonas verdes, compensando la menor superficie edificable, con una altura mayor de los bloques altos.

La entrada general al grupo, ~~se efectúa por un~~ - acceso único, situado en el bloque 3º, recayente a la calle en proyecto, y desde este hall de entrada y a través del - jardín, mediante paseos cubiertos se llega a las comunicaciones verticales de los bloques altos. En el bloque 3º - por ser sólo de dos alturas solo se disponen de escaleras y a estas se llega mediante una galería abierta en la planta baja.

Además de esta entrada de personal, habrá otra secundaria, entre el espacio abierto entre los bloques 2º y 3º, y que servirá para la entrada de muebles, mercancías, bultos, etc. y para la salida de basuras.....

En el jardín, además de los arbolados y setos, se sigue una ordenación plástica cuyo elemento central es un - estanque de poca profundidad y un espacio destinado a los - juegos de los niños pequeños que constara principalmente de un cajón de arena.

Respecto a los bloques en sí, su construcción se ha sujetado a las ordenanzas municipales y a "las condiciones mínimas higiénicas que han de reunir las viviendas" (Orden del Ministerio de la Gobernación de 29 Febrero 1944, publicada en el B.O. del Estado del 1 Marzo de 1944).

Los bloques 1º y 2º de 12 alturas respectivamente, tienen agrupadas las comunicaciones verticales, dos ascensores amplios y una escalera, en un único núcleo cada uno. En estos bloques, al disponer de viviendas "duplex" las paradas de los ascensores serán solamente cada dos plantas, y el - acceso a las viviendas se hace a lo largo de galerías abiertas. También se dispone en cada uno de estos núcleos un vertedero de basuras, accesible desde cada rellano, siendo efectuada la recogida en el subsuelo, y mediante carretillas se

la llevara al exterior. De esta forma, se suprime esta molestia a todos los cooperadores.

Otro de los servicios que se cooperativizan, es el del lavado de la ropa, para el que se dispondrán de lavadoras mecánicas en la terraza del bloque 1º con el personal necesario, lavándose la ropa de los cooperadores separadamente unas de otras, como lo exige la higiene. La terraza del bloque 2º se dejará para el uso de los cooperadores que quieran hacerse este servicio particularmente. La azotea del bloque 3º no será pisable para que en ella no se tiendan ropas y no producir malas vistas a los cooperadores de los bloques altos.

Las viviendas de los bloques altos, 1º y 2º, están trazadas en dos niveles, las llamadas "duplex", en las que, las funciones hogareñas que se desarrollan a lo largo del ciclo solar se separan en diurnas y nocturnas; la planta baja, estar-comedor y cocina, y la planta alta, dormitorios y baño. Consiguiéndose de esta forma viviendas más compactas y sin recorridos largos, y también conseguir que todas las habitaciones sean exteriores. Las viviendas de este tipo tienen 3 o 4 dormitorios (ver plano 12) según sean los tipos A, B, ó C. Junto al núcleo de comunicaciones verticales están las viviendas tipo D (ver plano 13), que son de 4 dormitorios pero más amplias.

En el bloque 1º, en una parte de la planta baja, la hemos aprovechado para viviendas, siendo éstas las del tipo E. (ver plano 14), que se desarrollan en una sola planta y cuyo acceso es directamente desde el jardín. Estas viviendas están a 0,96 m. sobre el nivel del suelo.

Los baños de todos estos tipos de viviendas, A, B,

C, D y E, se ventilan mediante chimeneas de ventilación, - de 1,00 m. x 0,70 m. libres, espacio suficiente para la circulación del aire y su limpieza. Se han previsto y se disponen entradas de aire desde el exterior, en la parte inferior de cada una de ellas.

Y pasando al bloque 3º, de dos plantas nada más, con viviendas tipo F (ver plano 15) distribuidas en una sola planta, teniendo estas 4 dormitorios y un estudio.

Los baños en todas las diferentes tipos de viviendas constan de dos lavabos bajo los cuales a un plano de armario para estanterías, un retrete, y un polibán. Este último se ha dispuesto por sus múltiples servicios.

Las cocinas, son idénticas en las viviendas tipo A, B, C, D y E, solo varían de éstas en las del tipo F. Y constarán de una cocina para gas y electricidad, un lavadero de dos huecos, termo eléctrico, nevera eléctrica y se proyectarán e instalarán todos los planes de trabajo, armarios y estanterías necesarias.

También están proyectados toda una serie de armarios empotrados en el estar-comedor y en los dormitorios.

En las viviendas tipo "duplex", la escalerilla - que comunica ambos niveles será de madera con barandilla - metálica.

En la planta baja, y a lo largo de los bloques 2º y 3º, en la parte recayente a la Avenida Benito Pérez Galdós, y la calle en proyecto se destinarán a comercios, teniendo - estos su acceso desde la calle, estando para estos completamente prohibido la entrada directa desde el jardín central a las tiendas, para no cambiar y adulterar los fines de aquel.

La composición exterior de los bloques 1º y 2º se repite rítmicamente cada dos plantas y en dos planos de pro-

fundidad, uno correspondiente a las terrazas de los estar-comedor y otro, en primer plano, correspondiente a las plantas de dormitorios. Los planos de cerramiento serán de placas de hormigón. Los pilares en fachada serán vistos y exentos, dándole ritmo a estos planos. Por lo que los materiales usados en fachadas no serán mas que hormigón y cristal. En los planos extremos de cerramiento de estos bloques, serán de ladrillo visto, para diferenciar claramente estos planos de los principales.

La estructura será totalmente de hormigón armado, estando completamente modulada. Teniendo 4,50 m. como módulo longitudinal y 4,80 m. como módulo transversal en los bloques 1º y 2º. Y 4,40 m. y 4,65 m. respectivamente en el bloque 3º. Los forjados serán de vigueta prefabricada con bovedillas de hormigón.

La cimentación se realizará de forma que la fatiga del terreno no sea mayor de 1 kilogramo por cm²., fatiga que consideramos admisible en el subsuelo general de la zona. Sobre el terreno se dispondrá una losa de hormigón en masa que recibirá las zapatas de los pilares.

El sistema de cubierta será de azotea, y en los bloques 1º y 2º pisable, para su uso para lavaderos y para tender la ropa.

La carpintería de ventanas y terrazas será metálica, así como los cercos de puertas interiores y exteriores.

Los solados serán de baldosa hidráulica del tipo normal en Valencia.

Las escaleras generales se tratarán como elementos secundarios y los peldaños serán de piedra artificial. La barandilla será metálica.

Se instalará una red subterránea para conducciones,

siendo ésta registrable previniendo futuras modificaciones. Esta servirá para las conducciones de agua, electricidad, aguas negras, telefono, (exterior y particular), etc.

La instalación de agua se realizará en conexión con la red general de aguas potables, en la forma que disponga la Compañía explotadora del servicio. De la acometida partirán las columnas distribuidoras y previa instalación del contador se distribuirán en las viviendas. Esto para las viviendas bajas y para las altas hemos dispuesto de depositos en ambas azoteas de los bloques altos.

La instalación eléctrica será empotrada, de sección apta para diferentes servicios. La instalación de cuadros de contadores se realizará en los motamillos de cada bloque.

La instalación del servicio del gas será de la Compañía del Gas Lebón de Valencia.

La instalación de calefacción será particular de cada cooperador, y por tanto eléctrica, por lo que se prevé esto en la instalación eléctrica.

El azulejado será a gusto del cooperador, de azulejo de 15 cm. x 15 cm. y llegará hasta el techo en cocinas y baños.

El proyecto presente comprende en total 138 viviendas, distribuidas en los tres bloques.

Valencia, Julio de 1958.

EL ARQUITECTO

Instalación



31 JUL 1958

[Signature]

PLIEGO DE CONDICIONES

GENERALES, FACULTATIVAS Y ECONÓMICAS QUE HAN DE REGIR EN LA CONSTRUCCION DE LAS OBRAS DE ESTRUCTURA DE UN GRUPO DE EDIFICIOS QUE PROYECTA LA COOPERATIVA DE VIVIENDAS PARA AGENTES COMERCIALES, EMPLEADOS, FAMILIARES Y AFECTIVOS

SECCION F.

-----oooo0000oooo-----

PLIEGO DE CONDICIONES

GENERALES, FACULTATIVAS Y ECONÓMICAS, QUE HAN DE REGIR EN
LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN AR-
MADO DE UN GRUPO DE EDIFICIOS QUE PROYECTA LA COOPERATIVA
DE VIVIENDAS PARA AGENTES COMERCIALES, SECCION F.

OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO

Artículo 1º.- El presente Pliego tiene por objeto establecer y
regular las relaciones contractuales entre ambas partes
como consecuencia de la Contrata.

OBRAS QUE COMPRENDE

Artículo 2º.- Comprende la Contrata de las obras necesarias pa-
ra dejar terminada la estructura de los edificios que cons-
tituyen el Proyecto de la Cooperativa y las complementarias
de este trabajo, o sea, en concreto, las siguientes: Exca-
vación y extracción de tierras, hormigón en cimientos, hor-
migón armado en pilares jácenas y entramados horizontales,
cubierta de teja plana, terrazas, fábrica de ladrillo en -
muros medianeros y tabique de separación de fincas, forja-
do de bóveda de escalera y peldaños.

Además el Contratista viene obligado a realizar
con su personal y sus materiales cuanto la Dirección facul-
tativa disponga en apeos, apuntalamientos, derribos, recal-
zos o cualquiera otra obra de carácter urgente, cuyo impor-

te será objeto de presupuesto ~~adicional~~ o se abonará directamente, a convenir en cada caso.

También se obliga al Contratista a poner a disposición de la Cooperativa mientras persistan las obras del contrato, el peonaje que dicha Cooperativa necesite para la descarga y almacenamiento de materiales distintos a los de la Contrata, cobrando por ello el importe de las horas de jornal invertidas con más las cargas y seguros sociales y el 9 por 100 de beneficio industrial.

SITUACION DE LOS TERRENOS Y CALIFICACION

DEL PROYECTO

Artículo 3º.- Los terrenos de la Cooperativa sobre los que han de desarrollarse las obras, se hallan situados en la Ciudad de Valencia, en la esquina de la Avenida Benito Pérez Galdós y calle en proyecto.

Artículo 4º.- El proyecto de construcción, hecho por el Arquitecto Don Santiago Artal Rios, es de "Viviendas de renta limitada" del primer grupo.

Artículo 5º.- El Contratista podrá obtener a sus expensas copias de todos los documentos del Proyecto, cuyos originales le serán facilitados por el Arquitecto-Director en las Oficinas correspondientes, de donde no podrán sacarse. Las copias las autorizará con su firma el Arquitecto, de convenirle así al Contratista.

Artículo 6º.- Si ocurriese alguna duda o si se hubiese omitido alguna circunstancia en cualquiera de los elementos del Proyecto, el Contratista se obliga a seguir en un todo las instrucciones del Arquitecto-Director para que la obra se haga con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, siempre que no se oponga a ello los convenios establecidos en el presente Pliego de Condiciones ni en los Generales del

Estado.

Artículo 7º.- El Arquitecto-Director será el único facultado para aclarar o interpretar el Pliego de Condiciones, los Planos, los dibujos y las órdenes que dieren sus representantes, sometiéndose ambas partes a las decisiones que adoptara.

Artículo 8º.- Si antes de principiar las obras o durante las mismas la Cooperativa decidiese introducir modificaciones en el Proyecto que impongan aumento o reducción y aun supresión de las cantidades de obra determinadas en el Presupuesto, o sustitución de una fábrica por otra, siempre que éstas sean de las comprendidas en la Contrata, dichas disposiciones serán obligatorias para el Contratista, sin que tenga derecho, en caso de supresión o reducción de obra, a reclamar cosa ni indemnización alguna a pretexto de pretendidos beneficios que hubiera podido obtener en la parte reducida o suprimida o por cualquier otro concepto.

Por el contrario, el Contratista no podrá hacer alteración alguna en las partes del Proyecto sin autorización escrita del Arquitecto-Director y vendrá obligado a deshacer toda clase de obra que no se ajuste a las condiciones expresadas en dicho Proyecto y en este Pliego.

Artículo 9º.- De introducirse variaciones en las obras del Proyecto, vendrá obligado el Contratista a realizarlas conforme a las instrucciones escritas del Arquitecto-Director, - pero si dichas variaciones comprendieran obras distintas de las enumeradas en el presente Pliego, previamente y también por escrito se harán constar los precios que no estén estipulados, cuyos precios se abonarán en la misma forma que las demás obras.

Artículo 10.- Sin perjuicio de cuanto queda establecido en los artículos anteriores y sin separarse del espíritu y recta

interpretación de este Pliego y de los documentos del Proyecto, es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena marcha y aspecto de las obras, si lo disponen el Arquitecto-Director, aunque no se halle específicamente comprendido en dichos pliego y documentos.

PLAZO DE EJECUCION DE LAS OBRAS Y RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES.

Artículo 11.- El Contratista terminará la totalidad de los trabajos de estructura antes determinados en el plazo máximo de diez meses contados a partir de los treinta días siguientes a la fecha en que la Junta General de la Cooperativa -- apruebe y ratifique el Contrato de Adjudicación de las Obras a que se refiere este Pliego y si el Instituto de Crédito para la Reconstrucción Nacional ha concedido a dicha Cooperativa el préstamo a que se refiere la Ley y el Reglamento de "viviendas de renta limitada".

El cómputo del plazo tendrá su iniciación cuando la Cooperativa notifique ambos acontecimientos al Contratista.

Artículo 12.- El Contratista podrá desarrollar el plan de trabajo que tenga por conveniente, siempre y cuando tienda al progreso de dichas obras en la medida necesaria para que éstas queden terminadas en el plazo previsto.

Artículo 13.- Si el Contratista no terminara por completo las obras en el plazo previsto y la Cooperativa no ejercitase el derecho de rescisión, dicho Contratista satisfará a la mencionada Cooperativa en concepto de indemnización de daños y perjuicios, cualquiera que sea los que realmente se le ocasionen, la cantidad de 2.000 pesetas por cada día de retraso durante los dos primeros meses y a partir de entonces 5.000 pesetas también diarias hasta que ponga fin a las

obras.

Pero si por el contrario el Contratista adelantara la terminación de la totalidad de las obras contratadas, recibirá de la Cooperativa, en concepto de premio, la cantidad de 2.000 pesetas por cada día de anticipo.

Artículo 14.- El Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos, no teniendo derecho a indemnización alguna por las erradas maniobras que cometiese, sin que a ello se oponga el haberlas inspeccionado el Arquitecto-Director o sus subalternos.

Así mismo responderá de las faltas o defectos que puedan existir por deficiencias de ejecución o de calidad de los materiales empleados, aunque el Arquitecto-Director o sus subalternos no lo advirtiesen antes, ni tampoco que las partes defectuosas se hayan valorado en las certificaciones parciales de obra, lo que supone solo un abono a buena cuenta sin perjuicio de la revisión y liquidación final.

Por lo tanto, bien en el curso de ejecución o después de finalizados los trabajos de la Contrata y antes de la recepción definitiva de las obras, la Dirección facultativa o sus representantes podrán disponer que sea demolida la parte en la que se observen los vicios o defectos y que se construya de nuevo de acuerdo con lo contratado, todo ello a expensas de la Contrata. Y si el Arquitecto-Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos, podrá efectuar en cualquier tiempo, antes de la recepción definitiva, las demoliciones que juzgue necesarias para reconocer los trabajos donde suponga que existe el defecto, siendo los gastos de demolición y de reconstrucción de cuenta y cargo del Contratista si realmente existen los vicios supuestos. En caso contrario serán de cuenta de la Cooperativa.

Artículo 15.- El Contratista será el único responsable de los accidentes que sobrevinieren, tanto en la construcción como en los andamios, maquinaria, herramienta, etc. etc., atendiendo en un todo a las disposiciones de Policía Urbana y leyes promulgadas sobre la materia.

Bajo ningún pretexto podrá resultar responsabilidad contra la Cooperativa por incumplimiento del Contratista de esta clase de obligaciones, así como tampoco por los daños y perjuicios que se irroguen a terceros, para lo cual el Contratista viene obligado a suscribir toda clase de seguros, incluso cuando el riesgo fuese relativo, satisfaciendo de su cuenta y cargo los recibos o primas de los mismos.

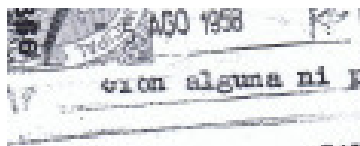
Artículo 16.- La Cooperativa no avalará el pago a los proveedores del Contratista ni a sus obreros, empleados, destajistas, etc. quienes carecerán de acción para reclamar a la misma cosa alguna.

PROHIBICION DE SUBCONTRATAR

Artículo 17.- El Contratista se obliga a no subcontratar las obras sin perjuicio de los pactos y contratos que establezca con sus materialistas, proveedores e incluso obreros de las distintas especialidades, procurando que un mismo proveedor suministre los materiales para todas las casas con el fin de que tanto la calidad como la colocación sean análogas en todos los edificios.

OBRAS DISTINTAS A LAS DE LA CONTRATA.

Artículo 18.- La Cooperativa tendrá derecho, si lo juzga conveniente, a desarrollar otra clase de trabajo sobre la parte que estuviese terminada de las obras de estructura, antes de la recepción de las mismas, utilizando para ello personal propio o los servicios de otros contratistas de los distintos ramos que intervienen en la construcción de edificios, sin que por ello pueda el Contratista hacer reclamos.



ción alguna ni pedir indemnización por supuestos perjuicios.

CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO.

Artículo 19.- Caso de rescisión del contrato de obras la parte - que dé lugar a la misma abonará a la otra en concepto de indemnización de perjuicios o cláusula penal, cualquiera que sea los que efectivamente se le irroguen, el veinte por ciento del montante de la obra realizada. En este caso por el Arquitecto-Director se practicará una liquidación de las obras construidas, aplicándose las diversas disposiciones contenidas en el presente Pliego, y en su defecto, las expuestas para tales casos en el pliego de Condiciones generales vigente.

Si el motivo de la rescisión fuese el fallecimiento del Contratista, la quiebra del mismo, o la disolución de la Sociedad de adjudicarse la Contrata a una persona jurídica, no se hará efectiva la cláusula penal, así como tampoco si a la Cooperativa no le fuese posible comenzar o continuar las obras por causas extrañas a su voluntad.

Tampoco se hará efectiva la cláusula penal si la Cooperativa decidiese ejecutar menor volumen de obra de la determinada, tanto reduciendo el número de edificios, el de pisos de alguno o algunos edificios, o las dimensiones de los mismos, pues ello no se considerará rescisión ni incumplimiento por su parte del contrato de obras.

Artículo 20.- Serán causas de rescisión de la contrata con la indemnización de perjuicios estipulada, las siguientes:

a) El incumplimiento de las condiciones del contrato cuando implique descuido o mala fé con perjuicio de los intereses de las obras.

b) El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en el artículo 17 de este Pliego.

AGO 1938
c) Expirar el plazo de ejecución de las obras sin haber llegado al término de las mismas.

d) El abandono de las obras sin causa justificada.

e) La mala fé en la ejecución de los trabajos.

DIRECCION FACULTATIVA DE LAS OBRAS

Artículo 21.- La Cooperativa designará un Arquitecto-Director y los Aparejadores que juzgue oportunos, cuya autoridad y la de sus representantes ha de acatar el Contratista en el cumplimiento de las obligaciones que le son propias y que se determinan en este Pliego.

DOMICILIO DEL CONTRATISTA Y "LIBRO DE ORDENES"

Artículo 22.- El Contratista designará un domicilio en la Ciudad de Valencia para oír notificaciones y requerimientos, teniéndose por hecha la notificación en el expresado domicilio aun cuando se halle ausente del mismo.

Sin perjuicio de ello también podrán hacerse las notificaciones y requerimientos en la obra al dependiente del Contratista más caracterizado o de mayor categoría.

Artículo 23.- El Contratista habilitará en la obra una oficina provisional, que desmontará cuando terminen los trabajos contratados, en cuya oficina existirá cuanto menos un tablero o mesa adecuado para extender y dibujar sobre los planos.

Además tendrá siempre en dicha oficina los elementos indispensables que determine el Arquitecto-Director así como el "Libro de Ordenes" correspondiente, con sus hojas foliadas por duplicado. El hecho de que en el Libro no figuren escritas órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplir el Contratista de acuerdo con el Pliego de Condiciones, no supone eximente ni atenuante del cumplimiento de dichas obligaciones inherentes a la Contrata.

RECLAMACIONES

Artículo 24.- Las reclamaciones que quiera hacer el Contratista contra las disposiciones del Arquitecto-Director, si son de orden económico, tendrá que formularlas por escrito dirigido a la Cooperativa. Si fuesen de orden técnico no se admitirá reclamación alguna, pero podrá el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada al Arquitecto-Director de quien exigirá acuse de recibo si le interesa la constancia.

UNIDADES DE OBRA QUE HAYAN DE QUEDAR OCULTAS.

Artículo 25.- Se levantarán los planos precisos e indispensables, firmados por el Arquitecto-Director y el Contratista, con las anotaciones suficientes, de los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultas a la terminación de las obras de la Contrata, cuyos planos se considerarán documentos inexcusables para efectuar las mediciones.

OFICINAS Y ALMACENES DE LA COOPERATIVA Y PERSONAL DE LA MISMA.

Artículo 26.- La Cooperativa se reserva el derecho de habilitar locales en las obras cuando lo estime oportuno, pero sin entorpecer la marcha de las mismas, incluso antes de la recepción provisional, para fijar en ellos sus oficinas y almacenes, en el lugar que siendo apto a juicio de dicha Cooperativa, señale el Contratista. Las discrepancias que pudieran haber en tal sentido serán resueltas por el Arquitecto-Director sin apelación y con acatamiento de ambas partes a lo resuelto.

Artículo 27.- El Contratista no podrá recusar el personal técnico ni administrativo de la Cooperativa o del Arquitecto-Director que desempeñe su cometido en las obras, ni pedir que

de nombre otro personal para los reconocimientos o las mediciones.

PERSONAL DEL CONTRATISTA

Artículo 28.- El Contratista, por sí o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estará en la obra durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto-Director o a sus representantes cuando se le requiera para ello, quedando a su disposición con el fin de dar cumplimiento a los varios cometidos y trabajos que deban realizarse a juicio de dicho Arquitecto Director, al que se facilitarán los datos que interese para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Artículo 29.- El Contratista viene obligado a tener al frente de su personal y por cuenta del mismo, un facultativo legalmente autorizado para que vigile los trabajos, la colocación de andamios y de los demás medios auxiliares; que verifique replanteos, así como cuantas otras operaciones se precisen y sean ordenadas por el Arquitecto-Director o sus representantes.

Los días de replanteo que señale el Arquitecto-Director asistirá el Contratista o el personal técnico que el mismo designe.

Artículo 30.- No trabajarán en las obras o las abandonarán de venir trabajando en ellas, los empleados y operarios que disponga el Arquitecto-Director si a su juicio existiera en ellos manifiesta incapacidad, hubiesen realizado actos que perturben o comprometan la buena marcha de los trabajos, ó se produjeran con falta de respeto y de obediencia a la Dirección facultativa o a sus subalternos.

Artículo 31.- Así mismo queda obligado el Contratista al cumplimiento de los preceptos de la ley sobre accidentes del trabajo, descanso dominical y disposiciones complementarias referente a los obreros y empleados, y también, en general,

de todas las disposiciones dictadas y que se dicten para la contratación de trabajo, garantías de seguridad de los obreros en las obras, seguros de vejez, inutilidad, etc. etc. Bajo ningún pretexto podrá resultar responsabilidad contra la Cooperativa por incumplimiento del Contratista de esta clase de obligaciones.

MATERIALES

Artículo 32.- La Cooperativa facilitará al Contratista la documentación para que pueda retirar 77.000 kgs. de hierro de cupo del total de 88.370 kgs. que el Instituto Nacional de la Vivienda ha asignado a la Cooperativa para la totalidad de las obras del Proyecto.

Así mismo se le facilitarán los elementos documentales de que disponga la Cooperativa para que el Contratista pueda retirar 600.000 Kgs. de cemento de cupo de los 1.170.000 kgs. asignados.

Artículo 33.- Todos los materiales que se empleen en las obras, incluso hierro y cemento, serán adquiridos por el Contratista por su cuenta y riesgo, sin que la escasez o falta de ellos en el mercado se considere causa que libere al Contratista de las obligaciones que contrae.

Podrá el Contratista abastecerse de dichos materiales donde lo tenga por conveniente, siempre que los materiales reúnan las condiciones del contrato y estén perfectamente preparados para el objeto a que se destinan. Pero no podrá proceder al empleo e instalación de los mismos hasta que los examine la Dirección facultativa o sus representantes, por medio de muestras o diseños previamente contrasignados. Este reconocimiento no presupone previa aprobación de lo reconocido, pudiendo hacer el Arquitecto-Director las cosas que juzgue oportunas aun después de colocados u obrados los materiales.

Artículo 34.- Los materiales que no estén designados en este Pliego de Condiciones y fuese menester emplear, reunirán las condiciones necesarias a juicio del Arquitecto-Director. El Contratista no tendrá derecho a reclamación de ningún género por las condiciones que se exijan a estos materiales.

Artículo 35.- Los gastos que se produzcan para el pesaje, comprobación, pruebas y ensayos de los materiales serán de cuenta y cargo únicamente del Contratista.

Artículo 36.- El Contratista transportará a su costa, fuera de las obras, los escombros y los materiales que no hayan de emplearse en las mismas. Los procedentes de derribos, demoliciones, etc. que actualmente existan y puedan aprovecharse serán objeto de valoración previa.

Artículo 37.- Los aparatos, máquinas y demás útiles que sean necesarios emplear para la ejecución de las obras, reunirán las mejores condiciones para su funcionamiento. Los materiales de que se compongan serán de buena calidad y tendrán la resistencia necesaria para el uso a que se destinen.

Artículo 38.- Los materiales tendrán las condiciones que para cada uno de ellos se especifica en los artículos que siguen:

A G U A :

Artículo 39.- El Contratista deberá procurar toda el agua que haya de emplearse para la construcción, que será limpia, para lo cual, si fuese preciso, dispondrá de depósitos en la obra.

Artículo 40.- Las entradas de agua hasta el cruce del muro de fachada serán de cuenta de la Cooperativa y la conducción interior para llevarla a los sitios donde se necesite será de cuenta del Contratista, quien además satisfará el importe del consumo.

A R E N A :

Artículo 41.- La arena que se emplee en la construcción será limpia, suelta, aspera, crujiendo al tacto y exenta de substancias orgánicas y terrosas, para lo cual, si fuere necesario, se tam-

Amasará y lavará convenientemente.

CAL GRASA

Artículo 42.- La cal que se utilice será grasa y no contendrá huesos, caliches, ni otras substancias extrañas.

Se apagará en artesones adecuados para ello, empleando la menor cantidad posible de agua, debiendo resultar una pasta untosa, fina y compacta, con un aumento de volumen o índice de entumecimiento superior a dos.

Se retirará todo el hueso que resulte.

No se admitirá el empleo de la cal que por el tiempo transcurrido desde su fabricación o por estar mal acondicionada en la obra se haya apacado espontáneamente.

CAL HIDRAULICA.

Artículo 43.- La cal hidráulica será de fraguado rápido en el agua y si el Arquitecto-Director lo considera procedente se harán los análisis químico-mecánicos necesarios antes de su empleo. Estará almacenada convenientemente.

CEMENTOS.

Artículo 44.- Tanto el cemento natural como el artificial serán de fábricas acreditadas, irán envasados y se almacenarán en sitios convenientes para que no pierdan las condiciones de bondad necesarias para ser aplicados en la construcción.

Si el Arquitecto-Director lo cree necesario se someterán a análisis químico-mecánicos y de fraguado, debiendo reunir las condiciones mínimas que se señalan en los Pliegos de Condiciones de Obras Públicas. Los derechos que devenguen estas operaciones serán de cuenta del Contratista.

YESO.

Artículo 45.- Este material ha de ser puro, bien cocido y pulverizado y exento de tierras, cenizas u otras materias extrañas, desechándose todo aquel que presente señales (hidráulico) de hidratación. Al amasarse deberá observar por lo

menos un volumen de agua igual al suyo, manipulándose según es práctica, al tiempo de emplearlo en obra y no debiendo una vez tendido reblandecerse ni presentar quiebras o elongaciones anómalas.

El yeso para enlucidos será perfectamente blando y muy tamizado. En la obra se conservará en sitio muy seco.

GRAVAS:

Artículo 46.- La gravilla que se utilice para los hormigones estará exenta de toda clase de materias térreas, de no estar suficientemente limpia deberá lavarse antes de ser empleada.

PIEDRA:

Artículo 47.- La piedra será caliza, de las canteras del país, de primera calidad, que no sea heladiza y de dimensiones apropiadas a los espesores de cada parte de la construcción.

ZINC Y PLOMO:

Artículo 48.- El que se emplee en las limas y canalones será por lo menos del número 11, blanco azulado, sin piedras ni picaduras; y el plomo será del número 4 y ambos de primera calidad.

TUBERIAS:

Artículo 49.- Las tuberías de bajada de aguas serán de fibro cemento, de presión tipo DRENA. Las juntas serán de enchufe y cordón recibidas con mortero de cemento.

MODO DE EJECUCION DE LAS OBRAS

EXCAVACIONES Y TERRAPLENES.

Artículo 50.- Los trabajos de desmonte y terraplenado se efectuarán con arreglo a las normas que el Arquitecto-Director ordene, proporcionando el Contratista los medios auxiliares que fuesen necesarios.

REPLANTEOS.

Artículo 51.- Una vez ejecutada la explanación del solar se procederá por el Arquitecto-Director y Aparejador, con el Con-

tratasta, al replanteo del edificio, señalando por medio de estacas y camillas las alineaciones del proyecto y trazado de las zanjas que deben hacerse para formar los cimientos.

Será de cuenta del Contratista facilitar todos los elementos necesarios y bajo ningún pretexto ni motivo podrá alterarse ni modificarse la situación, debiendo procurarse su conservación hasta ser señalados los solares y muros, operación que a su debido tiempo se llevará a cabo por la Dirección facultativa y en las mismas condiciones arriba fijadas.

EXCAVACIONES Y FUNDACIONES

Artículo 52.- Después de trazadas las zanjas empezará a ejecutarse su vaciado, teniendo todas ellas las dimensiones señaladas en el replanteo correspondiente y la profundidad necesaria para encontrar terreno firme, a juicio del Arquitecto-Director.

El Contratista no podrá macizar las zanjas sin orden por escrito del Arquitecto-Director, dada cuando éste haya reconocido el terreno de fundaciones y haciéndose en caso de duda los pozos de sondeo que sean necesarios, utilizando para este reconocimiento todos los medios precisos, sin que por este concepto tenga derecho el Contratista a indemnización de ninguna clase.

Si fuese necesario hacer banqueos por encontrarse el firme a profundidad variable, el Contratista los llevará a cabo, así como también los vaciados exigidos por sistemas especiales de cimentación que fuese necesario adoptar.

Queda obligado el Contratista a colocar cuantos cordales sean necesarios y a emplear los medios que la Dirección facultativa crea convenientes para el sostenimiento de tierras, da agotamiento, etc.

Los cimientos de los muros serán corridos con hormigón de 175 kgs. por m³. Tendrán la sección necesaria para repartir las cargas sobre el terreno, de forma que no sufra una fatiga superior a 2 Kgs. por cm².

Los cimientos de los pilares tendrán o podrán tener forma piramidal, siempre que la cara superior de dicha pirámide truncada tenga doble superficie que la de las bases de los pilares que han de soportar. La base estará nivelada con arreglo a las distintas rasantes; y anclados los redondos de hierro que el cálculo del pilar correspondiente nos señale. La dosificación del hormigón para los cimientos de pilares será de 0,800 m³ de grava 0,400 de arena y 200 kgs. de cemento portland.

EXCAVACION Y APARTADO DE TIERRAS.- RELLENO DE CIMIENTOS.

Artículo 53.- Al macizar los cimientos de fachada se tomará la precaución de dejar abiertos los pases de alcantarillas y acometidas de agua.

MACIZO DE ZANJAS PARA CIMIENTOS

Artículo 54.- Terminada la apertura de las zanjas y reconocido el terreno por el Arquitecto-Director, se tomarán las oportunas notas acerca de las longitudes, profundidades, tisonos de estas zanjas, de las cuales se extenderá un duplicado que se entregará al Contratista.

El Contratista dará orden por escrito para proceder al macizado, sin cuyo requisito no podrá empezarse esta operación.

Todas las fundaciones o cimientos se ejecutarán con el género de fábrica que se indique en las condiciones y presupuestos y a lo que señale la Dirección facultativa.

MORTEROS.

Artículo 55.- Los morteros se mezclarán en seco y sobre el piso de tablas, agregando después el agua necesaria para el amasado. de modo que el mortero tenga la consistencia conve-

niente.



La proporción la señalará la Dirección facultativa según exijan la naturaleza de los materiales y el uso a que se destinan.

HORMIGÓN DE GRAVILLA.

Artículo 56.- El hormigón para el cemento armado estará formado por 0,400 m³. de arena, 0,800 m³. de gravilla y 350 kgs. de cemento portland.

El amasado se hará a máquina y el tiempo de batido será de un minuto con 40 revoluciones para hormigones ordinarios y en general tendrá la característica de plástica con una dosificación de agua 220 litros por metro cúbico de hormigón.

Se admitirán solamente diferencias en la dosificación del 3 por 100 para el hormigón y del 5 por 100 para el total de áridos y para la relación de agua a hormigón.

Este material se verterá en la capacidad que deba rellenarse apisonándolo fuertemente con pisones de dos o tres kgs. de peso, cuyo mango tenga forma curva, en los casos que así convenga.

EMPLEO DEL HORMIGÓN

Artículo 57.- El empleo del hormigón se verificará con la mayor rapidez a fin de que las diversas capas no estén separadas de superficie seca que se espongan a una buena trabazón. Cuando no pueda terminarse una tongada antes de su endurecimiento, se subdividirá en partes que se unirán por planos en talud. No se echará una nueva capa de hormigón sin pisar y regar bien la superficie de la última.

Una vez fraguado y antes de empezar a construir sobre él cualquiera que sea la clase de fábrica, se limpiará y lavará cuidadosamente la superficie, para quitar el fango y las partes lechosas que hayan podido aparecer.

Los encofrados no se retirarán hasta después de

21 días del fraguado. Cuando la temperatura atmosférica - baje de 2° se suspenderán los trabajos de hormigonado y si ello no es posible se calentará el agua y una vez apiscado se le protegerá del frío hasta que haya endurecido bastante. Antes de colocar los hierros de las armaduras se les limpiará de toda materia extraña.

Se procurará con escurpulosidad que los hierros - tengan la forma y posición que se señalan en los planos de detalle y Memoria técnica. Al hormigonar se procurará que las armaduras no cambien de posición y que queden bien envueltas en el hormigón.

Los encofrados tendrán la forma y dimensiones necesarias para resistir las cargas y esfuerzos a que sean sometidos. Deberán ser montados y desmontados sin dificultad ni peligro alguno. Los pies derechos que sostenga los encofrados serán de una pieza y con las dimensiones necesarias para evitar el pandeo. Descansarán sobre tablonos de madera y coincidirán los de un piso con los del otro, para la transmisión directa de las cargas. Antes de echar el - hormigón en el encofrado se limpiará y mojará perfectamente hasta que quede todo él impregnado de agua. No se podrá - quitar ningún encofrado ni pié derecho hasta que el hormi- gón esté endurecido suficientemente. Servirá como norma - el siguiente cuadro:

Laterales de jácenas y pilares.	3 días
Encofrado de suelo	8 días
Los pies derechos se conservarán	21 días

Al proceder al desencofrado se procurará evitar los golpes y no se realizarán esfuerzos que provoquen vibraciones en el hormigón.

ARMADURAS METÁLICAS DEL HORMIGÓN ARMADO

Artículo 58.- Tendrán en general los espesores y distribución

que señalan los planos de detalle y la Memoria técnica de la estructura general. Se ejecutarán fuera de obra y se colocarán antes del encofrado, debiendo cuidarse con esmero en las ligaduras. Cualquiera que sean las longitudes de las barras deberán acodarse por sus extremos.

El hierro será fibroso sin grietas ni pajas, flexible en frío y no quebradizo o agrio. Se doblarán en frío si tienen menos de 0,25 de diámetro y en caliente si el espesor es mayor.

HORMIGÓN ARMADO.- ENTAMADO DE PISOS

Artículo 59.- El entamado de pisos será de tipo nervado, aligerado con bloques de cerámica o cemento que se colocarán sobre tableros de madera convenientemente apesados y capaces de soportar el peso propio y la sobrecarga de ejecución. Se colocarán a la distancia y altura conveniente y normales a la cruzía, y los bloques de cerámica perfectamente alineados, quedando entre cada dos hileras unas canales que tendrán por fondo el tablón y de un ancho de unos 10 a 12 cm. y en las que se colocará la armadura necesaria para el nervio.

Una vez colocada la armadura en su sitio, que será sostenida por estribos, se procederá al relleno de los nervios apisonándolo perfectamente y procurando que las armaduras no pierdan su posición. Terminado el relleno de los nervios de una cruzía se procederá inmediatamente al hormigonado de la losa que formará una superficie plana dispuesta para poder recibir el pavimento. Así mismo la cara inferior del forjado quedará perfectamente lisa para poder recibir el enlucido de yeso.

La altura del nervio vendrá determinada por el cálculo del mismo y nos dará el espesor o grueso de la placa, cuyo mínimo en la parte que cubre el bloque de cerámica, nunca será inferior a 2 centímetros.

CUBIERTAS

Artículo 60.- Las cubiertas serán de teja plana de cerámica fuertemente atada a las vigas de madera que las han de soportar, las cuales tendrán las escuadrias convenientes según determina el cálculo. La madera del viguerío que se emplee será del país, seca y sin nudos ni alabeos, de pino negral o albar; descansará sobre soleras también de madera de la misma clase, y los cabirones irán clavados y espaciados a medida de las tejas. Los tabiques perimetrales o exteriores se recibirán con viguetas de madera para la clavazón de los cabirones y el perfecto armado de la cubierta.

Las viguetas de madera podrán ser sustituidas a juicio de la Dirección facultativa por viguetas prefabricadas de cemento.

TERRAZAS

Artículo 61.- Sobre el forjado de piso se dispondrán tabiquillos de ladrillo hueco del 5, espaciados a 40 cms. sobre ejes con la pendiente necesaria, sobre los que se construirá un entabacado de ladrillo hueco de 3 cm. que se igualará con una capa de mortero de cemento portland con hidrófugo, cubriéndose con una preparación hidrófuga asfáltica y capa de asfalto de 3 cm. de espesor cuando menos, procediéndose luego a la colocación del pavimento de baldosin estellan debidamente colocado con juntas de dilatación y asentado sobre el mortero de cal grasa. En la cámara de aire que se forme se colocará una capa de corcho o de lana de vidrio para mejorar su aislamiento.

MUROS.

Artículo 62.- Los muros se construirán de fábrica de ladrillo conforme a las instrucciones que en artículos anteriores se determinan y a las que en el curso de las obras dicte el Arquitecto-Director.

Todas las hiladas serán perfectamente horizontales. Los encuentros de muros se harán entrelazando todas las hiladas y los aparejos responderán a las necesidades de cada caso y con arreglo a las buenas prácticas de la construcción.

El ladrillo se asentará a presión, convenientemente humedecido, cuidando que el mortero refluya por todas las juntas que se refundirán y repasarán cuidadosamente.

Las ligas horizontales no excederán de 8 mm.

ESCALERAS

Artículo 63.- Las bovedas se forjarán con una hilada de rasilla con yeso y doblada con ladrillo del 5 y tomada ésta con mortero de cemento, sobre la que se abultará el peldaño de ladrillo.

DESAGUES.

Artículo 64.- El Contratista construirá la red, colocando solo en condiciones de funcionamiento las bajadas de agua correspondientes a la primera orija del edificio, que comprenderá las terrazas de los áticos y la parte cubierta de los muros recayente a fachada.

La tubería será de fibro cemento de presión tipo DRENA y su diámetro interior será de 8 o 10 cm.

Se colocará la canal, recogiendo el agua en los correspondientes sumideros con sifon tipo corriente, colocándose las correspondientes cajas de plomo.

MEDICIONES Y VALORACION

Artículo 65.- La cantidad y naturaleza de los desmontes se justificará con los perfiles que se levanten en el mismo punto, de cuya operación se extenderá acta por duplicado firmada por el Arquitecto-Director y el Contratista antes de

proceder al desmontado. Se abonará al Contratista el número de unidades cúbicas que resulten de la medición antes de verificarse el picado y aplicándole el precio establecido, cualquiera que fuese la clase de terreno que se encuentre. En caso de aparecer en el subsuelo, al proceder a la excavación de los cimientos, grava y arena utilizable a estos efectos, quedará de propiedad de la Cooperativa.

De producirse desprendimiento de tierras solo se tendrán en cuenta los anchos marcados en los planos de obra que oportunamente se faciliten al Contratista.

Artículo 66.- Para la medición y abono del hormigón de cimientos será de unidad el m³.

Para las obras de hormigón armado en pilares y jácenas servirá de unidad el m³. Para los entramados horizontales el m².

Para las obras de fábrica de ladrillo asimismo servirá la unidad del m³ para espesores superiores a 0,12 m. y cuando el muro tenga este espesor servirá de unidad el m².

Artículo 67.- Las cubiertas, tanto en porches como en terrazas, servirá de unidad para su valoración el m². Así mismo por m². se valorará el forjado de escaleras midiendo la boveda aunque estará comprendido en este precio el forjado de peldaños y mesillas.

Artículo 68.- La valoración del tubo de bajada de aguas de fibro cemento, servirá de unidad el metro lineal. Y por unidades se abonarán los sumideros y las cajas de plomo.

Artículo 69.- La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada, y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto-Director, multiplicando

el resultado final por el precio correspondiente.

El Contratista no tendrá derecho alguno a que las mediciones a que se refiere este artículo se ejecuten en forma indicada por él, sino que se harán con arreglo a lo determinado por el Director facultativo, sin apelación de ningún género.

Artículo 70.- En todas las valoraciones conforme a los precios de la contrata, quedan comprendidos los transportes, andamios, vallas, cercas, ciambres, mano de obra, modelos, terrajas, preparación de muros, etc. y en general todas cuantas operaciones y medios auxiliares sea necesario ejecutar o emplear para su completa y perfecta ejecución y terminación.

Por consiguiente no podrá el Contratista reclamar cosa alguna a la Cooperativa fundado en la insuficiencia o defecto de los medios auxiliares que utilice, ni en los precios de los materiales y mano de obra.

Artículo 71.- Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista de cuyo acto se levantará acta por duplicado firmada por ambas partes.

La medición final se hará después de terminadas las obras de la contrata, con las mismas formalidades y con la precisa asistencia del Contratista. Caso de que el Contratista o su representante debidamente autorizado, no asistiese a la medición general de las obras contratadas a pesar de haber sido requerido por escrito, se entenderá que renuncia a este derecho y manifiesta su conformidad con la medición resultante.

Las mediciones parciales, como la final, comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Contratista derecho a reclamación alguna por las diferencias que resultasen entre las mediciones que se efec-

tuos y las consignadas en el estado de mediciones que acompañan al proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las distintas unidades de obra que figuran en los estados de valoración, clasificación que se hará por el Arquitecto-Director al efectuarse las mediciones de obra ejecutada.

RECEPCION DE LAS OBRAS

Artículo 72.- La Cooperativa recibirá provisionalmente las obras a medida que vayan terminando, sin que presuponga tal recepción provisional el hecho de que el Arquitecto-Director certifique la obra realizada a los efectos que precedan.

La recepción definitiva de las repetidas obras se efectuará por la Cooperativa un año después de la recepción provisional si no se observaren defectos de construcción o de calidad de los materiales empleados.

Dichas recepciones, tanto provisional como definitiva, se harán por el Arquitecto-Director, Presidente de la Junta Rectora de la Cooperativa y Secretario de la misma, acompañados del Contratista. Después de practicado un escrupuloso reconocimiento y si estuviese conforme en todas sus partes y cada una de aquellas con arreglo a las condiciones de este Pliego, se levantará un acta firmada por el expresado Arquitecto y por el Contratista, entregándose a éste el original para que pueda acompañarlo a su cuenta, y guardando un duplicado para la Cooperativa.

En las contrataciones rescindidas tendrán lugar dos recepciones: la provisional efectuada desde luego y la definitiva, cuando haya transcurrido el plazo de garantía para las obras de fábrica que se hallan cerradas o terminadas por completo o cuerpos completos de edificio que estén igualmente terminados y cubiertos.

PAGO DE LAS OBRAS

Artículo 73.- Dentro de los cinco últimos días de cada mes el Arquitecto-Director procederá a medir las obras ejecutadas por el Contratista, aplicando a su resultado los precios contratados y certificando el valor de lo construido en el período de tiempo a que la certificación se refiera. De tales certificaciones se extenderán los ejemplares necesarios y dos duplicados que quedarán, uno en poder del Contratista, y otro en el de la Cooperativa.

El pago del montante de dichas certificaciones lo efectuará la Cooperativa al Contratista en la siguiente forma:

El cincuenta por ciento dentro del mes siguiente a la fecha de la certificación.

El cuarenta por ciento a la percepción por la Cooperativa del primer plazo del préstamo del Instituto de Crédito.

Y el diez por ciento restante lo retendrá la Cooperativa en concepto de garantía para hacerlo efectivo dentro del mes siguiente a la recepción definitiva de las obras contratadas.

Estos pagos parciales, como antes queda dicho, tendrán el carácter de provisionales y a buena cuenta, quedando sujeto el Contratista a las certificaciones y variaciones que produjese la liquidación final.

En ningún caso tendrá el Contratista derecho a reclamación alguna fundada en las insuficiencias, error u omisión de los precios contratados o en las omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

ENDOSE DE CERTIFICACIONES

Artículo 74.- El Contratista se obliga a endosar las certificaciones de obra o a que se libren en su caso a favor de la Cooperativa o de la persona o entidad que ésta designe, para que con dichas certificaciones se puedan obtener créditos con garantía de las mismas.

Ello se entiende respecto a las certificaciones que se han de librar para obtener las cantidades que preste el Instituto de Crédito de conformidad con la Ley de "viviendas de renta limitada" y demás disposiciones legales complementarias.

DESCOMPOSICION DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 75.- A pesar de que la obra se contrata por los precios unitarios correspondientes, al solo fin de que sirva de elemento de juicio y antecedente el Contratista descompondrá en relación aparte el precio de cada clase de trabajo y/o fábrica, comprendiendo la descomposición lo siguiente:

- a) Los materiales, mano de obra con sus seguros, cargas sociales, etc., y el transporte.
- b) Tanto por ciento de medicos auxiliares y de seguridad sobre el total de los conceptos anteriores.
- c) Tanto por ciento de beneficio industrial del Contratista, gastos generales e interés del dinero adelantado.
- d) Tanto por ciento en concepto de prima que cubre el riesgo de un alza en los elementos que integran no importe qué valor, de los comprendidos en los precios unitarios.

La suma de todas estas partidas compondrá el precio unitario correspondiente, que no podrá ser revisado por las alzas como consecuencia de haber comprendido

en dicho precio el riesgo de las mismas.

Por consiguiente los aumentos de costo, tanto en los materiales como mano de obra y demás elementos, los sufrirá el Contratista sin derecho a reclamar cosa alguna de la Cooperativa, aunque el aumento fuese oficial. Por la misma razón las bajas de precio que se produzcan quedarán en su beneficio.

OTRAS ESTIPULACIONES

Artículo 76.- Serán complementarias de este Pliego las cláusulas y condiciones que a juicio de la Dirección facultativa fuesen aplicables entre las consignadas en el "Pliego de Condiciones de la Edificación" compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos y adoptados en las obras de la Dirección General de Arquitectura.

Artículo 77.- A los efectos de la exención total de los Impuestos de Derechos Reales y transmisión de bienes y del Timbre del Estado, se hace constar que constituye la finalidad de la Cooperativa la construcción de "viviendas de renta limitada" para sus socios, estando exentos del pago de dichos impuestos los actos y contratos que intervenga como parte la personalidad jurídica de una Cooperativa constituida y registrada en forma, siempre que tenga por objeto directo cumplir, según los Estatutos, fines sociales de los enumerados por la Ley de Cooperación. Todo ello sin perjuicio y además de idénticas exenciones ordenadas por la Ley de 15 de Julio de 1954 y Decreto de 24 de Junio de 1955, sobre protección a las "viviendas de renta limitada".

Artículo 78.- La validez, eficacia y cumplimiento del contrato de adjudicación de obras por parte de la Cooperativa quedará supeditado a que el mismo se apruebe y ratifique por

La Junta General de socios convocada a este efecto, y que el Instituto de Crédito para la Reconstrucción Nacional conceda a dicha Cooperativa el préstamo que le tiene solicitado de conformidad con dicha Ley de "viviendas de renta limitada" y demás disposiciones complementarias.

Valencia, Julio de 1.958.

Distelley



[Signature]

ANEXO 3.- FOTOS DEL EDIFICIO

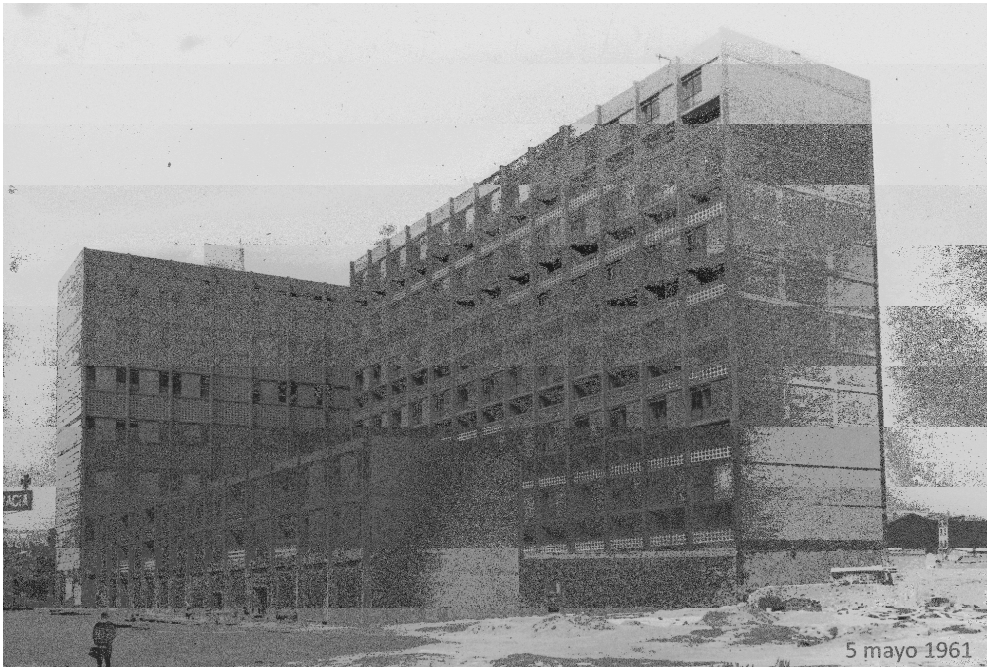


Figura 3.1.- Fotografía cedida por Administrador de fincas (5 mayo 1961)

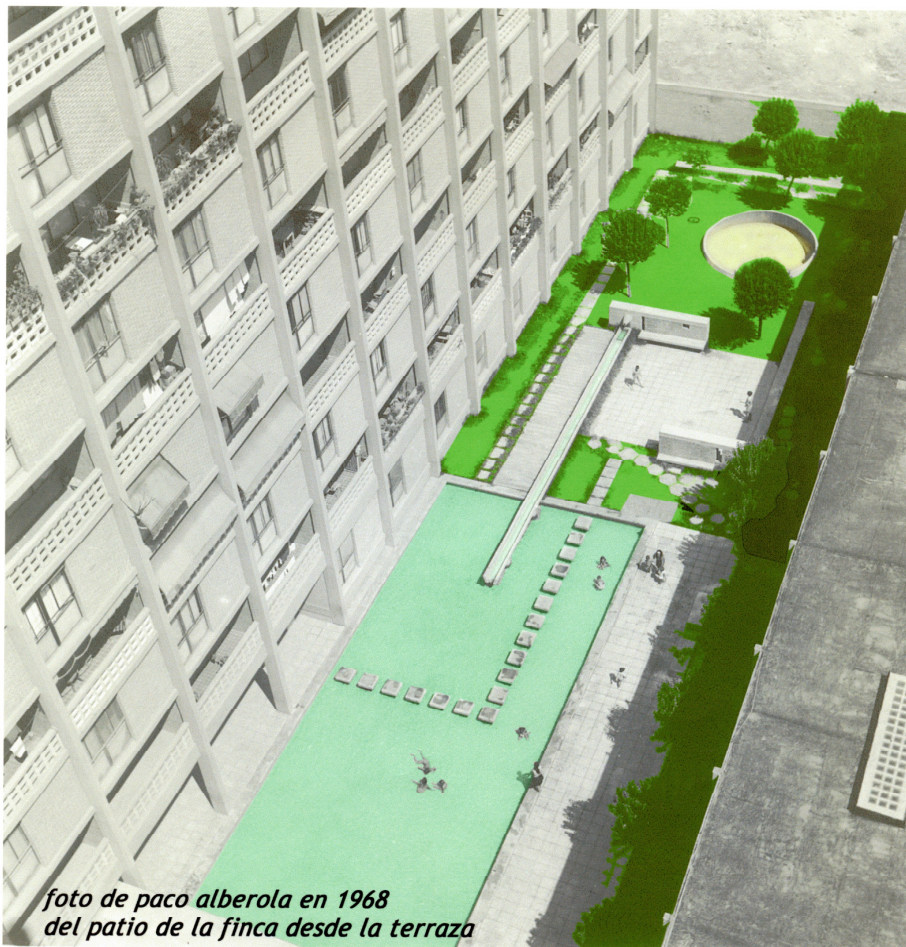


Figura 3.2.- Fotografía cedida por Administrador de fincas (1968)



Figura 3.3.- Fotografía cedida por Administrador de fincas (5 mayo 1961)



Figura 3.4.- Fotografía cedida por Administrador de fincas (5 mayo 1961)



Figura 3.5.- Fotografía cedida por Administrador de fincas (5 mayo 1961)



Figura 3.6.- Fotografía actual de los tres bloques.



Figura 3.7.- Fotografía actual del Bloque 2.



Figura 3.8.- Fotografía actual del Bloque 1.

3. OBJETO DEL PROYECTO Y METODOLOGÍA

El objetivo del presente proyecto es realizar una rehabilitación energética y de ruido en los tres bloques del conjunto residencial. También se estudiará el nivel de calidad que tienen las viviendas en cuanto a ventilación e iluminación se refiere.

Inicialmente, se estudiarán detalladamente dos posibles procesos de rehabilitación, cada uno de ellos aplicando una normativa diferente, por lo que se abren dos posibles escenarios, a partir de los que se intentará determinar cual de ellos es más adecuado para llevar a cabo, teniendo en cuenta el consumo del mismo, coste de la rehabilitación, plazo de amortización, calidades y el mantenimiento posterior que será necesario para cada proceso de rehabilitación. Ambos partirán de un escenario inicial:

ESCENARIO INICIAL: Es el edificio en origen antes de proceder a la rehabilitación.

1º ESCENARIO: Aplicando al proceso de rehabilitación los Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación (CTE) de Energía (HE) y Ruido (HR).

2º ESCENARIO: Aplicar un proceso de certificación de sostenibilidad y ahorro energético, con el que ir más allá de las exigencias mínimas marcadas por la normativa del CTE. Se ha seleccionado el VERDE NE Residencial y Oficinas del Green Building Council España (GBCe) ya que está adaptado a la normativa española, aunque hayan criterios que en la mayoría de proyectos sea imposible conseguir la mejor práctica propuesta por VERDE, como es el caso del aporte de energía solar térmica cubriendo el 100% de la demanda ya que el RITE y el CTE nos marcan unas premisas para su correcta ejecución, las cuales imposibilitan conseguir la mejor práctica. Para su estudio se seleccionarán los criterios que afecten a la energía y calidad del ambiente interior.

Para llevar a cabo la simulación energética de ambos se utilizará la herramienta CERMA_R la cual permite la obtención de la calificación de la eficiencia energética en edificios de viviendas tanto de nueva construcción como rehabilitación para todo el territorio español, ofreciendo un estudio detallado para mejorar la calificación obtenida, aunque las mejoras ofrecidas por el programa se han despreciado, ya que las mismas son para obtener una mejor calificación energética, teniendo en cuenta únicamente la comparación del mismo con un edificio de referencia, por lo que no son muy fiables. Por lo tanto, en lo que a rehabilitación energética se refiere, las mejores propuestas se tomarán por el técnico competente una vez se ha conocido el estado inicial del edificio y el funcionamiento del mismo, pudiendo tomar de esta forma las mejoras oportunas.

Y por último y siendo la parte más importante de este proyecto, y el fin del mismo, se realizará un estudio económico de ambos realizando un presupuesto de ejecución y un análisis de la evolución del precio de la energía en los próximos años, para de esta forma poder sacar un plazo de amortización, teniendo en cuenta el ahorro tanto económico como de consumo energético del edificio una vez rehabilitado y facilitando, de esta forma, la toma de decisiones.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

I. ESCENARIO 0.- ESTADO INICIAL DEL EDIFICIO

CÁLCULO DEL COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISIÓN DE CALOR “U” DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EN ORIGEN.

Los datos de la conductividad térmica se han tomado los mismos que toma por defecto el programa informático CERMA_R.

FACHADA TIPO

Tabla 4.1.1.- Cálculo de la transmitancia térmica en las fachadas tipo del edificio original.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica= $e \cdot \lambda$	Transmitancia térmica= $1/R$
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
LP11	0,115	0,543	0,212	4,722
Cámara aire	0,050	0,313	0,160	6,250
LH4	0,040	0,444	0,090	11,100
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
Rsi			0,130	7,692
			R total	U.total(w/m²K)
			0,66	1,45

Tabla 4.1.2.- Tabla resumen solución constructiva y transmitancia térmica.

FACHADAS TIPO		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
LP	11,5	1,45
CA-NV	5	
LH	4	
ENL	1,5	

FACHADA LATERAL

Tabla 4.1.3.- Cálculo de la transmitancia térmica en las fachadas laterales del edificio original.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
BHA	0,200	0,286	0,699	1,430
Cámara aire	0,050	0,313	0,160	6,250
LH4	0,040	0,444	0,090	11,100
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
Rsi			0,130	7,692
			R total	U.total(w/m²K)
			1,15	0,87

Tabla 4.1.4.- Tabla resumen solución constructiva y transmitancia térmica.

FACHADAS LATERALES		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
BHA	20	0,87
CA-NV	5	
LH	4	
ENL	1,5	

CAJA DE ESCALERA

Tabla 4.1.5.- Cálculo de la transmitancia térmica en la caja de escalera del edificio original.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
LP11	0,115	0,543	0,212	4,722
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
Rsi			0,130	7,692
			R total	U.total(w/m²K)
			0,41	2,45

Tabla 4.1.6.- Tabla resumen solución constructiva y transmitancia térmica.

CAJA DE ESCALERA		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
LP	11,5	2,45
ENL	1,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
LP	Ladrillo Perforado
LH	Ladrillo Hueco
CA-NV	Cámara de Aire No Ventilada
MW	Lana Mineral
PYL	Placa de Yeso Laminado
ENL	Enlucido de Yeso

SOLUCIÓN INICIAL CUBIERTA Y SUELO (BLOQUE 1 2 Y 3)

Las soluciones constructivas de cubierta y suelo se han tomado del Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación, por lo que se adjunta el código de identificación de la misma.

CUBIERTA

Tabla 4.1.7.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica del edificio original.

CUBIERTA		
INICIAL (ID-QB01a01)	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
BCE	2	1,92
MOA	2	
ARE	2	
I	0,5	
MOR	2	
TBC	3	
CAV-H	20	
FUC20	20	
ENL	1,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
BCE	Baldosa cerámica
MOA	Mortero de agarre
ARE	Arena capa
I	Capa de Impermeabilización
MOR	Mortero de regularización
TBC	Tablero de bardos cerámicos
CH	Cámara de aire horizontal
FUC	Forjado unidireccional entrevigado cerámico
ENL	Enlucido de Yeso

SUELO

Tabla 4.1.8.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica del edificio original.

SUELO EXTERIOR		
INICIAL (ID-PH02a08)	ESPEJOR (cm)	U (W/m ² K)
BCE	4	1,82
MOA	2,4	
FUC	25	
ENF-C	1,5	

Tabla 4.1.9.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica del edificio original.

SUELO ADIABÁTICO		
INICIAL (ID-PH02a08)	ESPEJOR (cm)	U (W/m ² K)
BCE	4	1,82
MOA	2,4	
FUC	25	
ENL	1,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
BCE	Baldosa cerámica
MOA	Mortero de agarre
FUC	Forjado Unidireccional entrevigado Cerámico
ENF-C	Enfocado de cemento
ENL	Enlucido de yeso

II. ESCENARIO 1.- REHABILITACIÓN CONFORME AL CTE.

El **Código Técnico de la Edificación** representa el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, desde sus cimientos hasta sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, y es de obligado cumplimiento en las obras de edificación de nueva construcción y en las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en edificios existentes (con las limitaciones que en ambos casos se detallan).

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO AHORRO DE ENERGÍA DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE-DB-HE)

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los *edificios*, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.

2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Aplicabilidad de normativa a obras de rehabilitación

Para el presente proyecto los apartados que se han de aplicar son: HE 0, HE1, HE4.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

SECCIÓN HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

CUANTIFICACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

El consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite $C_{ep,lim}$ obtenido mediante la siguiente expresión:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S$$

$C_{ep,lim}$ = valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kWh/m² año, considerada la superficie útil de los espacios habitables.

Tabla 4.2.1.1.1.-Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético (DB-HE-0)

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base}$ [kW·h/m ² ·año]	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

* Los valores de $C_{ep,base}$ para las zonas climáticas de invierno A, B y C de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de $C_{ep,base}$ de esta tabla por 1,2.

Zonas climáticas

Tabla 4.2.1.1.2.-Zonas climáticas (DB-HE-0)

Localidad	Zona	Altitud	Zona climática de invierno															
Torrevieja	C4	445																
Valencia/Valencia	B3	8																
Valladolid	D2	704																
Vitoria/Gasteiz	D1	512																
Zamora	D2	617																
Zaragoza	D3	207																
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1

Valencia → Zona climática B3 / Altitud sobre el nivel del mar: 8m

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

La zona climática de invierno del edificio que está situado en Valencia es la B.

$C_{ep,base}$ = Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,base} = 45 \text{ kWh/m}^2 \text{ año}$$

$F_{ep,sup}$ = Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable obtenido de la Tabla 1.

$$F_{ep,sup} = 1000$$

S = Superficie útil de los *espacios habitables* del edificio, o la parte ampliada, en m².

Tabla 4.2.1.1.3.- Superficies habitables

SUPERFICIE HABITABLE (m ²)	
BLOQUE 1	9134
BLOQUE 2	6521,6
BLOQUE 3	1097,6

$$C_{ep,lim} = 45 + 1000 / 9134 = 45,11$$

$$C_{ep,lim} = 45 + 1000 / 6521,6 = 45,15$$

$$C_{ep,lim} = 45 + 1000 / 1097,6 = 45,91$$

Tabla 4.2.1.1.4.- Consumo de energía primaria límite

$C_{ep,lim}$ (m ²)	
BLOQUE 1	45,11
BLOQUE 2	45,15
BLOQUE 3	45,91

Procedimiento de cálculo

El procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético ha sido la simulación con herramienta de cálculo CERMA_R.

Equipos

Calefacción: Caldera de gas natural por vivienda con una potencia de 24 KW y un rendimiento del 90%.

Refrigeración: Compresión multizona por conductos individualizada por vivienda.

ANEXO 2.- CÁLCULO DE POTENCIAS DE REFRIGERACIÓN DE UNA VIVIENDA TIPO

Cada equipo con:

Potencia total de refrigeración nominal= 13,56 KW

Potencia sensible de refrigeración nominal= 11,43 KW

Potencia eléctrica nominal consumida= 5,21 KW

Edificio de referencia

$C_{ep, referencia}$ → ANEXO 1.- CÁLCULO DEL EDIFICIO DE REFERENCIA

Edificio de proyecto

$C_{ep, proyecto}$ → ANEXO 7.- SIMULACIÓN CON CERMA_R Y CERTIFICACIONES ENERGÉTICAS

Tabla de cumplimiento

Condición: $C_{ep, proyecto} \leq C_{ep,lim}$ Y $C_{ep,referencia}$

Tabla 4.2.1.1.5.- Consumo de energía primaria (DB-HE-0)

CONSUMO ENERGÍA PRIMARIA (kwh/m ² año)				
	$C_{ep,lim}$	$C_{ep,referencia}$	$C_{ep, proyecto}$	
BLOQUE 1	45,11	63,8	27,2	CUMPLE
BLOQUE 2	45,15	73,4	35,8	CUMPLE
BLOQUE 3	45,91	82	36,5	CUMPLE

SECCIÓN HE 1.- LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.- La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

2.- En edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

3.- Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

CUANTIFICACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

ANEXO 8.- DOCUMENTO JUSTIFICATIVO DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE-HE-1 CON CERMA_R.

LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

El edificio objeto de estudio, al ser una obra de reforma en las que se **renueva más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio**, se limitará la demanda energética conjunta del edificio de manera que sea inferior a la del edificio de referencia.

Edificio de referencia

$D_{cal, referencia}$ → ***ANEXO 1.- CÁLCULO DEL EDIFICIO DE REFERENCIA***

Edificio de proyecto

ANEXO 7.- SIMULACIÓN CON CERMA_R Y CERTIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN

La demanda energética de calefacción del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite $D_{cal,lim}$ obtenido mediante la siguiente expresión:

$$D_{cal,lim} = D_{ecal,base} + F_{cal,sup} / S$$

$D_{cal,lim}$ = valor límite de la demanda energética de calefacción, expresada en kWh/m² año, considerada la superficie útil de los espacios habitables.

$D_{ecal,base}$ = valor base de la demanda energética de calefacción, para cada zona climática de invierno correspondiente al edificio, que toma los valores de la Tabla 1.

$F_{cal,sup}$ = factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, que toma los valores de la Tabla 1.

S = superficie útil de los espacios habitables del edificio, en m².

Tabla 4.2.1.2.1.- Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción (DB-HE-1)

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$D_{ecal,base}$ [kWh/m ² -año]	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

La zona climática de invierno del edificio que está situado en Valencia es la B.

$$D_{ecal,base} = 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ año}$$

$$F_{cal,sup} = 0$$

$$D_{cal,lim} = D_{ecal,base} + F_{cal,sup} / S = 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ año}$$

$$D_{cal,lim} = 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ año}$$

Tabla de cumplimiento

Condición: $D_{cal, proyecto} \leq D_{cal, lim}$ y $D_{cal, referencia}$

Tabla 4.2.1.2.2.- Demanda de calefacción

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kwh/m ² año)				
	$D_{cal, lim}$	$D_{cal, referencia}$	$D_{cal, proyecto}$	
BLOQUE 1	15	32,2	7,1	CUMPLE
BLOQUE 2	15	37,9	14,9	CUMPLE
BLOQUE 3	15	42,1	12,1	CUMPLE

DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

La demanda energética de refrigeración del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite $D_{ref, lim} = 15$ kWh/m² año para las zonas climáticas de verano 1, 2 y 3.

$D_{ref, lim} = 15$ kWh/m² año

Tabla de cumplimiento

Condición: $D_{ref, proyecto} \leq D_{ref, lim}$ y $D_{ref, referencia}$

Tabla 4.2.1.2.3.- Demanda de refrigeración

DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kwh/m ² año)				
	$D_{ref, lim}$	$D_{ref, referencia}$	$D_{ref, proyecto}$	
BLOQUE 1	15	5,7	6,9	CUMPLE
BLOQUE 2	15	6,5	7,2	CUMPLE
BLOQUE 3	15	8,2	7,8	CUMPLE

DEMANDA TOTAL DEL EDIFICIO

Condición: $D_{total, referencia} \leq D_{total, proyecto}$

Tabla 4.2.1.2.4.- Demanda total del edificio

DEMANDA TOTAL DEL EDIFICIO (kwh/m ² año)			
	$D_{total, referencia}$	$D_{total, proyecto}$	
BLOQUE 1	37,9	14	CUMPLE
BLOQUE 2	44,4	22,1	CUMPLE
BLOQUE 3	50,3	19,9	CUMPLE

1.1. LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES EN EDIFICIOS DE USO RESIDENCIAL PRIVADO

La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debe superar los valores establecidos en la tabla 2.3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos.

Tabla 4.2.1.2.5.- Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica.

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² •K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² •K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² •K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h•m ²]	< 50	< 50	< 50	< 27	< 27	< 27

⁽¹⁾ Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

⁽²⁾ Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

⁽³⁾ La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

La transmitancia térmica de medianerías y particiones interiores que delimiten las unidades de uso residencial de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, no superará los valores de la tabla 2.4. Cuando las particiones interiores delimiten unidades de uso residencial entre sí no se superarán los valores de la tabla 2.5.

Tabla 4.2.1.2.6.- Transmitancia térmica límite de particiones interiores cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m² K.

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Tabla 4.2.1.2.7.- Transmitancia térmica límite de particiones interiores cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m² K.

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

ENVOLVENTE TÉRMICA DEL EDIFICIO**ANEXO 3.- CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS INICIALES Y MEJORAS PROPUESTAS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL CTE****ANEXO 4.- GRUPOS DE HUECOS****ANEXO 5.- SOMBRAS**

El espesor mínimo del aislante en trasdosados autoportantes de PYL será de 5 cm. Lo que limita este espesor son los perfiles autoportantes. Aunque para el cálculo del bloque 1 y 2 era necesario un espesor menor se ha cogido el de 5.

- BLOQUE 1**FACHADAS**

Tabla 4.2.1.2.8.- Superficies de fachadas Bloque 1.

SUPERFICIE (m2)	FN *	FN		FS		FO	FE
	Caja escalera	P. I (2ºplano)	P. II (1ºplano)	P. I (2ºplano)	P. II (1ºplano)		
Fachada total por Espacio		10	10	10	10		
Huecos por Espacio		2,8	5	10	5		
Fachada ciega por Espacio		7,2	5	0	5	30,6	30,6
Fachada ciega		547,2	380	0	430	367,2	122,4
Fachada ciega total	525,888	927,2		430		367,2	122,4

Tabla 4.2.1.2.9.- Transmitancia térmica, espesores de aislamiento en fachadas y cumplimiento.

SOLUCIÓN INICIAL	FACHADAS				
	FACHADA TIPO		FACHADA BHA	FACHADA BHA	CAJA ESCALERA
U (W/m2 K)	1,45		0,87	0,87	2,45
MEJORA CTE	FN	FS	FO	FE	FN*
ESPESOR (cm)	5	5	5	5	5
U (W/m2 K)	0,44	0,44	0,36	0,36	0,50
EXIGENCIA < 1 →	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

*La caja de escalera se considera orientación norte ya que no recibe radiación solar y está expuesta al ambiente exterior.

MEDIANERAS

Inicialmente era un bloque exento, pero posteriormente se ejecutó un edificio colindante, formando una medianera en un tramo de la fachada E.

La solución constructiva es igual a la Fachada de BHA (Bloque de Hormigón Aligerado).

Superficie medianera FE (m2)	361,2
-------------------------------------	--------------

CUBIERTAS

Superficie Cubierta (m2)	797
---------------------------------	------------

La solución constructiva de la cubierta se ha tomado del Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación.

Tabla 4.2.1.2.10.- Transmitancia térmica, espesores de aislamiento en cubierta y cumplimiento.

	CUBIERTA
SOLUCIÓN INICIAL	C (ID-QB01a01)
U (W/m2 K)	1,92
MEJORA CTE	C (MJ-QB01a08)
ESPESOR (cm)	8
U (W/m2 K)	0,37
EXIGENCIA < 0,65 →	CUMPLE

SUELOS

Los suelos a efectos de cálculo, se dividen en tres tipos diferentes:

- Superficie de suelo que está en contacto directo con el exterior.

Superficie Exterior Total (m2)	1035,5
---------------------------------------	---------------

- Superficie de suelo por la que no se producen saltos térmicos y por lo tanto no se contabilizan a efectos de cálculo.

Superficie Adiabática (m2)	7051
-----------------------------------	-------------

- Superficie de suelo que tiene contacto directo con un local no habitable y por lo tanto no acondicionado. Posteriormente se tiene en cuenta la superficie del local no habitable que tiene contacto directo con el exterior.
En este caso el local no acondicionado es un forjado sanitario adecuado para el paso de instalaciones.

S. SUELO NO HAB. PB. (m2)	588,2
NO HAB. / EXT. (m2)	36

La solución constructiva del suelo se ha tomado del Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación.

Tabla 4.2.1.2.11.- Transmitancia térmica, espesores de aislamiento en suelo y cumplimiento.

	SUELO
SOLUCIÓN INICIAL	S (ID-PH02a08)
U (W/m2 K)	1,82
MEJORA CTE	S (MJ-PH02a08XPS)
ESPESOR (cm)	6
U (W/m2 K)	0,42
EXIGENCIA < 1,10 →	CUMPLE

HUECOS

Para el cumplimiento de este documento básico no es necesario que se coloquen dobles ventanas en la zona del balcón, pero se ha optado por esta solución ya que el DB-HR no se cumple a menos de que se doble la ventana. La corredera es lo que limita, porque si fuera oscilobatiente o fija sí que cumple el HR.

Las características de los huecos son las siguientes:

Tabla 4.2.1.2.12.- Características generales de los huecos y cumplimiento.

HUECOS						
	Tipo	Espesor (mm)	U (W/m2K)	FS	Marco (%)	Permeabilidad (m3/h m2)
VIDRIO	Doble	4-15-4	2,7	0,75	-	-
MARCO	PVC 3 cámaras		1,8	-	10	-
GLOBAL HUECO	-	-	2,61	0,68	-	50/27
EXIGENCIA <4,20 →			CUMPLE	EXIGENCIA < 50 →		CUMPLE

- BLOQUE 2

FACHADAS

Tabla 4.2.1.2.13.- Superficies de fachad Bloque 2.

SUPERFICIE (m2)	FE		FO		FS	FN	FN
	P. I (2ºplano)	P. II (1ºplano)	P. I (2ºplano)	P. II (1ºplano)			Caja escalera
Fachada total por Espacio	10	10	10	10			
Huecos por Espacio	2,8	5	10	5			
Fachada ciega por Espacio	7,2	5	0	5	30,6	30,6	
Fachada ciega	388,8	270	0	300	367,2	91,8	
Fachada ciega total	658,8		300		367,2	91,8	525,888

Tabla 4.2.1.2.14.- Transmitancia térmica, espesores de aislamiento en fachadas y cumplimiento.

SOLUCIÓN INICIAL	FACHADAS				CAJA ESCALERA
	FACHADA TIPO		FACHADA BHA	FACHADA BHA	
U (W/m2 K)	1,45		0,87	0,87	2,45
MEJORA CTE	FE	FO	FS	FN	FN*
ESPESOR (cm)	5	8	5	5	10
U (W/m2 K)	0,44	0,30	0,36	0,36	0,50
EXIGENCIA < 1 →	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

*La caja de escalera se considera orientación norte ya que no recibe radiación solar y está expuesta al ambiente exterior.

MEDIANERAS

Inicialmente era un bloque exento, pero posteriormente se ejecutó un edificio colindante, formando una medianera en un tramo de la fachada N.

La solución constructiva el igual a la Fachada de BHA (Bloque de Hormigón Aligerado).

Superficie medianera FN (m2)	399
------------------------------	-----

CUBIERTAS

Superficie Cubierta (m2)	603
---------------------------------	------------

La solución constructiva de la cubierta se ha tomado del Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación.

Tabla 4.2.1.2.15.- Transmitancia térmica, espesores de aislamiento en cubierta y cumplimiento.

	CUBIERTA
SOLUCIÓN INICIAL	C (ID-QB01a01)
U (W/m2 K)	1,92
MEJORA CTE	C (MJ-QB01a08)
ESPESOR (cm)	8
U (W/m2 K)	0,37
EXIGENCIA < 0,65 →	CUMPLE

SUELOS

Los suelos a efectos de cálculo, se dividen en dos tipos diferentes:

- Superficie de suelo que está en contacto directo con el exterior.

Superficie Exterior Total (m2)	682,5
---------------------------------------	--------------

- Superficie de suelo por la que no se producen saltos térmicos y por lo tanto no se contabilizan a efectos de cálculo.

Superficie Adiabática (m2)	5313
-----------------------------------	-------------

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

La solución constructiva del suelo se ha tomado del Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación.

Tabla 4.2.1.2.16.- Transmitancia térmica, espesores de aislamiento en suelo y cumplimiento.

SUELO	
SOLUCIÓN INICIAL	S (ID-PH02a08)
U (W/m² K)	1,82
MEJORA CTE	S (MJ-PH02a08XPS)
ESPESOR (cm)	6
U (W/m² K)	0,42
EXIGENCIA < 1,10 →	CUMPLE

HUECOS

En este caso el HR en la orientación Oeste al ser el Nivel de ruido mayor obliga a colocar dobles ventanas en toda la fachada Oeste.

El factor solar en todas las ventanas con orientación Oeste se ha bajado a 0,60 para que cumpla el HE-1 los huecos de oeste, pero eso provoca que aumente la demanda de calefacción, por lo que se tienen que aumentar espesores en fachadas, aumentar los vidrios a 4-15-4 y las ventanas pasar a ser abatibles con ajuste bueno con burlete, ya que si se ponían correderas no cumplía.

Tabla 4.2.1.2.17.- Características generales de los huecos y cumplimiento.

HUECOS						
	Tipo	Espesor (mm)	U (W/m ² K)	FS	Marco (%)	Permeabilidad (m ³ /h m ²)
VIDRIO	Doble	4-15-4	2,7	0,75	-	-
MARCO	PVC 3 cámaras		1,8	-	10	-
GLOBAL HUECO	-	-	2,61	0,68	-	50/27
EXIGENCIA <4,20 →			CUMPLE	EXIGENCIA < 50 →		CUMPLE

- BLOQUE 3

FACHADAS

Tabla 4.2.1.2.18.-Superficies de fachad Bloque 3.

SUPERFICIE (m2)	FN	FN		FS		FO	FE
	Caja escalera	Vertical	Horizontal	Balcón	Vertical		
Fachada total por Espacio		10	10	10	10		
Huecos por Espacio		4,7	2,7	10	5		
Fachada ciega por Espacio		5,3	7,3	0	5		
Fachada ciega		84,8	87,6	0	100		
Fachada ciega total	76,16	172,4		100		54,32	-

Tabla 4.2.1.2.19.-Transmitancia térmica, espesores de aislamiento en fachadas y cumplimiento.

SOLUCIÓN INICIAL	FACHADAS				
	FACHADA TIPO		FACHADA BHA	FACHADA BHA	CAJA ESCALERA
U (W/m2 K)	1,45		0,87	0,87	2,45
MEJORA CTE	FN	FS	FO	FE	FN*
ESPESOR (cm)	5	5	5	-	5
U (W/m2 K)	0,44	0,44	0,36	0,87	0,50
EXIGENCIA < 1 →	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

*La caja de escalera se considera orientación norte ya que no recibe radiación solar y está expuesta al ambiente exterior.

MEDIANERAS

Inicialmente era un bloque exento, pero posteriormente se ejecutó un edificio colindante, formando una medianera en un tramo de la fachada E.

La solución constructiva el igual a la Fachada de BHA (Bloque de Hormigón Aligerado).

Superficie medianera FE (m2)	54,32
------------------------------	-------

CUBIERTAS

Superficie Cubierta (m2)	548,8
---------------------------------	--------------

La solución constructiva de la cubierta se ha tomado del Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación.

Tabla 4.2.1.2.20.-Transmitancia térmica, espesores de aislamiento en cubierta y cumplimiento.

	CUBIERTA
SOLUCIÓN INICIAL	C (ID-QB01a01)
U (W/m2 K)	1,92
MEJORA CTE	C (MJ-QB01a08)
ESPESOR (cm)	8
U (W/m2 K)	0,37
EXIGENCIA < 0,65 →	CUMPLE

SUELOS

Los suelos a efectos de cálculo, se dividen en dos tipos diferentes:

- Superficie de suelo que está en contacto directo con el exterior.

Superficie Exterior Total (m2)	138,6
---------------------------------------	--------------

- Superficie de suelo por la que no se producen saltos térmicos y por lo tanto no se contabilizan a efectos de cálculo.

Superficie Adiabática (m2)	959
-----------------------------------	------------

La solución constructiva del suelo se ha tomado del Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación.

Tabla 4.2.1.2.21.-Transmitancia térmica, espesores de aislamiento en suelo y cumplimiento.

SUELO	
SOLUCIÓN INICIAL	S (ID-PH02a08)
U (W/m2 K)	1,82
MEJORA CTE	S (MJ-PH02a08XPS)
ESPESOR (cm)	6
U (W/m2 K)	0,42
EXIGENCIA < 1,10 →	CUMPLE

HUECOS

Para el cumplimiento de este documento básico no es necesario que se coloquen dobles ventanas en la zona del balcón, pero se ha optado por esta solución ya que el DB-HR no se cumple a menos de que se doble la ventana.

Tabla 4.2.1.2.22.- Características generales de los huecos y cumplimiento.

HUECOS						
	Tipo	Espesor (mm)	U (W/m2K)	FS	Marco (%)	Permeabilidad (m3/h m2)
VIDRIO	Doble	4-15-4	2,7	0,75	-	-
MARCO	PVC 3 cámaras		1,8	-	10	-
GLOBAL HUECO	-	-	2,61	0,68	-	50/27
EXIGENCIA <4,20 →			CUMPLE	EXIGENCIA < 50 →		CUMPLE

LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES

ANEXO 6.- CÁLCULO DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES E INTERSTICIALES. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA.

Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

SECCIÓN HE 4 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS o de climatización de piscina del edificio.

2 En el caso de ampliaciones e intervenciones en edificios existentes, contemplados en el punto 1 b) del apartado 1, la contribución solar mínima solo afectará al incremento de la demanda de ACS sobre la demanda inicial.

CUANTIFICACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

ANEXO 9.- CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO HE-4

En el siguiente apartado se realizará el predimensionado de los captadores de la red de Agua Caliente Sanitaria (ACS) para el edificio a rehabilitar, situado en Valencia y con un sistema de apoyo mediante caldera. Estos cálculos han de cumplir con la contribución solar mínima que exige el documento básico del CTE HE-4.

Este apartado del CTE es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso, en los que exista una demanda de ACS, por lo que en nuestro edificio se ha de aplicar.

Para el predimensionado, nos regiremos únicamente al apartado HE-4 del CTE.

Para el cálculo del predimensionado, deberíamos tener en cuenta muchas variables como son:

- Condiciones de uso de la instalación (ACS en una vivienda)
- Consumo estimado
- Condiciones geográficas y climatológicas

Condicionantes propios de la instalación

BLOQUE 1

Tabla 4.2.1.3.1.- Contribución solar mínima anual para ACS en % (DB-HE4)

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

Demanda Energética (MJ)	QS útil Aporte solar (MJ)
500442,1478	320306,76

Fracción solar **para 38 captadores** = $320306,76 / 500442,1478 = 64\%$

Con 38 colectores se suministrará el 64% de la demanda de ACS.

FS 64 % > 60 % Cumple las prescripciones establecidas por la norma.

DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN ELEGIDO:

- **1 depósito de 80 l por vivienda → CUMPLE** (Catálogo Chromagen Solar Water Solutions)

BLOQUE 2

Demanda Energética (MJ)	QS útil Aporte solar (MJ)
383964,9696	244444,63

Fracción solar **para 29 captadores** = $244444,63 / 383964,9696 = 64\%$

Con 29 colectores se suministrará el 64% de la demanda de ACS.

FS 64 % > 60 % Cumple las prescripciones establecidas por la norma.

DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN ELEGIDO:

- **1 depósito de 100 l por vivienda → CUMPLE** (Catálogo Chromagen Solar Water Solutions)

BLOQUE 3

Demanda Energética (MJ)	QS útil Aporte solar (MJ)
88577,23775	64040,34

Fracción solar **para 7 captadores** = $64040,34 / 88577,23775 = 72\%$

Con 7 colectores se suministrará el 72% de la demanda de ACS.

FS 72 % > 50 % Cumple las prescripciones establecidas por la norma (Se ha aumentado hasta 72% para que cumpla condiciones de RITE)

DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN ELEGIDO:

- **1 depósito de 150 l por vivienda → CUMPLE** (Catálogo Chromagen Solar Water Solutions)

ANEXO 1.- EDIFICIO DE REFERENCIA

El edificio de referencia es un edificio obtenido a partir del edificio objeto, con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos remotos, y unas soluciones constructivas tipificadas, cuyos parámetros característicos se describen en el

Para la simulación del edificio de referencia con el programa CERMA_R se han cogido los parámetros que marca el libro: "NUEVO DTIE 7.03 ENTRADA DE DATOS A LOS PROGRAMAS LIDER Y CALENER VYP"

- Misma forma y tamaño que el edificio a certificar
- Suprimir espacios No Habitables
- Muros en contacto con terreno pasan a ser muros en contacto con aire
- Suelo en contacto con terreno o espacio habitable pasa a ser suelo en contacto con el aire
- Misma zonificación
- Mismas sombras
- Soluciones constructivas determinadas. (Depende de la zona, ver tablas).
- Instalaciones térmicas (Calefacción 75% → Gasóleo-C; Refrigeración 170% → Electricidad)
- ACS requisitos mínimos HE 4 60% contribución

FACHADA → R = 0'682 m²·K/W / U = 0'82 W/m²·K (Zona climática B)

Fabrica con revestimiento continuo. No ventilada. Aislamiento por el interior.

- Mortero de cemento 1800 < d < 2000 (1'5cm)
- 1/2 Pie Ladrillo Perforado [80mm < G < 100mm] (11'5cm)
- Aislante (R_{AT} = 0'682 m²·K/W)
- Ladrillo hueco (4cm)
- Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1'5cm)

Tabla 1.1.- Cálculo de la transmitancia térmica de las fachadas del edificio de referencia.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
Mortero cem	0,015	1,300	0,012	86,67
LP11	0,115	0,500	0,230	4,348
 AISLANTE (ZONA B)	-	-	0,682	0,820
LH4	0,040	0,400	0,100	10,000
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			1,22	0,82

MEDIANERA → R = 0'304 m²·K/W / U = 1'07 W/m²·K (Zona climática B)

Fabrica con revestimiento continuo. No ventilada. Aislamiento por el interior.

- Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1'5cm)
- Tabicón de ladrillo hueco doble (7cm)
- Aislante (R_{AT} = 0'304 m²·K/W)
- Tabicón de ladrillo hueco doble (7cm)
- Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1'5cm)

Tabla 1.2.- Cálculo de la transmitancia térmica de las medianeras del edificio de referencia.

	Esesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
Enlucido de yeso	0,015	0,570	0,026	38,00
Tabicón LH doble	0,070	0,440	0,159	6,29
AISLANTE (ZONA B)	-	-	0,304	1,070
Tabicón LH doble	0,070	0,440	0,159	6,286
Enlucido de yeso	0,015	0,570	0,026	38,00
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			0,84	1,18

CUBIERTA → U = 0,45 W/m²·K (Zona climática B)

Cubierta plana transitable. No ventilada. Solado fijo.

- Plaqueta cerámica (1'5cm)
- Mortero de cemento 1800 < d < 2000 (1'5cm)
- Aislante (R_{AT} = 1'815 m²·K/W)
- Hormigón de áridos ligeros (7cm)
- Forjado unidireccional con bovedilla cerámica (25cm)

Tabla 1.3.- Cálculo de la transmitancia térmica de las cubiertas del edificio de referencia.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
Plaqueta cerámica	0,015	1,000	0,015	66,67
Mortero cem	0,015	1,300	0,012	86,67
AISLANTE (ZONA B)	-	-	1,815	0,450
Hormigón con áridos ligeros	0,070	1,150	0,061	16,429
Forjado cerámico	0,250	1,670	0,150	6,680
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			2,22	0,45

FORJADO INTERIOR

Forjado cerámico sin aislamiento.

- Plaqueta cerámica (1'5cm)
- Mortero de cemento $1800 < d < 2000$ (2cm)
- Forjado unidireccional con bovedilla cerámica (25cm)

Tabla 1.4.- Cálculo de la transmitancia térmica de los forjados interiores del edificio de referencia.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
Plaqueta o baldosa cerámica	0,015	1,000	0,015	66,67
Mortero de cemento	0,020	1,300	0,015	65,00
Forjado cerámico	0,250	1,670	0,304	1,070
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			0,50	1,98

PARTICIONES INTERIORES

Fabrica con revestimiento continuo. No ventilada.

- Enlucido de yeso $1000 < d < 1300$ (2cm)
- Ladrillo hueco (4cm)
- Enlucido de yeso $1000 < d < 1300$ (2cm)

Tabla 1.5.- Cálculo de la transmitancia térmica de las particiones interiores del edificio de referencia.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
Enlucido de yeso	0,015	0,570	0,026	38,00
Ladrillo hueco	0,040	0,400	0,100	10,00
Enlucido de yeso	0,015	0,570	0,304	1,070
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			0,60	1,67

SOLERA → U = 0'52 W/m²·K (Zona climática B)

Plana transitable. No ventilada. Solado fijo

- Plaqueta cerámica (1'5cm)
- Mortero de cemento 1800 < d < 2000 (1'5cm)
- Aislante (R_{AT} = 1'646 m²·K/W)
- Solera de hormigón armado (20cm)
-

Tabla 1.6.- Cálculo de la transmitancia térmica de las soleras del edificio de referencia.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
Plaqueta cerámica	0,015	1,000	0,015	66,67
Mortero cemento	0,015	1,300	0,012	86,67
AISLANTE (ZONA B)	-	-	1,646	0,520
Solera de HA	0,020	2,500	0,008	125,000
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			1,85	0,54

HUECOS

- Permeabilidad = 50 m³/hm² (Zona climática B)
- Absortividad = 0'7
- Transmitancia y g (Ver tabla datos edificio)
- Carpintería metálica sin RPT

Se han tenido que reducir los huecos del balcón de todos los bloques, ya que la superficie de huecos de cada fachada ha de ser inferior al 60% de la misma. Esta condición no la cumplía ninguna de las fachadas con balcón, ya que el acceso al balcón era todo un ventanal, lo que aumentaba mucho el porcentaje de huecos.

En la página siguiente se puede observar el cálculo de la reducción de huecos.

BLOQUE 1

La superficie de fachada total del Bloque 3 es de 1650 m².

Tabla 1.7.- Reducción de la superficie de huecos y cerramientos ciegos.

	Longitudes (m)	Superficies fachada nueva (m ²)
Total hueco	59	
Reducción hueco	16	230,4
Hueco nuevo	43	660,4

Tabla 1.8.- Cumplimiento de la exigencia máxima de la superficie de huecos.

	Superficie (m ²)	%
Total fachada	1650	100
Ciega	660,4	40,02
Hueco		59,98
		CUMPLE

BLOQUE 2

La superficie de fachada total del Bloque 3 es de 1200 m².

Tabla 1.9.- Reducción de la superficie de huecos y cerramientos ciegos.

	Longitudes (m)	Superficies fachada nueva (m ²)
Total hueco	42	
Reducción hueco	13	187,2
Hueco nuevo	29	487,2

Tabla 1.10.- Cumplimiento de la exigencia máxima de la superficie de huecos.

	Superficie (m ²)	%
Total fachada	1200	100
Ciega	487,2	40,60
Hueco		59,40
		CUMPLE

BLOQUE 3

La superficie de fachada total del Bloque 3 es de 280 m².

Tabla 1.11.- Reducción de la superficie de huecos y cerramientos ciegos.

	Longitudes (m)	Superficies fachada nueva (m ²)
Total hueco	16,8	
Reducción hueco	3	14,4
Hueco nuevo	13,8	114,4

Tabla 1.12.- Cumplimiento de la exigencia máxima de la superficie de huecos.

	Superficie (m ²)	%
Total fachada	280	100
Ciega	114,4	40,86
Hueco		59,14
		CUMPLE

ANEXO 2.- CÁLCULO DE POTENCIAS DE REFRIGERACIÓN DE UNA VIVIENDA TIPO

SUPERFICIE DE LA VIVIENDA: 159 m² (vivienda tipo D, que es la de mayor superficie)

Estimamos una carga de refrigeración en la vivienda de:

POTENCIA SENSIBLE REFRIGERACIÓN: 70 W/m² → 11.130 W

POTENCIA LATENTE REFRIGERACIÓN: el 20% del sensible → 2226 W

CONDICIONES DEL LOCAL

Tabla 2.1.- Condiciones interiores del local para refrigeración.

	TEMPERATURA SECA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
VERANO	23	50

CAUDAL DE AIRE EXTERIOR:

Para locales secos se tendrá en cuenta:

- 10 l/s por dormitorio doble = 4*10= 40 l/s
 - 3 l/s por persona para comedor y sala de estar= (4*2)*3=24 l/s
- (64l/s = 0.064m³/s)

Para los locales húmedos:

- 15 l/s por cuarto de baño = 15 l/s
 - 2 l/s m² de cocina = 14*2= 28 l/s
- (43l/s = 0.043m³/s)

El caudal de ventilación será (40 l/s locales secos) + 28 l/s (locales húmedos)= 68 l/s

CONDICIONES EXTERIORES

LOCALIDAD: Valencia

Tabla 2.2.- Condiciones exteriores refrigeración.

	Temperatura Seca(°C)	Temperatura Húmeda coincidente (°C)
VERANO	31,3	22,6

El equipo será dimensionado para unas condiciones exteriores extremas, las cuales serán superadas solamente en un nivel percentil del 1%. (Tabla inferior)

VERANO (Nivel percentil 1%) (Temperatura seca y Humedad relativa indicada en la tabla correspondiente a la localidad)

Tabla 2.3.- Condiciones de proyecto refrigeración (Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto)

Provincia	Estación		Indicativo				
Valencia	Valencia		8416				
UBICACIÓN: CENTRO CIUDAD			Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO				
a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad	
11	39°28'50"	00°21'59" W	77.561	12.843	4.741		
CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)							
TSM IN (°C)	TS _{99,6} (°C)	TS ₉₉ (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)		
-1,6	4,4	5,5	10,9	73,1	28,5		
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)							
TSMAX (°C)	TS _{0,4} (°C)	THC _{0,4} (°C)	TS ₁ (°C)	THC ₁ (°C)	TS ₂ (°C)	THC ₂ (°C)	OMDR (°C)
40,3	32,9	22,3	31,3	22,6	30,2	23,3	12,3
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)							
TH _{0,4} (°C)	TSC _{0,4} (°C)	TH ₁ (°C)	TSC ₁ (°C)	TH ₂ (°C)	TSC ₂ (°C)		
26,0	26,0	25,5	25,5	25,0	25,0		
VALORES MEDIOS MENSUALES							
Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD ₁₅ (°C)	GD ₂₀	GDR ₂₀	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	11,8	13,9	117	256	1		
Febrero	12,5	14,6	90	214	2		
Marzo	14,8	16,7	53	169	9		
Abril	16,4	18,1	24	118	11		
Mayo	19,4	20,9	5	55	38		
Junio	23,5	25,0	0	6	112		
Julio	25,8	27,2	0	1	181		
Agosto	26,4	27,8	0	0	198		
Septiembre	23,7	25,4	0	5	115		
Octubre	20,0	22,2	3	45	47		
Noviembre	14,8	17,0	49	160	5		
Diciembre	12,1	14,2	98	226	1		

Rosa de los vientos: velocidad media 2,24 m/s

SALTO DE TEMPERATURAS IMPULSIÓN-LOCAL: 8°C para refrigeración.

$$Q_S = 1200 * V_I * (T_{SL} - T_{SI}) \rightarrow$$

$$V_I = \frac{Q_S}{1200 * (T_{SL} - T_{SI})} = \frac{11130 \text{ W}}{1200 * 8} = 1,159375 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 1159,37 \text{ l/s} \text{ (Volumen impulsión)}$$

$$V_2 = 68 \text{ l/s} \text{ (Volumen aire limpio exterior)}$$

$$V_1 = 1159,37 \text{ l/s} - 68 \text{ l/s} = 1091,37 \text{ l/s} \text{ (Volumen aire recirculado)}$$

Tabla 2.4.- Caudales de aire.

V_I (m ³ /h)	V_1 (m ³ /h)	V_2 (m ³ /h)
4173,72	-3928,93	244,8

Fijando el $\Delta T = 8^\circ\text{C}$

$$T_{SI} \rightarrow (T_{SL} - T_{SI}) = 8 \rightarrow 23 - T_{SI} = 8 \rightarrow T_{SI} = 15^\circ\text{C}$$

$$Q_L = 3002400 * V_I * (W_L - W_I) \rightarrow 2226 = 3002400 * 1,159375 * \Delta W \rightarrow \Delta W = 0.000639 \text{ kg/kg a.s.}$$

$$\Delta W = W_L - W_I \rightarrow W_I = W_L - 0.000639 \text{ kg/kg a.s.}$$

$$W_I = W_L - 0.000639 \text{ kg/kg a.s.} = 0.00875 - 0.000639 = 0.008111 \text{ kg/kg a.s.}^*$$

$$W_I = 0.008111 \text{ kg/kg a.s.}$$

CÁLCULO DE POTENCIAS MEDIANTE EN ÁBACO PSICROMÉTRICO

ENFRIANDO Y CALENTANDO (Manteniendo las condiciones de humedad)

- Enfrió con batería fría con condensación
- Caliente con resistencia eléctrica

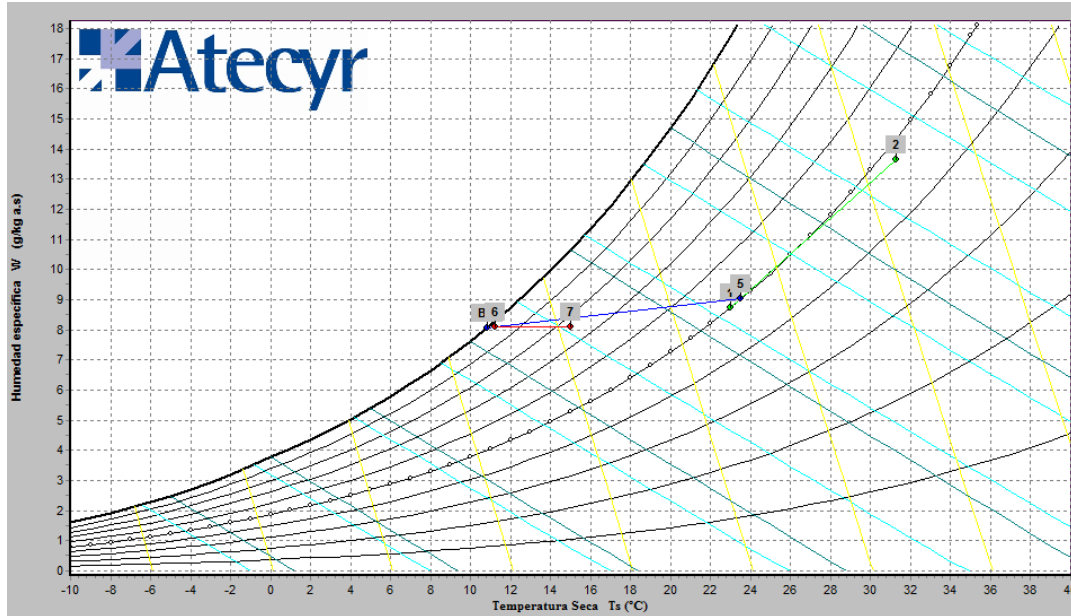


Figura 2.1.- Representación de las transformaciones realizadas en el ábaco psicrométrico (Psicro).

Figura 2.5.- Transformaciones realizadas (Psicro).

<u>Transformaciones realizadas</u>											
Presión total = 101325 Pa equivalente a 1013 mbar correspondientes a una altitud de 0 m											
Punto	Ts(°C)	Hr (%)	W(g/kgas)	Th(°C)	Tr(°C)	h(kJ/kgas)	Pv(Pa)	Den(kgas/m3)	ve(m3/kgas)	Caudal(m3/h)	
1	23	50	8,75	16,24	12,03	45,39	1405	1,1756	0,8506	3928	
2	31,3	47,55	13,64	22,6	18,83	66,4	2175	1,1347	0,8813	244	
Mezcla	23,49	50,11	9,03	16,66	12,51	46,62	1451	1,1731	0,8524	4039,71	
4	15	76,47	8,11	12,61	10,9	35,6	1304	1,2095	0,8268		
5	23,49	50,09	9,03	16,66	12,51	46,61	1450	1,1731	0,8524	4040	
Bat.fría con cond.: T _{adp} = 10,83 °C, FB = 0,03 Pot.sen. = -16,52 kW Pot.lat. = -3,09 kW Pot.total= -19,60 kW											
6	11,22	97,78	8,1	11,03	10,88	31,72	1303	1,2255	0,816	3867,24	
Resistencia eléctrica Calor total = 5,07 kW											
7	14,99	76,42	8,1	12,6	10,88	35,57	1303	1,2095	0,8268	3918,52	

Tabla 2.6.- Potencias

	POTENCIA (KW)	POTENCIA SENSIBLE (KW)
BATERÍA FRÍA CON CONDENSACIÓN	-19,60	-16,52
RESISTENCIA ELÉCTRICA	5,07	
TOTAL	24,67	

SOLO ENFRIANDO (Batería fría con condensación)

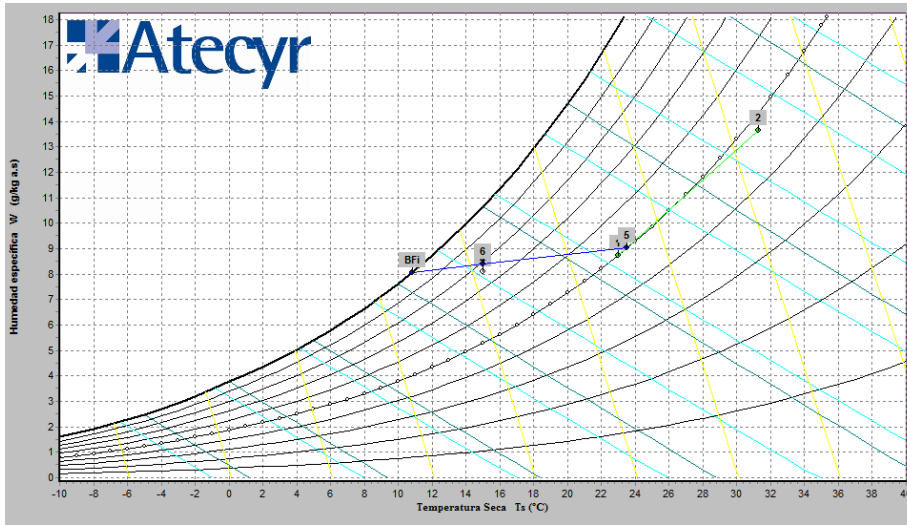


Figura 2.2.- Representación de las transformaciones realizadas en el ábaco psicrométrico (Psicro).

Tabla 2.7.- Transformaciones realizadas (Psicro).

Transformaciones realizadas										
Presión total = 101325 Pa equivalente a 1013 mbar correspondientes a una altitud de 0 m										
Punto	Ts(°C)	Hr (%)	W(g/kgas)	Th(°C)	Tr(°C)	h(kJ/kgas)	Pv(Pa)	Den(kgas/m3)	ve(m3/kgas)	Caudal(m3/h)
1	23	50	8,75	16,24	12,03	45,39	1405	1,1756	0,8506	3928
2	31,3	47,55	13,64	22,6	18,83	66,4	2175	1,1347	0,8813	244
Mezcla	23,49	50,11	9,03	16,66	12,51	46,62	1451	1,1731	0,8524	4039,71
4	15	76,47	8,11	12,61	10,9	35,6	1304	1,2095	0,8268	
5	23,49	50,09	9,03	16,66	12,51	46,61	1450	1,1731	0,8524	4040
Bat.fria con cond.: T _{adp} = 10,83 °C, FB = 0,33 Pot.sen. = -11,43 kW Pot.lat. = -2,14 kW Pot.total = -13,56 kW										
6	15	79,05	8,39	12,89	11,4	36,3	1348	1,2089	0,8272	3920,42

Tabla 2.8.- Índice de eficiencia energética para bombas de calor aire-aire (CERMA_R).

Refrigeración		A	B	C	D	E	F	G
B.C. aire-aire Divididos	Electr.	EER>3,2	3,2>EER>3,0	3,0>EER>2,8	2,8>EER>2,6	2,6>EER>2,4	2,4>EER>2,2	2,2>EER
B.C. aire-aire Compresores	Electr.	EER>3,0	3,0>EER>2,8	2,8>EER>2,6	2,6>EER>2,4	2,4>EER>2,2	2,2>EER>2,0	2,0>EER
B.C. aire-aire Conducto	Electr.	EER>2,6	2,6>EER>2,4	2,4>EER>2,2	2,2>EER>2,0	2,0>EER>1,8	1,8>EER>1,6	1,6>EER

Suponemos un EER de 2,6 que equivale a un equipo de una clasificación energética A.

Potencia eléctrica nominal consumida = Ptotal / EER = -13,56 / 2,6 → **Pe.con. = -5,21 KW**

Tabla 2.9.- Potencias

	P. nominal (KW)	P. sensible (KW)	EER	P. consumida (KW)
EQUIPO DE REFRIGERACIÓN	-13,56	-11,43	2,6	-5,21

CONCLUSIONES

Se necesita un equipo de unas características similares a las potencias obtenidas en la tabla anterior.

Como se puede observar para la mayoría de los casos en edificación interesa solo enfriar, aunque no consigas las condiciones de humedad concretas, ya que tanto el ahorro energético como el económico es considerablemente alto, al evitarnos tener que calentar posteriormente.

***ANEXO 3.- CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS
DE LAS MEJORAS PROPUESTAS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL CTE***

CÁLCULO DEL COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISIÓN DE CALOR “U” DE LAS MEJORAS

Los datos de la conductividad térmica se han tomado los mismos que toma por defecto el programa informático CERMA.

FACHADA TIPO

Espesor aislante: 8cm

Tabla 3.1.- Resistencia superficial interior y exterior al paso del vapor de agua.

CTE DB-HE1	
Rsi=	0,13
Rse=	0,04

Tabla 3.2.- Cálculo de la transmitancia térmica en la fachada tipo de la Mejora 1: CTE

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
LP11	0,115	0,543	0,212	4,722
Cámara aire	0,050	0,313	0,160	6,250
LH4	0,040	0,444	0,090	11,100
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,080	0,031	2,581	0,388
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			3,30	0,30

El coeficiente global de transmisión de calor “U” es de 0,30W/m²K

Espesor aislante: 5cm

Tabla 3.3.- Cálculo de la transmitancia térmica en la fachada tipo de la Mejora 1: CTE

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
LP11	0,115	0,543	0,212	4,722
Cámara aire	0,050	0,313	0,160	6,250
LH4	0,040	0,444	0,090	11,100
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,05	0,031	1,548	0,646
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			2,27	0,44

El coeficiente global de transmisión de calor “U” es de 0,44 W/m²K

FACHADAS LATERALES

Espesor aislante: 5cm

Tabla 3.4.- Cálculo de la transmitancia térmica en las fachadas laterales de la Mejora 1: CTE

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
BHA	0,200	0,286	0,699	1,430
Cámara aire	0,050	0,313	0,160	6,250
LH4	0,040	0,444	0,090	11,100
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,05	0,031	1,548	0,646
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			2,75	0,36

El coeficiente global de transmisión de calor “U” es de 0,36 W/m²K

CAJA DE ESCALERA

Espesor aislante: 10 cm

Tabla 3.5.- Cálculo de la transmitancia térmica en la caja de escalera de la Mejora 1: CTE

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
LP11	0,115	0,543	0,212	4,722
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,100	0,031	3,226	0,310
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			3,69	0,27

El coeficiente global de transmisión de calor “U” es de 0,27 W/m²K

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Espesor aislante: 5 cm

Tabla 3.6.- Cálculo de la transmitancia térmica en la caja de escalera de la Mejora 1: CTE

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
LP11	0,115	0,543	0,212	4,722
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,05	0,031	1,548	0,646
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			2,02	0,50

El coeficiente global de transmisión de calor “U” es de 0,50 W/m²K

BLOQUE 1.- SOLUCIÓN MEJORADA CONFORME AL CTE

- **FACHADAS**

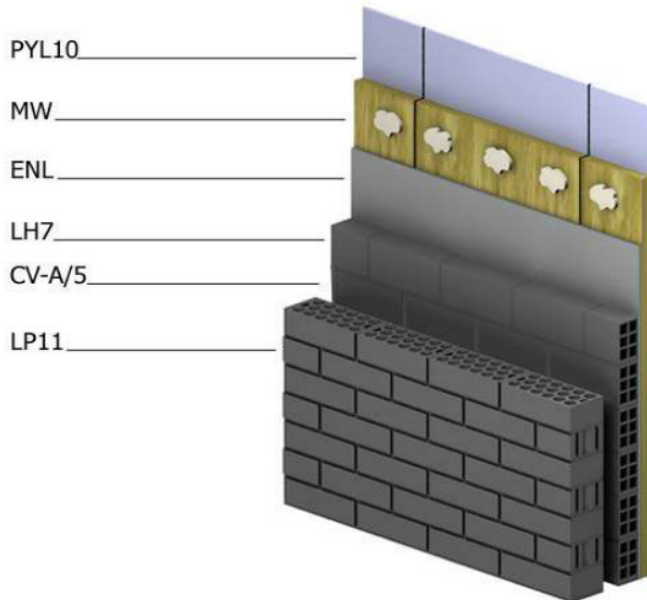


Figura 3.1.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 3.7.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE.

FACHADAS NORTE Y SUR		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
LP	11,5	0,44
CA-NV	5	
LH	4	
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,031$ W/m²K)	5	
PYL	1,5	

Tabla 3.8.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE.

FACHADAS ESTE Y OESTE		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
BHA	20	0,36
CA-NV	5	
LH	4	
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,031$ W/m²K)	5	
PYL	1,5	

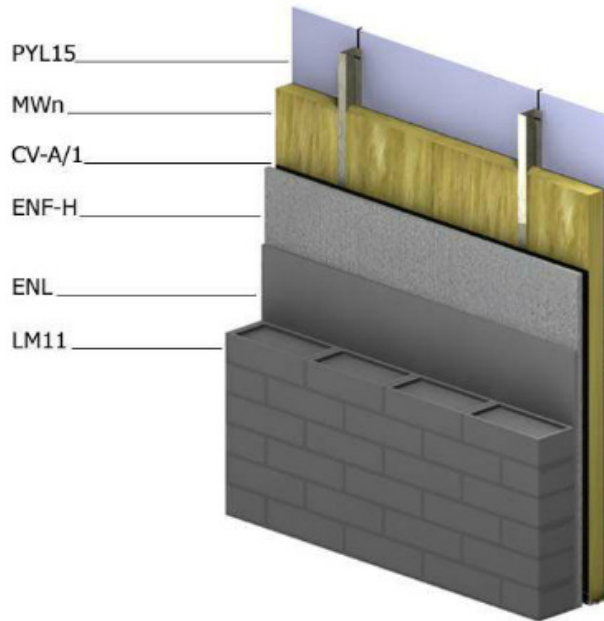


Figura 3.2.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 3.9.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE.

CAJA DE ESCALERA		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
LP	11,5	0,50
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,031$ W/m²K)	5	
PYL	1,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
LP	Ladrillo Perforado
LH	Ladrillo Hueco
CA-NV	Cámara de Aire No Ventilada
MW	Lana Mineral
PYL	Placa de Yeso Laminado
ENL	Enlucido de Yeso

- CUBIERTA

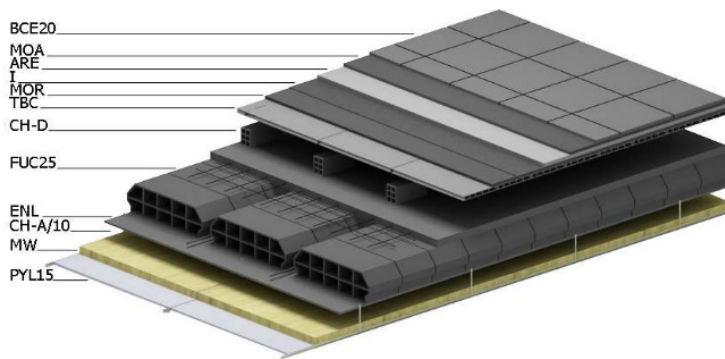


Figura 3.3.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 3.10.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

CUBIERTA		
MEJORA (MJ-QB01a08)	ESPESOR (cm)	U (W/m2K)
BCE	2	0,37
ADC	0,6	
CSA	0,1	
I	0,5	
CSA	0,1	
MOR	2	
TBC	3	
CH	20	
MW	8	
FUC	20	
ENL	1,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
BCE	Baldosa cerámica
MOA	Mortero de agarre
ARE	Arena capa
I	Capa de Impermeabilización
MOR	Mortero de regularización
TBC	Tablero de bardos cerámicos
CH	Cámara de aire horizontal
FUC	Forjado unidireccional entrevigado cerámico
ENL	Enlucido de Yeso
ADC	Adhesivo Cementoso
CSA	Capa separadora Antipunzonante
ADC	Adhesivo Cementoso

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

- SUELOS

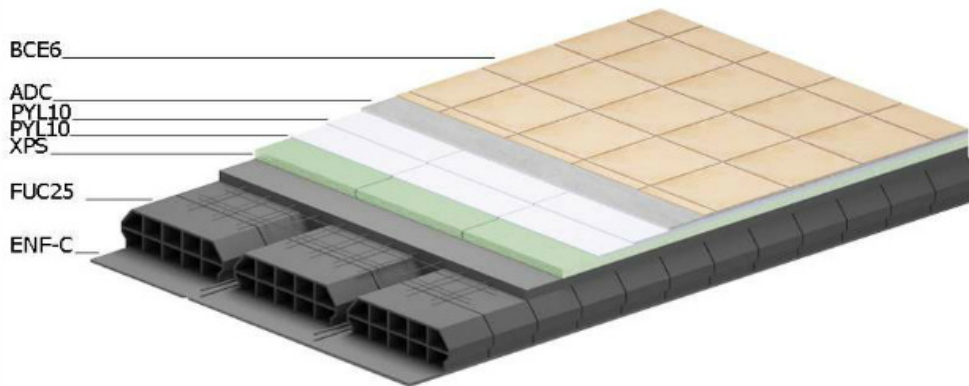


Figura 3.4.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 3.11.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

SUELO EXTERIOR		
MEJORA (MJ-PH02a08XPS)	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
BCE	0,6	0,42
ADC	0,6	
PYL	0,1	
PYL	0,1	
XPS	6*	
FUC	25	
ENF-C	1,5	

*Con un espesor de aislamiento de 1,2cm sería suficiente para que los forjados cumplan el I DB-HR, pero se pone un espesor de 6 ya que hay parte que da al exterior y condiciona por lo tanto el espesor en el interior de vivienda

LEYENDA DE MATERIALES	
BCE	Baldosa cerámica
MOA	Mortero de agarre
FUC	Forjado Unidireccional entrevigado Cerámico
ENF-C	Enfoscado de cemento
ADC	Adhesivo Cementoso
PYL	Placa de Yeso Laminado
XPS	Poliestireno Extruido
ENL	Enlucido de Yeso

BLOQUE 2.- SOLUCIÓN MEJORADA CONFORME AL CTE

- FACHADAS

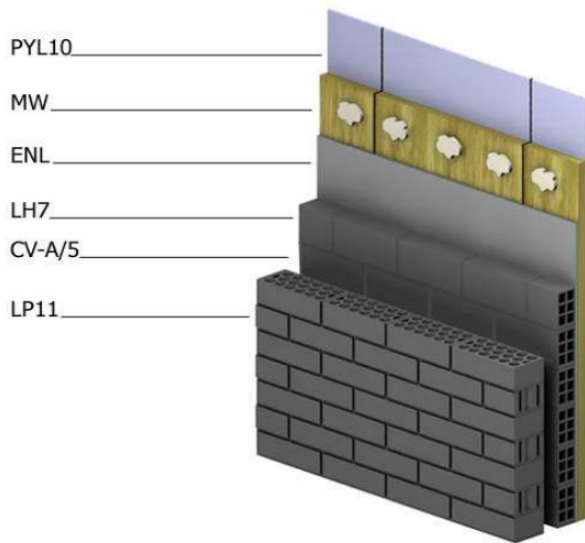


Figura 3.5 Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 3.12.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

FACHADA ESTE		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
LP	11,5	0,44
CA-NV	5	
LH	4	
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,031$ W/m²K)	5	
PYL	1,5	

Tabla 3.13.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

FACHADA OESTE		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
LP	11,5	0,30
CA-NV	5	
LH	4	
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,031$ W/m²K)	8*	
PYL	1,5	

*Con un espesor de 7cm sería suficiente, pero se aumenta a 8 por espesor comercial.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Tabla 3.14.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

FACHADA SUR y NORTE		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m2K)
BHA	20	0,36
CA-NV	5	
LH	4	
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,031$ W/m2K)	5	
PYL	1,5	

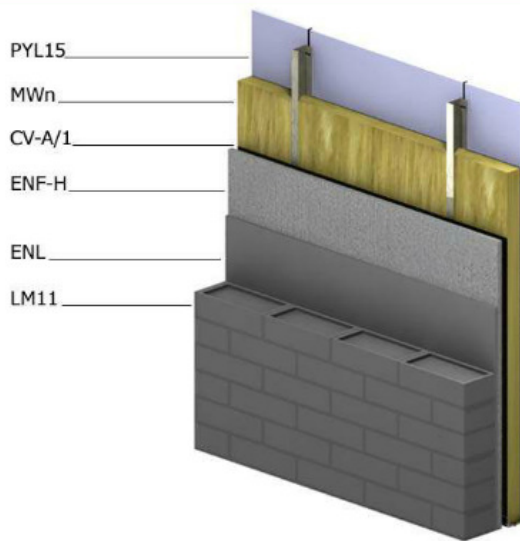


Figura 3.6.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 3.15.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE.

CAJA DE ESCALERA		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m2K)
LP	11,5	0,27
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,031$ W/m2K)	10	
PYL	1,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
LP	Ladrillo Perforado
LH	Ladrillo Hueco
CA-NV	Cámara de Aire No Ventilada
MW	Lana Mineral
PYL	Placa de Yeso Laminado
ENL	Enlucido de Yeso

- CUBIERTA

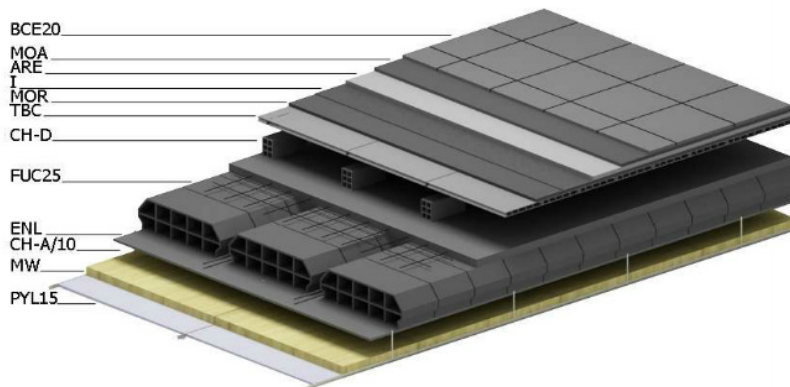


Figura 3.7.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 3.16.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

CUBIERTA		
MEJORA (MJ-QB01a08)	ESPESOR (cm)	U (W/m2K)
BCE	2	0,37
ADC	0,6	
CSA	0,1	
I	0,5	
CSA	0,1	
MOR	2	
TBC	3	
CH	20	
MW	8	
FUC	20	
ENL	1,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
BCE	Baldosa cerámica
MOA	Mortero de agarre
ARE	Arena capa
I	Capa de Impermeabilización
MOR	Mortero de regularización
TBC	Tablero de bardos cerámicos
CH	Cámara de aire horizontal
FUC	Forjado unidireccional entrevigado cerámico
ENL	Enlucido de Yeso
ADC	Adhesivo Cementoso
CSA	Capa separadora Antipunzonante
ADC	Adhesivo Cementoso

- SUELOS

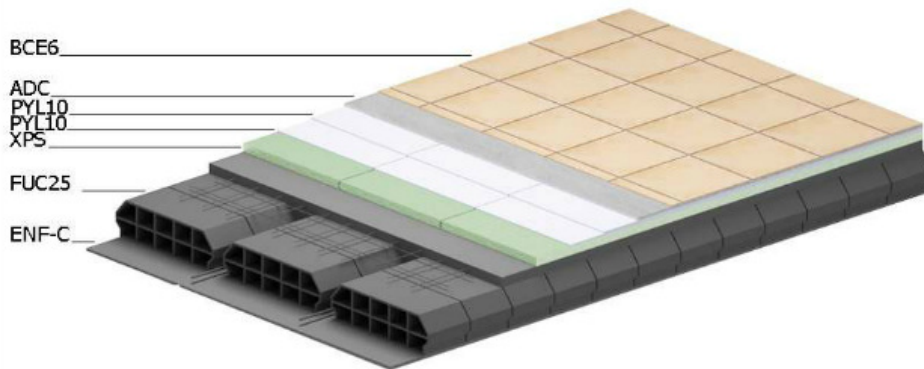


Figura 3.8.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 3.17.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE.

SUELO EXTERIOR		
MEJORA (MJ-PH02a08XPS)	ESPESOR (cm)	U (W/m2K)
BCE	0,6	0,42
ADC	0,6	
PYL	0,1	
PYL	0,1	
XPS	6	
FUC	25	
ENF-C	1,5	

*Con un espesor de aislamiento de 1,2cm sería suficiente para que los forjados cumplan el I DB-HR, pero se pone un espesor de 6 ya que hay parte que da al exterior y condiciona por lo tanto el espesor en el interior de vivienda

LEYENDA DE MATERIALES	
BCE	Baldosa cerámica
MOA	Mortero de agarre
FUC	Forjado Unidireccional entrevigado Cerámico
ENF-C	Enfoscado de cemento
ADC	Adhesivo Cementoso
PYL	Placa de Yeso Laminado
XPS	Poliestireno Extruido
ENL	Enlucido de Yeso

BLOQUE 3.- SOLUCIÓN MEJORADA CONFORME AL CTE

FACHADAS

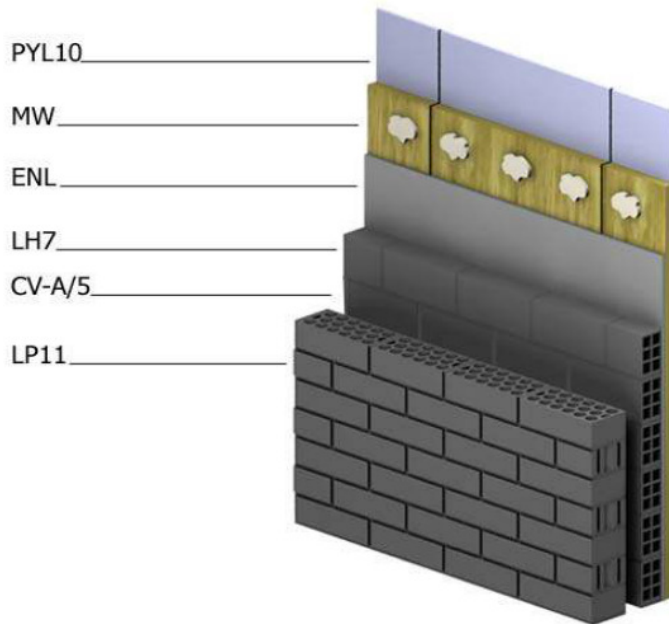


Figura 3.9.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 3.18.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

FACHADA NORTE		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m2K)
LP	11,5	0,44
CA-NV	5	
LH	4	
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,031$ W/m2K)	5	
PYL	1,5	

Tabla 3.19.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

FACHADA SUR		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m2K)
LP	11,5	0,44
CA-NV	5	
LH	4	
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,031$ W/m2K)	5	
PYL	1,5	

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Tabla 3.20.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

FACHADA OESTE		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m2K)
BHA	20	0,36
CA-NV	5	
LH	4	
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,031$ W/m2K)	5	
PYL	1,5	

Tabla 3.21.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

FACHADA ESTE		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m2K)
Fachada 100% medianera con el edificio colindante		

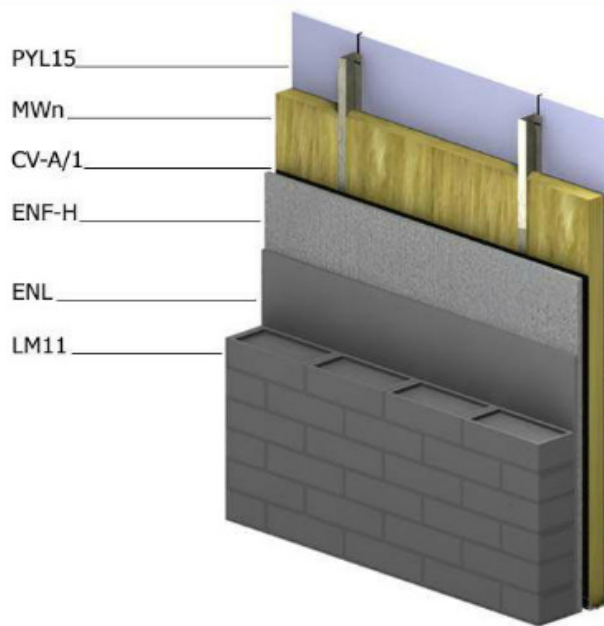


Figura 3.10.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 3.22.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

CAJA DE ESCALERA		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
LP	11,5	0,50
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,031$ W/m²K)	5	
PYL	1,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
LP	Ladrillo Perforado
LH	Ladrillo Hueco
CA-NV	Cámara de Aire No Ventilada
MW	Lana Mineral
PYL	Placa de Yeso Laminado
ENL	Enlucido de Yeso

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

- CUBIERTA

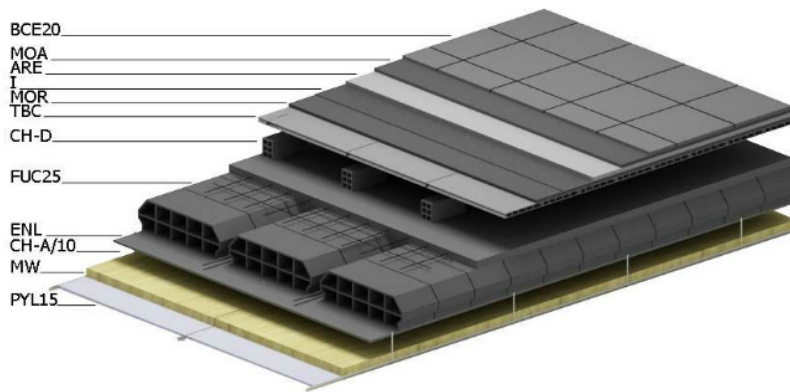


Figura 3.11.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 3.23.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

CUBIERTA		
MEJORA (MJ-QB01a08)	ESPESOR (cm)	U (W/m2K)
BCE	2	0,37
ADC	0,6	
CSA	0,1	
I	0,5	
CSA	0,1	
MOR	2	
TBC	3	
CH	20	
MW	8	
FUC	20	
ENL	1,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
BCE	Baldosa cerámica
MOA	Mortero de agarre
ARE	Arena capa
I	Capa de Impermeabilización
MOR	Mortero de regularización
TBC	Tablero de bardos cerámicos
CH	Cámara de aire horizontal
FUC	Forjado unidireccional entrevigado cerámico
ENL	Enlucido de Yeso
ADC	Adhesivo Cementoso
CSA	Capa separadora Antipunzonante
ADC	Adhesivo Cementoso

- SUELOS

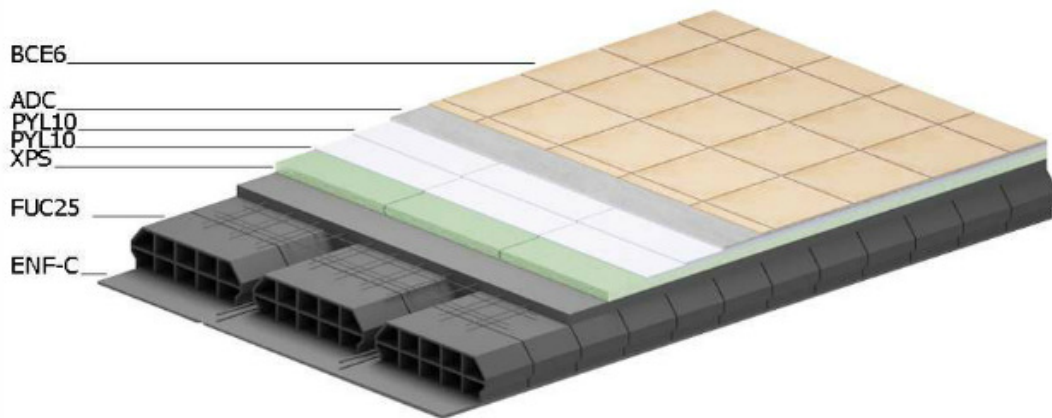


Figura 3.12.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 3.24.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 1: CTE

SUELO EXTERIOR		
MEJORA (MJ-PH02a08XPS)	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
BCE	0,6	0,42
ADC	0,6	
PYL	0,1	
PYL	0,1	
XPS	6	
FUC	25	
ENF-C	1,5	

*Con un espesor de aislamiento de 1,2cm sería suficiente para que los forjados cumplan el DB-HR, pero se pone un espesor de 6 ya que hay parte que da al exterior y condiciona por lo tanto el espesor en el interior de vivienda.

LEYENDA DE MATERIALES	
BCE	Baldosa cerámica
MOA	Mortero de agarre
FUC	Forjado Unidireccional entrevigado Cerámico
ENF-C	Enfoscado de cemento
ADC	Adhesivo Cementoso
PYL	Placa de Yeso Laminado
XPS	Poliestireno Extruido
ENL	Enlucido de Yeso

ANEXO 4.- GRUPOS DE HUECOS

ANEXO 8.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE GRUPOS DE HUECOS











Figura 4.1.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 1: CTE. (Internet)

Tabla 4.1.- Resumen características de los huecos de la Mejora 1: CTE

CARACTERÍSTICAS DE LOS HUECOS						
	Tipo	Espesor(mm)	U (W/m2K)	FS	Marco (%)	Permeabilidad (m3/h m2)
VIDRIO	Doble	4-15-4	2,7	0,75	-	-
MARCO	PVC 3 cámaras		1,8	-	10	-
GLOBAL HUECO	-	-	2,61	0,68	-	50/27

Tabla 4.2.- Permeabilidad al aire de los huecos para edificios existentes (Guía CERMA_R)

Tipo de apertura	Material del marco	PERMEABILIDAD (m³/h m²)			
		Ajuste del marco			
		Malo	Regular	Bueno	Bueno con burlete
 Corredera	Madera 	457	285	113	50
	Metálico 	300	207	105	50
	Pvc 	379	246	113	50
 Abatible	Madera 	223	139	50	27
	Metálico 	146	100	50	27
	Pvc 	185	119	50	27
Doble ventana		27	27	27	27

BLOQUE 1

Tabla 4.3.- Características huecos y grupos.

GRUPOS 1 y 2 - (Sur)	
Vidrio	Dobles 4-15-4mm
Marco	PVC tres cámaras
Tipo de ventana	Doble Ventana Correderas
Sombras elementos fijos	NO
Factor solar	0,75
FACTOR MULTIPLICADOR	6

Tabla 4.4.- Características huecos y grupos.

GRUPOS 3 y 4 - (Norte)	
Vidrio	Dobles 4-15-4mm
Marco	PVC tres cámaras
Tipo de ventana	Abatible, ajuste bueno con burlete
Sombras elementos fijos	NO
Factor solar	0,75
FACTOR MULTIPLICADOR	6

Tabla 4.5.- Características huecos y grupos.

GRUPO 5.-PUERTA ENTRADA A VIVIENDA (Norte)	
Vidrio	-
Marco	Madera densidad media alta
Tipo de puerta	Abatible, ajuste bueno con burlete
Sombras elementos fijos	NO
Caja de persiana	-
FACTOR MULTIPLICADOR	6

Tabla 4.6.- Características huecos y grupos.

GRUPO 6, 7 y 9 -VENTANA PB VIVIENDA TIPO E (Sur)	
Vidrio	Dobles 4-15-4mm
Marco	PVC tres cámaras
Tipo de ventana	Abatible, ajuste bueno con burlete
Sombras elementos fijos	NO
Factor solar	0,75
FACTOR MULTIPLICADOR	1

Tabla 4.7.- Características huecos y grupos.

GRUPO 8.-PUERTA ENTRADA A VIVIENDA TIPO E (Norte)	
Vidrio	-
Marco	Madera densidad media alta
Tipo de puerta	Abatible, ajuste bueno con burlete
Sombras elementos fijos	NO
Caja de persiana	-
FACTOR MULTIPLICADOR	1

BLOQUE 2

Tabla 4.8.- Características huecos y grupos.

GRUPO 1 y 2 - (Oeste)	
Vidrio	Dobles 4-15-4mm
Marco	PVC tres cámaras
Tipo de ventana	Doble Ventana Correderas
Sombras elementos fijos	NO
Factor solar	0,60
FACTOR MULTIPLICADOR	6

Tabla 4.9.- Características huecos y grupos.

GRUPO 3 y 4 - (Este)	
Vidrio	Dobles 4-15-4mm
Marco	PVC tres cámaras
Tipo de ventana	Abatible, ajuste bueno con burlete
Sombras elementos fijos	NO
Factor solar	0,75
FACTOR MULTIPLICADOR	6

Tabla 4.10.- Características huecos y grupos.

GRUPO 5.-PUERTA ENTRADA A VIVIENDA (Este)	
Vidrio	-
Marco	Madera densidad media alta
Tipo de puerta	Abatible, ajuste bueno con burlete
Sombras elementos fijos	NO
Caja de persiana	-
FACTOR MULTIPLICADOR	6

BLOQUE 3

Tabla 4.11.- Características huecos y grupos.

GRUPO 1 y 2 - (Sur)	
Vidrio	Dobles 4-15-4mm
Marco	PVC tres cámaras
Tipo de ventana	Doble Ventana Correderas
Sombras elementos fijos	NO
Caja de persiana	NO
FACTOR MULTIPLICADOR	2

Tabla 4.12.- Características huecos y grupos.

GRUPO 3 y 4 - (Norte)	
Vidrio	Dobles 4-15-4mm
Marco	PVC tres cámaras
Tipo de ventana	Abatible, ajuste bueno con burlete
Sombras elementos fijos	NO
Factor solar	0,75
FACTOR MULTIPLICADOR	2

Tabla 4.13.- Características huecos y grupos.

GRUPO 5.-PUERTA ENTRADA A VIVIENDA (Norte)	
Vidrio	-
Marco	Madera densidad media alta
Tipo de puerta	Abatible, ajuste bueno con burlete
Sombras elementos fijos	NO
Caja de persiana	-
FACTOR MULTIPLICADOR	2

ANEXO 5.- SOMBRAS

Para la introducción de las sombras en el programa se han localizado los obstáculos situados en el entorno del edificio, para conocer las sombras que estos arrojan sobre los cerramientos opacos del mismo (sobre los huecos se define posteriormente). Para ello se ha seguido el siguiente procedimiento:

- Se ha trazado el Centro Hipotético del edificio y situado las orientaciones.
- Para cada orientación se ha localizado el obstáculo remoto susceptible de ocasionar sombra en el edificio en estudio según este orden de prioridad. El objeto más alto / A igualdad de alturas el más cercano a la bisectriz.
- Para cada objeto (de cada orientación) se han definido los siguientes parámetros. La distancia horizontal (en esa orientación entre nuestro edificio y el edificio que provoca sombra) y la altura del edificio/entorno (respecto al punto más bajo de nuestro edificio).

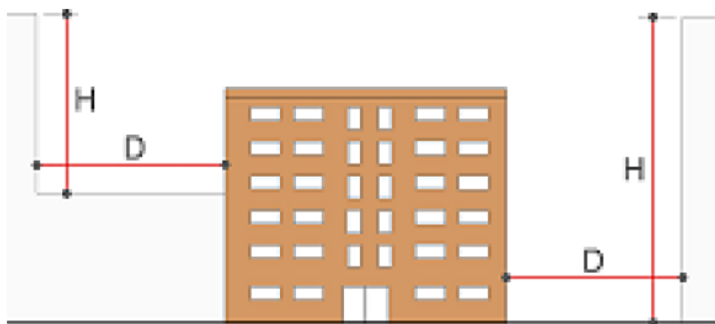


Figura 5.1.- Introducción de sombras en CERMA_R.

CLASIFICACIÓN DE ORIENTACIONES

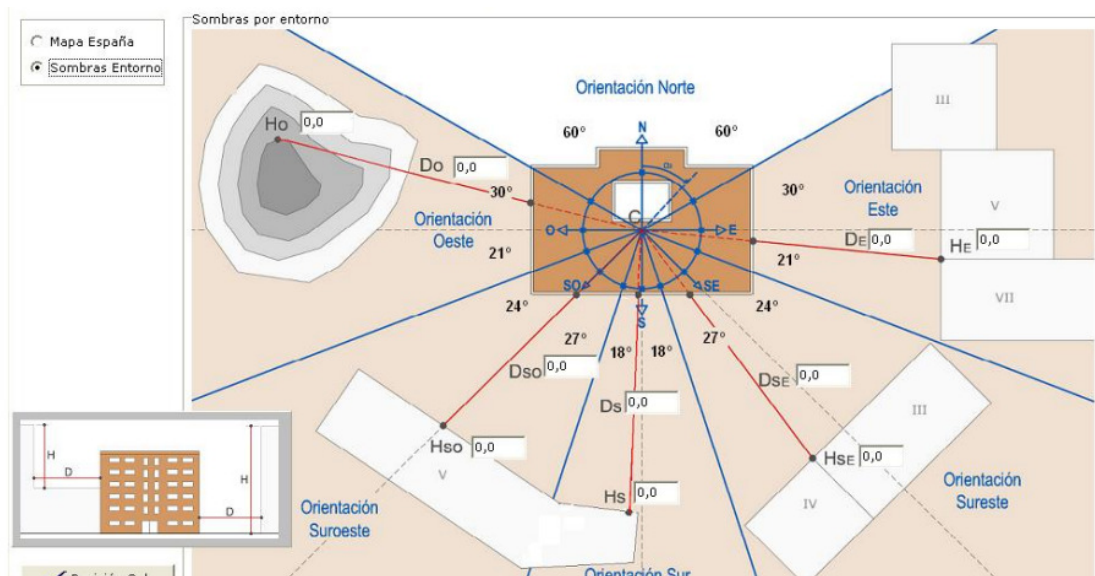


Figura 5.1.- Representación gráfica de las orientaciones en CERMA_R.

Tabla 5.2.- Características sombras.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

SOMBRA BLOQUE 1		
Orientación	Distancia Horiz.	Altura
O	23,7	27
SO	13,3	36,6
S	52,9	25
SE	47	25
E	17,9	25

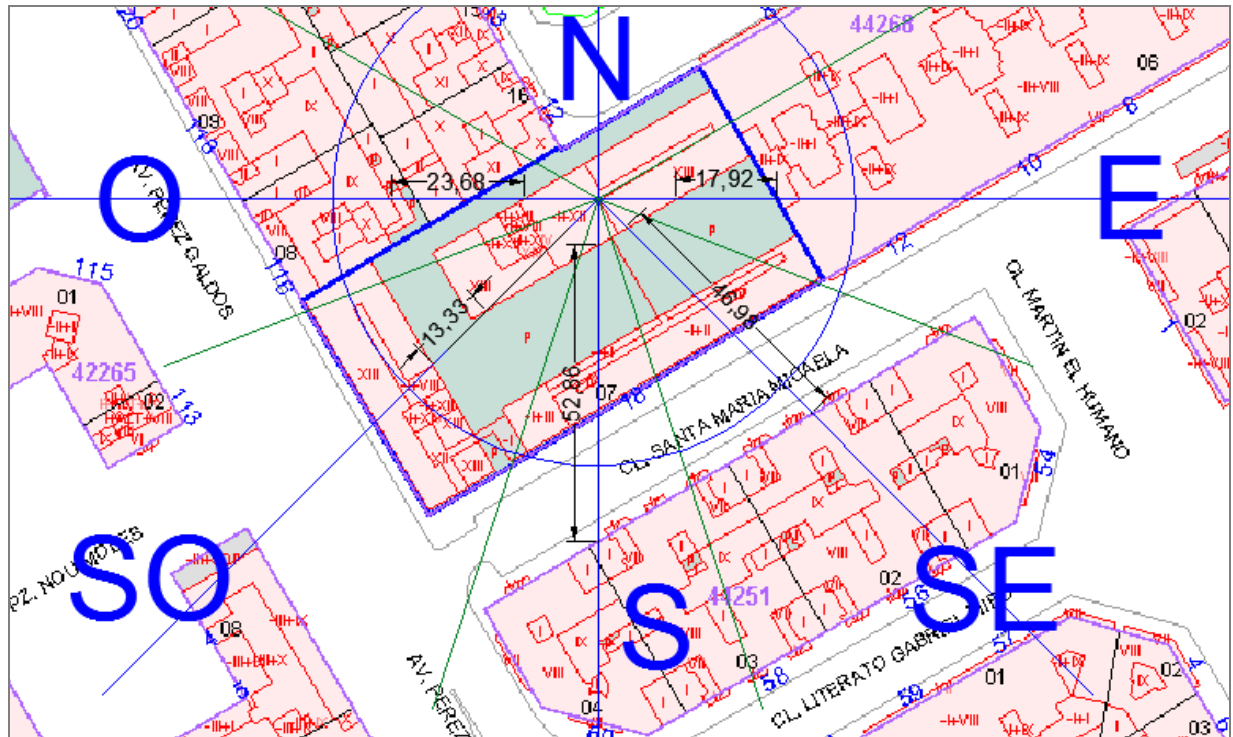


Figura 5.2.- Distancias horizontales a elementos que arrojan sombra.

Tabla 5.3.- Características sombras.

SOMBRA BLOQUE 2		
Orientación	Distancia Horiz.	Altura
O	34,5	25
SO	36,6	31
S	57,7	31
SE	20,9	25
E	74,3	25

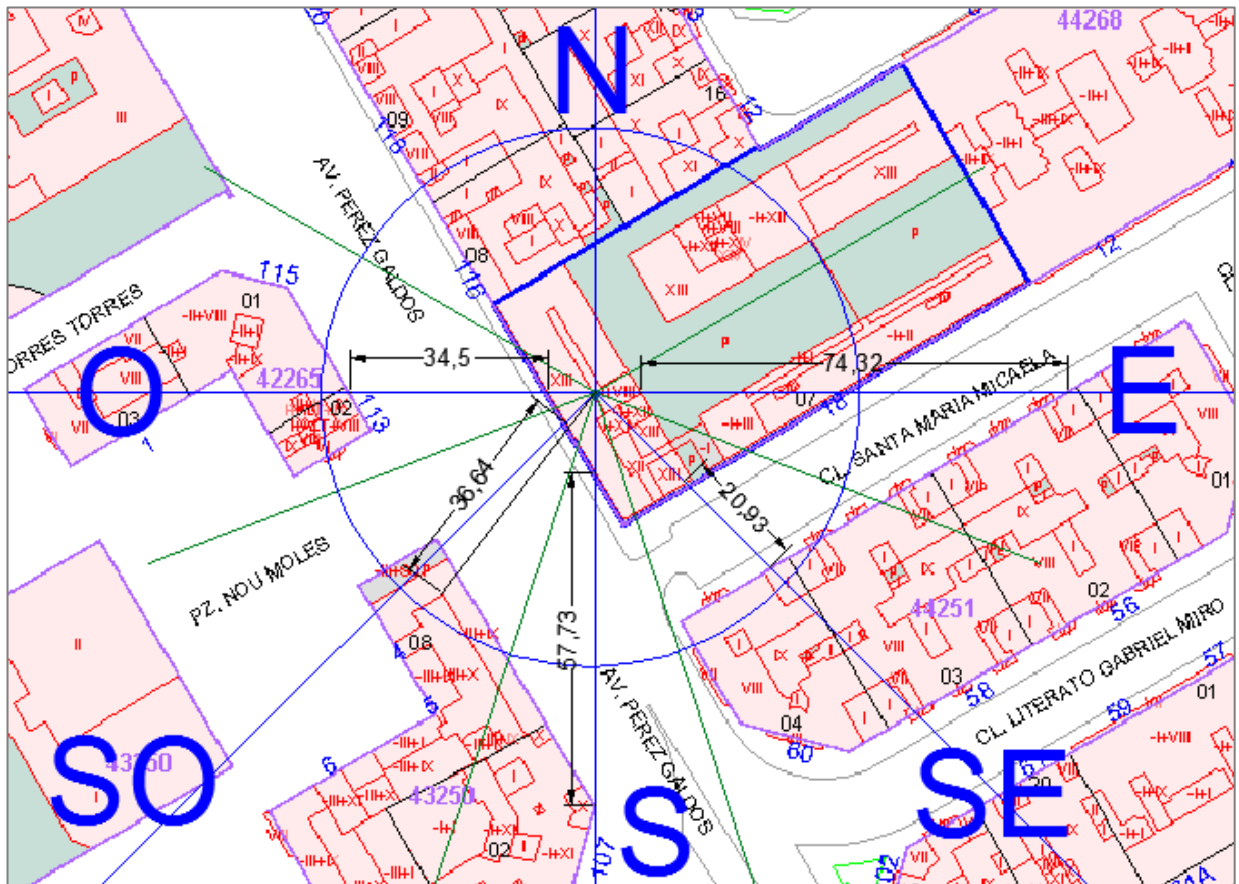


Figura 5.3.- Distancias horizontales a elementos que arrojan sombra.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Tabla 5.4.- Características sombras.

SOMBRA BLOQUE 3		
Orientación	Distancia Horiz.	Altura
O	34,32	36,6
SO	65,09	31
S	23,47	25
SE	21,14	25
E	39,45	25

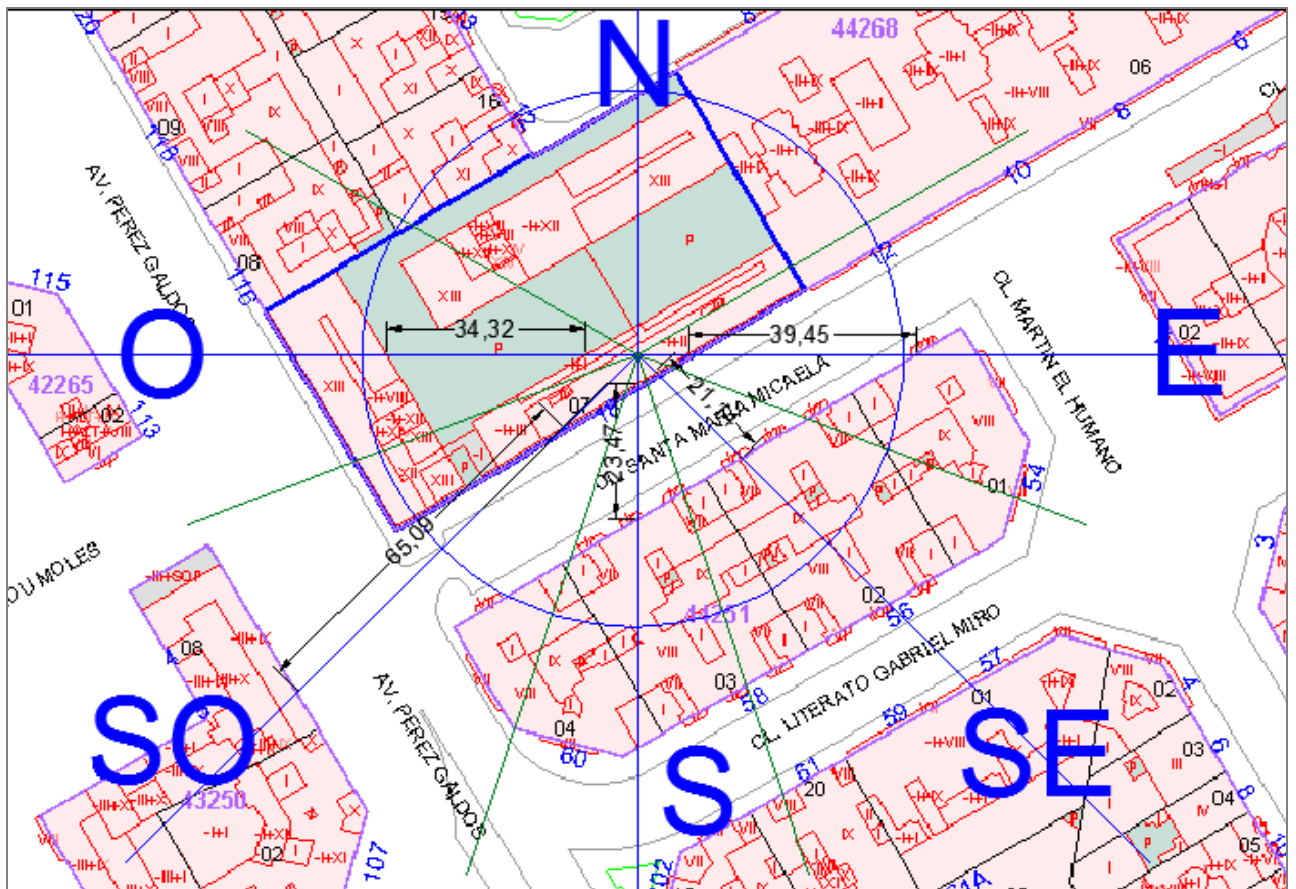


Figura 5.4.- Distancias horizontales a elementos que arrojan sombra.

ANEXO 6.- CÁLCULO DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES E INTERSTICIALES

Los datos de partida tanto interiores como exteriores se han tomado los mismos que toma por defecto el programa informático CERMA.

Para el cálculo de condensaciones, se ha tomado el caso más desfavorable para cada tipo de fachada, que es el que posea mayor espesor de aislante, ya que produce un salto térmico mayor.

Tabla 6.1.- Condiciones interiores y exteriores.

CONDICIONES INTERIORES Y EXTERIORES	
<u>DATOS:</u>	
VALENCIA / MES DE ENERO	
Composición del cerramiento	cm
LP11	11,50
Cámara de aire	5,00
LH4	4,00
Enlucido de yeso	1,00
AT (LW)	4,00
PYL	1,50
Temperatura	°C
Tº interior	20,00
Tº Exterior enero Valencia	10,40
Humedad Relativa interior %	55,00%
Humedad Relativa exterior %	63,00%

Tabla 6.2.- Cálculo de la presión de saturación y vapor.

CÁLCULO DE LA PRESIÓN DE SATURACIÓN Y VAPOR		
$Psat\ ext=610,5 \cdot e^{((17,269 \cdot Te)/(237,3+Te))}$	1260,60	Pa
$Psat\ int=610,5 \cdot e^{((17,269 \cdot Ti)/(237,3+Ti))}$	2336,95	Pa
$Pe=fe \cdot Psat(Te)$	794,17	Pa
$Pi=fi \cdot Psat(Ti)$	1285,32	Pa
$Pvapor=Pvapor\ capa\ anterior + (Sd/\Sigma Sd) \cdot (Pe-Pi)$		

- **FACHADA TIPO**

Tabla 6.3.- Resistencia superficial interior y exterior al paso del vapor de agua.

CTE DB-HE1
Rsi= 0,13
Rse= 0,04

Tabla 6.4.- Cálculo de la transmitancia térmica.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
LP11	0,115	0,543	0,212	4,722
Cámara aire	0,050	0,313	0,160	6,250
LH4	0,040	0,444	0,090	11,100
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,080	0,031	2,581	0,388
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			3,30	0,30

CONDENSACIONES SUPERFICIALES

Tabla 6.5.- Factor de temperatura de la superficie interior mínimo fRsi,min (CTE-DB-HE)

Categoría del espacio	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

EXIGENCIA DEL CTE → f Rsi,min =0,52 (fRsi= factor de temperatura de la superficie interior)

$$fRsi = 1 - (U \cdot 0,25) = 1 - (0,34 \cdot 0,25) = 0,92$$

0,92 > 0,52 → CUMPLE, por lo que no se producirán condensaciones superficiales.

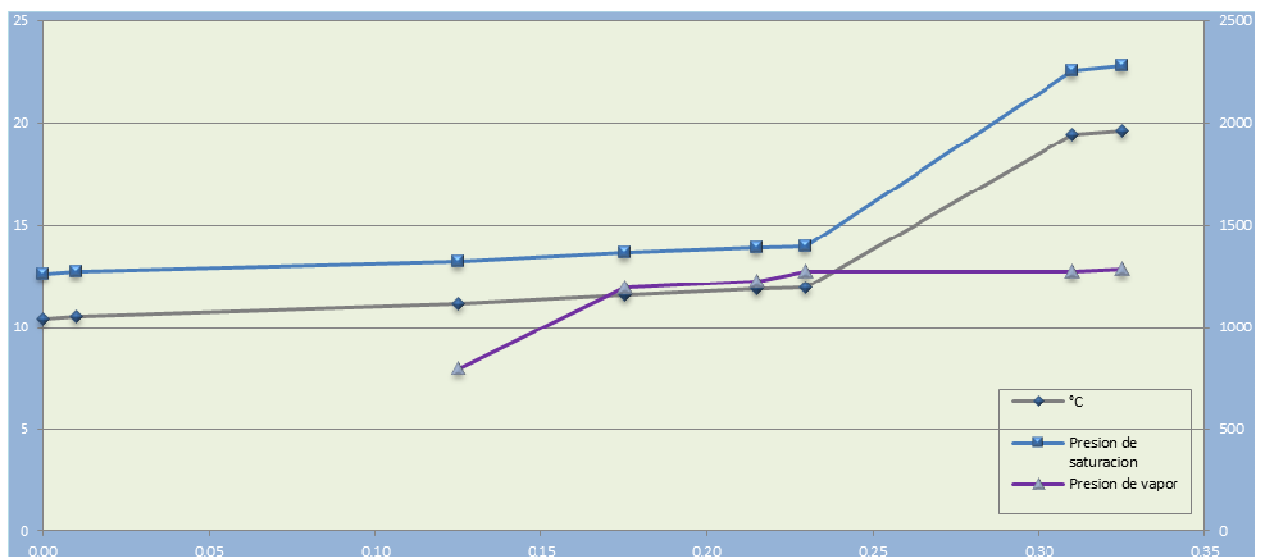
CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Tabla 6.6.- Cálculo de condensaciones intersticiales.

	Temp. Capa		Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua	Espesor de aire equivalente	Presión de saturación	Presión de vapor
	°C	espesor acumulado	μ	$Sd = e * \mu$	P (Pa)	P (Pa)
Rse	10,40	T ext	0,00		1260,60	
	10,53	T se	0,01		1271,50	
LP11 Cámara aire	11,21	T1	0,13	1,15	1330,63	794,17
	11,73	T3	0,18	0,18	1376,88	1195,50
LH4 Enlucido AT (MW)	12,02	T4	0,22	0,40	1403,55	1222,81
	12,10	T5	0,23	0,06	1411,42	1271,36
PYL	19,39	T6	0,30	0,04	2249,76	1274,10
	19,58	T7	0,32	0,06	2276,98	1282,59
Rsi	20,00	T si			2336,95	1285,32
	20,00	T int				

Sd total
0,16

Gráfica 6.1.- Representación de condensaciones intersticiales en el cerramiento.



- Como podemos apreciar en la gráfica, la presión de vapor es menor a la presión de saturación a lo largo de toda la fábrica, por lo tanto NO SE PRODUCEN CONDENSACIONES INTERSTICIALES EN NINGÚN PUNTO DEL CERRAMIENTO.

FACHADAS LATERALES

Tabla 6.7.- Cálculo de la transmitancia térmica.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
BHA	0,200	0,286	0,699	1,430
Cámara aire	0,050	0,313	0,160	6,250
LH4	0,040	0,444	0,090	11,100
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,05	0,031	1,548	0,646
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			2,75	0,36

CONDENSACIONES SUPERFICIALES

Tabla 6.88.- Factor de temperatura de la superficie interior mínimo fRsi,min (CTE-DB-HE)

Categoría del espacio	α	Zona climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

EXIGENCIA DEL CTE → f Rsi,min =0,52 (fRsi= factor de temperatura de la superficie interior)

$$fRsi = 1 - (U * 0,25) = 1 - (0,36 * 0,25) = 0,91$$

0,91 > 0,52 → CUMPLE, por lo que no se producirán condensaciones superficiales.

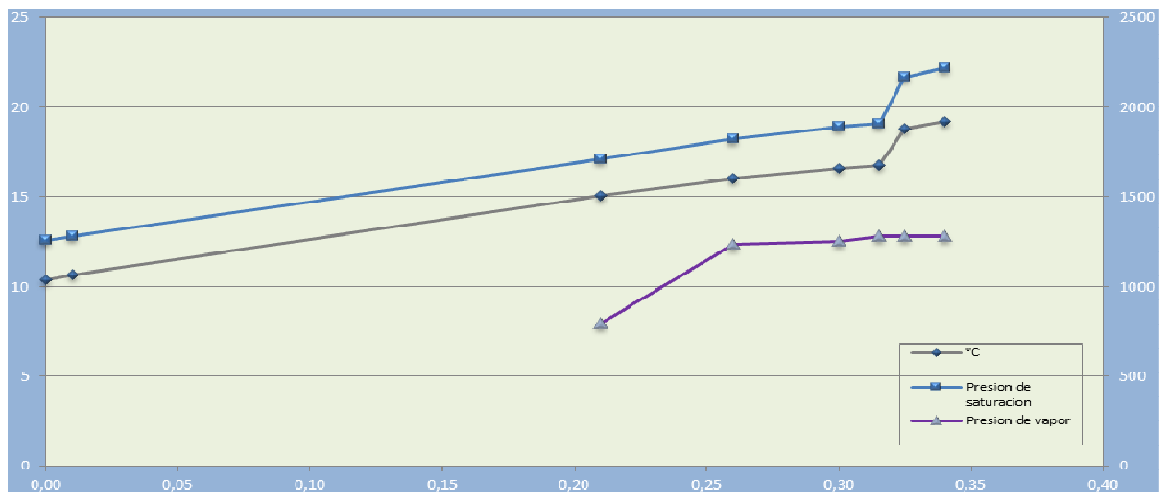
CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Tabla 6.9.- Cálculo de condensaciones intersticiales.

	Temp. Capa		Espesor de aire equivalente		Presión de saturación	Presión de vapor	
	°C		espesor acumulado	μ	Sd	P (Pa)	P (Pa)
Rse	10,40	T ext	0,00			1260,60	
	10,54	T se	0,01			1272,38	
LP11 Cámara aire	12,98	T1	0,21	1,15	0,230	1494,71	794,17
	13,53	T3	0,26	0,18	0,009	1550,12	1230,80
LH4	13,85	T4	0,30	0,40	0,016	1582,12	1247,89
Enlucido	13,94	T5	0,32	0,06	0,001	1591,57	1278,26
AT (MW)	19,34	T6	0,36	0,04	0,002	2242,85	1279,97
PYL	19,55	T7	0,38	0,06	0,001	2272,20	1283,61
Rsi	20,00	T si				2336,95	1285,32
	20,00	T int					

Sd total
0,26

Gráfica 6.2.- Representación de condensaciones intersticiales en el cerramiento.



Como podemos apreciar en la gráfica, la presión de vapor es menor a la presión de saturación a lo largo de toda la fábrica, por lo tanto NO SE PRODUCEN CONDENSACIONES INTERSTICIALES EN NINGÚN PUNTO DEL CERRAMIENTO.

- **CAJA DE ESCALERA**

Tabla 6.10.- Cálculo de la transmitancia térmica.

	Espesor Conductividad térmica Resistencia térmica Transmitancia térmica			
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
LP11	0,115	0,543	0,212	4,722
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,100	0,031	3,226	0,310
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			3,69	0,27

CONDENSACIONES SUPERFICIALES

Tabla 6.11.- Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$ (CTE-DB-HE)

Categoría del espacio	α	Zona climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

EXIGENCIA DEL CTE $\rightarrow f_{Rsi,min} = 0,52$ (f_{Rsi} = factor de temperatura de la superficie interior)

$$f_{Rsi} = 1 - (U \cdot 0,25) = 1 - (0,27 \cdot 0,25) = 0,9325$$

0,9325 > 0,52 \rightarrow CUMPLE, por lo que no se producirán condensaciones superficiales.

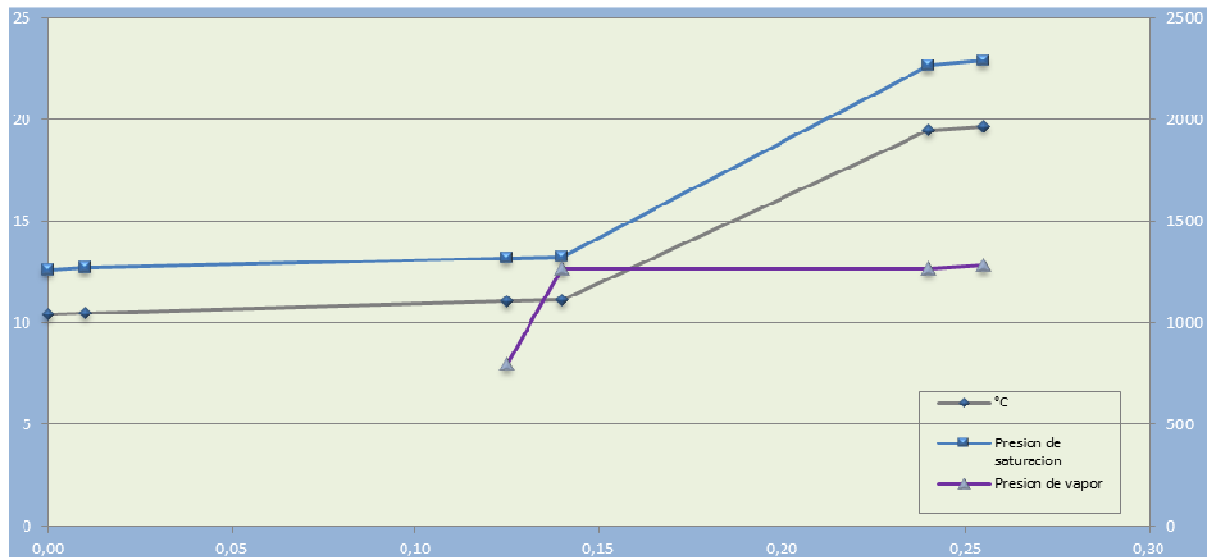
CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Tabla 6.12.- Cálculo de condensaciones intersticiales.

	Temp. Capa		Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua	Espesor de aire equivalente	Presión de saturación	Presión de vapor
	°C	espesor acumulado				
Rse	10,40	T ext	0,00		1260,60	
	10,59	T se	0,01		1276,72	
LP11 Cámara aire	11,60	T1	0,13	1,15	1365,14	794,17
	11,72	T5	0,14	0,06	1376,50	1271,89
LH4	19,10	T6	0,19	0,04	2209,26	1275,14
Enlucido AT (MW)	19,38	T7	0,20	0,06	2248,91	1282,07
	20,00	T si			2336,95	1285,32
PYL	20,00	T int				

Sd total
0,14

Gráfica 6.3.- Representación de condensaciones intersticiales en el cerramiento.



Como podemos apreciar en la gráfica, la presión de vapor es menor a la presión de saturación a lo largo de toda la fábrica, por lo tanto NO SE PRODUCEN CONDENSACIONES INTERSTICIALES EN NINGÚN PUNTO DEL CERRAMIENTO.

ANEXO 7.- SIMULACIÓN CON CERMA_R / CERTIFICACIONES ENERGÉTICAS

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Bloque 1.-Origen		
Dirección	2013		
Municipio	Valencia	Código postal	46008
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1962
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	Periodo anterior a la aplicación de la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4426807YJ2742E		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
---	--

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Pablo Gallur Martínez	NIF	00000000A
Razón social	Rehabilitaciones energéticas	CIF	A00000000
Domicilio	Calle		
Municipio	Valencia	Código Postal	46021
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	aaa@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_2.6		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha:16/01/2014

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

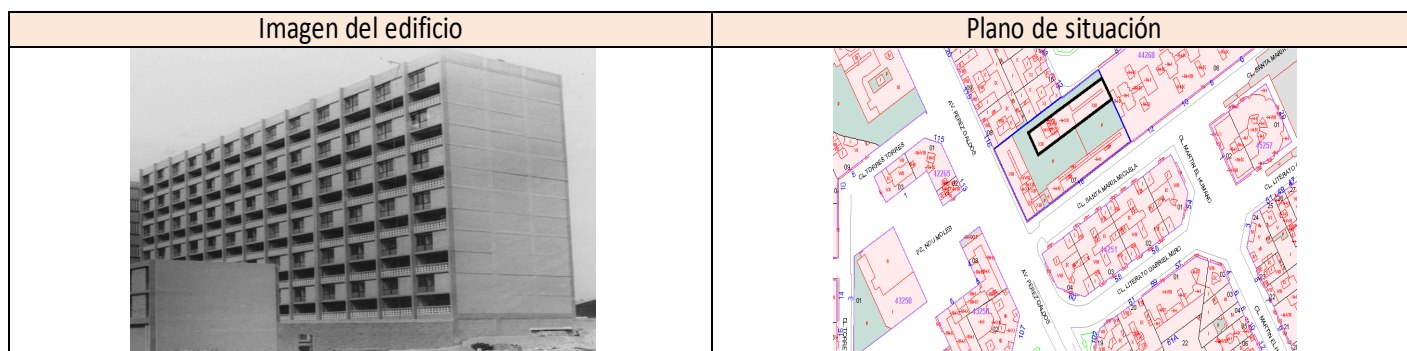
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	9134
--	------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Modo de obtención
No definido	Cubierta Hz Exterior	797	1,92	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	1357,2	1,45	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	367,2	0,87	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	122,4	0,87	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	525,9	2,45	Definido por el usuario
No definido	Muro adiabático	361,2	1	Definido por el usuario
No definido	Suelo al exterior	1035,5	1,82	Definido por el usuario
No definido	Suelo a local no acond.	588,2	1,82	Definido por el usuario
No definido	Suelo adiabático	7051	1	Definido por el usuario

Huecos y Nomenclatura	Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor solar	Modo de obtención. T _a	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Puertas	Puertas	849,6	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 2	Ventanas Monolíticos	Ventanas Monolíticos	424,8	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 3	Ventanas Monolíticos	Ventanas Monolíticos	362,88	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 4	Ventanas Monolíticos	Ventanas Monolíticos	75,6	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 5	Puertas	Puertas	122,4	2,20	0,06	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 6	Ventanas Monolíticos	Ventanas Monolíticos	40,32	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 7	Ventanas Monolíticos	Ventanas Monolíticos	20,16	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 8	Puertas	Puertas	6,8	2,20	0,06	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 9	Ventanas Monolíticos	Ventanas Monolíticos	4,2	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	76 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	90	GasNatural	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
--------	------	-----------------------	-----------------	---------	-------------------

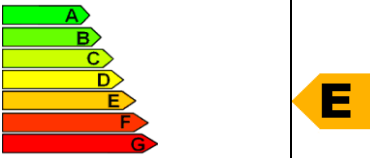
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	76 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	90	GasNatural	Definido por usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

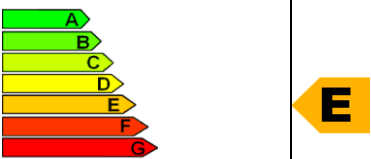
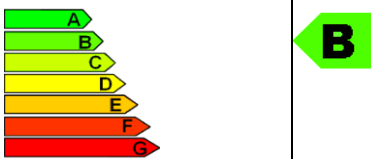
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	E	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,41	E	0,61	E
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		12,01		2,92	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		0,72		C	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		2,25			
17,19					

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

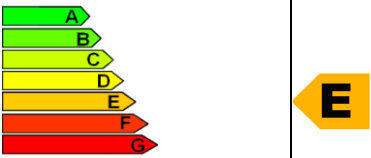
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	E		B
Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
51,65		5,90	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	E	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,47	E	0,74	E
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		59,48		14,46	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		0,70		C	
82,97		Energía primaria refrigeración[kWh/m ² año]			
		9,03			

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Bloque 1.-Edificio de referencia		
Dirección	2013		
Municipio	Valencia	Código postal	46008
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1962
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	CTE		
Referencia/s catastral/es	4426807YJ2742E		

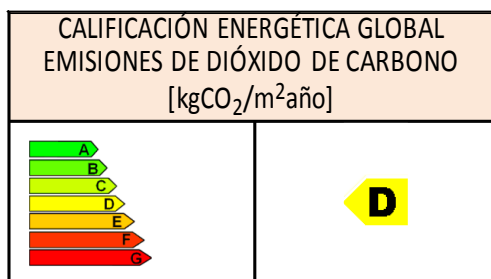
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
---	--

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Pablo Gallur Martínez	NIF	00000000A
Razón social	Rehabilitaciones energéticas	CIF	A00000000
Domicilio	Calle		
Municipio	Valencia	Código Postal	46021
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	aaa@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_2.6		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha:16/01/2014

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

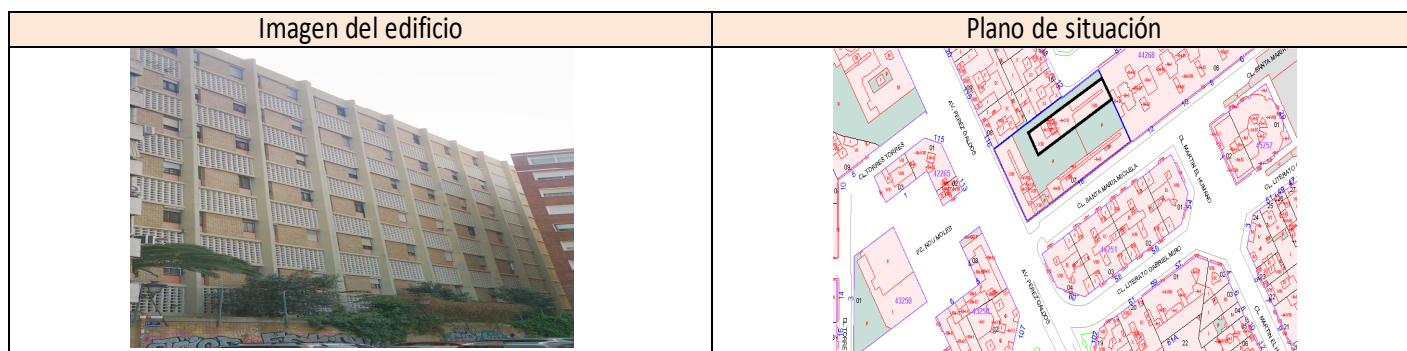
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	9134
--	------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Modo de obtención
No definido	Cubierta Hz Exterior	797	0,45	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	1587,6	0,82	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	367,2	0,82	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	122,4	0,82	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	525,9	0,82	Definido por el usuario
No definido	Muro adiabático	361,2	1,18	Definido por el usuario
No definido	Suelo al exterior	1623,7	0,54	Definido por el usuario
No definido	Suelo adiabático	7051	1	Definido por el usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Puertas	619,2	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 2	Ventanas Monolíticos	424,8	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 3	Ventanas Monolíticos	362,88	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 4	Ventanas Monolíticos	75,6	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 5	Puertas	122,4	2,20	0,06	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 6	Ventanas Monolíticos	40,32	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 7	Ventanas Monolíticos	20,16	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 8	Puertas	6,8	2,20	0,06	Función de su composición	Definido por usuario

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Grupo 9	Ventanas Monolíticos	4,2	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
---------	----------------------	-----	------	------	---------------------------	----------------------

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	76 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	75	GLP	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
Refrigeración	Equipos rendimiento estacional	Suficiente	1,7	Electricidad	Definido por usuario

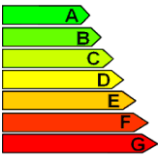
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	76 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	75	GLP	Definido por usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

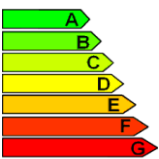
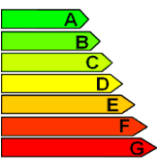
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	D	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,37	E	0,35	D
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		10,76		1,68	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		0,69		C	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		2,18			
14,62					

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

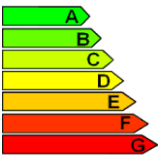
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	D		B
Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
32,22		5,71	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	D	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,38	E	0,38	E
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		47,63		7,43	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		0,68		C	
63,79		8,74			

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Bloque 1.-Grupo de viviendas para la cooperativa de agentes		
Dirección	2013		
Municipio	Valencia	Código postal	46008
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1962
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	CTE		
Referencia/s catastral/es	4426807YJ2742E		

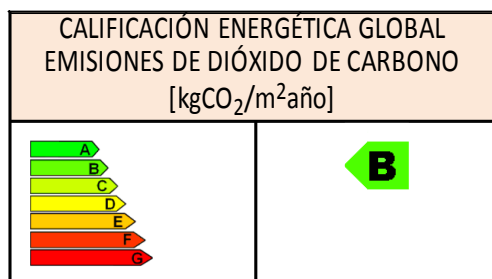
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
---	--

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Pablo Gallur Martínez	NIF	00000000A
Razón social	Rehabilitaciones energéticas	CIF	A00000000
Domicilio	Calle		
Municipio	Valencia	Código Postal	46021
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	aaa@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_2.6		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha:16/01/2014

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


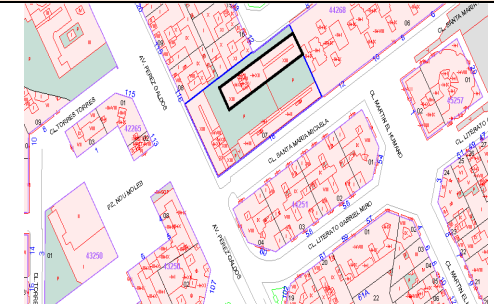
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	9134
--	------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Modo de obtención
No definido	Cubierta Hz Exterior	797	0,37	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	430	0,44	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	367,2	0,36	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	122,4	0,36	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	525,9	0,5	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	927,2	0,44	Definido por el usuario
No definido	Muro adiabático	361,2	1	Definido por el usuario
No definido	Suelo al exterior	1035,5	0,42	Definido por el usuario
No definido	Suelo a local no acond.	588,2	1,82	Definido por el usuario
No definido	Suelo adiabático	7051	1	Definido por el usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Puertas	849,6	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 2	Ventanas Dobles	424,8	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 3	Ventanas Dobles	362,88	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 4	Ventanas Dobles	75,6	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 5	Puertas	122,4	2,20	0,06	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 6	Ventanas Dobles	40,32	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 7	Ventanas Dobles	20,16	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Grupo 8	Puertas	6,8	2,20	0,06	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 9	Ventanas Dobles	4,2	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	76 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	90	GasNatural	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
Refrigeración	76 Equipos multizona conductos sólo frio	13,56	2,6027	Electricidad	Definido por usuario

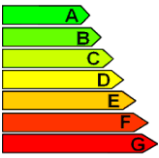
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	76 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	90	GasNatural	Definido por usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

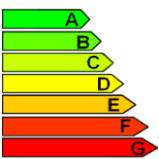
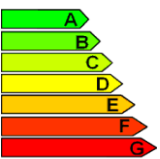
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	B	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,24	A	0,30	D
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		1,65		1,43	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		0,90		C	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		2,82			
5,91		2,82			

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

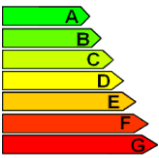
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	B		B
Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
7,09		6,91	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	B	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,26	A	0,36	D
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		8,17		7,09	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		0,88		C	
26,57		11,31			

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Bloque 2.-Origen		
Dirección	2013		
Municipio	Valencia	Código postal	46008
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1962
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	Periodo anterior a la aplicación de la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4426807YJ2742E		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
---	--

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Pablo Gallur Martínez	NIF	00000000A
Razón social	Rehabilitaciones energéticas	CIF	A00000000
Domicilio	Calle		
Municipio	Valencia	Código Postal	46021
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	aaa@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_2.6		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha:16/01/2014

Firma del técnico certificador:

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II. Calificación energética del edificio.
- Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

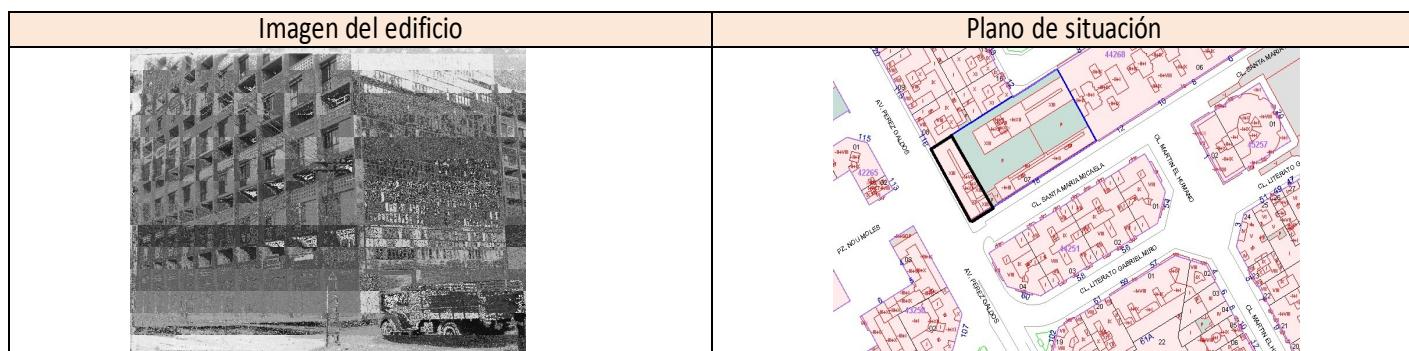
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	6521,6
--	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Modo de obtención
No definido	Cubierta Hz Exterior	603	1,92	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	958,8	1,45	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	367,2	0,87	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	91,8	0,87	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	525,9	2,45	Definido por el usuario
No definido	Muro adiabático	400	1	Definido por el usuario
No definido	Suelo al exterior	682,5	1,82	Definido por el usuario
No definido	Suelo adiabático	5313	1	Definido por el usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Puertas	604,8	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 2	Ventanas Monolíticos	302,4	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 3	Ventanas Monolíticos	272,16	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 4	Ventanas Monolíticos	56,7	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 5	Puertas	91,8	2,20	0,06	Función de su composición	Definido por usuario

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	54 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	90	GasNatural	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
--------	------	-----------------------	-----------------	---------	-------------------

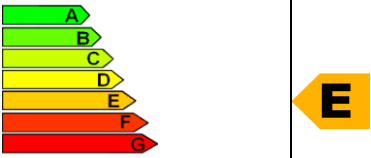
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	54 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	90	GasNatural	Definido por usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

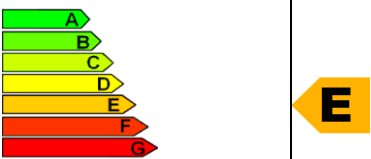
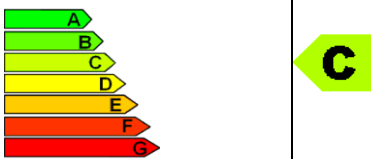
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	E	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,46	E	0,61	E
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		13,60		2,92	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		0,92		C	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		2,90			
19,43					

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

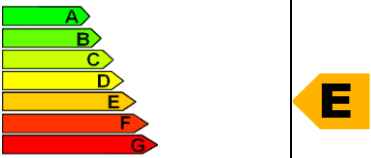
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	E		C
Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
58,50		7,61	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	E	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,53	E	0,74	E
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		67,35		14,46	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		0,91		C	
93,44		11,63			

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Bloque 2.-Edificio de referencia		
Dirección	2013		
Municipio	Valencia	Código postal	46008
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1962
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	CTE		
Referencia/s catastral/es	4426807YJ2742E		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
---	--

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Pablo Gallur Martínez	NIF	00000000A
Razón social	Rehabilitaciones energéticas	CIF	A00000000
Domicilio	Calle		
Municipio	Valencia	Código Postal	46021
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	aaa@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_2.6		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha:16/01/2014

Firma del técnico certificador:

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II. Calificación energética del edificio.
- Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

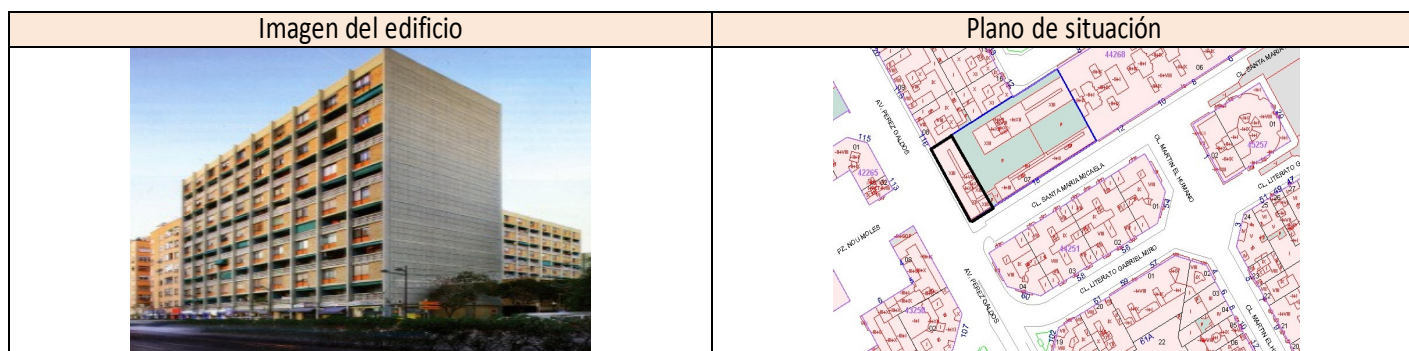
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	6521,6
--	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Modo de obtención
No definido	Cubierta Hz Exterior	603	0,45	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	1146	0,82	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	367,2	0,82	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	91,8	0,82	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	525,9	0,82	Definido por el usuario
No definido	Muro adiabático	400	1,18	Definido por el usuario
No definido	Suelo al exterior	1201,5	0,54	Definido por el usuario
No definido	Suelo adiabático	4830	1	Definido por el usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Puertas	417,6	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 2	Ventanas Monolíticos	302,4	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 3	Ventanas Monolíticos	272,16	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 4	Ventanas Monolíticos	56,7	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 5	Puertas	91,8	2,20	0,06	Función de su composición	Definido por usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	54 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	75	GLP	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
Refrigeración	Equipos rendimiento estacional	Suficiente	1,7	Electricidad	Definido por usuario

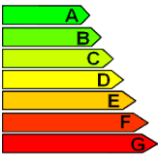
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	54 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	75	GLP	Definido por usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

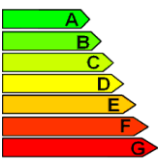
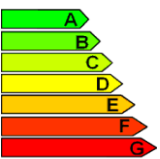
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	D	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,43	E	0,35	C
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		12,65		1,68	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		0,79		C	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		2,48			
16,81					

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

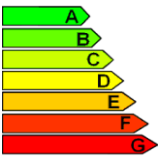
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	E		B
Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
37,88		6,50	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	D	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,44	E	0,38	C
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		56,00		7,43	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		0,77		C	
73,37		Energía primaria refrigeración[kWh/m ² año]			
		9,94			

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Bloque 2.-Grupo de viviendas para la cooperativa de agentes comerciales		
Dirección	2013		
Municipio	Valencia	Código postal	46008
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1962
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	CTE		
Referencia/s catastral/es	4426807YJ2742E		

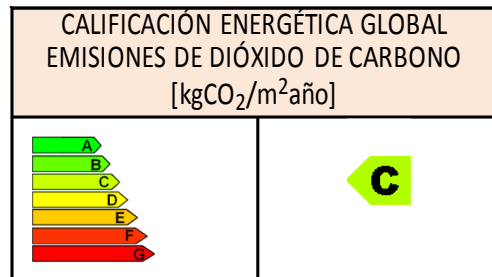
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
---	--

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Pablo Gallur Martínez	NIF	00000000A
Razón social	Rehabilitaciones energéticas	CIF	A00000000
Domicilio	Calle		
Municipio	Valencia	Código Postal	46021
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	aaa@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_2.6		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha:16/01/2014

Firma del técnico certificador:

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II. Calificación energética del edificio.
- Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

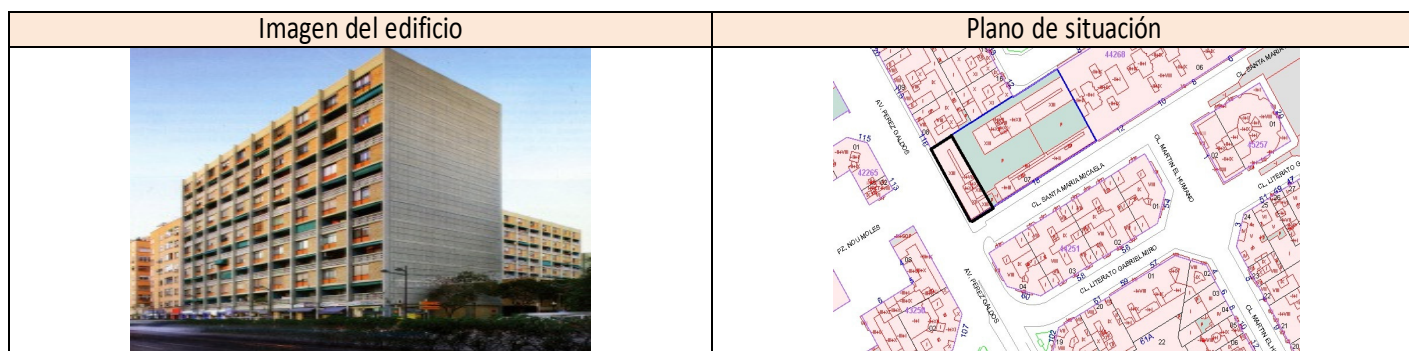
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	6521,6
--	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Modo de obtención
No definido	Cubierta Hz Exterior	603	0,37	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	658,8	0,44	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	367,2	0,36	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	91,8	0,36	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	525,9	0,27	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	300	0,3	Definido por el usuario
No definido	Muro adiabático	400	1	Definido por el usuario
No definido	Suelo al exterior	682,5	0,42	Definido por el usuario
No definido	Suelo adiabático	5313	1	Definido por el usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Puertas	604,8	2,61	0,55	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 2	Ventanas Dobles	302,4	2,61	0,55	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 3	Ventanas Dobles	272,16	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 4	Ventanas Dobles	56,7	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 5	Puertas	91,8	2,20	0,06	Función de su composición	Definido por usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	54 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	90	GasNatural	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
Refrigeración	54 Equipos multizona conductos sólo frío	13,56	2,6027	Electricidad	Definido por usuario

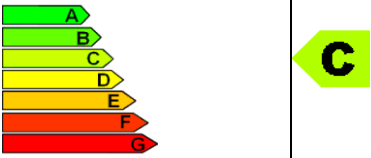
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	54 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	90	GasNatural	Definido por usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

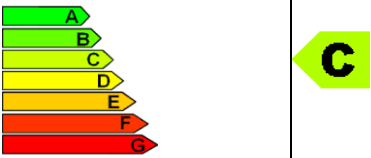
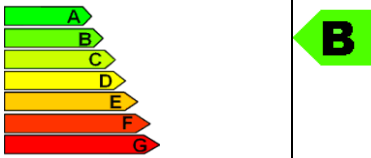
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	C	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,51	B	0,31	B
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		3,47		1,49	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		0,91		C	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		2,86			
7,81					

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


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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	C		B
Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
14,88		7,21	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	C	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,56	C	0,38	C
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		17,16		7,36	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		0,89		C	
35,97		Energía primaria refrigeración[kWh/m ² año]			
		11,45			

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Bloque 3.-Origen		
Dirección	2013		
Municipio	Valencia	Código postal	46008
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1962
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	Periodo anterior a la aplicación de la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4426807YJ2742E		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input checked="" type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
---	--

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Pablo Gallur Martínez	NIF	00000000A
Razón social	Rehabilitaciones energéticas	CIF	A00000000
Domicilio	Calle		
Municipio	Valencia	Código Postal	46021
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	aaa@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_2.6		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha:16/01/2014

Firma del técnico certificador:

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II. Calificación energética del edificio.
- Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

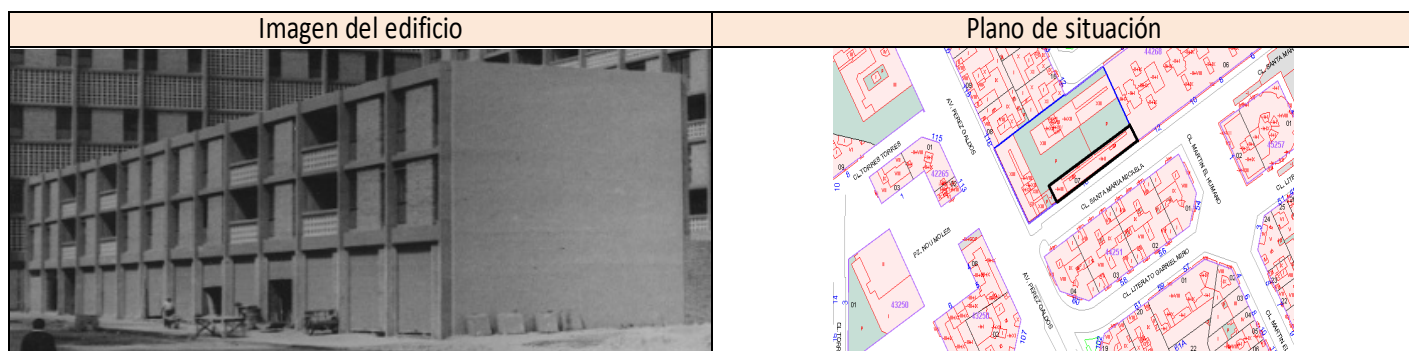
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	1097,6
--	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Modo de obtención
No definido	Cubierta Hz Exterior	548,8	1,92	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	272,4	1,45	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	54,3	0,87	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	76,2	2,45	Definido por el usuario
No definido	Muro adiabático	54,3	1	Definido por el usuario
No definido	Suelo al exterior	138,6	1,82	Definido por el usuario
No definido	Suelo adiabático	959	1	Definido por el usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Puertas	80,64	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 2	Ventanas Monolíticos	100,8	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 3	Ventanas Monolíticos	42,24	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 4	Ventanas Monolíticos	50	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 5	Puertas	13,6	2,20	0,06	Función de su composición	Definido por usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	8 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	90	GasNatural	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
--------	------	-----------------------	-----------------	---------	-------------------

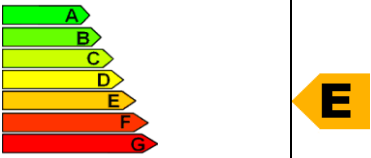
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	8 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	90	GasNatural	Definido por usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

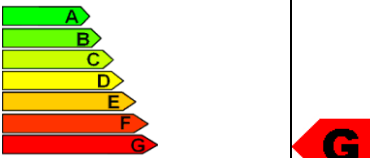
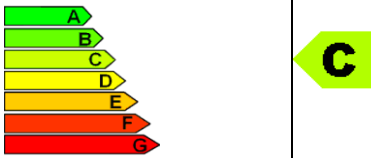
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	E	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,62	E	0,61	E
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		18,31		2,92	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		1,25		D	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		3,95			
25,18					

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


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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	G		C
Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
78,93		10,34	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	E	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,71	E	0,74	E
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		90,67		14,45	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		1,23		D	
120,93		Energía primaria refrigeración[kWh/m ² año]			
		15,82			

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Bloque 3.-Edificio de referencia		
Dirección	2013		
Municipio	Valencia	Código postal	46008
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1962
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	CTE		
Referencia/s catastral/es	4426807YJ2742E		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
---	--

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Pablo Gallur Martínez	NIF	00000000A
Razón social	Rehabilitaciones energéticas	CIF	A00000000
Domicilio	Calle		
Municipio	Valencia	Código Postal	46021
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	aaa@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_2.6		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha:16/01/2014

Firma del técnico certificador:

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II. Calificación energética del edificio.
- Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	1097,6
--	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Modo de obtención
No definido	Cubierta Hz Exterior	548,8	0,45	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	286,8	0,82	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	54,3	0,82	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	76,2	0,82	Definido por el usuario
No definido	Muro adiabático	54,3	1,18	Definido por el usuario
No definido	Suelo al exterior	138,6	0,54	Definido por el usuario
No definido	Suelo adiabático	410,2	1	Definido por el usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Puertas	66,24	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 2	Ventanas Monolíticos	100,8	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 3	Ventanas Monolíticos	42,24	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 4	Ventanas Monolíticos	50	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 5	Puertas	13,6	2,20	0,06	Función de su composición	Definido por usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	8 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	75	GLP	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
Refrigeración	Equipos rendimiento estacional	Suficiente	1,7	Electricidad	Definido por usuario

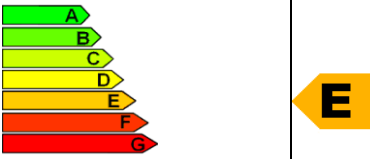
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	8 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	75	GLP	Definido por usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

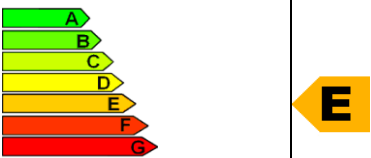
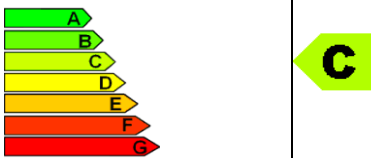
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	E	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,48	E	0,35	C
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		14,02		1,68	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		0,99		D	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		3,13			
18,83					

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


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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	E		C
Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
42,08		8,21	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	E	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,49	E	0,38	C
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		62,04		7,42	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		0,98		D	
82,01		12,55			

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Bloque 3.-Grupo de viviendas para la cooperativa de agentes comerciales		
Dirección	2013		
Municipio	Valencia	Código postal	46008
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1962
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	CTE		
Referencia/s catastral/es	4426807YJ2742E		

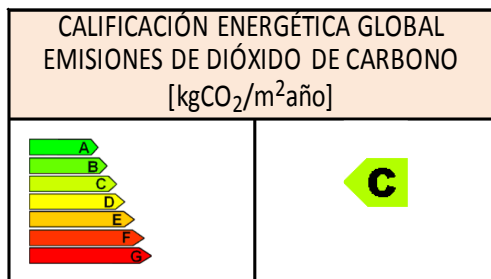
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
---	--

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Pablo Gallur Martínez	NIF	00000000A
Razón social	Rehabilitaciones energéticas	CIF	A00000000
Domicilio	Calle		
Municipio	Valencia	Código Postal	46021
Provincia	VALENCIA	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	aaa@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_2.6		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha:16/01/2014

Firma del técnico certificador:

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II. Calificación energética del edificio.
- Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	1097,6
--	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Modo de obtención
No definido	Cubierta Hz Exterior	548,8	0,37	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	172,4	0,44	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	54,3	0,36	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	76,2	0,5	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	100	0,44	Definido por el usuario
No definido	Muro adiabático	54,3	1	Definido por el usuario
No definido	Suelo al exterior	138,6	0,42	Definido por el usuario
No definido	Suelo adiabático	959	1	Definido por el usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Puertas	80,64	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 2	Ventanas Dobles	100,8	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 3	Ventanas Dobles	42,24	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 4	Ventanas Dobles	50	2,61	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 5	Puertas	13,6	2,20	0,06	Función de su composición	Definido por usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	8 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	90	GasNatural	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
Refrigeración	8 Equipos multizona conductos sólo frío	13,56	2,6027	Electricidad	Definido por usuario

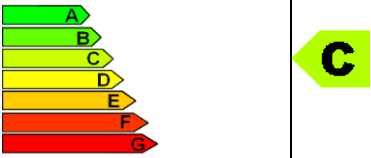
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	8 Caldera Convencional Bomba de Calor aire-agua Caldera Eléctrica	24	90	GasNatural	Definido por usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

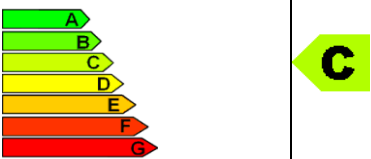
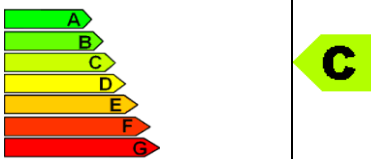
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	C	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,41	B	0,28	B
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		2,81		1,35	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		0,88		C	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		2,78			
6,94		2,78			

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

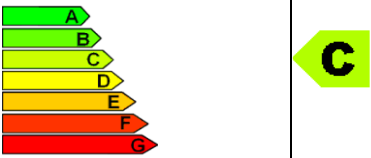
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	C		C
Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
12,10		7,84	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

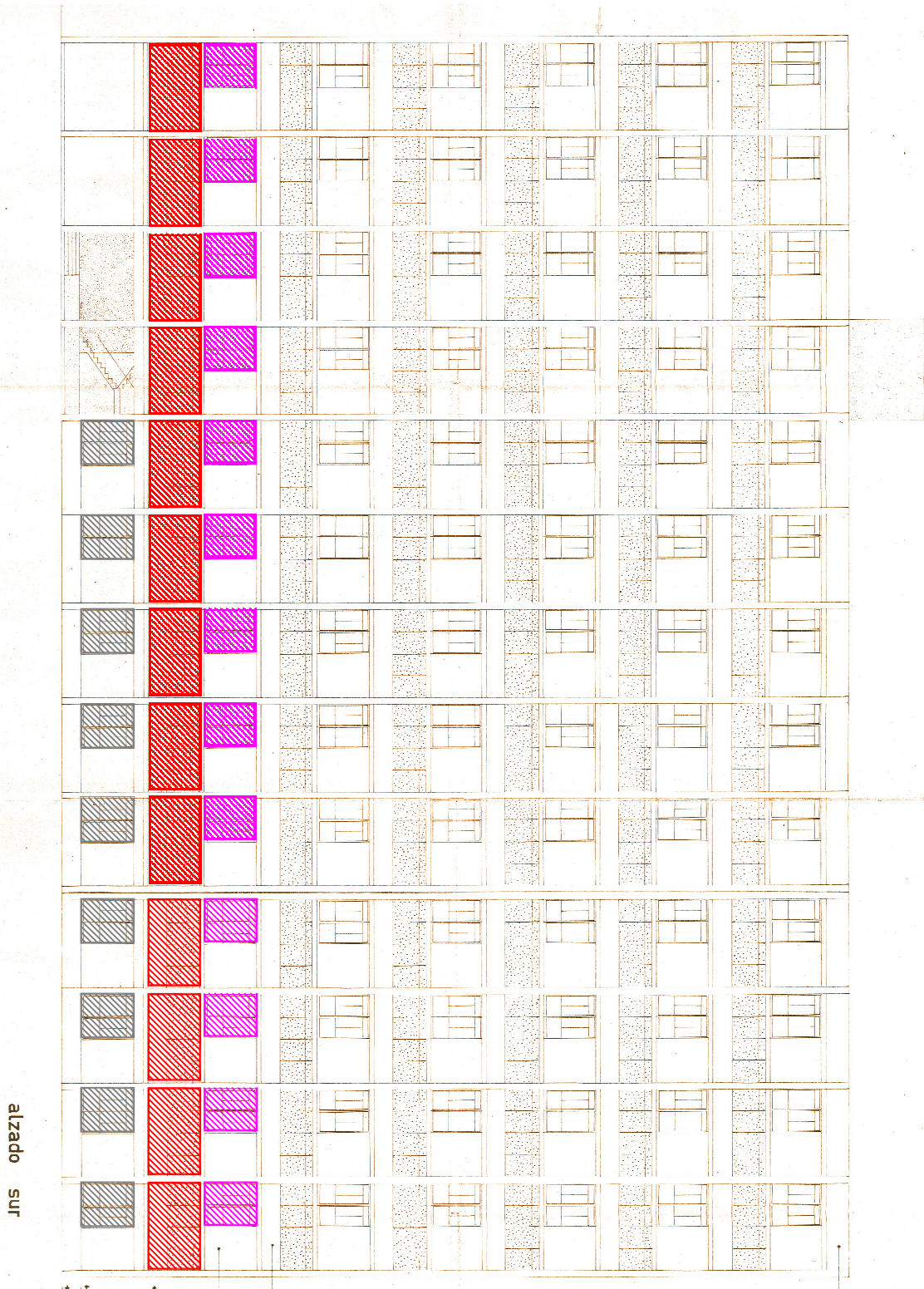
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	C	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,45	B	0,34	C
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		13,93		6,68	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² año]		0,87		C	
31,74		11,13			

ANEXO 8.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE GRUPOS DE HUECOS

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

■ G7. VENTANAL BALCÓN (S)
■ G8. VENTANA TIPO (S)
■ G9. VENTANA PB VIVIENDA TIPO E (S)

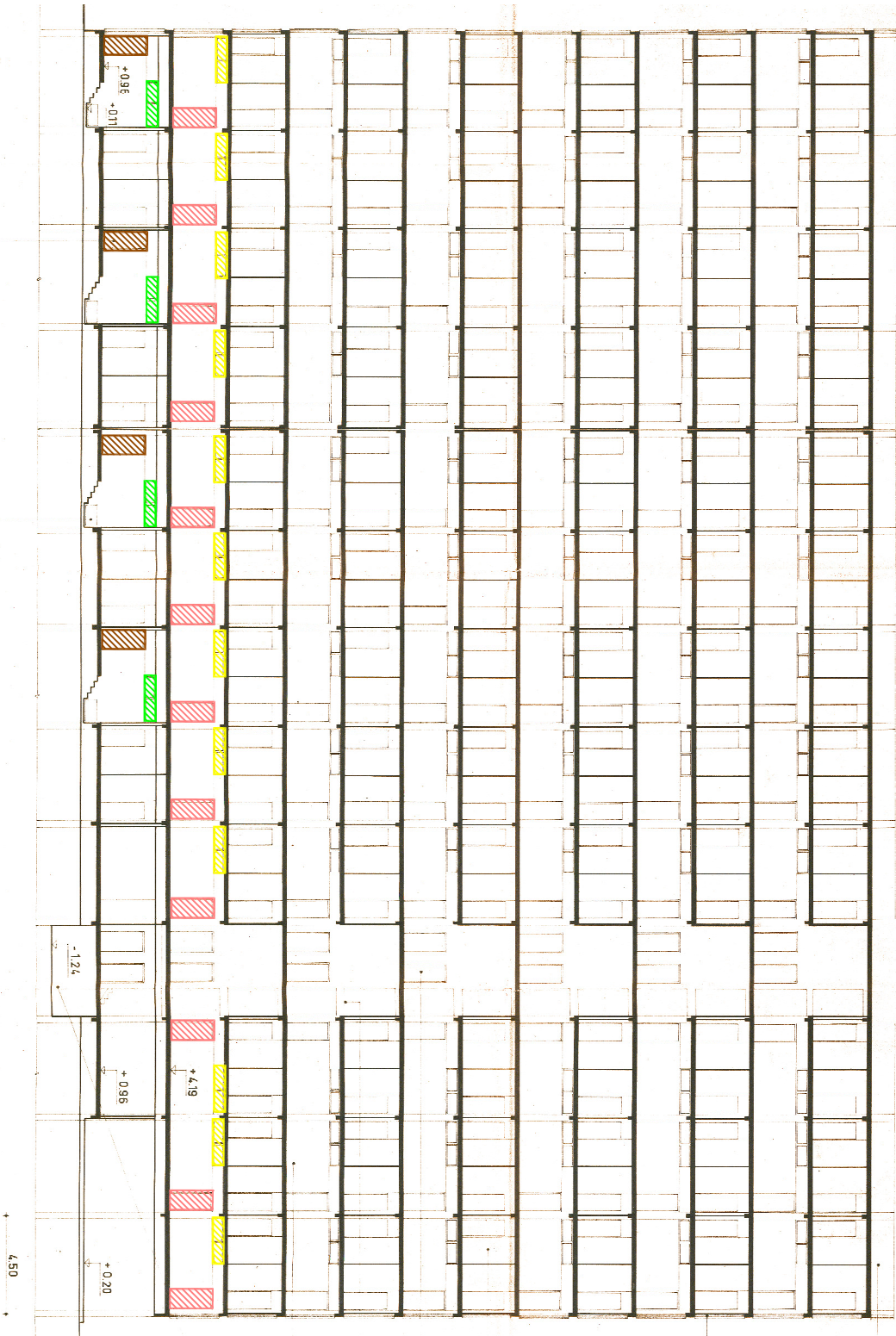
TEGUNA FINA DE MASTER	TÍTULO	GRUPOS DE HUECOS	ESCALA	AUTOR	FRASE	Nº PLANO	FECHA
			1/800	PABLO GALLUR MARTINEZ	BLOQUE 1.º ALZADO SUR	01	2013/07/16



alzado sur

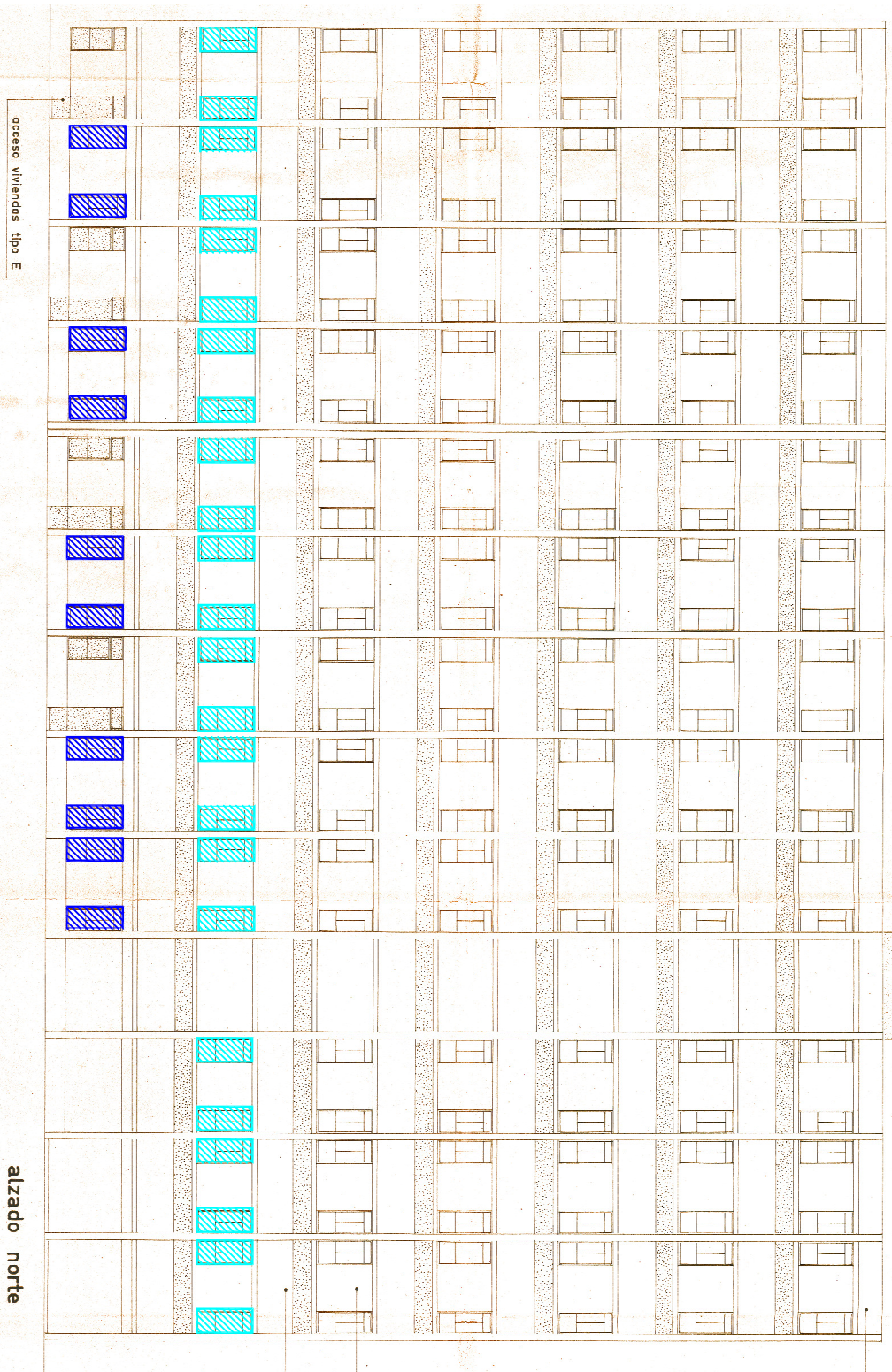
4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

	G2.VENTANA ALTA TIPO
	G3.PUERTA ENTRADA A VIVIENDA
	G5.PUERTA A ENTRADA A VIVIENDA TIPO E
	G6.VENTANA ALTA VIVIENDA TIPO E



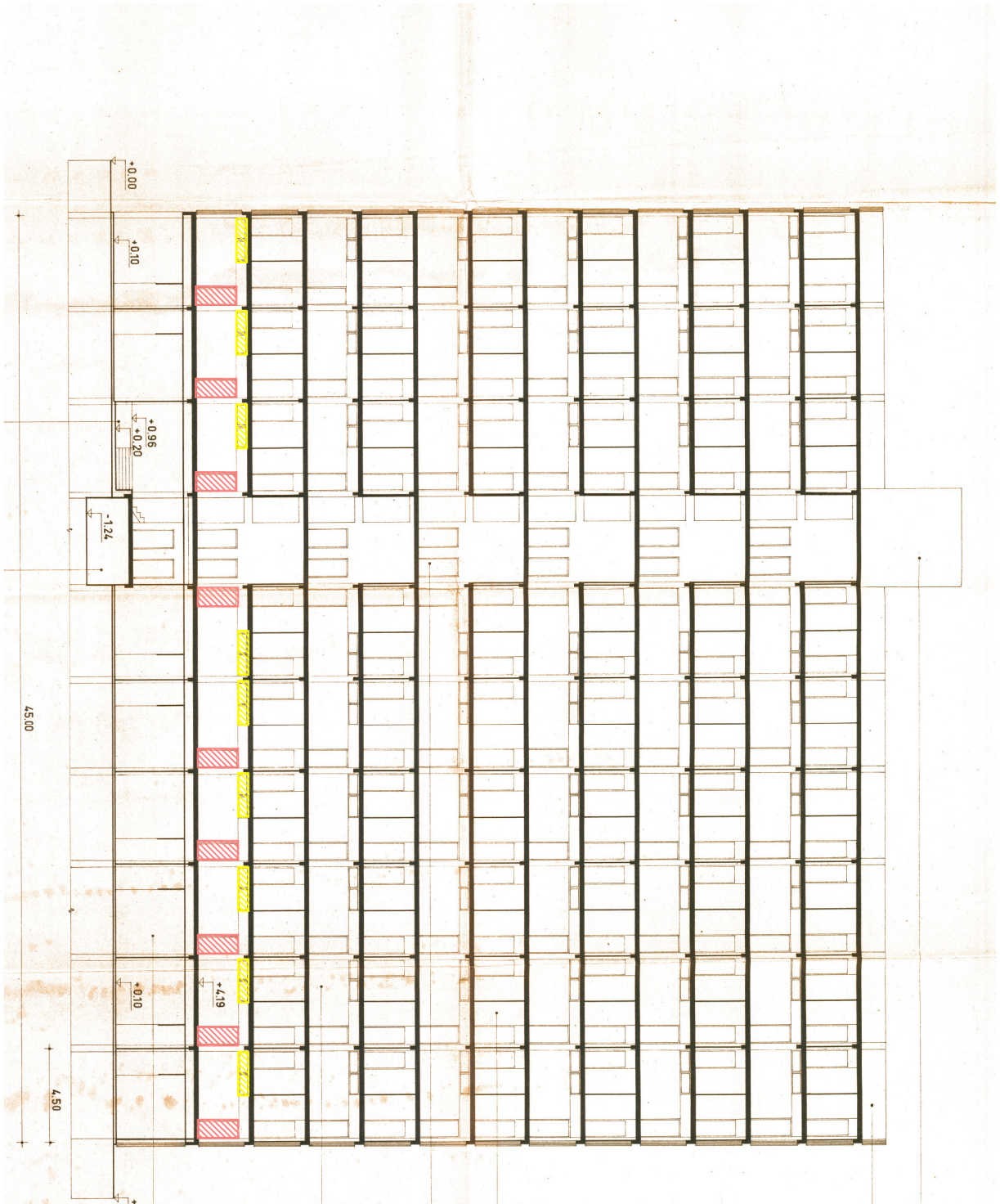
TESINA FINAL DE MASTER	TITULO	ESCALA	AUTOR	FRASE	NO. PLANO	FECHA
GRUPOS DE HUECOS	1/800	PABLO GALLUR MARTINEZ	BLOQUE 1, SECCION NORTE	01	2013/01-4	

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO



TEJINA FINA DE MASTER	TÍTULO	ESCALA	AUTOR	PLANO	Nº PLANO	FECHA
GRUPOS DE HUECOS	GRUPOS DE HUECOS	1/800	PABLO GALLUR MARTINEZ	BLOQUE 1.- ALZADO NORTE	01	2013-07-11

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

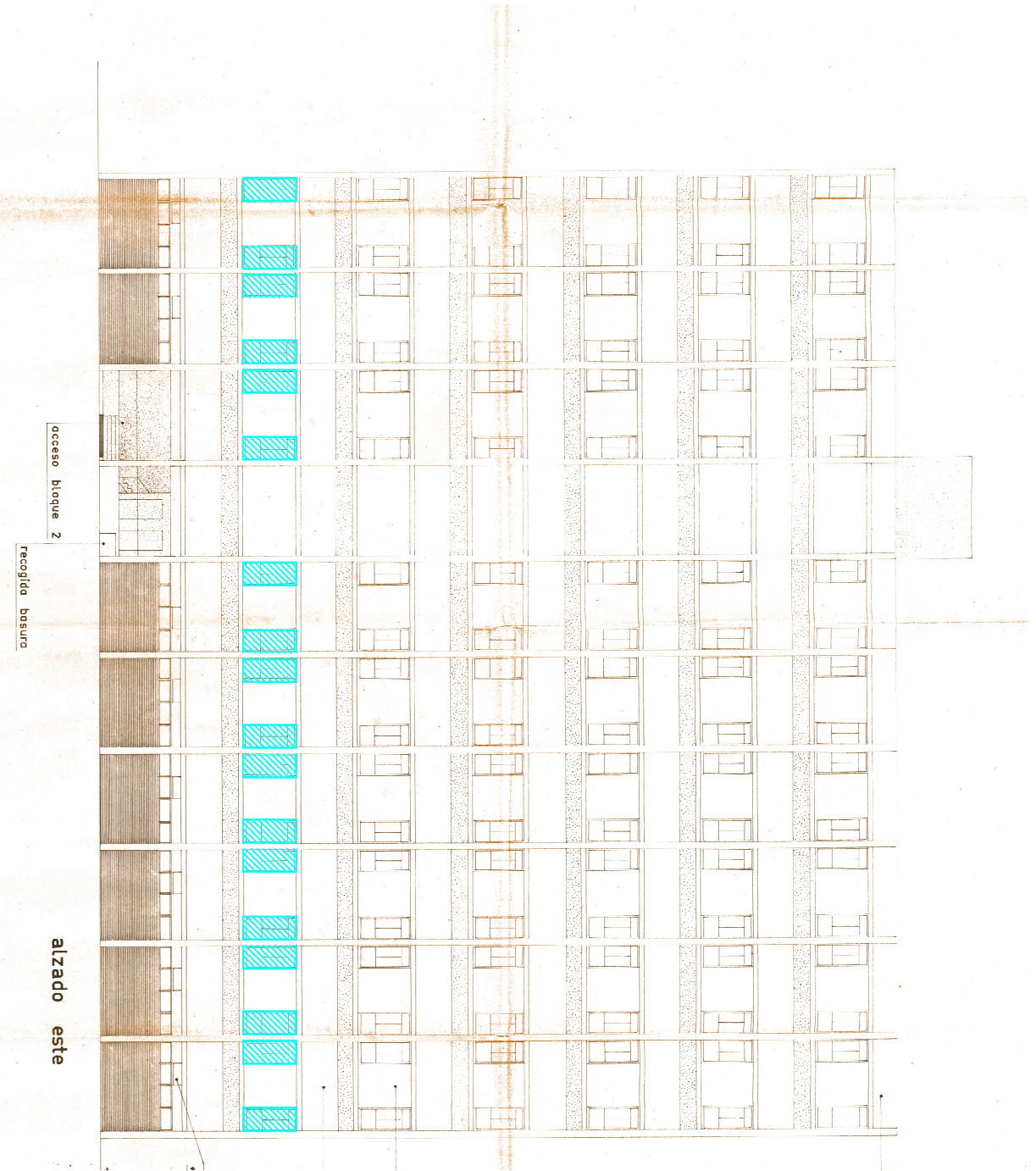


■ G2. VENTANA ALTA TIPO
■ G3. PUERTA ENTRADA A VIVIENDA

TEGUNA FINA DE MASTER	TITULO	GRUPOS DE HUECOS	ESCALA	AUTOR	FRANC	NO. FRANC	FECHA
			1/800	PABLO GALLUR MARTINEZ	BLOQUE 2. SECCION ESTE	01	2013/01-4

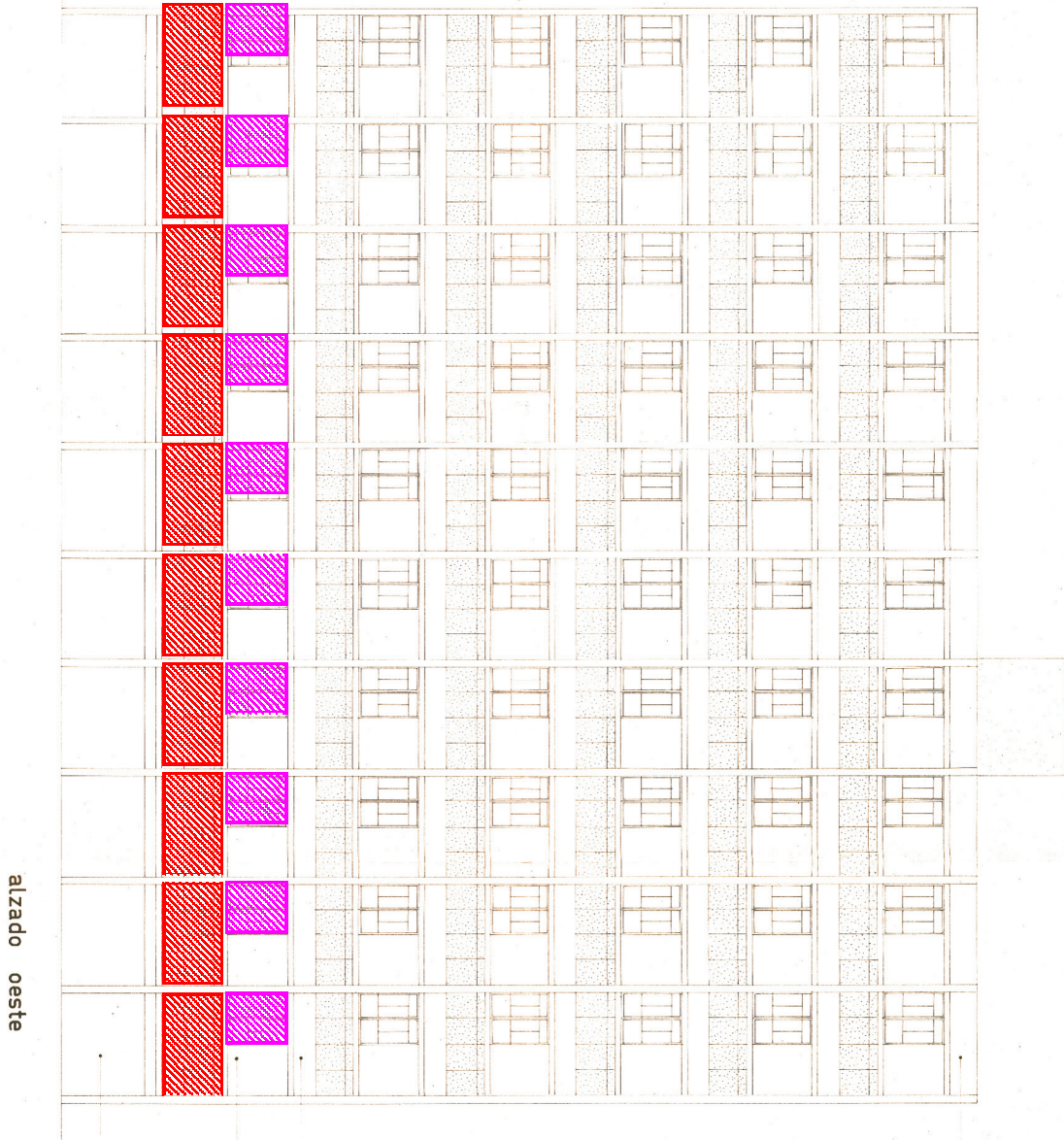
ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

G1.VENTANA TIPO



TEJINA FINA DE MASTER	TÍTULO	ESCALA	AUTOR	PLANO	Nº PLANO	FECHA
GRUPOS DE HUECOS	GRUPOS DE HUECOS	1/800	PABLO GALUFR MARTINEZ	BLOQUE 2 - ESTE	01	2013/01
						20

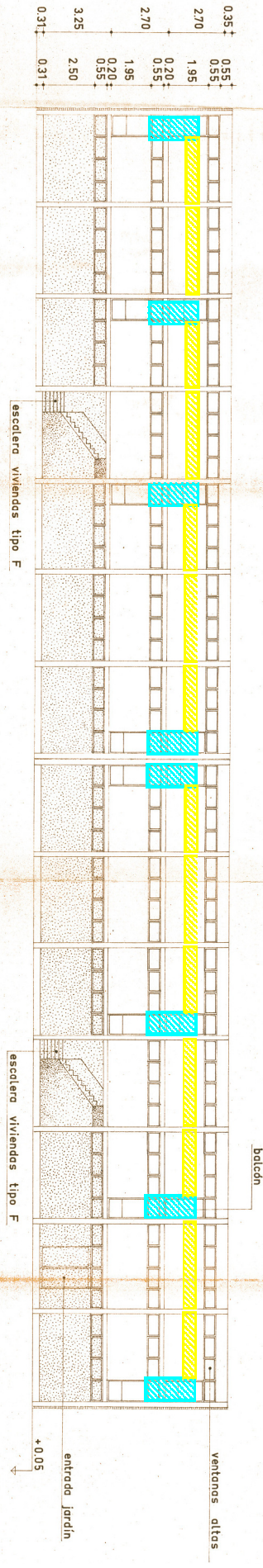
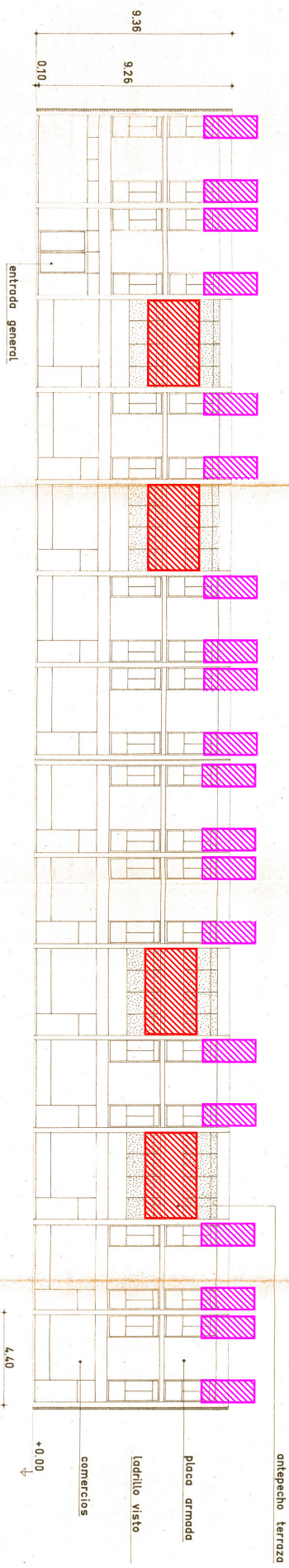
 C4 VENTANA AL BALCON (O)
 C VENTANA TIPO (O)



alzado oeste

TEMA FINA DE MASTER	TITULO	ESCALA	AUTOR	PLANO	NO PLANO	FECHA
GRUPOS DE HUECOS	GRUPOS DE HUECOS	1/800	PABLO GALVÁN MARTÍNEZ	BLOQUE 2.- OESTE	01	2013/01-4

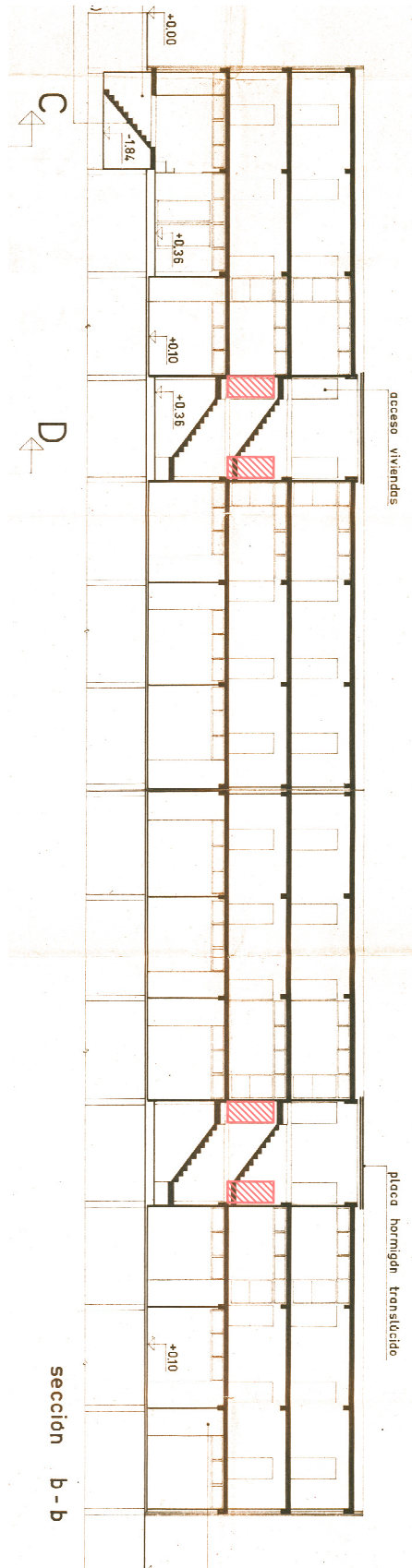
ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO



- G1. AVENTANA TIPO
- G2. AVENTANA ALTA TIPO
- G4. AVENTANA BALCÓN (S)
- G5. AVENTANA TIPO (S)

TÍTULO	TEGUNA FINA DE MASTER
TÍTULO	GRUPOS DE HUECOS
ESCALA	1/800
AUTOR	PABLO GALLUR MARTÍNEZ
FRANC	BLOQUE 3. SUR Y NORTE
Nº FR. ARC.	01
FECHA	2013/03/22

5.- CONCLUSIONES FINALES



■ G3: PUERTA ENTRADA A VIVIENDA

TEMA FINA DE MASTER	TÍTULO	ESCALA	AUTOR	PLANO	Nº PLANO	FECHA
GRUPOS DE HUECOS	1/800	PABLO GALLUR MARTINEZ	BLOQUE 3. SECCION NORTE	01	2013/01-4	

***ANEXO 9.- CUMPLIMIENTO CTE-DB-HE4 Y PREDIMENSIONAMIENTO BÁSICO DE LA
INSTALACIÓN DE ACS***

PREDIMENSIONADO BLOQUE 1

ESTIMACIÓN DEL CONSUMO

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60 °C).

Tabla 9.1.- Demanda de referencia a 60 °C

Critero de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

En el uso residencial privado el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

Tabla 9.2.- Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Nº personas = (8*4)+ (26*4)+ (32*5)+ (6*5)+ (4*4) = 342 personas

En los edificios de viviendas multifamiliares se utilizará el factor de centralización correspondiente al número de viviendas del edificio que multiplicará la demanda diaria de agua caliente sanitaria con una temperatura de suministro de la misma de 60°C calculada.

Tabla 9.3.- Valor del factor de centralización

Nº viviendas	N≤3	4≤N≤10	11≤N≤20	21≤N≤50	51≤N≤75	76≤N≤100	N≥101
Factor de centralización	1	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70

Nºviviendas =76 → 0.75

Demanda diaria de ACS = 342*28= 9576*0.75= 7182l/día → **Demanda diaria de ACS = 7182l/día**

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL
SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

Para el cálculo posterior de la contribución solar anual, se estimarán las demandas mensuales tomando en consideración el número de personas correspondiente a la ocupación plena.

Tabla 9.4.- Demanda del edificio de Agua Caliente Sanitaria

Demanda ACS (litros)		
diaria	Ocupación	mensual
7182	100,00%	222642
7182	100,00%	201096
7182	100,00%	222642
7182	100,00%	215460
7182	100,00%	222642
7182	100,00%	215460
7182	100,00%	222642
7182	100,00%	222642
7182	100,00%	215460
7182	100,00%	222642
7182	100,00%	215460
7182	100,00%	222642
litros/día	%	Litros/mes
		2621430

Tendremos una demanda total anual de 2.621.430 litros de ACS a 60 °C.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA PARA ACS EN %

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En la tabla siguiente, se indica, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

- a) General: fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras; En nuestro caso nos encontramos en la zona climática IV del mapa del CTE ya que el edificio está situado en Valencia.
Tenemos una media diaria de consumo estimado de 7182 litros/día y una caldera de apoyo para el sistema de colectores. La demanda de edificio diaria será de 7182 l/día, por lo que la contribución mínima solar anual para ACS será del 60%.

Tabla 9.5.- Contribución mínima solar anual para ACS en % (CTE-DB-HE4)

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

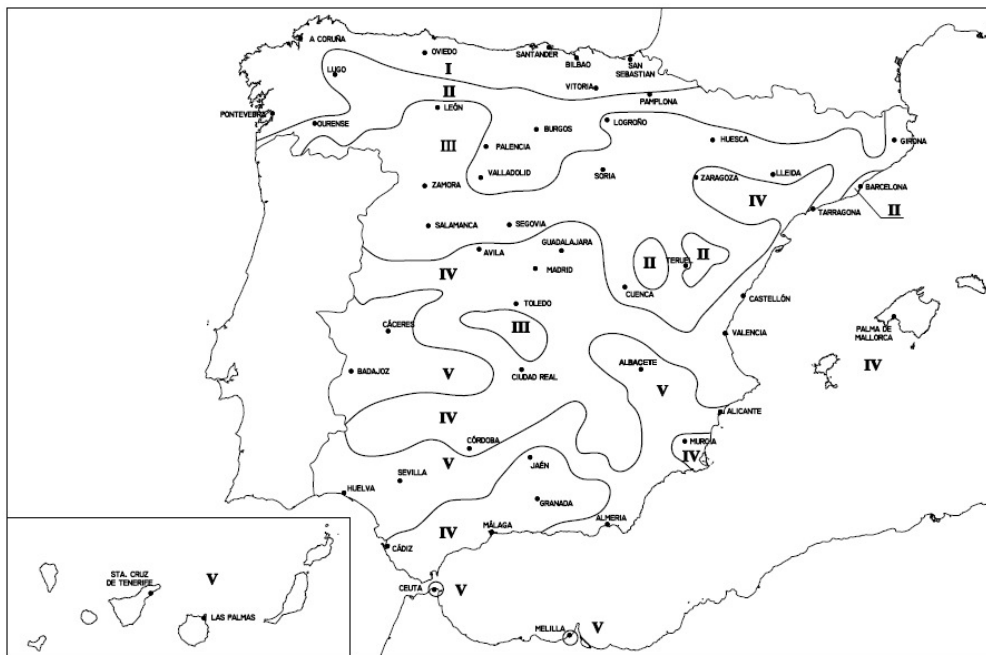


Figura 9.1.- Mapa de zonas climáticas (CTE-DB-HE4)

La zona climática es la IV ya que el edificio está situado en Valencia.

DEMANDA ENERGÉTICA

El cálculo de la demanda energética de ACS a 60 °C, se halla mediante la siguiente expresión:

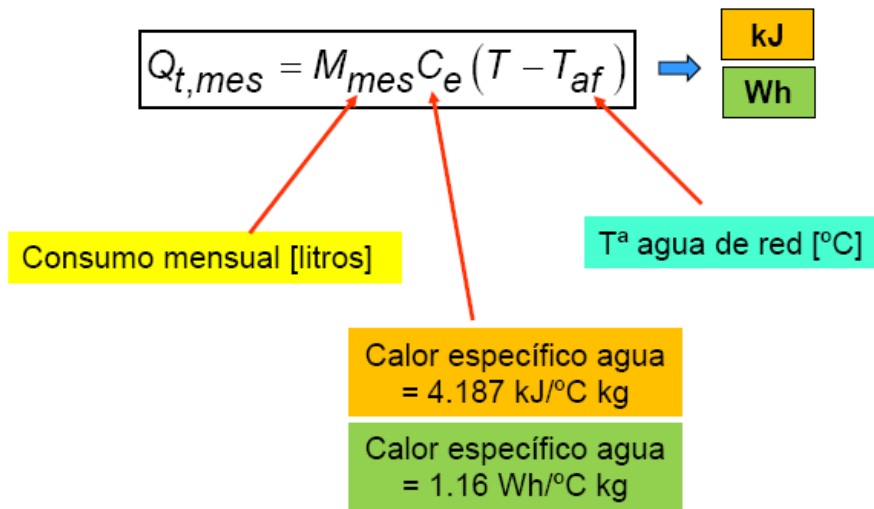


Figura 9.2.- Cálculo demanda energética (4.Energía Solar Térmica-Predimensionado 1)

Para la temperatura de red se han cogido los datos del programa CHEQ 4, con una altura del edificio de 36 m.

Tabla 9.6.- Demanda energética

Demanda energética (MJ)		
Tred	Salto térmico	Energía
9,8	50,2	46796,5431
10,8	49,2	41425,8564
11,8	48,2	44932,139
12,8	47,2	42580,5841
14,8	45,2	42135,5328
16,8	43,2	38972,0601
18,8	41,2	38406,7246
19,8	40,2	37474,5226
17,8	42,2	38069,929
15,8	44,2	41203,3308
12,8	47,2	42580,5841
10,8	49,2	45864,3411
°C	°C	MJ
		500442,148

La demanda energética total será de 500442,15 MJ/año.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

CALOR TOTAL MEDIO QUE SE OBTIENE POR m2 DE CAPTADOR

Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

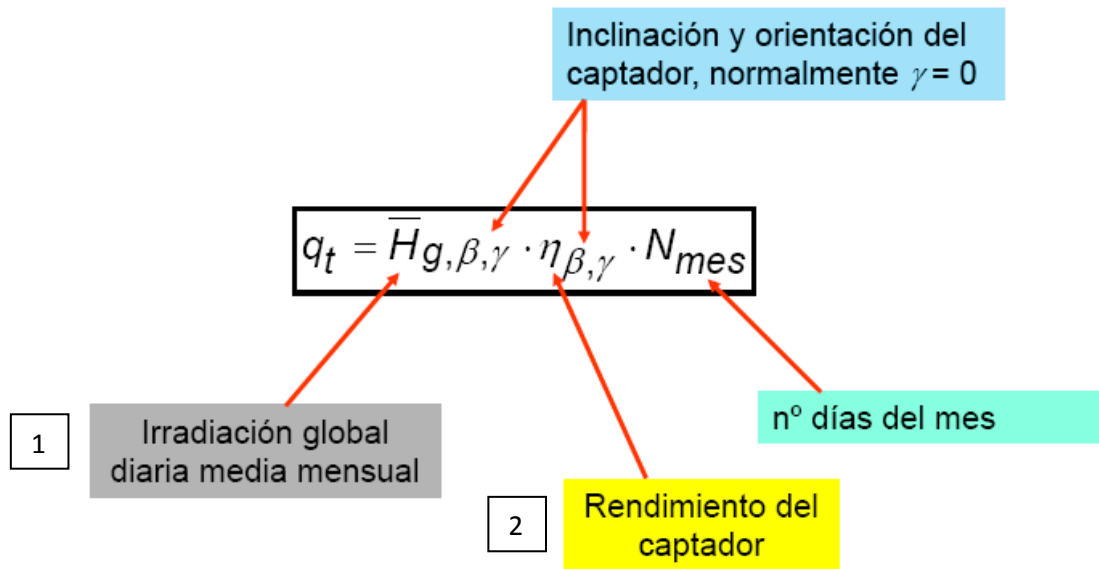


Figura 9.3.- Cálculo total medio que se obtiene por m2 de captador (4.Energía Solar Térmica- Predimensionado 1)

La irradiación global diaria media mensual para inclinación 0º (horizontal) , se obtiene de la herramienta para la validación del cumplimiento del HE 4 en instalaciones solares térmicas, que aplicando unos coeficientes correctores según la tabla siguiente, se estima la irradiación global diaria media mensual para la inclinación deseada, en este caso 40º.

Tabla 9.7.- Factor corrector del rendimiento del captador dependiendo de su inclinación

Inclinación (°)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	1.01	1.02	1.03	1.05	1.08	1.09	1.09
10	1.14	1.11	1.08	1.05	1.03	1.02	1.03	1.06	1.10	1.14	1.17	1.16
15	1.20	1.16	1.12	1.07	1.03	1.02	1.04	1.08	1.14	1.21	1.25	1.24
20	1.25	1.20	1.14	1.08	1.03	1.02	1.03	1.09	1.17	1.26	1.32	1.30
25	1.30	1.23	1.16	1.08	1.02	1.00	1.02	1.09	1.19	1.30	1.38	1.36
30	1.34	1.26	1.17	1.07	1.01	0.98	1.01	1.09	1.20	1.34	1.43	1.41
35	1.37	1.28	1.17	1.06	0.98	0.95	0.98	1.07	1.21	1.37	1.47	1.45
40	1.39	1.29	1.16	1.04	0.95	0.92	0.95	1.05	1.21	1.39	1.50	1.48
45	1.40	1.29	1.15	1.01	0.91	0.88	0.92	1.03	1.20	1.39	1.52	1.50
50	1.41	1.28	1.13	0.98	0.87	0.83	0.87	0.99	1.18	1.39	1.54	1.52
55	1.40	1.27	1.10	0.94	0.82	0.78	0.82	0.95	1.15	1.38	1.54	1.52
60	1.39	1.24	1.07	0.89	0.77	0.72	0.77	0.90	1.12	1.36	1.53	1.51
65	1.37	1.21	1.03	0.84	0.71	0.66	0.71	0.85	1.07	1.34	1.51	1.50
70	1.34	1.17	0.98	0.78	0.64	0.59	0.64	0.79	1.02	1.30	1.49	1.47
75	1.30	1.13	0.92	0.72	0.57	0.52	0.57	0.73	0.97	1.25	1.45	1.44
80	1.25	1.08	0.86	0.65	0.50	0.45	0.50	0.66	0.90	1.20	1.41	1.40
85	1.20	1.02	0.80	0.58	0.43	0.37	0.42	0.58	0.84	1.14	1.35	1.35
90	1.14	0.95	0.73	0.50	0.35	0.29	0.34	0.50	0.76	1.07	1.29	1.29

Datos y rendimiento del captador:

CAPTADORES		Datos de ensayo	
Empresa	Amordad	Área (m ²)	2,411
Marca/Modelo	Amordad Solar Am-Tubosol 3000-30 F	n0 (.)	0,734
		a1 (W/m ² K)	1,529
		a2 (W/m ² K ²)	0,0166
		Qtest(l/hm ²)	72
		k50	0,92
		Laboratorio	Fraunhofer
		Certificación	NPS-20512

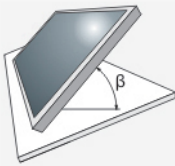


Figura 9.4.- Datos del captador

Rendimiento:

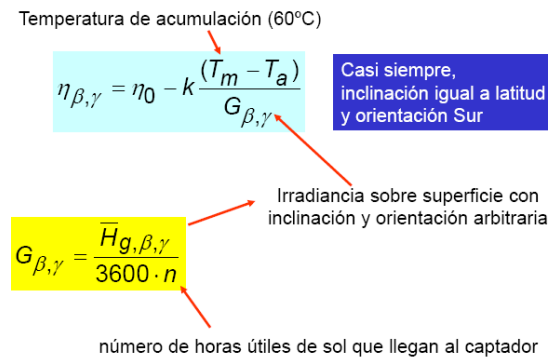


Figura 9.5. Cálculo del rendimiento y la irradiancia sobre la superficie horizontal (4.Energía Solar Térmica-Predimensionado 1)

Tabla 9.8.- Número de horas de sol diarias

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Horas	8	9	9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	8	7,5

Tabla 9.9.- Rendimiento del captador

		Rendimiento Captador		
MES	Horas sol	GiBy	T ambiente	Rendimiento
Enero	8,00	400,59	10,20	0,62
Febrero	9,00	433,98	11,20	0,63
Marzo	9,00	537,04	12,40	0,65
Abril	9,50	562,57	14,30	0,66
Mayo	9,50	602,78	17,20	0,67
Junio	9,50	624,09	20,90	0,68
Julio	9,50	677,78	23,80	0,68
Agosto	9,50	672,37	24,30	0,69
Septiembre	9,00	657,28	22,10	0,68
Octubre	9,00	549,14	18,10	0,66
Noviembre	8,00	468,75	13,50	0,64
Diciembre	7,50	405,63	10,70	0,62
	h	Wh/m ²	°C	

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

CALOR TOTAL MEDIO QUE SE OBTIENE POR m2 DE CAPTADOR:

Tabla 9.10.- Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

En nuestro caso no se consideran pérdidas por orientación e inclinación ni por sombras.

Tabla 9.11.- Cálculo del calor medio total

Pérdidas				Rendimiento	Qt
Horizontal	k	Inclinada	Neta		
8,3	1,39	11,537	11,537	0,62	221,61
10,9	1,29	14,061	14,061	0,63	248,25
15	1,16	17,4	17,4	0,65	351,93
18,5	1,04	19,24	19,24	0,66	380,53
21,7	0,95	20,615	20,615	0,67	427,33
23,2	0,92	21,344	21,344	0,68	433,09
24,4	0,95	23,18	23,18	0,68	492,13
21,9	1,05	22,995	22,995	0,69	488,41
17,6	1,21	21,296	21,296	0,68	435,05
12,8	1,39	17,792	17,792	0,66	366,12
9	1,5	13,5	13,5	0,64	260,31
7,4	1,48	10,952	10,952	0,62	211,24
MJ/m2	---	MJ/m2	MJ/m2		MJ/m2
					359,67

El calor total medio es de 359,67 MJ/mes.

CALOR ÚTIL MEDIO QUE SE OBTIENE POR m2 DE CAPTADOR

En la instalación se producen pérdidas por distribución, intercambio y acumulación. Estas pérdidas se suelen cuantificar en torno al 10%.

$$Q_{t, \text{útil}} = 0,9 * Q_t$$

Tabla 9.12.- Cálculo del calor medio total útil

Qt	Qt, útil mes
221,61	199,45
248,25	223,43
351,93	316,74
380,53	342,47
427,33	384,59
433,09	389,78
492,13	442,92
488,41	439,57
435,05	391,54
366,12	329,51
260,31	234,28
211,24	190,11
MJ/m2	MJ/m2
	323,70

El calor total útil medio 323,70 MJ/mes.

SUPERFICIE DE CAPTADORES

Hallamos la superficie de captación necesaria para conseguir cada mes un 100% de aporte mediante la relación siguiente:

$$Scap. = \text{Demanda energética} / Q_{t, \text{útil}}$$

Tabla 9.13.- Cálculo de la superficie de captación

MES	Demanda Energética	Qt,utilmes	Scaptador
Enero	46796,54	199,45	234,63
Febrero	41425,86	223,43	185,41
Marzo	44932,14	316,74	141,86
Abril	42580,58	342,47	124,33
Mayo	42135,53	384,59	109,56
Junio	38972,06	389,78	99,99
Julio	38406,72	442,92	86,71
Agosto	37474,52	439,57	85,25
Septiembre	38069,93	391,54	97,23
Octubre	41203,33	329,51	125,04
Noviembre	42580,58	234,28	181,75
Diciembre	45864,34	190,11	241,25
	MJ/m2	MJ/m2	m2

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

FRACCIÓN SOLAR Y NÚMERO DE CAPTADORES

Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$FS = \frac{Q_{s, \text{útil}}}{Q_t} \cdot 100 = \frac{Q_{s, \text{útil}}}{Q_{s, \text{útil}} + Q_c} \cdot 100$$

Obtenido en captadores (aporte solar)
Obtenido por métodos convencionales

Demanda energética total

Figura 9.9.- Cálculo de la fracción solar y número de captadores (4.Energía Solar Térmica- Predimensionado 1)

Tabla 9.14.- Contribución solar mínima anual para ACS en %

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 9.15.- Cálculo de la fracción solar y el número de captadores

S. captador	nº captadores	FS	QS útil Aporte solar
234,63	108,12	35,14	16446,44
185,41	85,44	44,47	18423,78
141,86	65,37	58,13	26118,50
124,33	57,30	66,32	28240,48
109,56	50,49	75,27	31713,67
99,99	46,08	82,47	32141,16
86,71	39,96	95,09	36522,85
85,25	39,29	96,72	36246,64
97,23	44,81	84,81	32286,52
125,04	57,62	65,94	27171,35
181,75	83,76	45,37	19318,50
241,25	111,17	34,18	15676,88
m2	nº captadores	%	MJ
	para 100% FS		320306,76

FS	0,64
Nº captadores:	38

Fracción solar **para 38 captadores** = 320306,76 / 500442,1478 = **64%**

FS 64 % > 60 % **Cumple las prescripciones establecidas por la norma.**

CONDICIONANTES

RITE, ITE 10.1.3.2

La superficie total (en m²) de captación, S_{total} , y el consumo diario medio anual (en litros) de ACS, $M_{día}$, han de cumplir la relación

$$1.25 \leq 100S_{total} / M_{día} \leq 2$$

Esto conduce a un valor **mínimo** y a otro **máximo** de superficie de captación

$$S_{total}^{mín} = \frac{M_{día}}{80} \quad S_{total}^{máx} = \frac{M_{día}}{50}$$

Figura 9.10.- Exigencia de superficie total de captación y consumo medio anual (4.Energía Solar Térmica-Predimensionado 1)

Tabla 9.16. Cálculo de superficie total de captación

SUP. CAP	91,62	
RELACIÓN	1,28	CUMPLE
SUP MAXIMA	143,64	
SUP MINIMA	89,78	

VOLUMEN ACUMULACIÓN

RITE, ITE 10.1.3.2

el volumen de acumulación V (en l), y el consumo diario medio anual (en litros) de ACS, $M_{día}$, han de cumplir la relación

$$0.8 \leq V / M_{día} \leq 1$$

Esta restricción da lugar a un valor mínimo y a otro máximo de volumen de acumulación, que vienen dados por

$$V^{mín} = 0.8 \cdot M_{día} \quad V^{máx} = M_{día}$$

Este es el criterio más normal. El RITE dice que se puede fraccionar en dos o más depósitos

Figura 9.11.- Exigencia del volumen de acumulación y el consumo diario medio anual de ACS (4.Energía Solar Térmica-Predimensionado 1)

Tabla 9.17.- Datos generales

M día (l/día)	nº viviendas	nº captadores	Área Captación
7182	76	38	2,41

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Tabla 9.18.- Exigencia del volumen de acumulación

TOTAL	Litros	
V. MÍNIMO	5745,60	
V.MÁXIMO	7182,00	
A. Total Captación	91,62	
50 < Vmáx./At <180	78,39	CUMPLE
50 < Vmin./At <180	62,71	CUMPLE

Tabla 9.19.- Exigencia del volumen de acumulación por vivienda

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	75,60	
V.MÁXIMO	94,50	
V.ACUMULACIÓN	80,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivienda	1,21	
50 < Vacum/A viv <180	66,36	CUMPLE

DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN ELEGIDO:

- **1 depósito de 80 l por vivienda → CUMPLE** (Catálogo Chromagen Solar Water Solutions)

Se ha optado por acumuladores individuales ya que para un acumulador centralizado el volumen es muy grande lo que provocaría problemas por espacio y pérdidas caloríficas.

DEPÓSITO DE 80 litros

Altura= 73,6cm / Diámetro= 44cm / Radio= 22cm

Tipo de aislante: Espuma rígida de Poliuretano (PUR) $\lambda=0,028$ W / mK

$$2 \pi \cdot 22 \text{ cm} (73,6 \text{ cm} + 22\text{cm}) = 4206,4 * 3,14 = 13.208,1 \text{ cm}^2$$

Superficie del acumulador= 1,321 m²

Aislamiento acumulador CTE (Espesor= 8cm)

$$R=e/\lambda=0,08/0,028= 2,857 \text{ m}^2\text{K}/\text{w} \rightarrow U=1/R = 1/ 2,857= \mathbf{0,35 \text{ (w/m}^2\text{K)}}$$

$$\mathbf{UA= 0,35*1,321= 0,46 \text{ W/K}}$$

Aislamiento acumulador VERDE (Espesor= 20cm)

$$R=e/\lambda=0,20/0,028= 7,14 \text{ m}^2\text{K}/\text{w} \rightarrow U=1/R = 1/1,428= \mathbf{0,14 \text{ (w/m}^2\text{K)}}$$

$$\mathbf{UA= 0,14*1,321= 0,185 \text{ W/K}}$$

Tabla 9.20.- Transmitancia térmica del depósito

	CTE
Espesor aislamiento (cm)	8
UA (W/K)	0,46

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PREDIMENSIONADO BLOQUE 2

ESTIMACIÓN DEL CONSUMO

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60 °C).

Tabla 9.21.- Demanda de referencia a 60 °C

Critero de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	80	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

En el uso residencial privado el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

Tabla 9.22.- Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

$$\text{Nº personas} = (6 \cdot 4) + (18 \cdot 4) + (24 \cdot 5) + (6 \cdot 5) = 246 \text{ personas}$$

En los edificios de viviendas multifamiliares se utilizará el factor de centralización correspondiente al número de viviendas del edificio que multiplicará la demanda diaria de agua caliente sanitaria con una temperatura de suministro de la misma de 60°C calculada.

Tabla 9.23.- Valor del factor de centralización

Nº viviendas	N≤3	4≤N≤10	11≤N≤20	21≤N≤50	51≤N≤75	76≤N≤100	N≥101
Factor de centralización	1	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70

$$\text{Nºviviendas} = 54 \rightarrow 0.80$$

$$\text{Demanda diaria de ACS} = 246 \cdot 28 = 6888 \cdot 0.80 = 5510,4 \text{ l/día} \rightarrow \text{Demanda diaria de ACS} = 5510,4 \text{ l/día}$$

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL
SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

Para el cálculo posterior de la contribución solar anual, se estimarán las demandas mensuales tomando en consideración el número de personas correspondiente a la ocupación plena.

Tabla 9.24.- Demanda del edificio de Agua Caliente Sanitaria.

Demanda ACS (litros)		
diaria	Ocupación	mensual
5510,4	100,00%	170822,4
5510,4	100,00%	154291,2
5510,4	100,00%	170822,4
5510,4	100,00%	165312
5510,4	100,00%	170822,4
5510,4	100,00%	165312
5510,4	100,00%	170822,4
5510,4	100,00%	170822,4
5510,4	100,00%	165312
5510,4	100,00%	170822,4
5510,4	100,00%	165312
5510,4	100,00%	170822,4
litros/día	%	Litros/mes
		2011296

Tendremos una demanda total anual de 2.011.296 litros de ACS a 60 °C.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA PARA ACS EN %

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En la tabla siguiente, se indica, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

- b) General: fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras; En nuestro caso nos encontramos en la zona climática IV del mapa del CTE ya que el edificio está situado en Valencia.
Tenemos una media diaria de consumo estimado de 5510,4 litros/día y una caldera de apoyo para el sistema de colectores. La demanda de edificio diaria será de 5510,4l/día, por lo que la contribución mínima solar anual para ACS será del 60%.

Tabla 9.25.-Contribución mínima solar anual para ACS en % (CTE-DB-HE4)

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

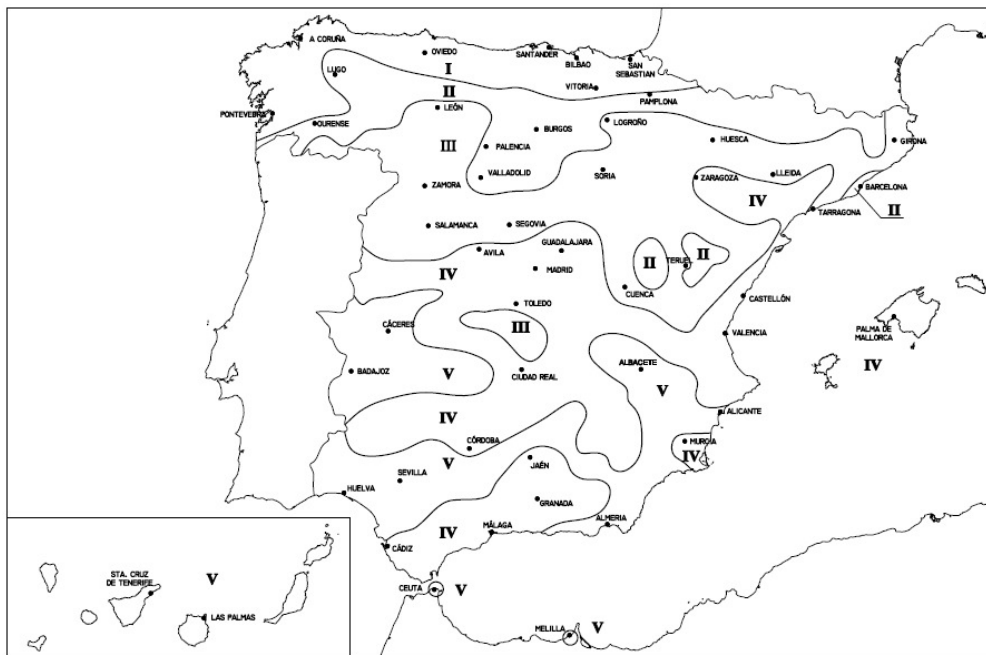


Figura 9.12.- Mapa de zonas climáticas (CTE-DB-HE4)

La zona climática es la IV ya que el edificio está situado en Valencia.

DEMANDA ENERGÉTICA

El cálculo de la demanda energética de ACS a 60 °C, se halla mediante la siguiente expresión:

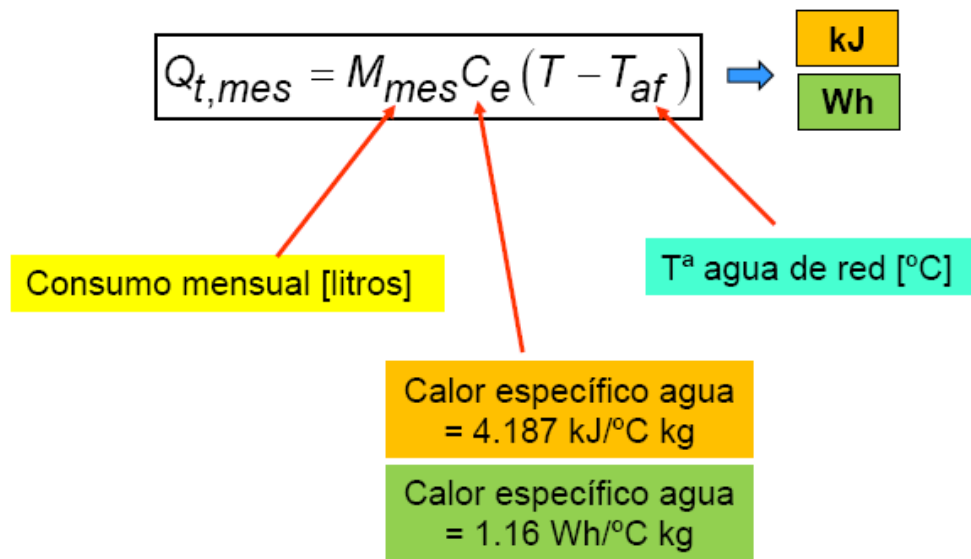


Figura 9.13.- Cálculo demanda energética (4.Energía Solar Térmica-Predimensionado 1)

Para la temperatura de red se han cogido los datos del programa CHEQ 4, con una altura del edificio de 36 m.

Tabla 9.26.- Demanda energética

Demanda energética (MJ)		
Tred	Salto térmico	Energía
9,8	50,2	35904,71612
10,8	49,2	31784,04892
11,8	48,2	34474,24934
12,8	47,2	32670,01544
14,8	45,2	32328,54917
16,8	43,2	29901,37006
18,8	41,2	29467,61562
19,8	40,2	28752,38223
17,8	42,2	29209,20872
15,8	44,2	31613,31578
12,8	47,2	32670,01544
10,8	49,2	35189,48273
°C	°C	MJ
		383964,9696

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

La demanda energética total será de 383964,96 MJ/año.

CALOR TOTAL MEDIO QUE SE OBTIENE POR m² DE CAPTADOR

Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

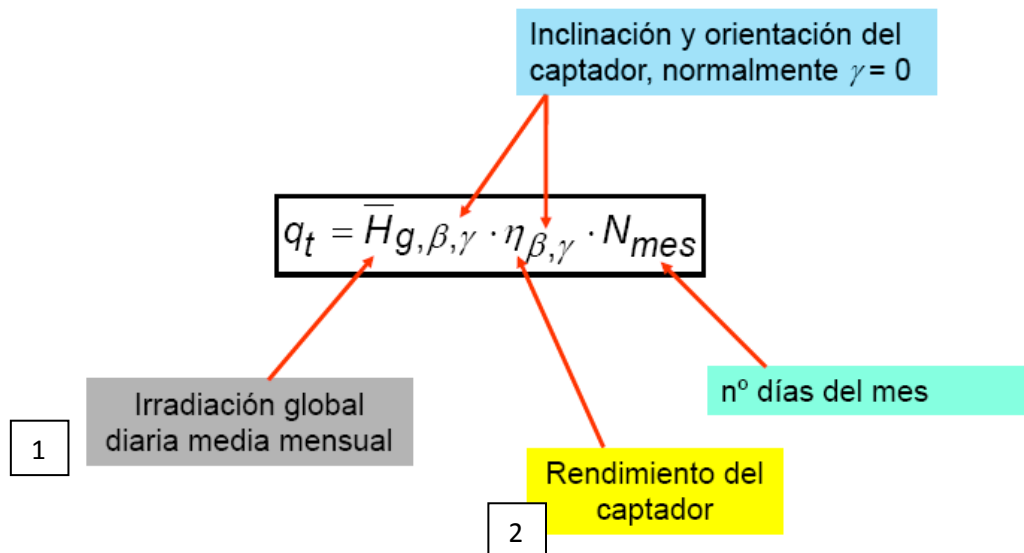


Figura 14.- Cálculo total medio que se obtiene por m² de captador (4.Energía Solar Térmica- Predimensionado 1)

La irradiación global diaria media mensual para inclinación 0° (horizontal) , se obtiene de la herramienta para la validación del cumplimiento del HE 4 en instalaciones solares térmicas, que aplicando unos coeficientes correctores según la tabla siguiente, se estima la irradiación global diaria media mensual para la inclinación deseada, en este caso 40°.

Tabla 9.27.- Factor corrector del rendimiento del captador dependiendo de su inclinación

Inclinación (°)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	1.01	1.02	1.03	1.05	1.08	1.09	1.09
10	1.14	1.11	1.08	1.05	1.03	1.02	1.03	1.06	1.10	1.14	1.17	1.16
15	1.20	1.16	1.12	1.07	1.03	1.02	1.04	1.08	1.14	1.21	1.25	1.24
20	1.25	1.20	1.14	1.08	1.03	1.02	1.03	1.09	1.17	1.26	1.32	1.30
25	1.30	1.23	1.16	1.08	1.02	1.00	1.02	1.09	1.19	1.30	1.38	1.36
30	1.34	1.26	1.17	1.07	1.01	0.98	1.01	1.09	1.20	1.34	1.43	1.41
35	1.37	1.28	1.17	1.06	0.98	0.95	0.98	1.07	1.21	1.37	1.47	1.45
40	1.39	1.29	1.16	1.04	0.95	0.92	0.95	1.05	1.21	1.39	1.50	1.48
45	1.40	1.29	1.15	1.01	0.91	0.88	0.92	1.03	1.20	1.39	1.52	1.50
50	1.41	1.28	1.13	0.98	0.87	0.83	0.87	0.99	1.18	1.39	1.54	1.52
55	1.40	1.27	1.10	0.94	0.82	0.78	0.82	0.95	1.15	1.38	1.54	1.52
60	1.39	1.24	1.07	0.89	0.77	0.72	0.77	0.90	1.12	1.36	1.53	1.51
65	1.37	1.21	1.03	0.84	0.71	0.66	0.71	0.85	1.07	1.34	1.51	1.50
70	1.34	1.17	0.98	0.78	0.64	0.59	0.64	0.79	1.02	1.30	1.49	1.47
75	1.30	1.13	0.92	0.72	0.57	0.52	0.57	0.73	0.97	1.25	1.45	1.44
80	1.25	1.08	0.86	0.65	0.50	0.45	0.50	0.66	0.90	1.20	1.41	1.40
85	1.20	1.02	0.80	0.58	0.43	0.37	0.42	0.58	0.84	1.14	1.35	1.35
90	1.14	0.95	0.73	0.50	0.35	0.29	0.34	0.50	0.76	1.07	1.29	1.29

Datos y rendimiento del captador:

CAPTADORES		Datos de ensayo	
Empresa	Amordad	Área (m ²)	2,411
Marca/Modelo	Amordad Solar Am-Tubosol 3000-30 F	n0 (.)	0,734
		a1 (W/m ² K)	1,529
		a2 (W/m ² K ²)	0,0166
		Otest(l/hm ²)	72
		k50	0,92
		Laboratorio	Fraunhofer
		Certificación	NPS-20512

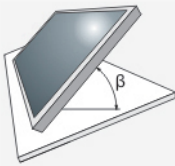


Figura 9.15.- Datos del captador

Rendimiento:

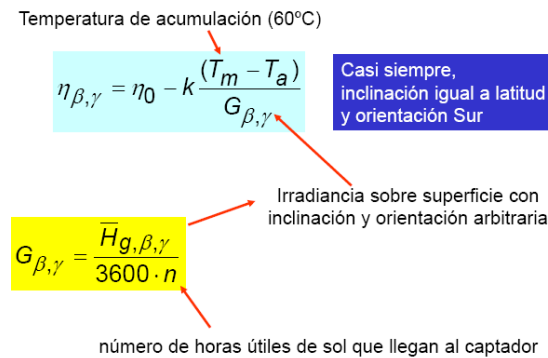


Figura 9.16.- Cálculo del rendimiento y la irradiancia sobre la superficie horizontal (4.Energía Solar Térmica-Predimensionado 1)

Tabla 9.28.- Número de horas de sol diarias

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Horas	8	9	9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	8	7,5

Tabla 9.29.- Rendimiento del captador

		Rendimiento Captador		
MES	Horas sol	GiBy	T ambiente	Rendimiento
Enero	8,00	400,59	10,20	0,62
Febrero	9,00	433,98	11,20	0,63
Marzo	9,00	537,04	12,40	0,65
Abril	9,50	562,57	14,30	0,66
Mayo	9,50	602,78	17,20	0,67
Junio	9,50	624,09	20,90	0,68
Julio	9,50	677,78	23,80	0,68
Agosto	9,50	672,37	24,30	0,69
Septiembre	9,00	657,28	22,10	0,68
Octubre	9,00	549,14	18,10	0,66
Noviembre	8,00	468,75	13,50	0,64
Diciembre	7,50	405,63	10,70	0,62
	h	Wh/m ²	°C	

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

CALOR TOTAL MEDIO QUE SE OBTIENE POR m2 DE CAPTADOR:

Tabla 9.30.- Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

En nuestro caso no se consideran pérdidas por orientación e inclinación ni por sombras.

Tabla 9.31.- Cálculo del calor medio total

Pérdidas				Rendimiento	Qt
Horizontal	k	Inclinada	Neta		
8,3	1,39	11,537	11,537	0,62	221,61
10,9	1,29	14,061	14,061	0,63	248,25
15	1,16	17,4	17,4	0,65	351,93
18,5	1,04	19,24	19,24	0,66	380,53
21,7	0,95	20,615	20,615	0,67	427,33
23,2	0,92	21,344	21,344	0,68	433,09
24,4	0,95	23,18	23,18	0,68	492,13
21,9	1,05	22,995	22,995	0,69	488,41
17,6	1,21	21,296	21,296	0,68	435,05
12,8	1,39	17,792	17,792	0,66	366,12
9	1,5	13,5	13,5	0,64	260,31
7,4	1,48	10,952	10,952	0,62	211,24
MJ/m2	---	MJ/m2	MJ/m2		MJ/m2
					359,67

El calor total medio es de 359,67 MJ/mes.

CALOR ÚTIL MEDIO QUE SE OBTIENE POR m2 DE CAPTADOR

En la instalación se producen pérdidas por distribución, intercambio y acumulación. Estas pérdidas se suelen cuantificar en torno al 10%.

$$Q_t, \text{útil} = 0,9 * Q_t$$

Tabla 9.32.- Cálculo del calor medio total útil

Qt	Qt,utilmes
221,61	199,45
248,25	223,43
351,93	316,74
380,53	342,47
427,33	384,59
433,09	389,78
492,13	442,92
488,41	439,57
435,05	391,54
366,12	329,51
260,31	234,28
211,24	190,11
MJ/m2	MJ/m2
	323,70

El calor total útil medio **323,70 MJ/mes.**

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

SUPERFICIE DE CAPTADORES

Hallamos la superficie de captación necesaria para conseguir cada mes un 100% de aporte mediante la relación siguiente:

$$\text{Scap.} = \text{Demanda energética} / \text{Qt, útil}$$

Tabla 9.33.- Cálculo de la superficie de captación

MES	Demanda Energética	Qt,utilmes	Scaptador
Enero	35904,72	199,45	180,02
Febrero	31784,05	223,43	142,26
Marzo	34474,25	316,74	108,84
Abril	32670,02	342,47	95,39
Mayo	32328,55	384,59	84,06
Junio	29901,37	389,78	76,71
Julio	29467,62	442,92	66,53
Agosto	28752,38	439,57	65,41
Septiembre	29209,21	391,54	74,60
Octubre	31613,32	329,51	95,94
Noviembre	32670,02	234,28	139,45
Diciembre	35189,48	190,11	185,10
	MJ/m2	MJ/m2	m2

FRACCIÓN SOLAR Y NÚMERO DE CAPTADORES

Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$FS = \frac{Q_{s, \text{útil}}}{Q_t} \cdot 100 = \frac{Q_{s, \text{útil}}}{Q_{s, \text{útil}} + Q_c} \cdot 100$$

Obtenido en captadores (aporte solar)
Obtenido por métodos convencionales

Demanda energética total

Figura 9.17.- Cálculo de la fracción solar y número de captadores (4.Energía Solar Térmica- Predimensionado 1)

Tabla 9.34.- Contribución solar mínima anual para ACS en %

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 9.35.- Cálculo de la fracción solar y el número de captadores

Scaptador	nº captadores	FS	QS útil Aporte solar
180,02	82,96	34,96	12551,23
142,26	65,56	44,24	14060,25
108,84	50,16	57,82	19932,54
95,39	43,96	65,97	21551,94
84,06	38,74	74,86	24202,53
76,71	35,35	82,03	24528,78
66,53	30,66	94,59	27872,70
65,41	30,14	96,21	27661,91
74,60	34,38	84,36	24639,71
95,94	44,21	65,59	20736,03
139,45	64,26	45,13	14743,07
185,10	85,30	34,00	11963,93
m2	nº captadores	%	MJ
	para 100% FS		244444,63

FS	0,64
Nº captadores:	29

Fracción solar **para 29 captadores** = 244444,63 / 383964,9696 = **64 %**

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

FS 64 % > 60 % Cumple las prescripciones establecidas por la norma.

CONDICIONANTES

RITE, ITE 10.1.3.2

La superficie total (en m²) de captación, S_{total} , y el consumo diario medio anual (en litros) de ACS, $M_{día}$, han de cumplir la relación

$$1.25 \leq 100S_{total} / M_{día} \leq 2$$

Esto conduce a un valor **mínimo** y a otro **máximo** de superficie de captación

$$S_{total}^{mín} = \frac{M_{día}}{80} \quad S_{total}^{máx} = \frac{M_{día}}{50}$$

Figura 9.18.- Exigencia de superficie total de captación y consumo medio anual (4.Energía Solar Térmica-Predimensionado 1)

Tabla 9.36.- Cálculo de superficie total de captación

SUP. CAP	69,92	
RELACIÓN	1,27	CUMPLE
SUP MAXIMA	110,21	
SUP MINIMA	68,88	

VOLUMEN ACUMULACIÓN

RITE, ITE 10.1.3.2

el volumen de acumulación V (en l), y el consumo diario medio anual (en litros) de ACS, $M_{día}$, han de cumplir la relación

$$0.8 \leq V / M_{día} \leq 1$$

Esta restricción da lugar a un valor mínimo y a otro máximo de volumen de acumulación, que vienen dados por

$$V^{mín} = 0.8 \cdot M_{día} \quad V^{máx} = M_{día}$$

Este es el criterio más normal. El RITE dice que se puede fraccionar en dos o más depósitos

Figura 9.19.- Exigencia del volumen de acumulación y el consumo diario medio anual de ACS (4.Energía Solar Térmica-Predimensionado 1)

Tabla 9.37.- Datos generales

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

M día (l/día)	nº viviendas	nºcaptadores	A. Captación
5510,4	54	29	2,41

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Tabla 9.38.- Exigencia del volumen de acumulación

TOTAL	Litros	
V. MÍNIMO	4408,32	
V.MÁXIMO	5510,40	
A. Total Captación	69,92	
50 < Vmáx./At <180	78,81	CUMPLE
50 < Vmin./At <180	63,05	CUMPLE

Tabla 9.40.- Exigencia del volumen de acumulación por vivienda

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	81,64	
V.MÁXIMO	102,04	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivieda	1,29	
50 < Vacum/A viv <180	77,23	CUMPLE

DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN ELEGIDO:

- **1 depósito de 100 l por vivienda → CUMPLE** (Catálogo Chromagen Solar Water Solutions)

Se ha optado por acumuladores individuales ya que para un acumulador centralizado el volumen es muy grande lo que provocaría problemas por espacio y pérdidas caloríficas.

DEPÓSITO DE 100 litros

Altura= 88,4cm / Diámetro= 44cm / Radio= 22cm

Tipo de aislante: Espuma rígida de Poliuretano (PUR) $\lambda=0,028$ W / mK

$$2 \pi \cdot 22 \text{ cm} (88,4 \text{ cm} + 22\text{cm}) = 4206,4 * 3,14 = 15.252,86 \text{ cm}^2$$

Superficie del acumulador= 1,525 m²

Aislamiento acumulador CTE (Espesor= 8cm)

$$R=e/\lambda=0,08/0,028= 2,857 \text{ m}^2\text{K}/\text{w} \rightarrow U=1/R = 1/ 2,857= \mathbf{0,35 \text{ (w/m}^2\text{K)}}$$

$$\mathbf{UA= 0,35*1,525= 0,53\text{W/K}}$$

Aislamiento acumulador VERDE (Espesor= 20cm)

$$R=e/\lambda=0,20/0,028= 7,14 \text{ m}^2\text{K}/\text{w} \rightarrow U=1/R = 1/7,14= \mathbf{0,14 \text{ (w/m}^2\text{K)}}$$

$$\mathbf{UA= 0,14*1,525= 0,213 \text{ W/K}}$$

Tabla 9.41.- Transmitancia térmica del depósito

	CTE
Espesor aislamiento (cm)	8
UA (W/K)	0,53

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PREDIMENSIONADO BLOQUE 3

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60 °C).

Tabla 9.42.- Demanda de referencia a 60 °C

Critero de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	89	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

En el uso residencial privado el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

Tabla 9.43.- Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

$$\text{Nº personas} = (6 \cdot 4) + (18 \cdot 4) + (24 \cdot 5) + (6 \cdot 5) = 246 \text{ personas}$$

En los edificios de viviendas multifamiliares se utilizará el factor de centralización correspondiente al número de viviendas del edificio que multiplicará la demanda diaria de agua caliente sanitaria con una temperatura de suministro de la misma de 60°C calculada.

Tabla 9.44.- Valor del factor de centralización

Nº viviendas	N≤3	4≤N≤10	11≤N≤20	21≤N≤50	51≤N≤75	76≤N≤100	N≥101
Factor de centralización	1	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70

$$\text{Nº personas} = 8 \cdot 6 = 48 \text{ personas}$$

$$\text{Nº viviendas} = 8 \rightarrow 0.95$$

$$\text{Demanda diaria de ACS} = 48 \cdot 28 = 1344 \cdot 0.95 = 1276,8 \text{ l/día} \rightarrow \text{Demanda diaria de ACS} = 1276,8 \text{ l/día}$$

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

Para el cálculo posterior de la contribución solar anual, se estimarán las demandas mensuales tomando en consideración el número de personas correspondiente a la ocupación plena.

Tabla 9.45.- Demanda del edificio de Agua Caliente Sanitaria.

Demanda ACS (litros)		
diaria	Ocupación	mensual
1276,8	100,00%	39580,8
1276,8	100,00%	35750,4
1276,8	100,00%	39580,8
1276,8	100,00%	38304
1276,8	100,00%	39580,8
1276,8	100,00%	38304
1276,8	100,00%	39580,8
1276,8	100,00%	39580,8
1276,8	100,00%	38304
1276,8	100,00%	39580,8
1276,8	100,00%	38304
1276,8	100,00%	39580,8
litros/día	%	Litros/mes
		466032

Tendremos una demanda total anual de 466032 litros de ACS a 60 °C.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA PARA ACS EN %

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En la tabla siguiente, se indica, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

- c) General: fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras; En nuestro caso nos encontramos en la zona climática IV del mapa del CTE ya que el edificio está situado en Valencia.
Tenemos una media diaria de consumo estimado de 1276,8 litros/día y una caldera de apoyo para el sistema de colectores. La demanda de edificio diaria será de 1276,8 l/día, por lo que la contribución mínima solar anual para ACS será del 50%.

Tabla 9.46.- Contribución mínima solar anual para ACS en % (CTE-DB-HE4)

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

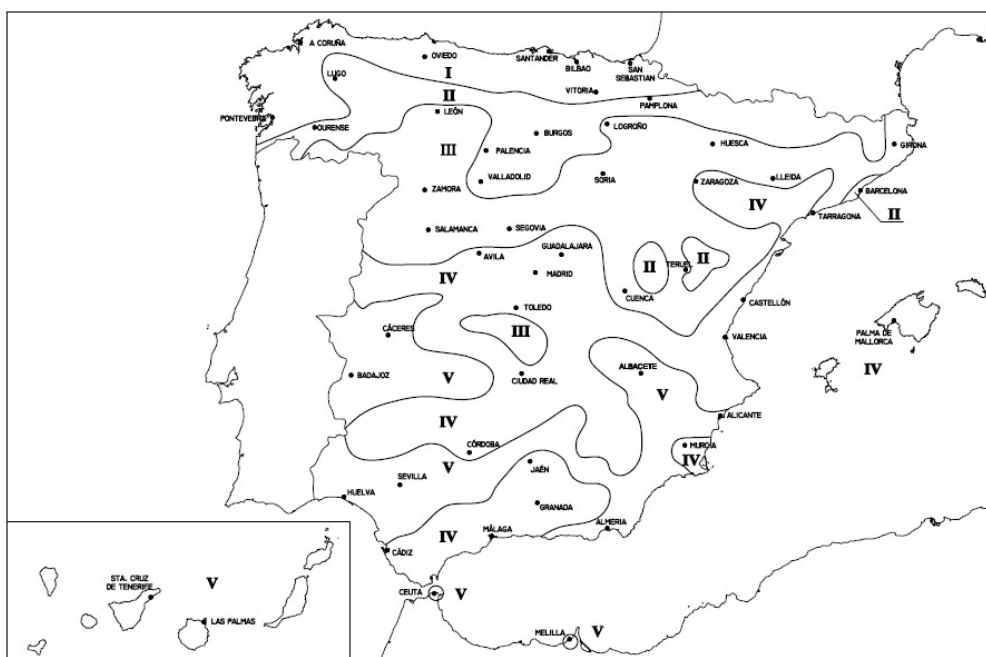


Figura 9.20.- Mapa de zonas climáticas (CTE-DB-HE4)

La zona climática es la IV ya que el edificio está situado en Valencia.

DEMANDA ENERGÉTICA

El cálculo de la demanda energética de ACS a 60 °C, se halla mediante la siguiente expresión:

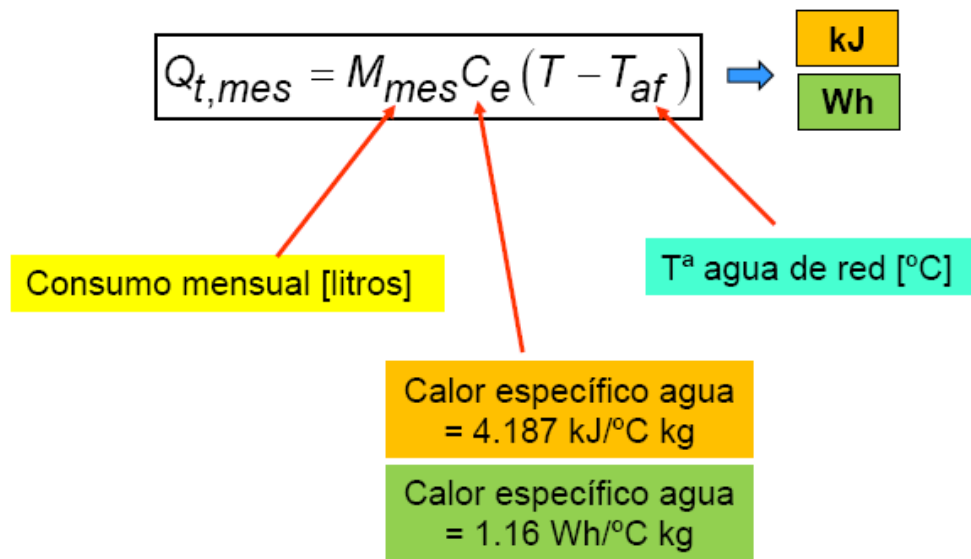


Figura 9.21.- Cálculo demanda energética (4.Energía Solar Térmica-Predimensionado 1)

Para la temperatura de red se han cogido los datos del programa CHEQ 4, con una altura del edificio de 9m.

Tabla 9.47.- Demanda energética

Demanda energética (MJ)		
Tred	Salto térmico	Energía
10	50	8286,24048
11	49	7334,659315
12	48	7954,790861
13	47	7537,805856
15	45	7457,616432
17	43	6896,290464
19	41	6794,717194
20	40	6628,992384
18	42	6735,911616
16	44	7291,891622
13	47	7537,805856
11	49	8120,51567
°C	°C	MJ
		88577,23775

La demanda energética total será de 88577,24 MJ/año.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

CALOR TOTAL MEDIO QUE SE OBTIENE POR m2 DE CAPTADOR

Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

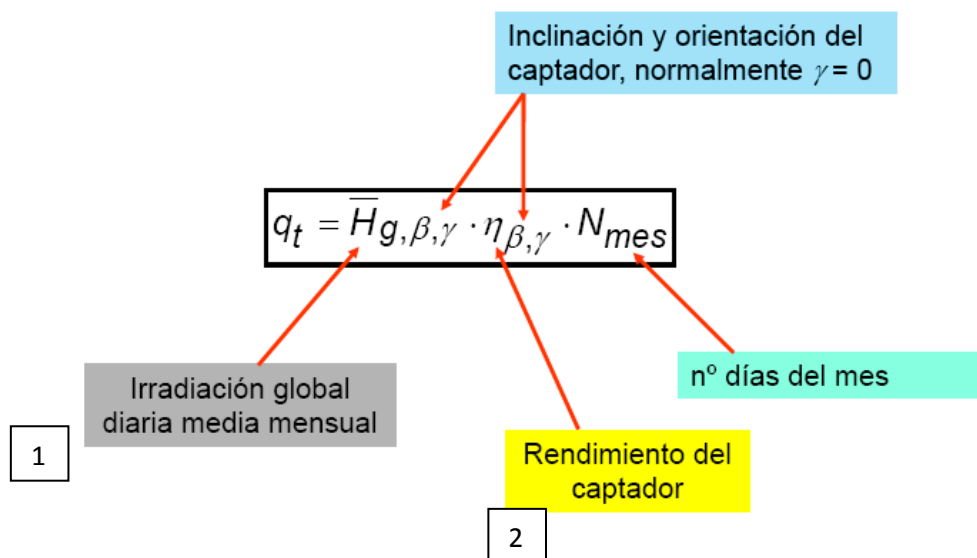


Figura 9.22.- Cálculo total medio que se obtiene por m2 de captador (4.Energía Solar Térmica- Predimensionado 1)

La irradiación global diaria media mensual para inclinación 0º (horizontal) , se obtiene de la herramienta para la validación del cumplimiento del HE 4 en instalaciones solares térmicas, que aplicando unos coeficientes correctores según la tabla siguiente, se estima la irradiación global diaria media mensual para la inclinación deseada, en este caso 40º.

Tabla 9.48.- Factor corrector del rendimiento del captador dependiendo de su

Inclinación (°)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	1.01	1.02	1.03	1.05	1.08	1.09	1.09
10	1.14	1.11	1.08	1.05	1.03	1.02	1.03	1.06	1.10	1.14	1.17	1.16
15	1.20	1.16	1.12	1.07	1.03	1.02	1.04	1.08	1.14	1.21	1.25	1.24
20	1.25	1.20	1.14	1.08	1.03	1.02	1.03	1.09	1.17	1.26	1.32	1.30
25	1.30	1.23	1.16	1.08	1.02	1.00	1.02	1.09	1.19	1.30	1.38	1.36
30	1.34	1.26	1.17	1.07	1.01	0.98	1.01	1.09	1.20	1.34	1.43	1.41
35	1.37	1.28	1.17	1.06	0.98	0.95	0.98	1.07	1.21	1.37	1.47	1.45
40	1.39	1.29	1.16	1.04	0.95	0.92	0.95	1.05	1.21	1.39	1.50	1.48
45	1.40	1.29	1.15	1.01	0.91	0.88	0.92	1.03	1.20	1.39	1.52	1.50
50	1.41	1.28	1.13	0.98	0.87	0.83	0.87	0.99	1.18	1.39	1.54	1.52
55	1.40	1.27	1.10	0.94	0.82	0.78	0.82	0.95	1.15	1.38	1.54	1.52
60	1.39	1.24	1.07	0.89	0.77	0.72	0.77	0.90	1.12	1.36	1.53	1.51
65	1.37	1.21	1.03	0.84	0.71	0.66	0.71	0.85	1.07	1.34	1.51	1.50
70	1.34	1.17	0.98	0.78	0.64	0.59	0.64	0.79	1.02	1.30	1.49	1.47
75	1.30	1.13	0.92	0.72	0.57	0.52	0.57	0.73	0.97	1.25	1.45	1.44
80	1.25	1.08	0.86	0.65	0.50	0.45	0.50	0.66	0.90	1.20	1.41	1.40
85	1.20	1.02	0.80	0.58	0.43	0.37	0.42	0.58	0.84	1.14	1.35	1.35
90	1.14	0.95	0.73	0.50	0.35	0.29	0.34	0.50	0.76	1.07	1.29	1.29

La inclinación de los captadores será de 40.

Datos y rendimiento del captador:

CAPTADORES		Datos de ensayo	
Empresa	Amordad	Área (m ²)	2,411
Marca/Modelo	Amordad Solar Am-Tubosol 3000-30 F	n0 (.)	0,734
		a1 (W/m ² K)	1,529
		a2 (W/m ² K ²)	0,0166
		Otest(l/hm ²)	72
		k50	0,92
		Laboratorio	Fraunhofer
		Certificación	NPS-20512

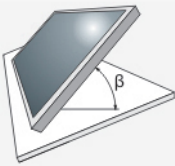


Figura 9.23.- Datos del captador

Rendimiento:

Temperatura de acumulación (60°C)

$$\eta_{\beta,\gamma} = \eta_0 - k \frac{(T_m - T_a)}{G_{\beta,\gamma}}$$

Casi siempre, inclinación igual a latitud y orientación Sur

$$G_{\beta,\gamma} = \frac{\bar{H}_{g,\beta,\gamma}}{3600 \cdot n}$$

Irradiancia sobre superficie con inclinación y orientación arbitraria

número de horas útiles de sol que llegan al captador

Figura 9.24.- Cálculo del rendimiento y la irradiancia sobre la superficie horizontal (4.Energía Solar Térmica-Predimensionado 1)

Tabla 9.49.- Número de horas de sol diarias

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Horas	8	9	9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	8	7,5

Tabla 9.50.- Rendimiento del captador

		Rendimiento Captador		
MES	Horas sol	GiBy	T ambiente	Rendimiento
Enero	8,00	400,59	10,40	0,68
Febrero	9,00	433,98	11,40	0,69
Marzo	9,00	537,04	12,60	0,71
Abril	9,50	562,57	14,50	0,72
Mayo	9,50	602,78	17,40	0,73
Junio	9,50	624,09	21,10	0,73
Julio	9,50	677,78	24,00	0,74
Agosto	9,50	672,37	24,50	0,74
Septiembre	9,00	657,28	22,30	0,74
Octubre	9,00	549,14	18,30	0,72
Noviembre	8,00	468,75	13,70	0,70
Diciembre	7,50	405,63	10,90	0,68
h		Wh/m ²	°C	

CALOR TOTAL MEDIO QUE SE OBTIENE POR m² DE CAPTADOR:

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Tabla 9.51.- Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

En nuestro caso no se consideran pérdidas por orientación e inclinación ni por sombras.

Tabla 9.52.- Cálculo del calor medio total

Pérdidas					
Horizontal	k	Inclinada	Neta	Rendimiento	Qt
8,3	1,39	11,537	11,537	0,68	241,72
10,9	1,29	14,061	14,061	0,69	270,42
15	1,16	17,4	17,4	0,71	382,39
18,5	1,04	19,24	19,24	0,72	413,15
21,7	0,95	20,615	20,615	0,73	463,50
23,2	0,92	21,344	21,344	0,73	469,38
24,4	0,95	23,18	23,18	0,74	532,90
21,9	1,05	22,995	22,995	0,74	528,86
17,6	1,21	21,296	21,296	0,74	471,27
12,8	1,39	17,792	17,792	0,72	397,33
9	1,5	13,5	13,5	0,70	283,15
7,4	1,48	10,952	10,952	0,68	230,33
MJ/m2	---	MJ/m2	MJ/m2		MJ/m2
					390,37

El calor total medio es de 390,37 MJ/mes.

CALOR ÚTIL MEDIO QUE SE OBTIENE POR m2 DE CAPTADOR

En la instalación se producen pérdidas por distribución, intercambio y acumulación. Estas pérdidas se suelen cuantificar en torno al 10%.

$$Qt, \text{útil} = 0,9 * Qt$$

Tabla 9.53.- Cálculo del calor medio total útil

Qt	Qt,utilmes
241,72	217,54
270,42	243,38
382,39	344,15
413,15	371,84
463,50	417,15
469,38	422,44
532,90	479,61
528,86	475,97
471,27	424,15
397,33	357,59
283,15	254,84
230,33	207,30
MJ/m2	MJ/m2
	351,33

El calor total útil medio **351,33 MJ/mes.**

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

SUPERFICIE DE CAPTADORES

Hallamos la superficie de captación necesaria para conseguir cada mes un 100% de aporte mediante la relación siguiente:

$$\text{Scap.} = \text{Demanda energética} / \text{Qt, útil}$$

Tabla 9.54.- Cálculo de la superficie de captación

MES	Demanda Energética	Qt,utilmes	Scaptador
Enero	8286,24	217,54	38,09
Febrero	7334,66	243,38	30,14
Marzo	7954,79	344,15	23,11
Abril	7537,81	371,84	20,27
Mayo	7457,62	417,15	17,88
Junio	6896,29	422,44	16,32
Julio	6794,72	479,61	14,17
Agosto	6628,99	475,97	13,93
Septiembre	6735,91	424,15	15,88
Octubre	7291,89	357,59	20,39
Noviembre	7537,81	254,84	29,58
Diciembre	8120,52	207,30	39,17
	MJ/m2	MJ/m2	m2

FRACCIÓN SOLAR Y NÚMERO DE CAPTADORES

Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$FS = \frac{Q_{s, \text{útil}}}{Q_t} \cdot 100 = \frac{Q_{s, \text{útil}}}{Q_{s, \text{útil}} + Q_c} \cdot 100$$

Obtenido en captadores (aporte solar)

Demanda energética total

Obtenido por métodos convencionales

Figura 9.25.- Cálculo de la fracción solar y número de captadores (4.Energía Solar Térmica- Predimensionado 1)

Tabla 9.55.- Contribución solar mínima anual para ACS en %

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

Fracción solar **para 7 captadores** = 64040,34 / 88577,23775 = **72 %**

FS 72 % > 70 % Cumple las prescripciones establecidas por la norma.

Tabla 9.56.- Cálculo de la fracción solar y el número de captadores

Scaptador	nº captadores	FS	QS útil Aporte solar
38,09	17,55	39,88	3304,50
30,14	13,89	50,40	3696,90
23,11	10,65	65,72	5227,65
20,27	9,34	74,93	5648,17
17,88	8,24	84,97	6336,47
16,32	7,52	93,05	6416,83
14,17	6,53	107,22	7285,29
13,93	6,42	109,07	7230,02
15,88	7,32	95,65	6442,80
20,39	9,40	74,49	5431,84
29,58	13,63	51,35	3870,97
39,17	18,05	38,78	3148,90
m2	nº captadores	%	MJ
	para 100% FS		64040,34

FS	0,72
Nº captadores:	7

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

CONDICIONANTES

RITE, ITE 10.1.3.2

La superficie total (en m²) de captación, S_{total} , y el consumo diario medio anual (en litros) de ACS, $M_{día}$, han de cumplir la relación

$$1.25 \leq 100S_{total} / M_{día} \leq 2$$

Esto conduce a un valor **mínimo** y a otro **máximo** de superficie de captación

$$S_{total}^{min} = \frac{M_{día}}{80}$$

$$S_{total}^{máx} = \frac{M_{día}}{50}$$

Figura 9.26.- Exigencia de superficie total de captación y consumo medio anual (4.Energía Solar Térmica-Predimensionado 1)

Tabla 9.57.- Cálculo de superficie total de captación

SUP. CAP	16,29	
RELACIÓN	1,28	CUMPLE
SUP MAXIMA	25,54	
SUP MINIMA	15,96	

VOLUMEN ACUMULACIÓN

RITE, ITE 10.1.3.2

el volumen de acumulación V (en l), y el consumo diario medio anual (en litros) de ACS, $M_{día}$, han de cumplir la relación

$$0.8 \leq V / M_{día} \leq 1$$

Esta restricción da lugar a un valor mínimo y a otro máximo de volumen de acumulación, que vienen dados por

$$V^{min} = 0.8 \cdot M_{día}$$

$$V^{máx} = M_{día}$$

Este es el criterio más normal. El RITE dice que se puede fraccionar en dos o más depósitos

Figura 9.27.- Exigencia del volumen de acumulación y el consumo diario medio anual de ACS (4.Energía Solar Térmica-Predimensionado 1)

Tabla 9.58.- Datos generales

M día (l/día)	nº viviendas	nºcaptadores	A. Captación
1276,8	8	7	2,33

Tabla 9.59.- Exigencia del volumen de acumulación

TOTAL	Litros	
V. MÍNIMO	1021,44	
V.MÁXIMO	1276,80	
A. Total Captación	16,29	
50 < Vmáx./At <180	78,38	CUMPLE
50 < Vmin./At <180	62,71	CUMPLE

Tabla 9.60.- Exigencia del volumen de acumulación por vivienda

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	127,68	
V.MÁXIMO	159,60	
V.ACUMULACIÓN	150,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivieda	2,04	
50 < Vacum/A viv <180	73,67	CUMPLE

DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN ELEGIDO:

- **1 depósito de 150 l por vivienda → CUMPLE** (Catálogo Chromagen Solar Water Solutions)

Se ha optado por acumuladores individuales ya que para un acumulador centralizado el volumen es muy grande lo que provocaría problemas por espacio y pérdidas caloríficas.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

DEPÓSITO DE 150 litros

Altura= 130,5cm / Diámetro= 44cm / Radio= 22cm

Tipo de aislante: Espuma rígida de Poliuretano (PUR) $\lambda=0,028$ W / mK

$$2 \pi \cdot 22 \text{ cm} (130,5 \text{ cm} + 22\text{cm}) = 4206,4 * 3,14 = 21.069,4 \text{ cm}^2$$

Superficie del acumulador= 2,106 m²

Aislamiento acumulador CTE (Espesor= 8cm)

$$R=e/\lambda=0,08/0,028= 2,857 \text{ m}^2\text{K}/\text{w} \rightarrow U=1/R = 1/ 2,857= \mathbf{0,35 \text{ (w/m}^2\text{K)}}$$

$$\mathbf{UA= 0,35*2,106= 0,737 \text{ W/K}}$$

Aislamiento acumulador VERDE (Espesor= 20cm)

$$R=e/\lambda=0,20/0,028= 7,14 \text{ m}^2\text{K}/\text{w} \rightarrow U=1/R = 1/7,14= \mathbf{0,14 \text{ (w/m}^2\text{K)}}$$

$$\mathbf{UA= 0,14*2,106= 0,294 \text{ W/K}}$$

Tabla 9.61.- Transmitancia térmica del depósito

	CTE
Espesor aislamiento (cm)	8
UA (W/K)	0,737

**CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DEL CÓDIGO
TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE-DB-HR)**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

VERIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1 de la norma.

Para el cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios se ha optado por dimensionar mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3 de la norma y calculando los valores mediante la herramienta Excel que facilita el CTE.

Para satisfacer la justificación documental del proyecto, se han adjuntado en un Anexo las fichas justificativas del cumplimiento.

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA



Figura 4.2.2.1.- Esquema del DB-HR-Protección frente al ruido

Tabla 4.2.2.1.- Índices de aislamiento utilizados en el DB-HR

	Índices de aislamiento acústico	
	En el edificio	De elementos constructivos.
Ruido aéreo entre recintos	$D_{nT,A}$ (dBA)	R_A (dBA)
Ruido de impactos	$L'_{nT,w}$ (dB)	$L_{n,w}$ (dB)
Ruido aéreo entre un recinto y el exterior	$D_{2m,nT,A,tr}$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
	índices que expresan el aislamiento exigido en el DB HR	índices utilizados en las opciones de aislamiento del DB HR
	SE PUEDEN ENSAYAR IN SITU⁷	NO SE PUEDEN ENSAYAR IN SITU SON INDICES QUE SE OBTIENEN EN LABORATORIO

En cuanto al cumplimiento nos centramos únicamente en el aislamiento acústico, ya que el acondicionamiento acústico no es de aplicación al dar las zonas comunes al exterior por lo que no hay que calcular la absorción acústica. Tampoco habrá que calcular el tiempo de reverberación máximo, ya que no hay aulas, salas de conferencias, comedores ni restaurantes.

Los valores límite de aislamiento acústico requeridos en el apartado 2.1 del DB HR, pueden agruparse en tres tipos, según sea la procedencia del ruido que afecta a los recintos del edificio:

- **RUIDO INTERIOR:**
 - **AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO ENTRE RECINTOS**
 - **AISLAMIENTO A RUIDO DE IMPACTO**

- **RUIDO PROCEDENTE DEL EXTERIOR.**

- **RUIDO PROCEDENTE DE OTROS EDIFICIOS.**

➤ **RUIDO INTERIOR:**

AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO ENTRE RECINTOS

Se ha de conseguir 50dBA de aislamiento en recintos protegidos y 45dBA en recintos habitables, siempre que el ruido proceda de un recinto que no sea de instalaciones, actividad o no habitable. En el caso de que el recinto emisor sea de instalaciones o actividad se ha de conseguir un aislamiento de 55dBA en recintos protegidos y 45dBA en recintos habitables.

El aislamiento en la tabiquería interior de edificios de viviendas ha de ser superior a 33dBA y cuando el recinto emisor es el ascensor deberemos de conseguir más de 50dBA (tanto para recintos protegidos como habitables).

Para el caso de puertas de entrada a vivienda, al dar a un recinto protegido, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA. Si se coloca una partición de separación entre el vestíbulo de entrada a vivienda y el salón, se podría reducir este índice a 20 dBA, lo que provocaría un gran ahorro económico, ya que se reduce el precio de las puertas a la mitad.

Tabla 4.2.2.2.- Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

RECINTO EMISOR EXTERIOR A LA UNIDAD DE USO	RECINTOS DE UNA UNIDAD DE USO		
	Recinto receptor		
	Protegido Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)	Habitable Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)	
Otros recintos del edificio ^(I) si ambos recintos no comparten puertas o ventanas	50	45 ⁹	
si comparten puertas:	Condiciones del cerramiento opaco y de la puerta o ventana R_A (dBA)		
	Puerta o ventana en recinto protegido	recinto habitable ^(II)	Cerramiento opaco
	30	20	50

^(I) Siempre que este recinto no sea de instalaciones, de actividad o no habitable

^(II) Solamente si se trata de edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario

No hay exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto de una unidad de uso y un recinto no habitable.

RECINTO EMISOR	RECINTOS RECEPTORES	
	Protegido Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)	Habitable Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)
De instalaciones o de actividad si ambos recintos no comparten puertas o ventanas	55 ^(III)	45
si comparten puertas:	Condiciones del cerramiento opaco y de la puerta R_A (dBA)	
	Puerta en recinto habitable	Cerramiento opaco
	30	50

^(III) Un recinto de instalaciones o de actividad no puede tener puertas que den acceso directamente a los recintos protegidos del edificio.

Tabiquería interior en edificios de viviendas:	$R_A \geq 33$ dBA
--	-------------------

Recinto del ascensor (si la maquinaria no está incorporada en el mismo)	$R_A > 50$ dBA
--	----------------

⁹ Los recintos habitables de una unidad de uso tienen una exigencia de aislamiento acústico menor que las de los recintos protegidos de la misma unidad. Esto no significa que el elemento de separación vertical dispuesto entre recintos habitables pueda ser diferente, de menor espesor o de menor aislamiento acústico que el dispuesto entre recintos protegidos. El aislamiento acústico a ruido aéreo depende de, entre otros factores, de las dimensiones de los recintos considerados. Generalmente, los recintos habitables (pasillos, vestíbulos, aseos, baños, cocinas, etc.) tienen menor superficie que los protegidos y por tanto, su aislamiento acústico en la edificación resulta ser menor que el obtenido en los recintos protegidos.

AISLAMIENTO A RUIDO DE IMPACTO

Tabla 4.2.2.3.- Exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos entre recintos

RECINTO EMISOR	RECINTOS DE UNA UNIDAD DE USO	
	Recinto	
	Protegido Impactos ⁽¹⁾ L' nT,w (dB)	Habitable Impactos ⁽¹⁾ L' nT,w (dB)
EXTERIOR A LA UNIDAD DE USO		
Otros recintos del edificio ⁽²⁾	65	-

⁽¹⁾ Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes con una caja de escaleras.
⁽²⁾ Siempre que éste recinto no sea de instalaciones, de actividad o no habitable.

No hay exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos entre un recinto de una unidad de uso y un recinto no habitable.

RECINTO EMISOR	RECINTOS RECEPTORES	
	Protegido Impactos ⁽¹⁾ L' nT,w (dB)	Habitable Impactos ⁽¹⁾ L' nT,w (dB)
	De instalaciones o de actividad	60

Las exigencias de aislamiento a ruido de impactos se aplican a los elementos de recintos colindantes verticalmente, horizontalmente y con una arista horizontal común como se muestra en la figura 2.1.2.5.

➤ **RUIDO PROCEDENTE DEL EXTERIOR:**

Cuando un recinto pueda estar expuesto a varios valores de L_d , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el valor más elevado de ellos.

➤ **RUIDO PROCEDENTE DE OTROS EDIFICIOS:**

Las medianerías son aquellos cerramientos que lindan en toda su superficie o en parte de ella con otros edificios ya construidos, o que puedan construirse legalmente.

Según el DB HR, el aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$ de la medianería no debe ser menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, correspondiente al conjunto de los dos cerramientos, cada uno de un edificio, no será menor que 50 dBA.

En el caso de medianerías, hay dos exigencias de aislamiento acústico:

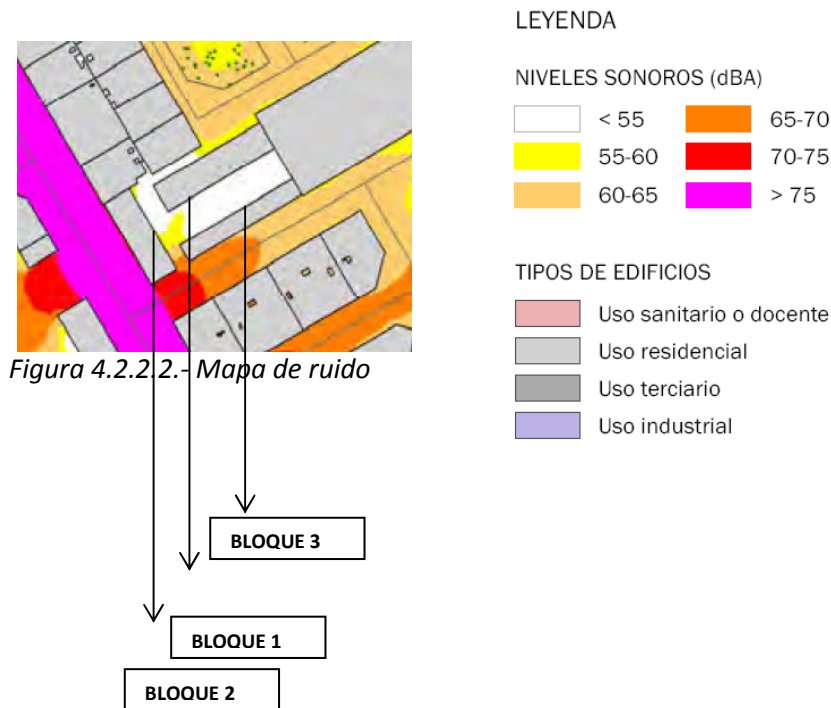
En este caso se escoge la exigencia **$D_{2m,nT,Atr} \geq 40$ dBA para los cerramientos de cada edificio**, que es la exigencia utilizada en la etapa de proyectos.

Como se desconoce la distribución y características geométricas del edificio colindante, se va a proyectar el cerramiento del edificio propio cumpliendo con la exigencia de aislamiento acústico a ruido aéreo de $D_{2m,nT,Atr} \geq 40$ dBA.

JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

PASO 1: DATOS PREVIOS (Valor del Índice de Ruido Día (Ld))

El índice de ruido día Ld está determinado por la ordenanza sobre ruido, y viene determinado por el mapa de ruido en la ciudad de Valencia.



El edificio se compone de 3 bloques teniendo sus fachadas expuestas a niveles de ruido diferentes, por lo que para los efectos del cálculo cogeremos el Bloque 2 ya que es el más restrictivo:

BLOQUE 2:

- Fachada O: Ld 75 dBA
- Fachada E: Ld 65 dBA

Al existir diversos niveles de Ld, en cada fachada se adopta el valor de Ld más alto.

En la tabla 2.1 del DB HR se especifican las exigencias de aislamiento acústico para viviendas. En ella se ha marcado las exigencias de aislamiento acústico de las fachadas en función del nivel de ruido exterior utilizando los mismos colores que en el mapa de ruido.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

El uso del edificio es residencial. Los niveles de ruido día L_d día para los distintos bloques son los siguientes:

Tabla 4.2.2.4.- Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice e ruido día

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente, administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ Edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

D2m,nT,Atr:

BLOQUE 2:

- Fachada O: Dormitorios→42 dBA / Estancias→37 dBA
- Fachada E: Dormitorios→32 dBA / Estancias→30 dBA

PASO 2: ZONIFICACIÓN Y EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Para determinar los valores exigidos en cada caso, es necesario identificar el uso o usos del edificio y estudiar la zonificación del mismo.

El uso del edificio es residencial privado.

ANEXO 1.- ZONIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS BLOQUES.

PASO 3: ELECCIÓN DE LA OPCIÓN

Se ha optado por la **opción general**, que consiste en un método de cálculo basado en el modelo simplificado de la norma UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3. Apartado 3.1.3 del DB HR.

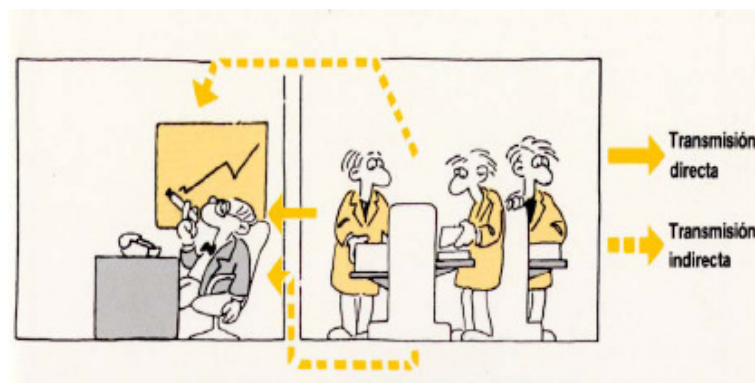


Figura 4.2.2.3.- Esquema de transmisión acústica

PASO 4: DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

ANEXO 2.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-HR. AISLAMIENTO.

ANEXO 3.- CÁLCULO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS INICIALES Y PROPUESTAS DE MEJORA DEL CTE.

Para el cálculo del DB-HR se han tomado las soluciones constructivas de DB-HE. Se ha calculado y comprobado que cumple a ruido procedente del exterior sin la necesidad de colocarle aislamiento en fachada, certificando de esta forma, que los puntos críticos son las ventanas, ya que si no se colocan ventanas dobles no se consigue el aislamiento necesario. Sin embargo en el suelo adiabático pasa justamente lo contrario, en el cumplimiento del HE no es necesario la colocación de aislamiento, mientras que para el cumplimiento del HR se necesita un espesor mínimo de aislante de 1,2cm para el aislamiento a ruido de impacto.

AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO E IMPACTOS ENTRE RECINTOS

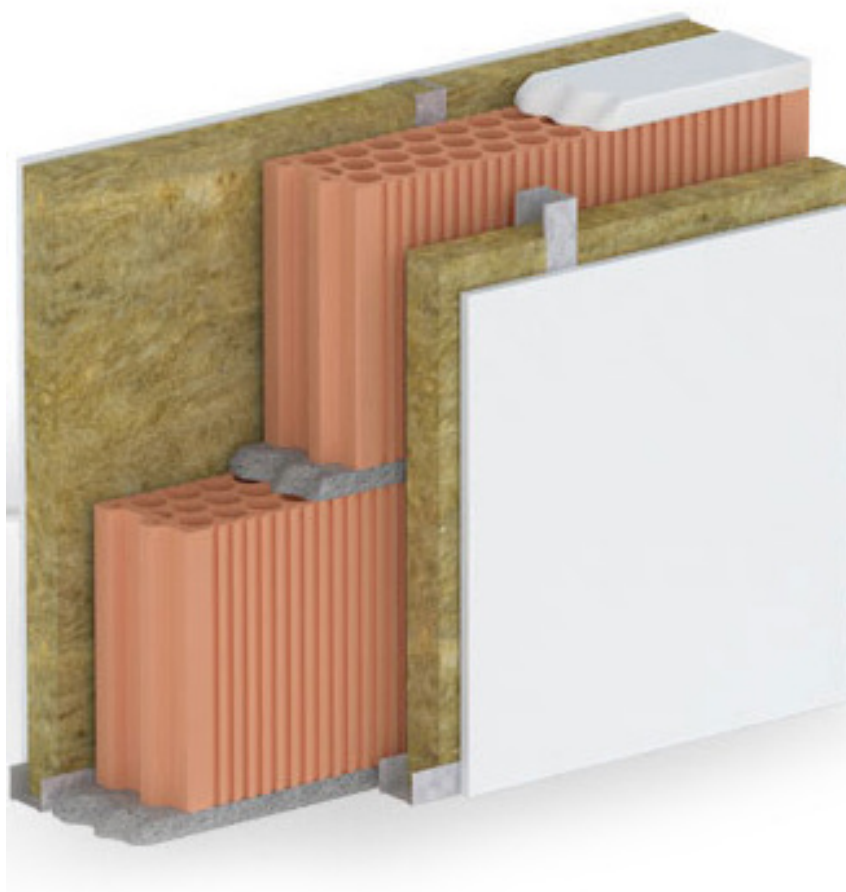






Figura 4.2.2.4.- Partición interior

	PARTICIÓN OBJETO DE CÁLCULO
	RECINTO EMISOR INSTALACIONES
	RECINTO EMISOR HABITABLE
	RECINTO RECEPTOR PROTEGIDO

RECINTO 1: ASCENSOR / RECINTO 2: SALÓN

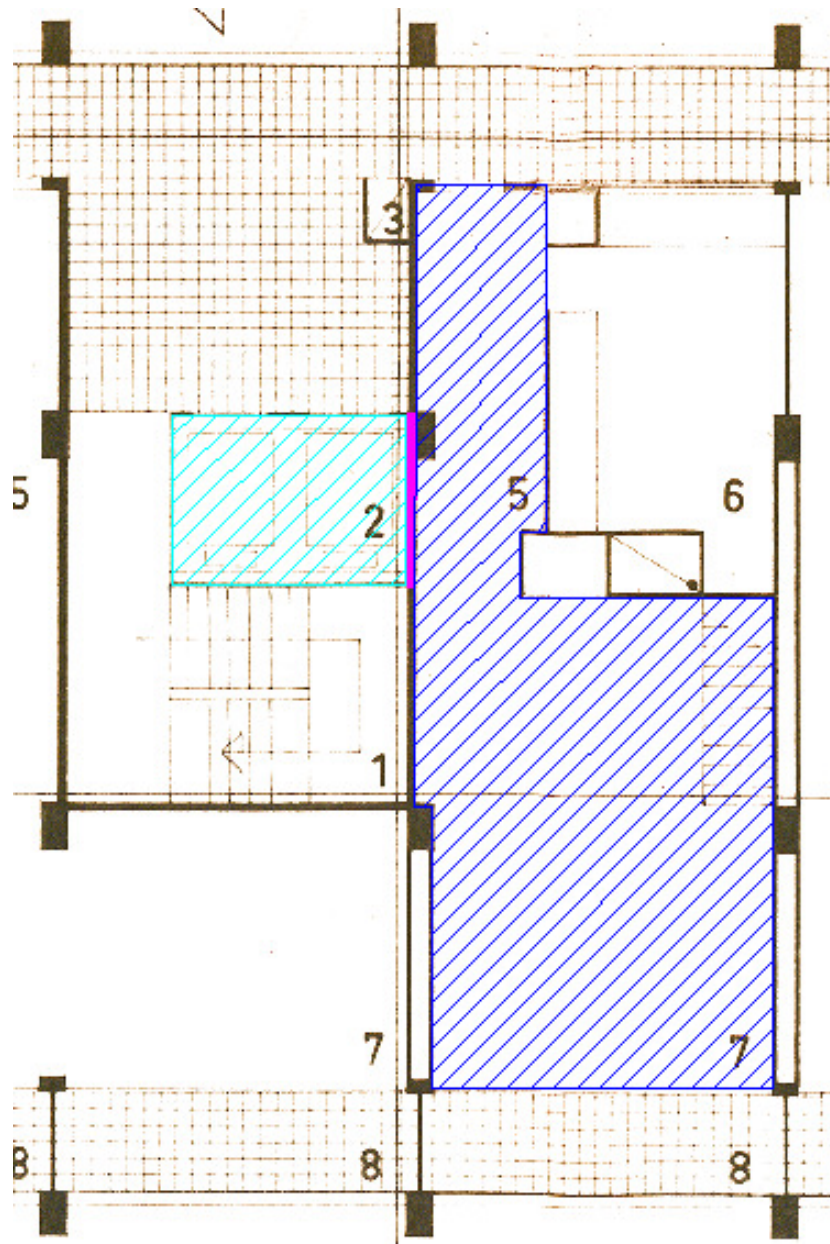


Figura 4.2.2.5.- Recintos objeto de cálculo

Tabla 4.2.2.5.- Cumplimiento de la exigencia

Transmisión del ascensor al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	55	CUMPLE

RECINTO 1: COCINA / RECINTO 2: SALÓN

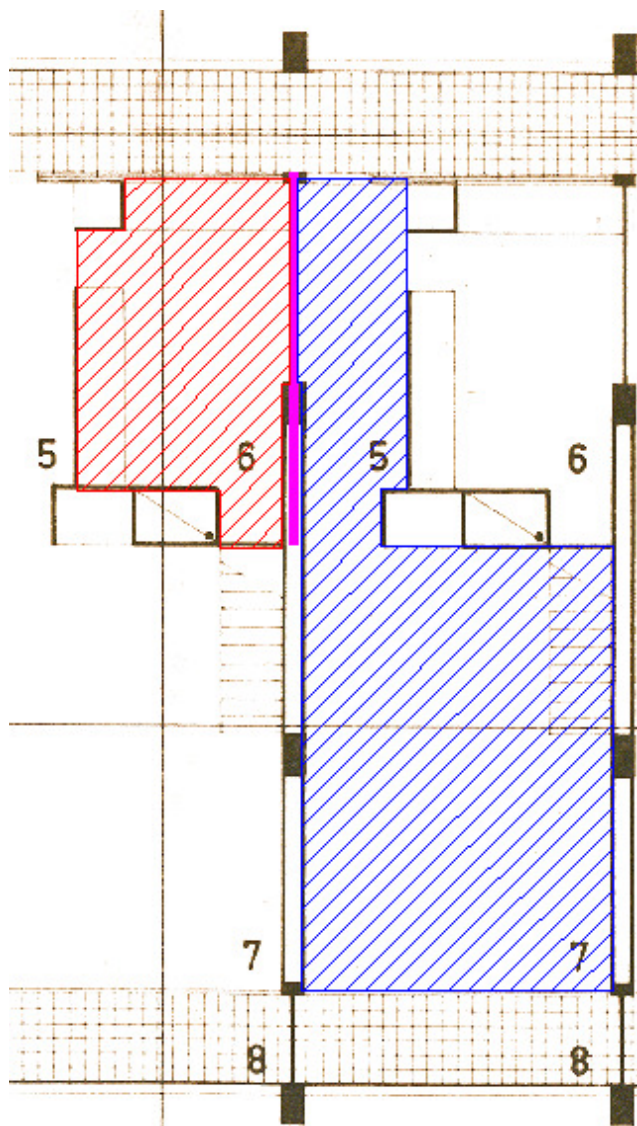


Figura 4.2.2.6.- Recintos objeto de cálculo

Tabla 4.2.2.6.- Cumplimiento de la exigencia

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	43	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	48	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	-	

RECINTO 1: DORMITORIO TIPO C / RECINTO 2: DORMITORIO TIPO B

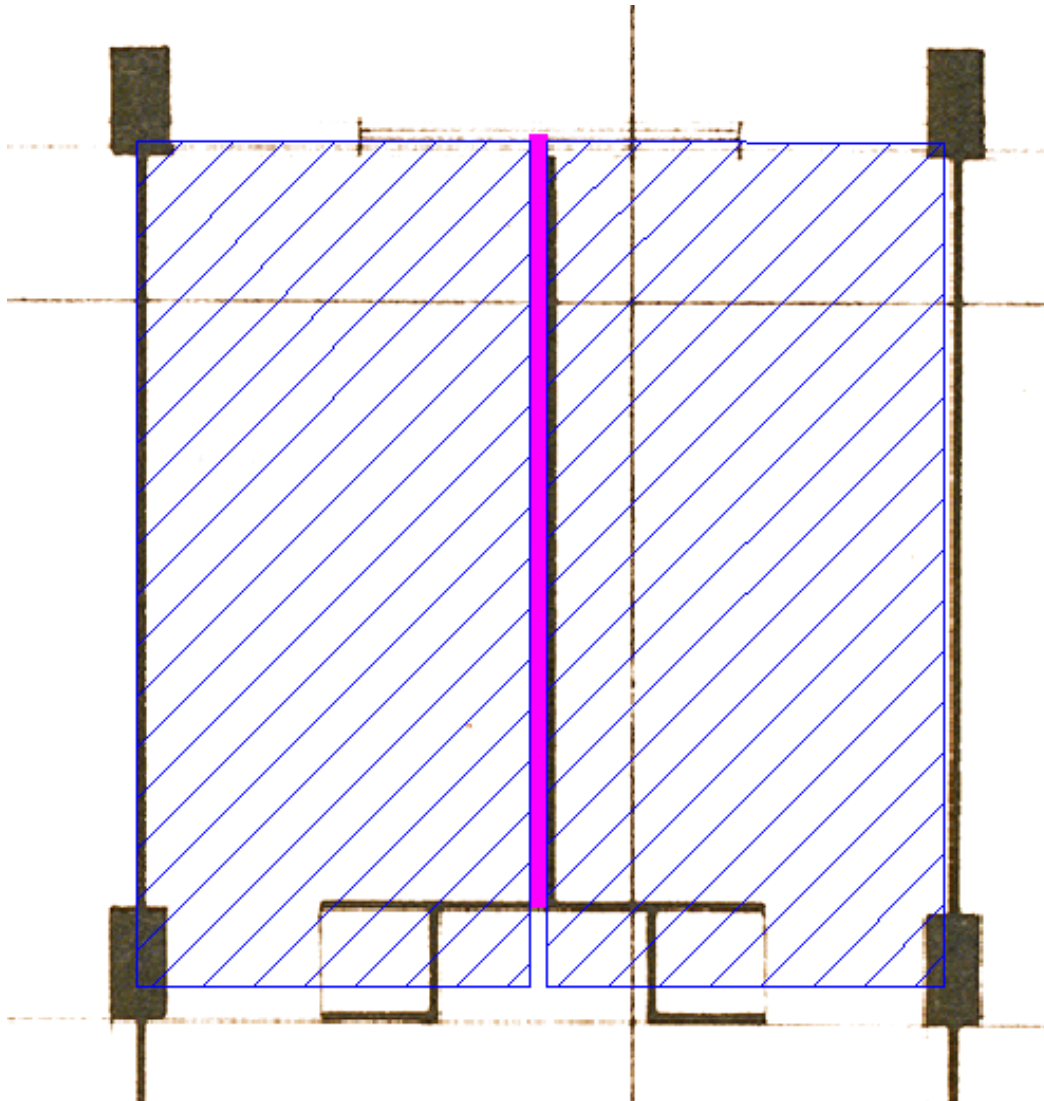


Figura 4.2.2.7.- Recintos objeto de cálculo

Tabla 4.2.2.7.- Cumplimiento de la exigencia

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	51	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE

RECINTO 1: DORMITORIO TIPO B / RECINTO 2: DORMITORIO TIPO C

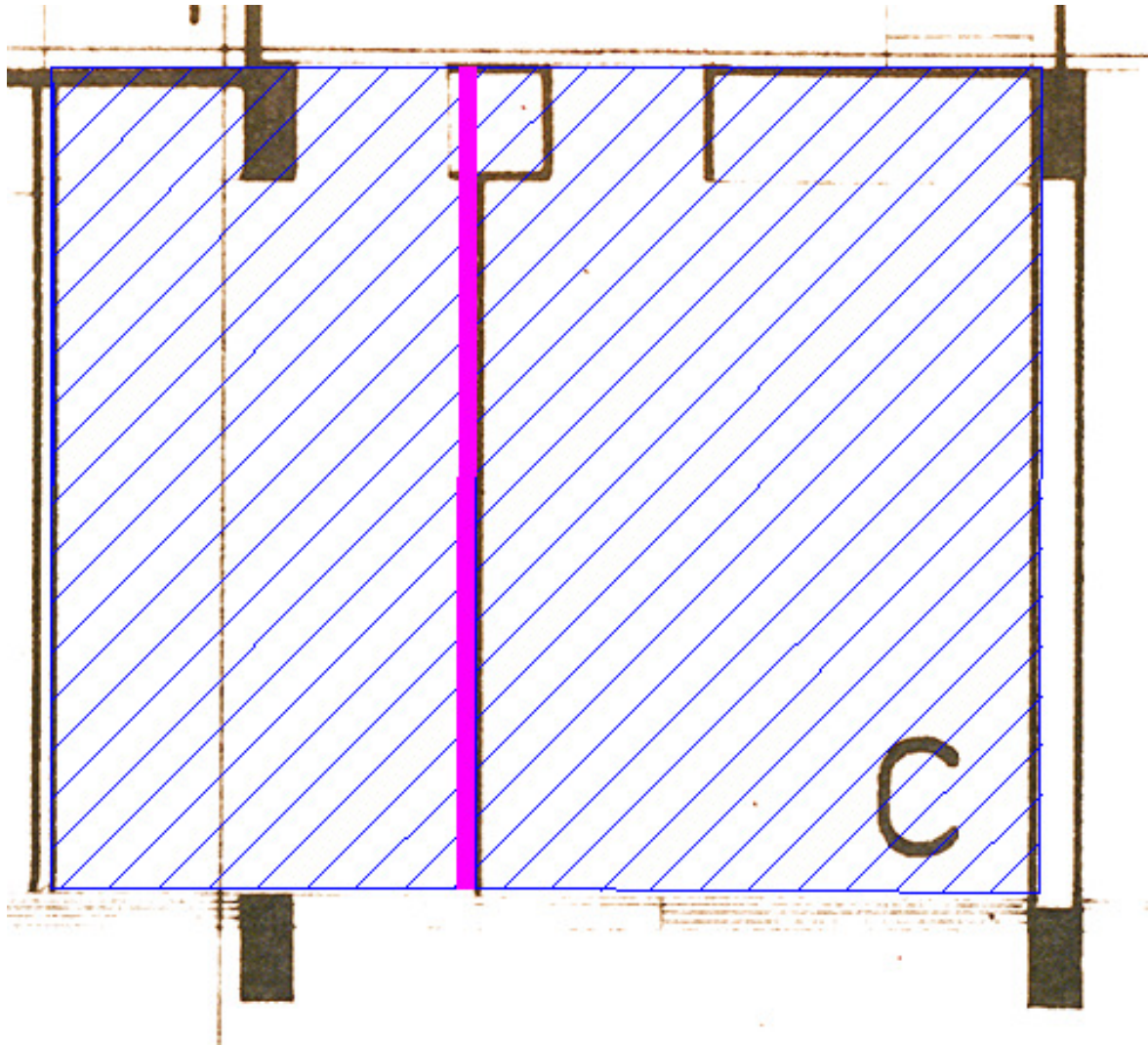


Figura 4.2.2.8.- Recintos objeto de cálculo

Tabla 4.2.2.8.- Cumplimiento de la exigencia

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE

AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO E IMPACTOS CERRAMIENTOS DE FACHADA

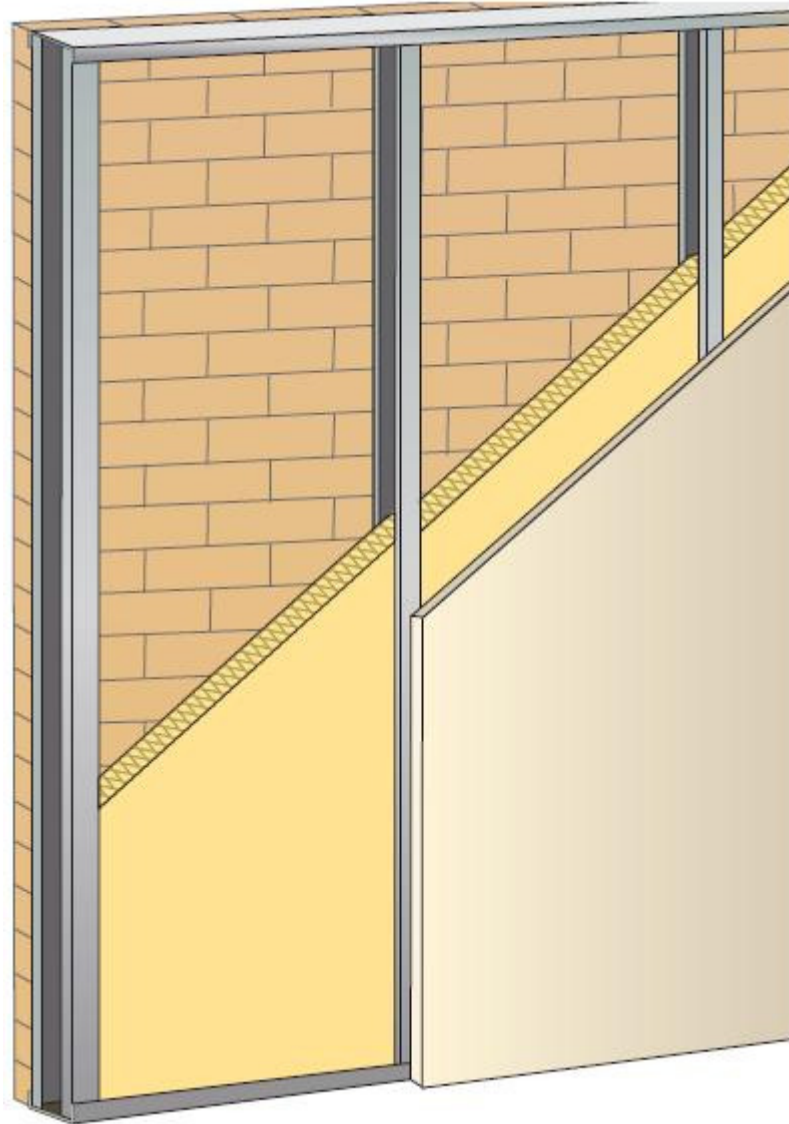


Figura 4.2.2.9.- Cerramiento de fachada



FACHADA E (DORMITORIO)

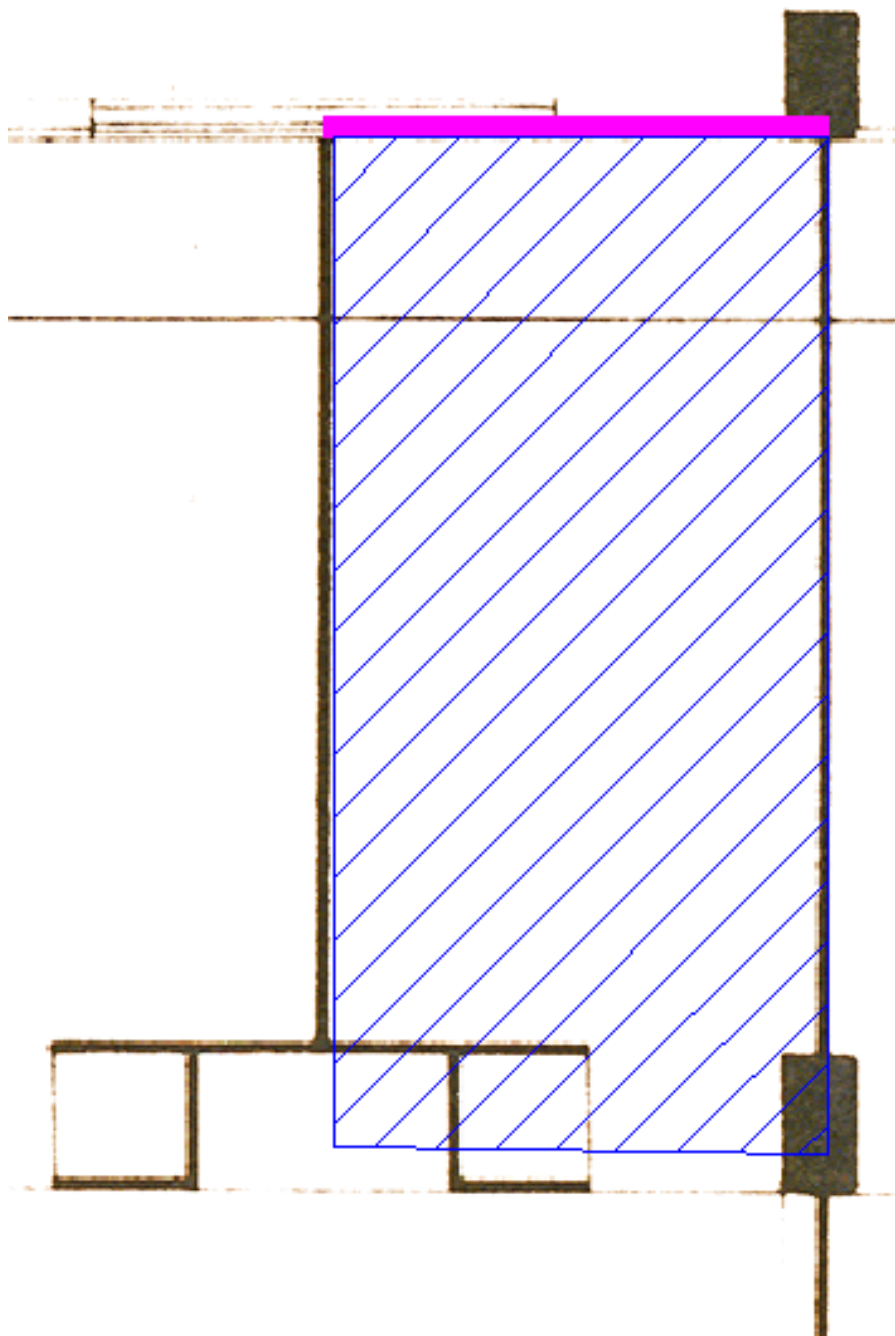


Figura 4.2.2.10.- Recinto objeto de cálculo

Tabla 4.2.2.9.- Cumplimiento de la exigencia

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	38	32	CUMPLE

FACHADA OESTE VENTANAL (SALÓN)

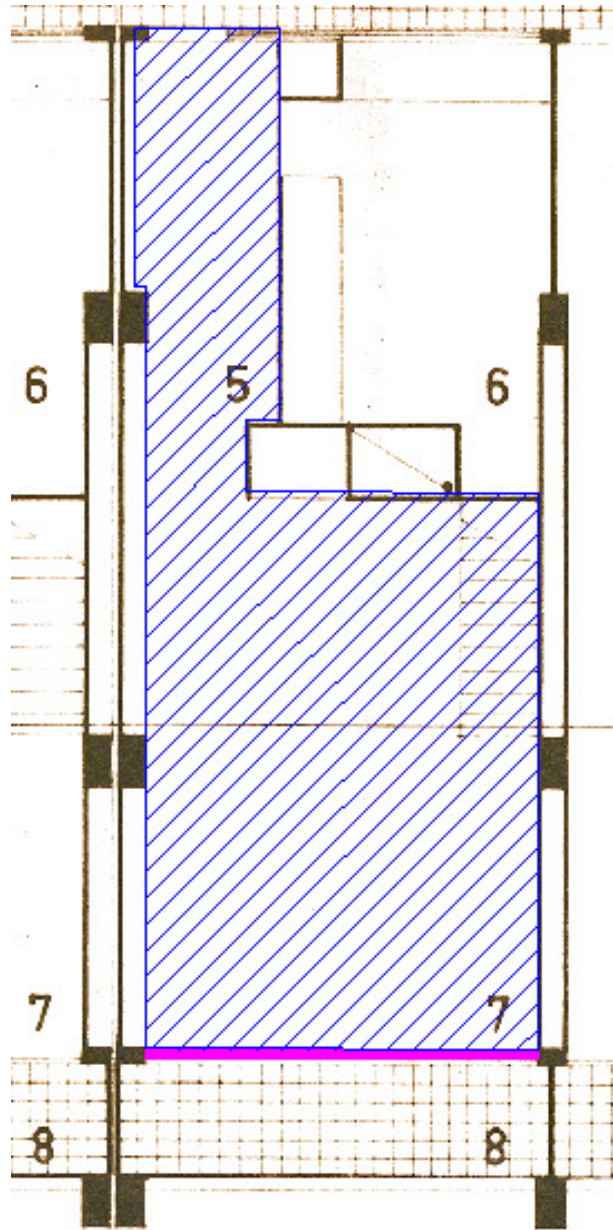


Figura 4.2.2.11.- Recinto objeto de cálculo

Tabla 4.2.2.10.- Cumplimiento de la exigencia

Transmisión de ruido del exterior		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,At}$ (dBA)	45	42	CUMPLE

FACHADA O (DORMITORIO)

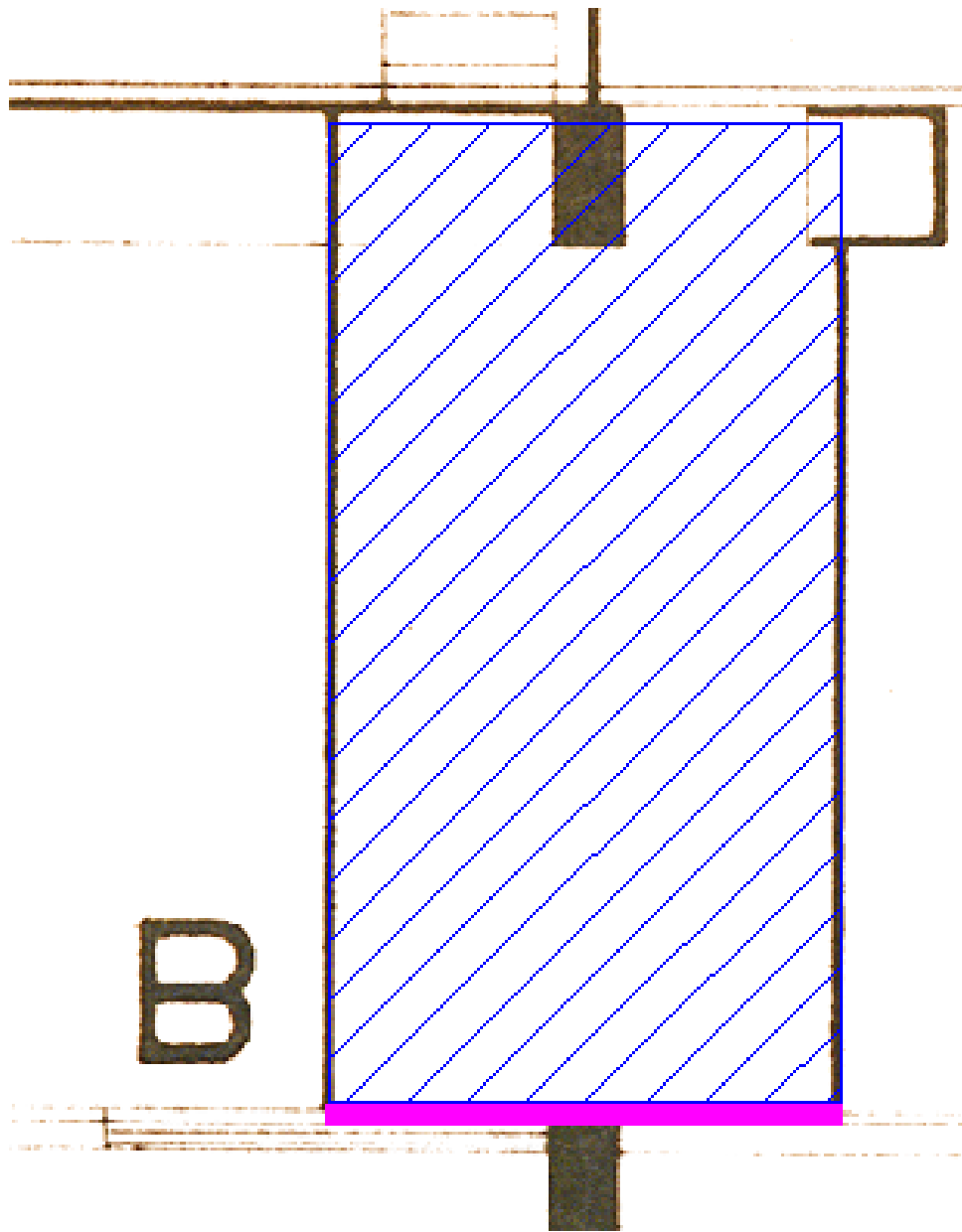


Figura 4.2.2.12.- Recinto objeto de cálculo

Tabla 4.2.2.11.- Cumplimiento de la exigencia

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	48	42	CUMPLE

MEDIANERA

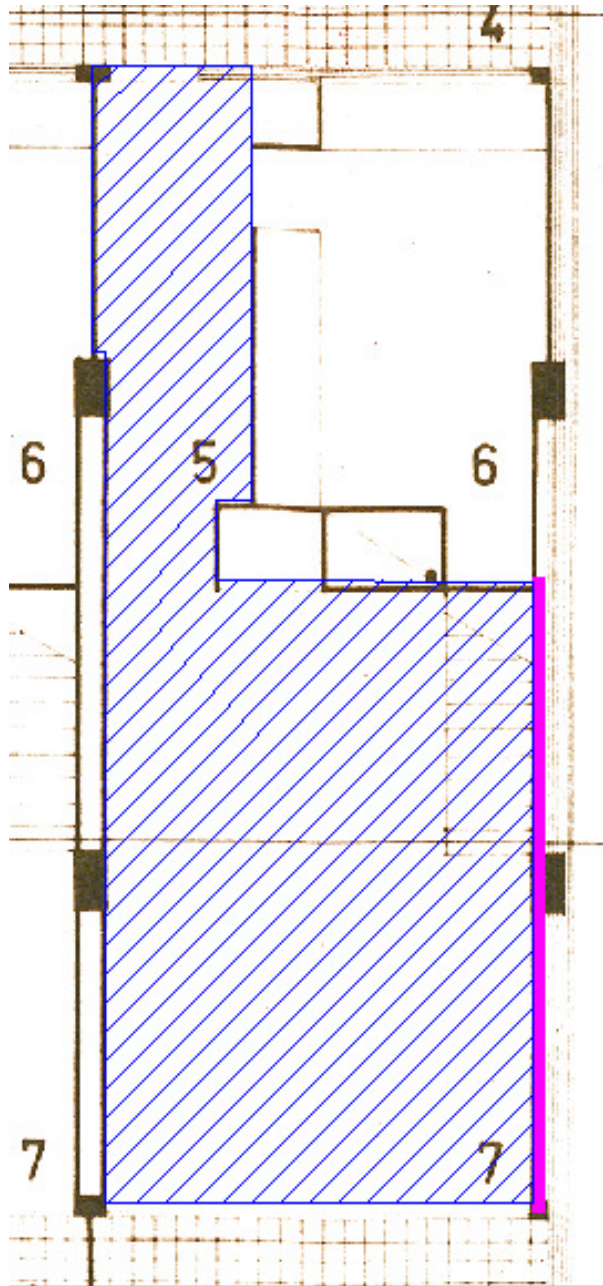


Figura 4.2.2.13.- Recinto objeto de cálculo

Tabla 4.2.2.11.- Cumplimiento de la exigencia

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Attr}$ (dBA)	53	40	CUMPLE

AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO E IMPACTOS EN FORJADOS

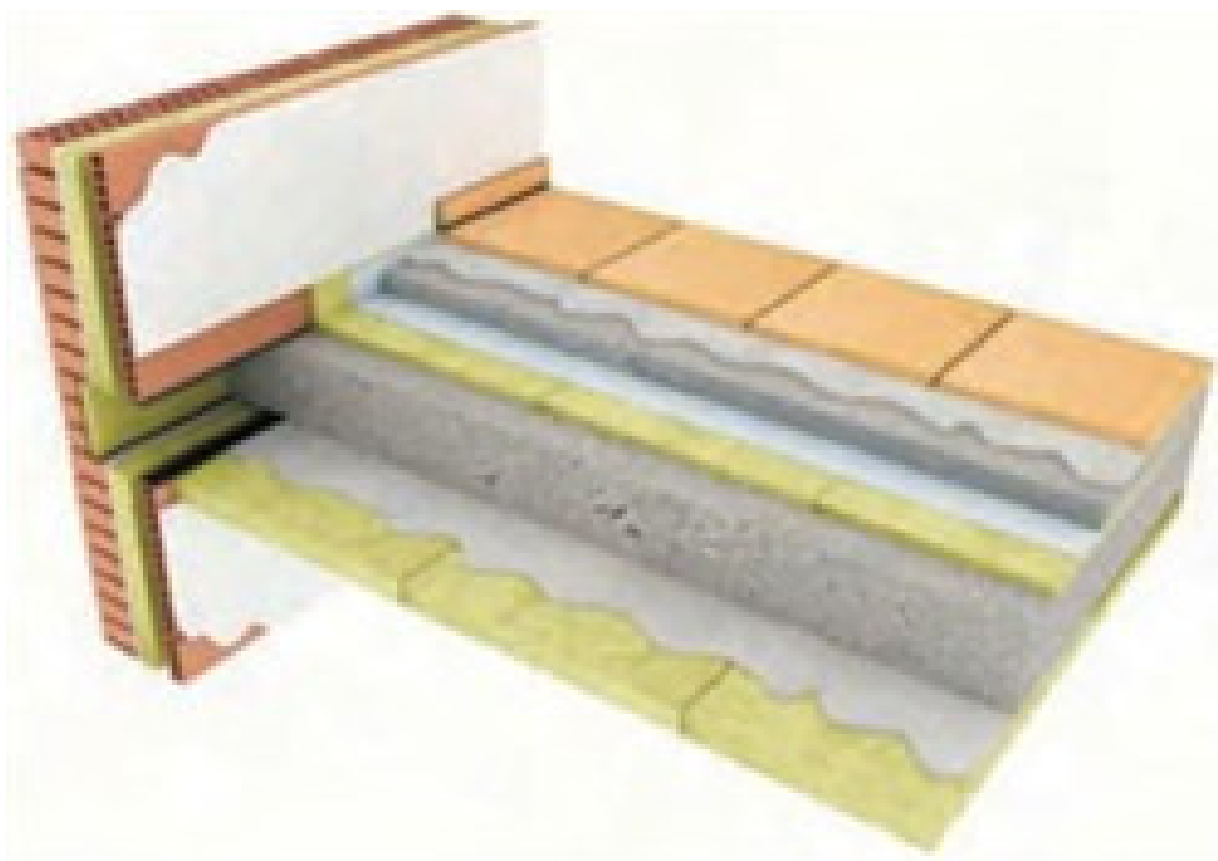
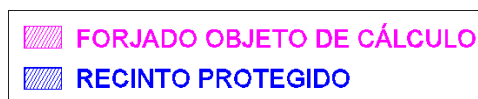


Figura 4.2.2.14- Forjado tipo



RECINTO 1: SALÓN COMEDOR / RECINTO 2: DORMITORIO

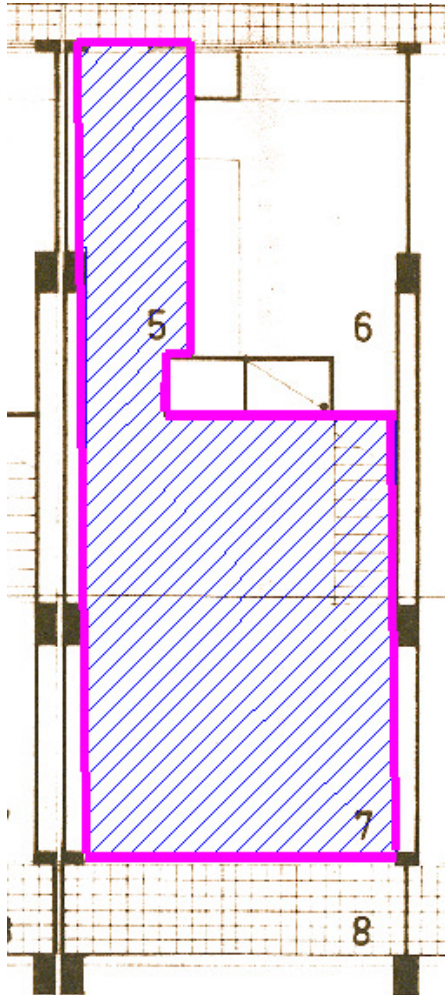


Figura 4.2.2.15- Recinto objeto de cálculo

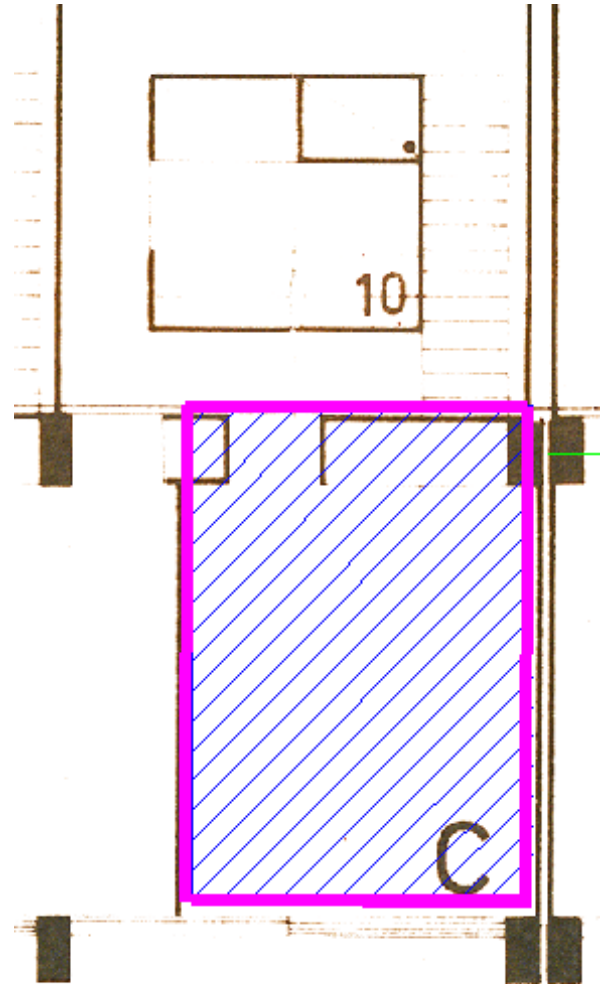


Figura 4.2.2.16.- Recinto objeto de cálculo

Tabla 4.2.2.12.- Cumplimiento de la exigencia

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	58	65	CUMPLE
Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

ANEXO 1.- ZONIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS BLOQUES

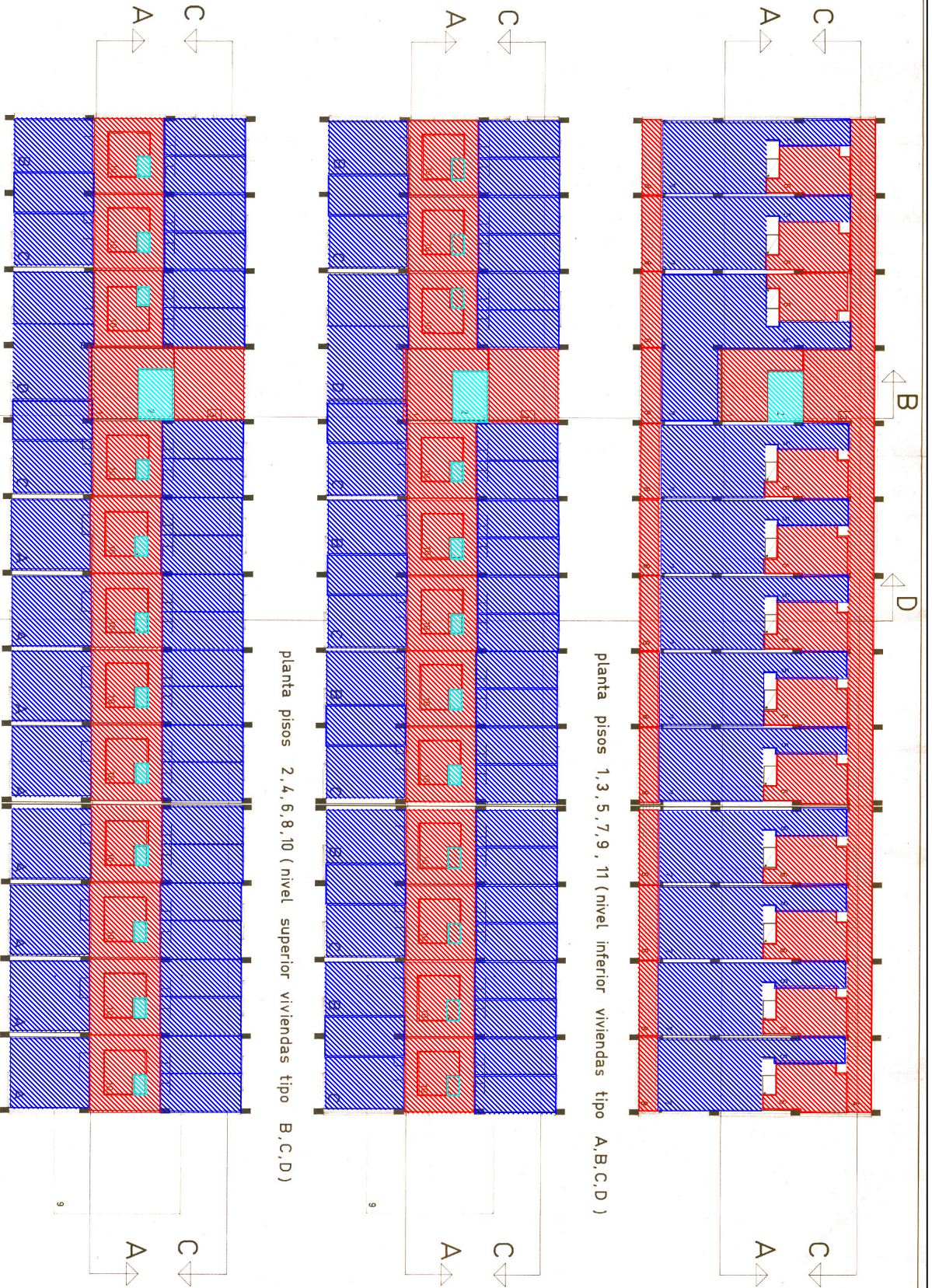
ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO



- HABITABLE
- PROTEGIDO
- INSTALACIONES
- ACTIVIDAD

TESINA FINAL DE MASTER	TITULO	ESCALA	AUTOR	PLANTE	Nº PLANTE	CURSO
ZONIFICACION	1/350	PABLO GALLUR MARTINEZ	PLANTA BAJA	01	2013/2014	2º

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

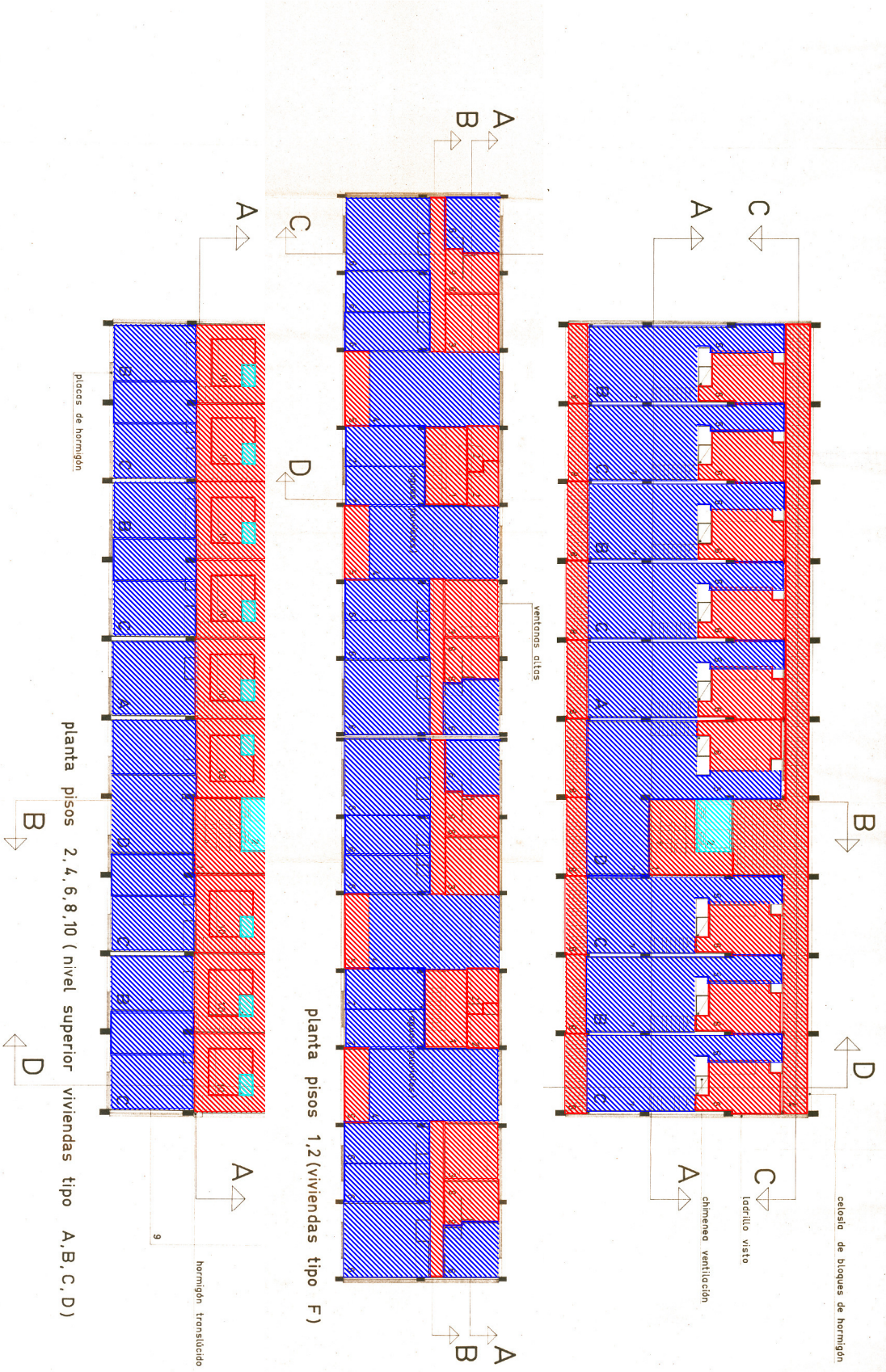


- HABITABLE
- PROTEGIDO
- INSTALACIONES
- ACTIVIDAD

TESINA FINAL DE MASTER	TITULO	ESCALA	AUTOR	PLANTE	NO PLANTE	CURSO
ZONIFICACION	1/350	PABLO GALLUR MARTINEZ	PLANTAS BLOQUE 1	01	2013/2014	

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

- HABITABLE
- PROTEGIDO
- INSTALACIONES
- ACTIVIDAD



TESINA FINAL DE MASTER	TITULO ZONIFICACION	ESCALA 1/350	AUTOR PABLO GALLUR MARTINEZ	PLANTAS PLANTAS BLOQUE 2	Nº PLANTAS 01	CURSO 2013/2014
------------------------	------------------------	-----------------	--------------------------------	-----------------------------	------------------	--------------------

ANEXO 2.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-HR. AISLAMIENTO

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Proyecto	CUMPLIMIENTO HR PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B2.-FACHADA ESTE (Recinto receptor Dormitorio)	

Características técnicas de la fachada y edificio

Tipo de Ruido Exterior	Automóviles	L_d (dBA)	65				
Forma de fachada	Plano de Fachada	L_{ts} (dB)	0				
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F1	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F2	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F3	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)		
Sección Separador	5,28	-	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F1	0,1	4,2	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F2	10	4,2	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F3	10	2,4	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F4	10	2,4	188,35	44,54	44,54	-	-

Características técnicas del recinto receptor

Tipo de Recinto	Residencial y hospitalario Dormitorios	Volumen	48 m ³				
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Suelo f1	U _{BC} 250 mm						
Techo f2	U _{BC} 250 mm						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Pared f4	ENL+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_A (dBA)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	
Sección Separador	5,28	-	188,35	44,54	44,54	0	-
Suelo f1	21	4,2	305	52	-	5	-
Techo f2	21	4,2	305	52	-	0	-
Pared f3	11,52	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared f4	11,52	2,4	74,5	36,08	-	16	-

Huecos en el separador

	S (m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	R (dB)	
Ventanas, puertas y lucernarios	Hueco 1	2,4	30	33	0
	Hueco 2	2	0	0	0
	Hueco 3	3	0	0	0
	Hueco 4	4	0	0	0

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	-
	transmisión directa II	$D_{n,e2,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
fachada - suelo	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el techo	16,25	16,31	0,14
fachada - techo	Unión en T de doble hoja con apoyo elástico con el forjado (orientación 1)	11,97	14,92	0,14
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico (orientación 2)	12,65	12,99	12,65
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico (orientación 2)	12,65	12,99	12,65

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	38	32	CUMPLE

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Proyecto	CUMPLIMIENTO HR PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B.2.-FACHADA OESTE (Recinto receptor Salón)	

Características técnicas de la fachada y edificio							
Tipo de Ruido Exterior	Automóviles			L_d (dBA)	75		
Forma de fachada	Balconada C			L_{ts} (dB)	1		
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F1	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F2	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F3	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)		
Sección Separador	0,5	-	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F1	10	4,2	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F2	10	4,2	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F3	10	2,4	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F4	10	2,4	188,35	44,54	44,54	-	-

Características técnicas del recinto receptor							
Tipo de Recinto	Residencial y hospitalario Dormitorios			Volumen	79,2 m ³		
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Suelo f1	U _{BC} 250 mm						
Techo f2	U _{BC} 250 mm						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Pared f4	ENL+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_A (dBA)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	
Sección Separador	0,5	-	188,35	44,54	44,54	0	-
Suelo f1	33	4,2	305	52	-	5	-
Techo f2	33	4,2	305	52	-	0	-
Pared f3	26,4	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared f4	14,88	2,4	74,5	36,08	-	16	-

Huecos en el separador					
Ventanas, puertas y lucernarios		S (m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	R (dB)
	Hueco 1	10	40	41	-3
	Hueco 2	2	0	0	0
	Hueco 3	3	0	0	0
	Hueco 4	4	0	0	0

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	-
	transmisión directa II	$D_{n,e2,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
fachada - suelo	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el techo	11,97	14,92	9,31
fachada - techo	Unión en T de doble hoja con apoyo elástico con el forjado (orientación 1)	11,97	14,92	9,31
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico (orientación 2)	12,65	12,99	12,65
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico (orientación 2)	12,65	12,99	12,65

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	45	42	CUMPLE

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Proyecto	CUMPLIMIENTO HR PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B2.-FACHADA OESTE (Recinto receptor Dormitorio)	

Características técnicas de la fachada y edificio

Tipo de Ruido Exterior	Automóviles		L_d (dBA)	75			
Forma de fachada	Plano de Fachada		L_{ts} (dB)	0			
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F1	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F2	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F3	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)		
Sección Separador	5,28	-	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F1	0,1	2,2	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F2	5,28	2,2	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F3	5,28	2,4	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F4	5,28	2,4	188,35	44,54	44,54	-	-

Características técnicas del recinto receptor

Tipo de Recinto	Residencial y hospitalario Dormitorios	Volumen	25,92 m ³				
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Suelo f1	U _{BC} 250 mm						
Techo f2	U _{BC} 250 mm						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Pared f4	ENL+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_A (dBA)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	
Sección Separador	5,28	-	188,35	44,54	44,54	0	-
Suelo f1	10,8	2,2	305	52	-	5	-
Techo f2	10,8	2,2	305	52	-	0	-
Pared f3	11,28	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared f4	11,28	2,4	74,5	36,08	-	16	-

Huecos en el separador

Ventanas, puertas y lucernarios		S (m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	R (dB)
	Hueco 1	2,4	44	46	0
	Hueco 2	2	0	0	0
	Hueco 3	3	0	0	0
	Hueco 4	4	0	0	0

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	-
	transmisión directa II	$D_{n,e2,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
fachada - suelo	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el techo	13,46	14,92	0,14
fachada - techo	Unión en T de doble hoja con apoyo elástico con el forjado (orientación 1)	11,97	14,92	0,14
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico (orientación 2)	12,65	12,99	12,65
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico (orientación 2)	12,65	12,99	12,65

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	48	42	CUMPLE



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes sin aristas comunes. Caso A. (hueco de ascensor).

Proyecto	CUMPLIMIENTO HR PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B.2.-PARTICIÓN ASCENSOR / SALÓN	

Características técnicas del ascensor							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+ENL						
Sección Flanco F1	LP11+ENL						
Sección Flanco F2	LP11+ENL						
Sección Flanco F3	LP11+ENL						
Sección Flanco F4	LP11+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m ²)	l_i (m)	m'_i (kg/m ²)	R_A (dBA)	R_A (dBA)	L_w (dB)	
Sección Separador	4,62	-	148,35	41,04	0	-	-
Sección Flanco F1	5,565	2,1	148,35	41,04	0	-	-
Sección Flanco F2	5,565	2,1	148,35	41,04	0	-	-
Sección Flanco F3	23,1	3	148,35	41,04	0	-	-
Sección Flanco F4	23,1	3	148,35	41,04	0	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de Recinto	Protegido			Volumen	79,488 m ³		
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+ENL						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	LP11+ENL						
Pared f4	LP11+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m ²)	l_i (m)	m'_i (kg/m ²)	R_A (dBA)	R_A (dBA)	L_w (dB)	
Sección Separador	4,62	-	148,35	41,04	14	-	-
Suelo f1	33,12	11	305	52	5	-	-
Techo f2	33,12	11	305	52	0	-	-
Pared f3	6,48	2,7	148,35	41,04	14	-	-
Pared f4	15,12	6,3	148,35	41,04	14	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m ²)	0
	índice de reducción	R_A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes sin aristas comunes. Caso A. (hueco de ascensor).

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
separador - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6,26	10,67	6,26
separador - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6,26	10,67	6,26
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	5,70	5,70	5,70
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	5,70	5,70	5,70

Transmisión del ascensor al recinto 2				→
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	55	CUMPLE



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

Proyecto	CUMPLIMIENTO HR PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B.2.-PARTICIÓN INTERIOR COCINA / SALÓN	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	30 m ³				
Soluciones Constructivas							
Separador	ENL+LH4+ENL						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Pared F4	ENL+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S _i (m ²)	l _i (m)	m' _i (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	R _A (dBA)	L _w (dB)
Separador	12	-	74,5	36,08	-	0	-
Suelo F1	20	4	305	52	77	5	19
Techo F2	20	4	305	52	77	0	0
Pared F3	12,5	2,5	188,35	44,54	-	12	-
Pared F4	12,5	2,5	74,5	36,08	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	79,488 m ³				
Soluciones Constructivas							
Separador	ENL+LH4+ENL						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Pared f4	ENL+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S _i (m ²)	l _i (m)	m' _i (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	R _A (dBA)	L _w (dB)
Separador	12	-	74,5	36,08	-	16	-
Suelo f1	40	4	305	52	77	5	19
Techo f2	40	4	305	52	77	0	0
Pared f3	12,5	2,5	188,35	44,54	-	12	-
Pared f4	10	2,5	74,5	36,08	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S(m ²)	0
	índice de reducción	R _A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D _{n,e,A} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D _{n,s,A} (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
separador - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	-0,80	7,84	7,84
separador - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	-0,80	7,84	7,84
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	0,95	6,62	6,62
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	5,70	5,70	5,70

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	43	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	48	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	-	



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	CUMPLIMIENTO HR PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B.2.-PARTICIÓN INTERIOR ESTE (Dormitorio C / Dormitorio B)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		-	Volumen		35,3064 m ³		
Soluciones Constructivas							
Separador	ENL+LH4+ENL						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	ENL+LH4+ENL						
Pared F4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S _i (m ²)	l _i (m)	m' _i (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	R _A (dBA)	L _w (dB)
Separador	11,28	-	74,5	36,08	-	16	-
Suelo F1	11,3	4,7	305	52	77	5	19
Techo F2	11,3	4,7	305	52	77	0	0
Pared F3	5,76	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared F4	5,76	2,4	188,35	44,54	-	12	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido	Volumen		27,072 m ³		
Soluciones Constructivas							
Separador	ENL+LH4+ENL						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Pared f4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S _i (m ²)	l _i (m)	m' _i (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	R _A (dBA)	L _w (dB)
Separador	11,28	-	74,5	36,08	-	16	-
Suelo f1	11,3	4,7	305	52	77	5	19
Techo f2	11,3	4,7	305	52	77	0	0
Pared f3	5,76	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared f4	5,76	2,4	188,35	44,54	-	12	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m ²)	0
	índice de reducción	R _A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D _{n,e,A} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D _{n,s,A} (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
separador - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	-0,80	7,84	7,84
separador - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	-0,80	7,84	7,84
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5,70	5,70	5,70
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	0,95	6,62	6,62

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	51	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	CUMPLIMIENTO HR PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B.2.-PARTICIÓN INTERIOR OESTE (Dormitorio B/Dormitorio C)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	35,3064 m ³				
Soluciones Constructivas							
Separador	ENL+LH4+ENL						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	ENL+LH4+ENL						
Pared F4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_A (dBA)	L_{n,w} (dB)	R_A (dBA)	L_w (dB)
Separador	11,28	-	74,5	36,08	-	16	-
Suelo F1	14,8	4,7	305	52	77	5	19
Techo F2	14,8	4,7	305	52	77	0	0
Pared F3	7,512	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared F4	7,512	2,4	188,35	44,54	-	12	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	27,072 m ³				
Soluciones Constructivas							
Separador	ENL+LH4+ENL						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Pared f4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_A (dBA)	L_{n,w} (dB)	R_A (dBA)	L_w (dB)
Separador	11,28	-	74,5	36,08	-	16	-
Suelo f1	11,3	4,7	305	52	77	5	19
Techo f2	11,3	4,7	305	52	77	0	0
Pared f3	5,76	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared f4	5,76	2,4	188,35	44,54	-	12	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m²)	0
	índice de reducción	R_A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D_{n,e,A} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D_{n,s,A} (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
separador - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	-0,80	7,84	7,84
separador - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	-0,80	7,84	7,84
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5,70	5,70	5,70
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	0,95	6,62	6,62

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en medianerías.

Proyecto	CUMPLIMIENTO HR PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B.2.- FACHADA MEDIANERA	

Características técnicas de la fachada y edificio							
	Soluciones Constructivas						
Sección Separador	BHA20+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F1	BHA20+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F2	BHA20+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F3	BHA20+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F4	BHA20+CA-NV-5+LH4+ENL						
	Parámetros Acústicos						
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)		
Sección Separador	26,4	-	225,25	47,37	47,37	-	-
Sección Flanco F1	26,4	11	225,25	47,37	47,37	-	-
Sección Flanco F2	26,4	11	225,25	47,37	47,37	-	-
Sección Flanco F3	3,6	1,5	225,25	47,37	47,37	-	-
Sección Flanco F4	3,12	1,3	225,25	47,37	47,37	-	-

Características técnicas del recinto receptor							
Tipo de Recinto	Residencial y sanitario Dormitorios			Volumen	79,2 m ³		
	Soluciones Constructivas						
Sección Separador	BHA20+CA-NV-5+LH4+ENL						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Pared f4	ENL+LH4+ENL						
	Parámetros Acústicos						
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_A (dBA)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	
Sección Separador	26,4	-	225,25	47,37	47,37	10	-
Suelo f1	30	11	305	52	-	5	-
Techo f2	30	11	305	52	-	0	-
Pared f3	3,6	1,5	74,5	36,08	-	16	-
Pared f4	10,08	1,3	74,5	36,08	-	16	-



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
medianera - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5,80	7,65	5,80
medianera - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5,80	7,65	5,80
medianera - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	7,02	0,24	7,02
medianera - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	7,02	0,24	7,02

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	53	40	CUMPLE



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso C.

Proyecto	CUMPLIMIENTO HR PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	FORJADO (Recinto emisor Salón / Recinto receptor Dormitorio)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	81,6 m ³				
Soluciones Constructivas							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Pared F1	ENL+LH4+ENL						
Pared F2	ENL+LH4+ENL						
Flanco suelo F3	U_BC 250 mm						
Pared F4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S _i (m ²)	l _i (m)	m' _i (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	R _A (dBA)	L _w (dB)
Separador suelo	15,3	-	305	52	77	5	19
Pared F1	26,4	11	74,5	36,08	-	16	-
Pared F2	26,4	11	74,5	36,08	-	16	-
Flanco suelo F3	19,7	4,7	305	52	-	5	-
Pared F4	10	3,25	188,35	44,54	-	12	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	36 m ³				
Soluciones Constructivas							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	ENL+LH4+ENL						
Pared f2	ENL+LH4+ENL						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Flanco techo f4	U_BC 250 mm						
Parámetros Acústicos							
	S _i (m ²)	l _i (m)	m' _i (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	R _A (dBA)	L _w (dB)
Separador techo	15,3	-	305	52	77	0	0
Pared f1	11,28	11	74,5	36,08	-	16	-
Pared f2	11,28	11	74,5	36,08	-	16	-
Pared f3	7,8	4,7	74,5	36,08	-	16	-
Flanco techo f4	5,5	3,25	305	52	-	0	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S(m ²)	-
	índice de reducción	R _A (dBA)	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D _{n,e,A} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D _{n,s,A} (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso C.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 9)	16,47	7,84	7,84
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	16,47	7,84	7,84
separador - flanco suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	7,84	-0,80	7,84
separador - flanco techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5,95	5,95	3,00

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	58	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

***ANEXO 3.- CÁLCULO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS
INICIALES Y PROPUESTAS DE MEJORA DEL CTE***

CÁLCULO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LOS CERRAMIENTOS ORIGEN

Los datos de las densidades se han tomado los mismos que toma por defecto el programa informático CERMA_R. Para el cálculo de masas de un cerramiento, el valor de la cámara de aire se desprecia.

Tabla 3.1.- Fórmulas de cálculo de la resistencia acústica de un cerramiento

FÓRMULAS CÁLCULO CTE	
$m \leq 150\text{Kg/m}^2$	$RA= 16,6 \lg m + 5 \text{ (dBA)}$
$m \geq 150\text{Kg/m}^2$	$RA= 36,5 \lg m - 38,5 \text{ (dBA)}$

FACHADA TIPO

Tabla 3.2.- Resistencia acústica fachada tipo

FACHADA TIPO				
Material	Espesor (m)	Densidad (Kg/m ³)	Masa (Kg/m ²)	RA (dBA)
LP	0,115	1140	131,1	44,54
LH	0,04	1000	40	
ENL	0,015	1150	17,25	
TOTAL(Kg/m ²)			188,35	

FACHADA LATERAL

Tabla 3.3.- Resistencia acústica fachadas laterales

FACHADAS LATERALES DE H.PREFABRICADO				
Material	Espesor (m)	Densidad (Kg/m ³)	Masa (Kg/m ²)	RA (dBA)
BH	0,2	840	168	47,37
LH	0,04	1000	40	
ENL	0,015	1150	17,25	
TOTAL(Kg/m ²)			225,25	

CAJA DE ESCALERA

Tabla 3.4.- Resistencia acústica hueco de escalera

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

HUECO DE ESCALERA				
Material	Espesor (m)	Densidad (Kg/m ³)	Masa (Kg/m ²)	RA (dBA)
LP	0,115	1140	131,1	41,04
ENL	0,015	1150	17,25	
TOTAL(Kg/m ²)			148,35	

PARTICIONES INTERIORES

Tabla 3.5.- Resistencia acústica particiones interiores

PARTICIONES INTERIORES				
Material	Espesor (m)	Densidad (Kg/m ³)	Masa (Kg/m ²)	RA (dBA)
ENL	0,015	1150	17,25	36,08
LH	0,04	1000	40	
ENL	0,015	1150	17,25	
TOTAL(Kg/m ²)			74,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
LP	Ladrillo Perforado
LH	Ladrillo Hueco
CA-NV	Cámara de Aire No Ventilada
MW	Lana Mineral
PYL	Placa de Yeso Laminado
ENL	Enlucido de Yeso

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

SOLUCIÓN INICIAL SUELO (BLOQUE 1 2 Y 3)

Las soluciones constructivas del suelo se han tomado del Catálogo de Soluciones Constructivas del CTE.

SUELO

Tabla 3.6.- Resistencia acústica suelo interior

SUELO INTERIOR		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	RA (dBA)
BCE	4	52
MOA	2,4	
FUC	25	
ENF-C	1,5	
ENL	1,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
BCE	Baldosa cerámica
MOA	Mortero de agarre
FUC	Forjado Unidireccional entrevigado Cerámico
ENF-C	Enfoscado de cemento
ENL	Enlucido de yeso

CÁLCULO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LOS CERRAMIENTOS MEJORADOS

Los datos del incremento de resistencia acústica de las diferentes mejoras se han tomado de las soluciones propuestas por el CTE.

RECUBRIMIENTO FACHADA

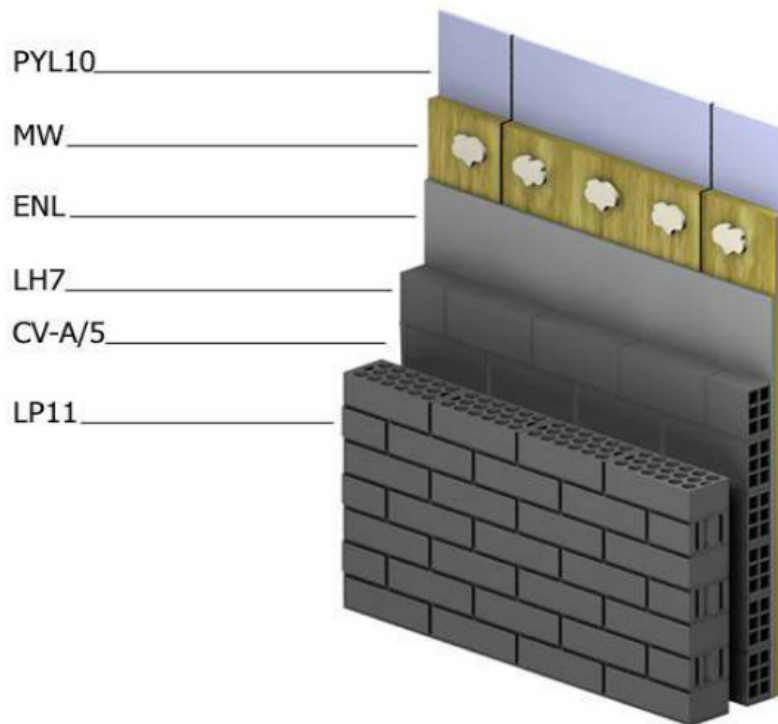


Figura 3.1.- Solución constructiva de la mejora

Tabla 3.7.- Incremento de la resistencia acústica de la fachada

RECUBRIMIENTO FACHADA (TR.1.f)		
MEJORADA CTE	ESPESOR (cm)	ΔRA (dBA)
PYL	1,5	12
MW	5	
SP	1	

El incremento de la resistencia acústica de la fábrica “ ΔRA ” es de 12dBA.

SUELOS

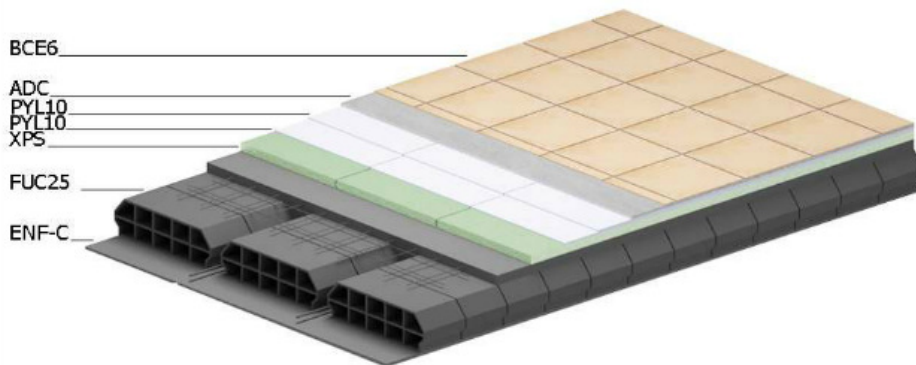


Figura 3.2.- Solución constructiva de la mejora

Tabla 3.8.- Incremento de la resistencia acústica de la fachada

RECUBRIMIENTO SUELO INTERIOR (S.2.a.2)			
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	ΔRA (dBA)	ΔLw (dBA)
BCE	2	5	19
PYL	1,5		
PYL	1,5		
AR-MW	1,2		

El incremento de la resistencia acústica del forjado “ ΔRA ” es de 5dBA.

LEYENDA DE MATERIALES	
BCE	Baldosa cerámica
MOA	Mortero de agarre
FUC	Forjado Unidireccional entrevigado Cerámico
ENF-C	Enfoscado de cemento
ADC	Adhesivo Cementoso
PYL	Placa de Yeso Laminado
MW	Lana Mineral
ENL	Enlucido de Yeso

PARTICIONES INTERIORES

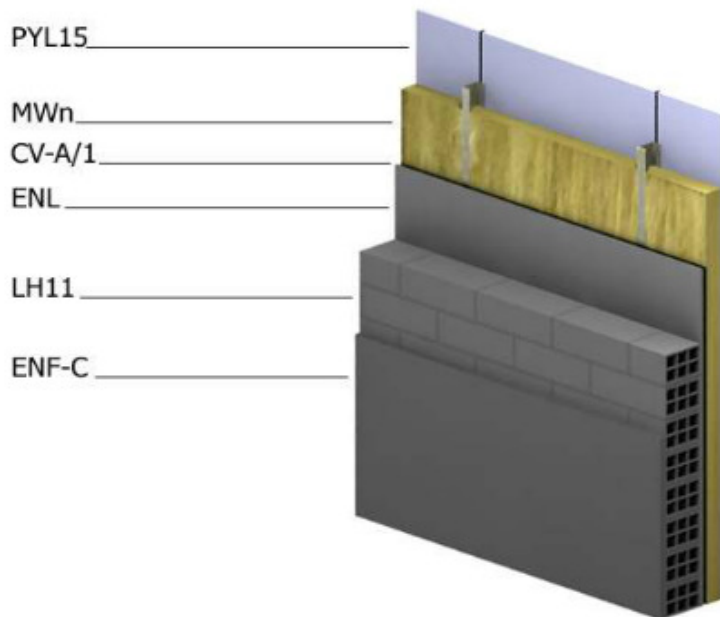


Figura 3.3.- Esquema del DB-HR-Protección frente al ruido

Tabla 3.9.- Incremento de la resistencia acústica de la fachada

RECUBRIMIENTO PARTICIÓN INTERIOR (TR.1.b)		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	Δ RA (dBA)
PYL	1,5	16
MW	4,8	
SP	1	

El incremento de la resistencia acústica de la fábrica “ Δ RA” es de 16dBA.

Tabla 3.10.- Incremento de la resistencia acústica de las particiones interiores

PROT / PROT	TRASDOSADO POR AMBAS CARAS	MW 48 + YL15
HAB / PROT	TRASDOSADO POR UNA CARA	MW 48 + YL15
INST / PROT	TRASDOSADO POR UNA CARA	MW 48 + YL15

**CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DE SALUBRIDAD. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE-DB-HS3)**

VERIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

El CTE-DB-HS3 obliga a una ventilación mínima por infiltraciones, ejecutando aberturas de admisión para la corriente de aire incluidas estas en los marcos de las ventanas o directamente en el cerramiento, dependiendo de las características del local variará el tamaño de las mismas. Esto provoca una gran incongruencia con respecto al HE, ya que el cumplimiento del HS3 provoca un aumento relativamente grande, sobretodo del consumo de calefacción de la vivienda, aumentando la sensación de disconfort al provocarse corrientes de aire y provocando un aumento de la demanda en el edificio que se tendrá que cubrir para conseguir condiciones de confort adecuadas.

Sin embargo el VERDE en cuanto a ventilación, simplemente actúa sobre la ventilación natural, incidiendo sobre unas dimensiones mínimas de superficies de huecos y recorridos entre cerramientos opuestos o adyacentes para conseguir una buena práctica y sobre la sensación de confort aplicando la ventilación natural junto con las medidas pasivas adoptadas en el edificio.

Para este proyecto no se han calculado las exigencias mínimas que exige este documento básico, ya que se ha considerado como contradictoria a las medidas adoptadas para el ahorro de energía en el edificio.

Únicamente se han comprobado los criterios que propone VERDE y cumplen ambos consiguiendo, además, la evaluación de mejor práctica.

III. ESCENARIO 2: APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DEL VERDE NE RESIDENCIAL Y OFICINAS QUE AFECTAN A LA ENERGÍA Y ATMÓSFERA Y A LA CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

Qué es GBC España

Asociación GBC España es una organización autónoma afiliada a la Asociación Internacional, sin ánimo de lucro, "World Green Building Council". WGBC, de la cual constituye el "Green Building Council España". GBCe.

Asimismo, trabaja en el marco de la Asociación "International Initiative for a Sustainable Built Environment", iISBE, con sede en Ottawa (Canadá), de la cual constituye el Capítulo Español.

Los fines y objetivos fundamentales de la asociación GBC España, en línea con los de la Asociación Internacional WCBC, son los siguientes:

- a) Realizar actividades tendentes a favorecer el reconocimiento de la sostenibilidad de los edificios que encaucen el mercado inmobiliario hacia un mayor respeto a los valores medioambientales, económicos y sociales que abarca el desarrollo sostenible;
- b) Proporcionar al sector metodologías y herramientas actualizadas y homologables internacionalmente que permitan de forma objetiva la evaluación y certificación de la sostenibilidad de los edificios, adaptadas a las necesidades españolas en general y a las de áreas geográficas concretas en particular;
- c) Desarrollar actividades de cooperación e investigación en los ámbitos nacional e internacional en la búsqueda de mejoras en el campo de la edificación sostenible mediante el desarrollo y gestión de herramientas y métodos fiables y actuales que permitan la valoración y certificación de la calidad ambiental de la obra, en sus diversas fases; diseño, materiales, construcción y vida útil;
- d) Colaborar con las administraciones públicas, universidades, corporaciones profesionales, entidades y asociaciones nacionales e internacionales en la difusión de los principios y las buenas prácticas en el diseño y construcción de edificios sostenibles.
- e) Contribuir a la transformación del mercado hacia una edificación más sostenible.

Qué es VERDE NE Residencial y Oficinas

Es una herramienta de evaluación para la certificación ambiental de edificios multiresidenciales y de oficinas, acrónimo de Valoración de Eficiencia de Referencia De Edificios Residenciales y Oficinas.

Debido a diferentes factores, como el cambio climático y la escasez de recursos, se ha producido una mayor concienciación, tanto de los ciudadanos como de los proyectistas en los problemas medioambientales. El conjunto de estos elementos ha llevado al estudio del edificio más allá de las sencillas "buenas prácticas", tomando en cuenta problemas de ahorro de los recursos, el confort y la selección de los materiales según criterios medioambientales.

Generalmente cada proyectista introduce algunas medidas en función del contexto en que interviene según las características del proyecto y de sus propios conocimientos. Más complejo resulta establecer o valorar si este conjunto de medidas determinan el cumplimiento de unos requisitos para que el edificio se considere entre los realmente innovadores, eco-compatibles o sostenibles y pueda, por lo tanto ser merecedor de una Certificación Medioambiental, aunque en este proyecto no afecta, ya que no se va a realizar una certificación medioambiental, si no aplicar los criterios que tengan relación con temas energéticos y de calidad del aire interior.

La herramienta sigue la misma metodología que la Certificación Energética de Edificios en la opción prestacional, calcula la reducción de impacto del edificio objeto, comparado con un edificio de referencia, siendo definido como tal el mismo edificio que cumple las exigencias mínimas fijadas por la normativa y reglamentos, en aquellos criterios a los que se aplica dicha normativa, y que sigue la práctica habitual, en aquellos a los que no se aplica.

También se utilizan los resultados de la certificación energética del edificio como dato para la evaluación de los criterios agrupados en la categoría "Energía y atmósfera".

De este modo, VERDE analiza un total de 42 criterios, repartidos según la tipología de los edificios a evaluar.

Los criterios escogidos para llevar a cabo la rehabilitación del edificio han sido:

- B 04 Demanda de energía eléctrica en la fase de uso.
- B 06 Producción de energías renovables en la parcela.

- D 11 Eficiencia de la ventilación en áreas con ventilación.
- D 13 Confort térmico en espacios con ventilación.

- D 14 Iluminación natural en los espacios de ocupación primaria.

- D 17 Protección de los recintos protegidos frente al ruido procedente del exterior.
- D 18 Protección de los recintos protegidos frente al ruido generado en los recintos de instalaciones.
- D 19 Protección de los recintos protegidos frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad funcional de uso.

B 03.- CONSUMO DE ENERGÍA NO RENOVABLE DURANTE EL USO DEL EDIFICIO. DEMANDA Y EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS OBJETIVOS DEL CRITERIO

OBJETIVOS DEL CRITERIO

Promover y premiar la reducción del consumo de energía no renovable necesaria para la climatización del edificio (calefacción y refrigeración) y ACS.

Reducir la cantidad de energía no renovable consumida por el uso del edificio, aplicando medidas pasivas de diseño para la reducción de la demanda energética y la eficiencia de los sistemas.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del edificio a través de este criterio se establece por medio de la simulación del mismo con la herramienta CERMA_R habiéndole aplicado las mejoras propuestas.

ENVOLVENTE

ANEXO 1.- CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS INICIALES Y MEJORAS PROPUESTAS PARA EL VERDE

ANEXO 2.- CÁLCULO CONDENSACIONES SUPERFICIALES E INTERSTICIALES

ANEXO 4.- REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA NO RENOVABLE APLICANDO MEDIDAS PASIVAS Y EFICIENCIA DE SISTEMAS

Para realizar la mejora de la envolvente térmica del edificio se ha optado por utilizar como material aislante Lana Mineral con tecnología aerogel, con la que se consiguen conductividades térmicas muy bajas, disminuyendo la misma hasta 0,019 W/mK.

El espesor se ha decidido aumentarlo hasta 20cm en todas las fachadas, ya que son el elemento más crítico de la envolvente térmica, por ser bloques de mucha altura, lo que provoca una superficie de fachada mucho más grande en relación con la cubierta y el suelo. Aparte, el suelo de la Planta Primera del bloque 2 y 3 da a locales comerciales de planta baja, los cuales están acondicionados y el bloque 1 a un forjado sanitario, por lo que no se va a mejorar ninguno de ellos al no ser un punto relevante.

La solución de la cubierta se ha escogido del Catálogo de Soluciones Constructivas del IVE. El código de la cubierta es el siguiente (MJ-QB11a16). El aislante pasa a tener un espesor de 10 cm de Lana Mineral.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

HUECOS

Todo el acristalamiento pasará a ser doble bajo emisivo $< 0,03$ además tendrán una protección exterior para verano medio translúcida y de color blanco, para que de esta forma evite la entrada de calor al interior reflejando la mayor cantidad de rayos de sol incidentes, la cual tiene un factor corrector de 0,23.

En todas las orientaciones que no sean norte, el vidrio tratado se sitúa hacia el exterior del edificio, con la cara tratada hacia la cámara de aire del Doble Acristalamiento. De esta manera se consigue reducir la transmisión energética procedente del sol (calor) al interior de la estancia, reduciendo el gasto de aire acondicionado, climatizador, etc.

En cambio, en la orientación norte, el vidrio tratado se sitúa hacia el interior del edificio con la cara especial hacia la cámara de aire del Doble Acristalamiento. De esta forma, las radiaciones de larga longitud de onda (procedentes de calefactores, por ejemplo) reflejan en el acristalamiento, retornando hacia el interior y reduciendo las pérdidas energéticas.

En cambio, la protección solar en orientación norte no se colocará.

Las características de los huecos son las siguientes:

Tabla 4.3.1.1.- Características de los huecos Mejora 2: VERDE

HUECOS					
	Tipo	Espesor	U (W/m ² K)	Factor Solar (Tanto por 1)	% Marco
VIDRIO	Doble bajo emisivo $<0,03$	4-15-4mm	1,40	0,70	-
MARCO	PVC 3 cámaras		1,8	-	10
GLOBAL HUECO	-	-	1,44	0,64	-

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

El valor de la reducción del factor solar, se ha tomado de la siguiente tabla, la cual es la utilizada por CERMA_R para la introducción de datos.

Tabla 4.3.1.2.- Valores típicos d reducción del factor solar al aplicar protecciones. (CERMA_R)

Valores típicos de reducción del factor solar al aplicar protecciones. Dispositivo de sombra (cortina o persiana)						
Posición	Transmisividad	Color	Tipo de acristalamiento			
			Simple	Doble	Triple	Doble bajo emisivo
Interior	Opaca	Blanco	0.33	0.43	0.52	0.47
		Pastel	0.45	0.55	0.63	0.60
		Oscuro	0.58	0.68	0.74	0.73
		Negro	0.70	0.80	0.85	0.85
	Medio translúcida	Blanco	0.44	0.52	0.59	0.55
		Pastel	0.56	0.64	0.70	0.68
		Oscuro	0.69	0.76	0.81	0.81
		Negro	0.75	0.83	0.87	0.87
	Muy translúcida	Blanco	0.61	0.67	0.72	0.70
		Pastel	0.67	0.73	0.78	0.76
		Oscuro	0.73	0.79	0.83	0.82
		Negro	0.79	0.85	0.89	0.89
Exterior	Opaca	Blanco	0.05	0.04	0.04	0.03
		Pastel	0.08	0.07	0.06	0.05
		Oscuro	0.12	0.09	0.08	0.06
		Negro	0.15	0.12	0.11	0.08
	Medio translúcida	Blanco	0.25	0.25	0.25	0.23
		Pastel	0.28	0.27	0.27	0.25
		Oscuro	0.31	0.30	0.30	0.27
		Negro	0.33	0.31	0.31	0.28
	Muy translúcida	Blanco	0.46	0.47	0.47	0.45
		Pastel	0.48	0.48	0.49	0.46
		Oscuro	0.50	0.49	0.50	0.47
		Negro	0.51	0.51	0.51	0.48

Fuente: Norma CEN prEN 13363-1

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

EQUIPOS Y SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

ANEXO 3.- BOMBAS DE CALOR Y CÁLCULO DE LAS POTENCIAS DE UNA INSTALACIÓN TODO AIRE PARA LA CLIMATIZACIÓN DE UNA VIVIENDA TIPO.

Para el cálculo con CERMA_R se ha cogido valores de COP y EER que ofrece el programa para cargas máximas, por lo que el consumo real será menor tal y como se explica en el Anexo 3.

OPCIÓN 1.- ACS+CALEFACCIÓN (CALDERA DE CONDENSACIÓN CON GAS NATURAL) / REFRIGERACIÓN (EQUIPO DE REFRIGERACIÓN SOLO FRÍO)

OPCIÓN 2.- ACS (bomba de calor de apoyo) / REFRIGERACIÓN+CALEFACCIÓN (BOMBA DE CALOR aire-aire)

OPCIÓN 3.- ACS+REFRIGERACIÓN+CALEFACCIÓN (Bomba de calor aire agua)

OPCIÓN 1.- ACS+CALEFACCIÓN (CALDERA DE CONDENSACIÓN CON GAS NATURAL) / REFRIGERACIÓN (EQUIPO DE REFRIGERACIÓN SOLO FRÍO)

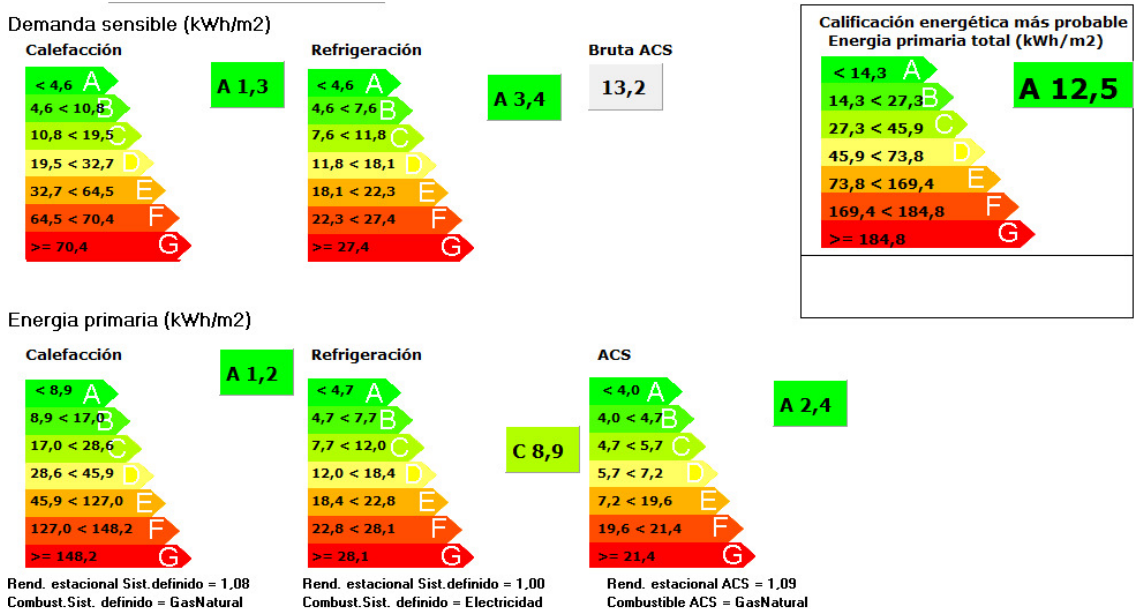


Figura 4.3.1.1.- Calificación energética de la demanda y el consumo del Bloque 3. (CERMA_R)

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

OPCIÓN 2.- ACS (bomba de calor de apoyo) / REFRIGERACIÓN+CALEFACCIÓN (BOMBA DE CALOR aire-aire)

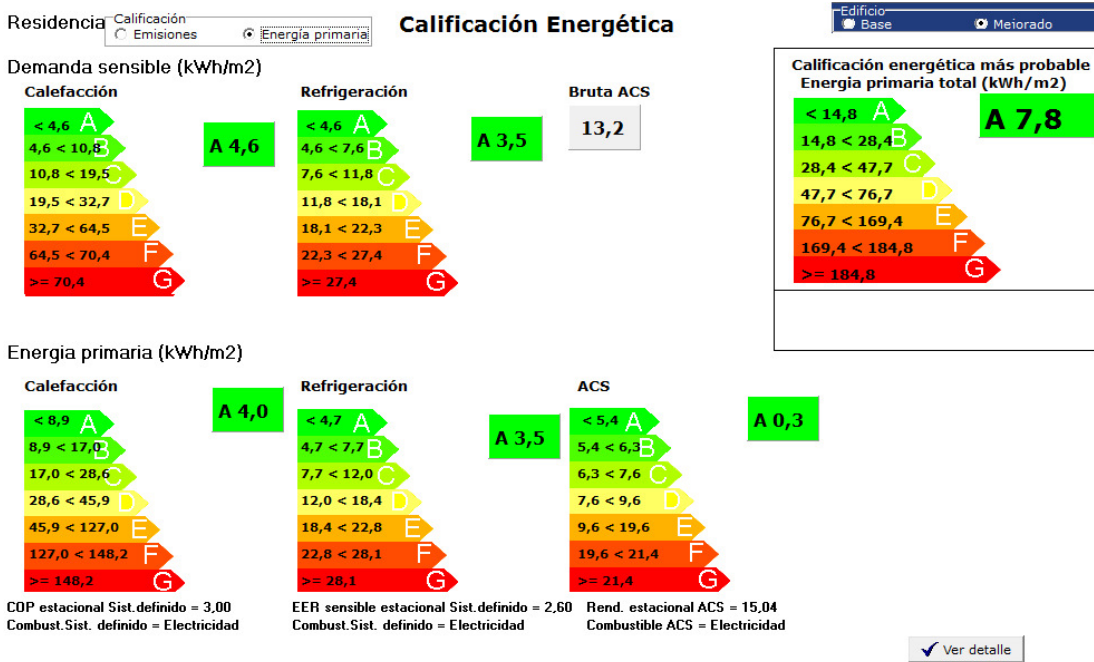


Figura 4.3.1.2.- Calificación energética de la demanda y consumo del Bloque 3. (CERMA_R)

OPCIÓN 3.- ACS+REFRIGERACIÓN+CALEFACCIÓN (Bomba de calor aire-agua)

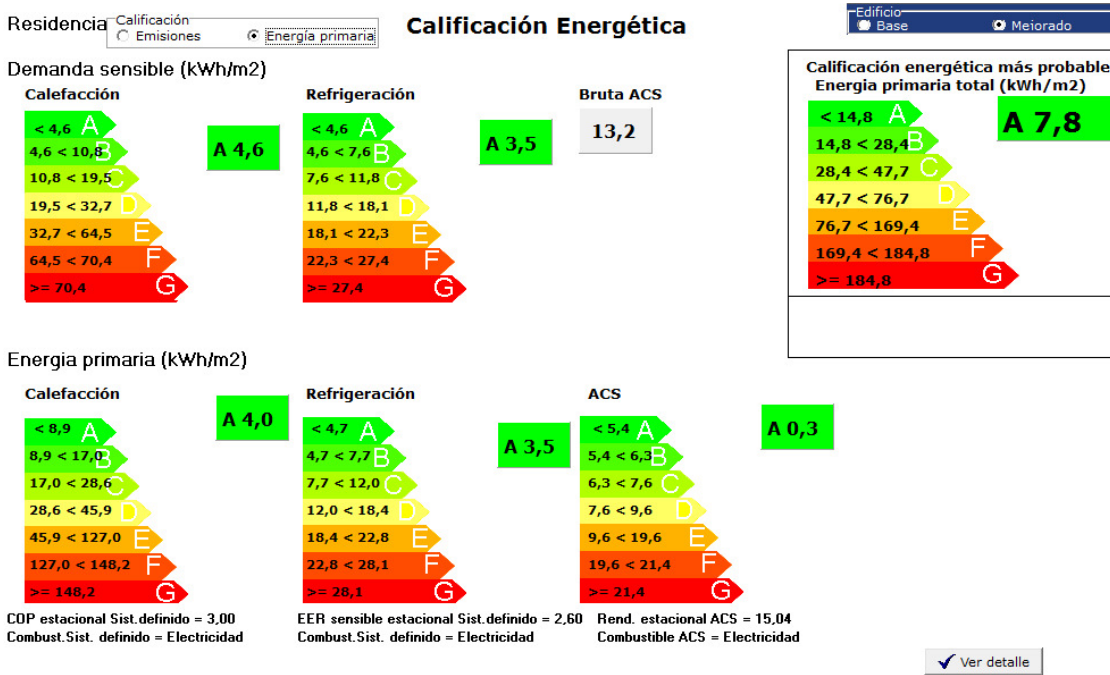


Figura 4.3.1.3.- Calificación energética de la demanda y consumo del Bloque 3. (CERMA_R)

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Se ha optado por la opción 3, ya que a igualdad de consumos, aunque la amortización del suelo radiante sea de 1 año mayor, es mucho más confortable.

Tipo de sistema seleccionado: DAIKIN ALTHERMA (SISTEMA DRAIN-BACK)

Este tipo de sistema utiliza sistemas de calefacción por suelo radiante para calentar y las unidades de fan coil para aportar aire acondicionado. El agua caliente para uso doméstico la suministra el depósito de agua caliente sanitaria conectado a la unidad.

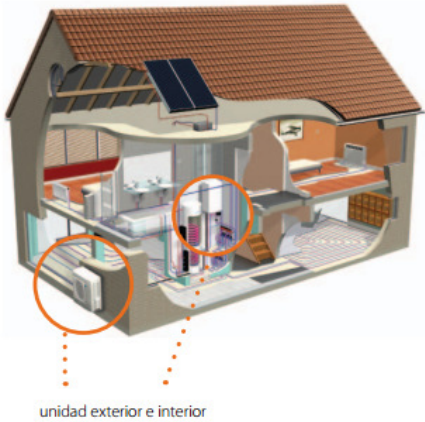
DAIKIN ALTHERMA SPLIT	
Aplicación	Calefacción y aire acondicionado (opcional)  <p style="text-align: center;">unidad exterior e interior</p>
Tipo de Bomba de Calor	Exterior (compresor) + Interior (componentes hidráulicos)
Tubería para refrigerante R-410A	Entre la unidad exterior y la unidad interior
Tubería para H ₂ O	Entre la unidad interior y los aparatos de calefacción interiores
Ventajas para el instalador	No es necesario aplicar un aislamiento extra a las tuberías de H ₂ O de para evitar que se congelen.

Figura 4.3.1.4.- Esquema genérico de la instalación. (DAIKIN ALTHERMA)

SISTEMA DRAIN-BACK. Esquema de un sistema de energía solar con ejemplo de de DAIKIN ALTHERM BIBLOC

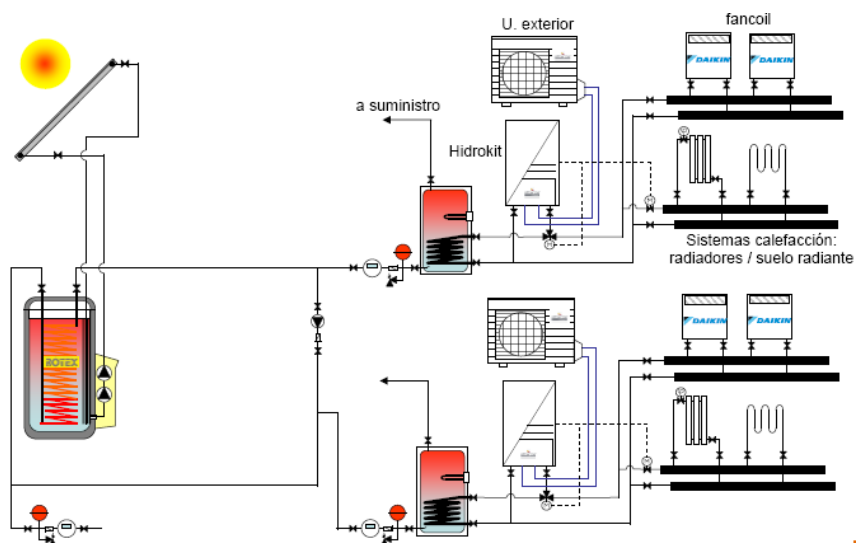


Figura 4.3.1.5.- Esquema detallado de la instalación. (DAIKIN ALTHERMA).

COMPATIBILIZACIÓN DE LOS SERVICIOS

Cada servicio es atendido de forma independiente, no pudiéndose simultanear. (recuperación de calor no es posible).

El servicio de ACS es prioritario sobre los otros dos.

Si existe una demanda de ACS simultánea a los otros dos servicios:

1. El sistema para y modifica la posición de la válvula de tres vías.
2. Cambia el ciclo de la bomba de calor, si fuera necesario.
3. Cambia el criterio de regulación del inverter, pasando a impulsar a Tª máxima (55 °C).
4. Impulsa agua hacia el serpentín del depósito, hasta alcanzar la temperatura de consigna, o hasta que se cumpla el tiempo máximo de calentamiento por bomba de calor (programable).
5. Si estamos fuera de los límites de funcionamiento por temperatura exterior (>35 °C) o de tiempo de funcionamiento sin alcanzar la temperatura de consigna, entra en funcionamiento la resistencia de apoyo.

Los horarios de uso de la resistencia de apoyo son programables.

La resistencia de apoyo también nos permite programar desinfecciones semanales del tanque contra la legionella.

BENEFICIOS PARA EL CLIENTE FINAL

Genéricos

- Un solo suministro energético. (un solo fijo mensual).
- Un solo proveedor de sistema. (un solo servicio técnico, responsable de todos los aparatos). Marca de confianza.
- Total compatibilidad con sistemas solares térmicos.
- Integración de calefacción y refrigeración: CLIMATIZACIÓN.

Frente al gas.

- Mayor seguridad contra fugas, y contra envenenamientos por CO.
- Mayor facilidad de colocación (sótanos, zonas lejanas a evacuaciones de gases, rejillas...)
- Importante ahorro económico. Rápida amortización.
- Integración de calefacción y refrigeración: CLIMATIZACIÓN.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Los rendimientos estacionales utilizados para la simulación con CERMA_R se han reducido con respecto a los facilitados en el catálogo de DAIKIN ALTHERMA, ya que el usuario final puede terminar instalando otro tipo de equipo de menor rendimiento. COP= 3 / EER=2,6.

Por lo tanto el consumo anual con la instalación del equipo DAIKIN ALTHERMA será minimamente menor, ya que el rendimiento es algo mayor.

Tabla 4.3.1.3.- Datos técnicos de la unidad exterior reversible. (DAIKIN ALTHERMA)



UNIDAD EXTERIOR

MONOFASICA		SÓLO CALEFACCIÓN			REVERSIBLE			
		con calentador de placas inferior	EDLQ011B6V3	EDLQ014B6V3	EDLQ016B6V3	EBLQ011B6V3	EBLQ014B6V3	EBLQ016B6V3
Capacidad nominal	cafeacción	kW	11,20	14,00	16,00	11,20	14,00	16,00
	refrigeración	kW				12,85	15,99	16,73
	cafeacción	kW	2,47	3,20	3,79	2,47	3,20	3,79
	refrigeración	kW				3,78	5,65	6,28
COP			4,54	4,37	4,22	4,54	4,37	4,22
EER						3,39	2,83	2,66
Límites de funcionamiento	cafeacción	°C	-15~35 (1)			-15~35 (1)		
	refrigeración	°C				10~46		
	agua caliente sanitaria	°C	-15~43			-15~43		
Nivel de potencia sonora	cafeacción	dBA	64	64	66	64	64	66
	refrigeración	dBA				65	66	69
Nivel de presión sonora	cafeacción	dBA	51	51	52	51	51	52
	refrigeración	dBA				50	52	54
Peso		kg	180			180		
Carga de refrigerante		R-410A	2,95			2,95		
Alimentación eléctrica			1~ / 230 V / 50 Hz			1~ / 230 V / 50 Hz		
Fusibles recomendados		A	32			32		

Condiciones de medición: calefacción Ta BS/BH 7°C/6°C - LWC 35°C (DT=5°C) - Refrigeración Ta 35°C - LWE 18°C (DT=5°C)

(1) Los modelos E(D/B)L* pueden llegar a -20°C. / Los modelos E(D/B)L*6W1 pueden llegar a -25°C, aunque sin garantía de capacidad.

BENCHMARKING

A efectos de benchmarking este criterio se evalúa junto con todos los referentes al consumo energético durante el uso del edificio en el criterio B 06 Producción de energías renovables en la parcela.

***ANEXO 1.- CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS
DE LAS MEJORAS PROPUESTAS PARA CUMPLIR EL PROTOCOLO VERDE***

CÁLCULO DEL COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISIÓN DE CALOR “U” DE LAS MEJORAS

La conductividad térmica de la lana de roca se ha mejorado. Son paneles de lana de roca con tecnología aerogel, permitiendo conseguir conductividades muy bajas. Los datos de la conductividad térmica del resto de elementos constructivos se han tomado los mismos que toma por defecto el programa informático CERMA_R.

FACHADA TIPO

Espesor aislante: 20cm

Tabla 1.1.- Resistencia superficial interior y exterior al paso del vapor de agua.

CTE DB-HE1
Rsi= 0,13
Rse= 0,04

Tabla 1.2.- Cálculo de la transmitancia térmica en la fachada tipo de la Mejora 2: VERDE

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
LP11	0,115	0,543	0,212	4,722
Cámara aire	0,050	0,313	0,160	6,250
LH4	0,040	0,444	0,090	11,100
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,200	0,019	10,526	0,095
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			11,24	0,09

El coeficiente global de transmisión de calor "U" es de 0,09 W/m²K

FACHADAS LATERALES

Espesor aislante: 20cm

Tabla 1.3.- Cálculo de la transmitancia térmica en las fachadas laterales de la Mejora 2: VERDE

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
BHA	0,200	0,286	0,699	1,430
Cámara aire	0,050	0,313	0,160	6,250
LH4	0,040	0,444	0,090	11,100
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,200	0,019	10,526	0,095
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			11,73	0,09

El coeficiente global de transmisión de calor “U” es de 0,09 W/m²K

CAJA DE ESCALERA

Espesor aislante: 20 cm

Tabla 1.4.- Cálculo de la transmitancia térmica en la caja de escalera de la Mejora 2: VERDE

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
LP11	0,115	0,543	0,212	4,722
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,200	0,019	10,526	0,095
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			10,99	0,09

El coeficiente global de transmisión de calor “U” es de 0,09 W/m²K

BLOQUE 1,2 y 3.- SOLUCIÓN MEJORADA CONFORME AL PROTOCOLO DE VERDE

- **FACHADAS**

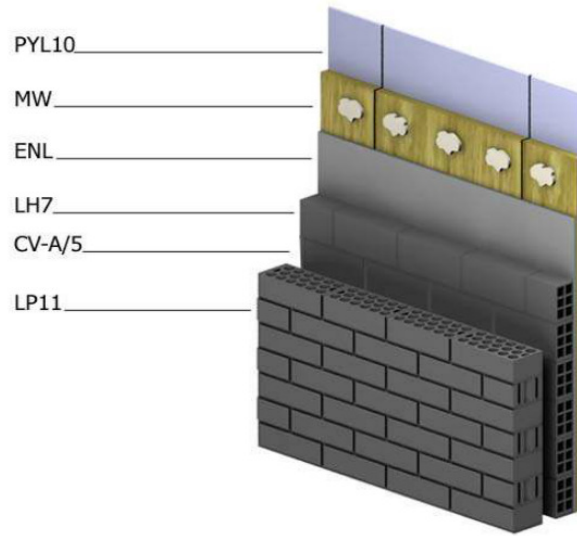


Figura 1.1.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 2: VERDE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 1.5.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 2:VERDE.

FACHADAS NORTE Y SUR		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
LP	11,5	0,09
CA-NV	5	
LH	4	
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,019$ W/m²K)	20	
PYL	1,5	

Tabla 1.6.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 2:VERDE.

FACHADAS ESTE Y OESTE		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
BHA	20	0,09
CA-NV	5	
LH	4	
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,019$ W/m²K)	20	
PYL	1,5	

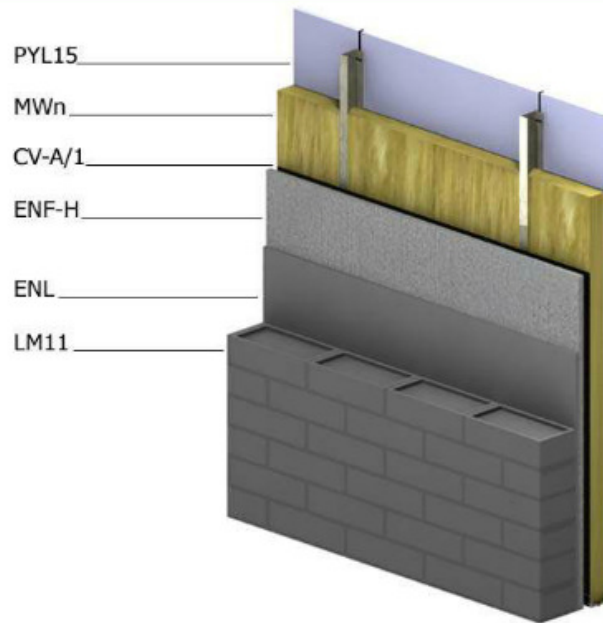


Figura 1.2.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 2: VERDE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 1.7.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 2:VERDE.

CAJA DE ESCALERA		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
LP	11,5	0,09
ENL	1,5	
MW ($\lambda=0,019$ W/m²K)	20	
PYL	1,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
LP	Ladrillo Perforado
LH	Ladrillo Hueco
CA-NV	Cámara de Aire No Ventilada
MW	Lana Mineral
PYL	Placa de Yeso Laminado
ENL	Enlucido de Yeso

- CUBIERTA

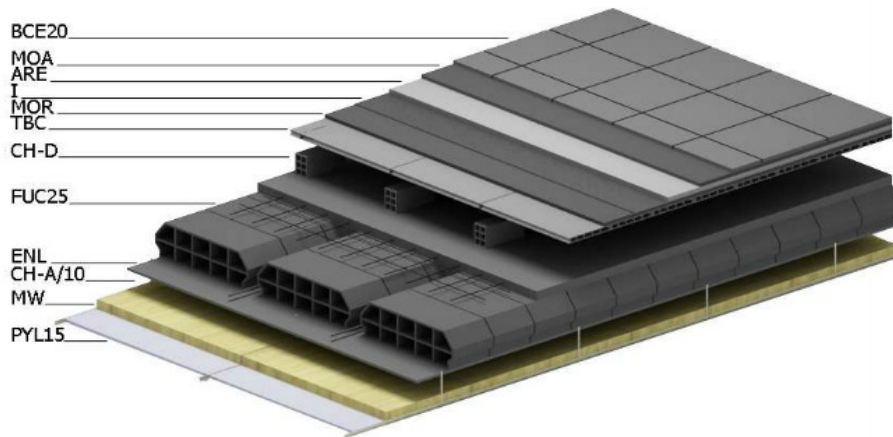


Figura 1.3.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 2: VERDE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 1.8.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 2:VERDE.

CUBIERTA		
MEJORA (MJ-QB01a08)	ESPESOR (cm)	U (W/m2K)
BCE	2	0,27
XPS	10	
ADC	0,6	
CSA	0,1	
I	0,5	
CSA	0,1	
MOR	2	
TBC	3	
CH	20	
FUC	20	
ENL	1,5	

- SUELOS

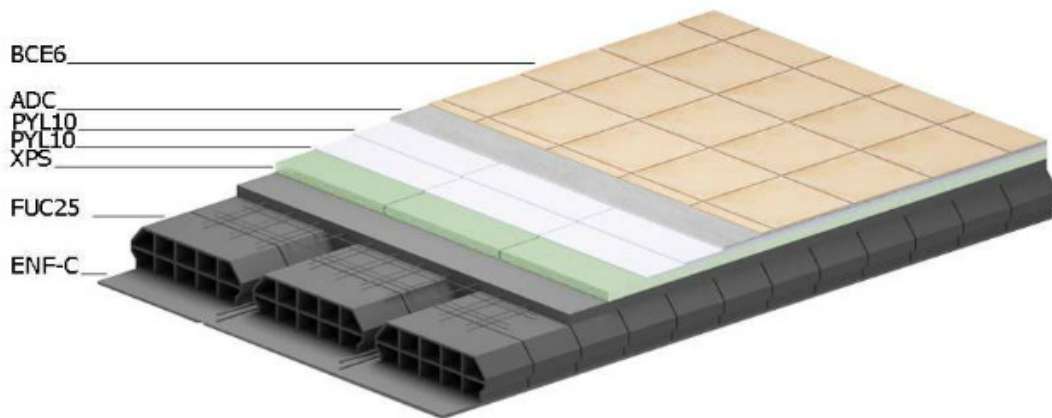


Figura 1.4.- Representación gráfica de la solución constructiva de la Mejora 2: VERDE. (Catálogo de soluciones de rehabilitación)

Tabla 1.9.- Resumen solución constructiva y transmitancia térmica de la Mejora 2:VERDE.

SUELO EXTERIOR		
MEJORA (MJ-PH02a08XPS)	ESPESOR (cm)	U (W/m ² K)
BCE	0,6	0,42
ADC	0,6	
PYL	0,1	
PYL	0,1	
XPS	6	
FUC	25	
ENF-C	1,5	

LEYENDA DE MATERIALES	
BCE	Baldosa cerámica
MOA	Mortero de agarre
FUC	Forjado Unidireccional entrevigado Cerámico
ENF-C	Enfoscado de cemento
ADC	Adhesivo Cementoso
PYL	Placa de Yeso Laminado
XPS	Poliestireno Extruido
ENL	Enlucido de Yeso

ANEXO 2.- CÁLCULO DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES E INTERSTICIALES

Los datos de partida tanto interiores como exteriores se han tomado los mismos que toma por defecto el programa informático CERMA. El aislante térmico es lana de roca con una conductividad térmica de 0,019 W/mK.

Tabla 2.1.- Condiciones interiores y exteriores.

CONDICIONES INTERIORES Y EXTERIORES	
DATOS:	
VALENCIA / MES DE ENERO	
Composición del cerramiento	cm
LP11	11,50
Cámara de aire	5,00
LH4	4,00
Enlucido de yeso	1,00
AT (LW)	4,00
PYL	1,50
Temperatura	°C
Tº interior	20,00
Tº Exterior enero Valencia	10,40
Humedad Relativa interior %	55,00%
Humedad Relativa exterior %	63,00%

Tabla 2.2.- Resistencia superficial interior y exterior al paso del vapor de agua.

TE DB-HE1
Rsi= 0,13
Rse= 0,04

Tabla 2.3.- Cálculo de la presión de saturación y vapor..

CÁLCULO DE LA PRESIÓN DE SATURACIÓN Y VAPOR		
$P. \text{ sat. ext.} = 610,5 * e^{((17,269 * T_e) / (237,3 + T_e))}$	1260,60	Pa
$P. \text{ sat. int.} = 610,5 * e^{((17,269 * T_i) / (237,3 + T_i))}$	2336,95	Pa
$P_e = f_e * P. \text{ sat.}(T_e)$	794,17	Pa
$P_i = f_i * P_{\text{sat}}(T_i)$	1285,32	Pa
$P. \text{ vapor} = P. \text{ vapor capa anterior} + (S_d / \sum S_d) * (P_e - P_i)$		

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

- FACHADA TIPO

Tabla 2.4.- Cálculo de la transmitancia térmica.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica= e/λ	Transmitancia térmica= $1/R$
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
LP11	0,115	0,543	0,212	4,722
Cámara aire	0,050	0,313	0,160	6,250
LH4	0,040	0,444	0,090	11,100
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,200	0,019	10,526	0,095
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			11,24	0,09

CONDENSACIONES SUPERFICIALES

Tabla 2.5.- Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$ (CTE-DB-HE)

Categoría del espacio	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

EXIGENCIA DEL CTE $\rightarrow f_{Rsi,min} = 0,52$ (f_{Rsi} = factor de temperatura de la superficie interior)

$$f_{Rsi} = 1 - (U \cdot 0,25) = 1 - (0,09 \cdot 0,25) = 0,9775$$

0,9775 > 0,52 \rightarrow CUMPLE, por lo que no se producirán condensaciones superficiales.

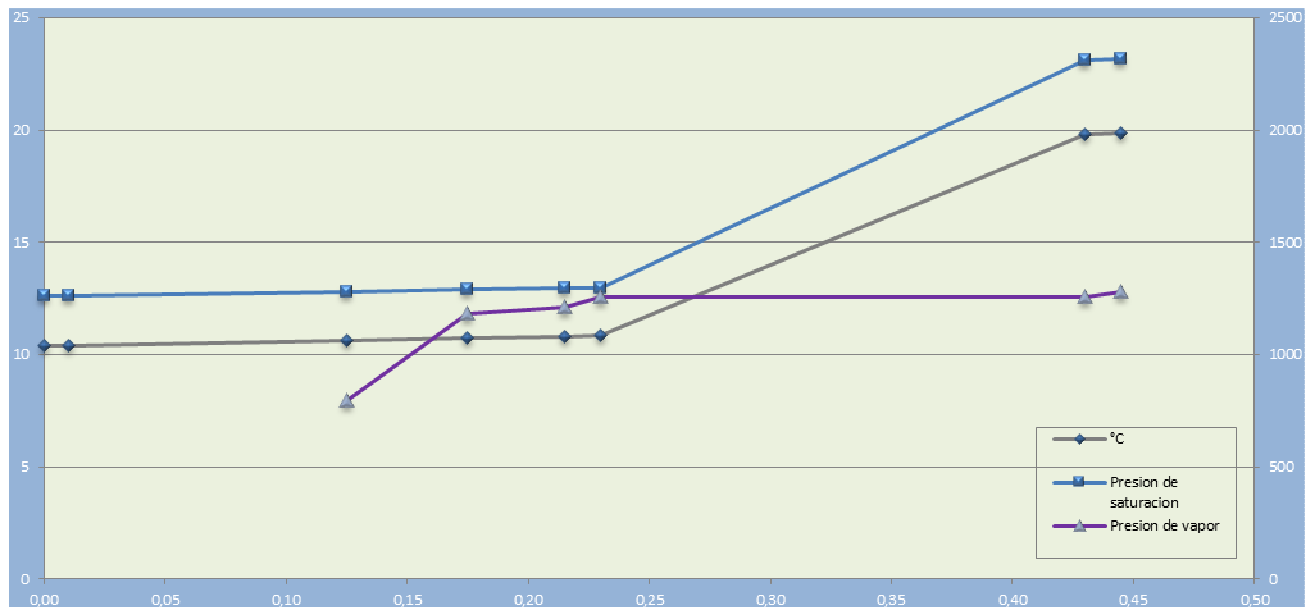
CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Tabla 2.6.- Cálculo de condensaciones intersticiales.

	Temp. Capa		Espesor de aire equivalente = $e \cdot \mu$			Presión de saturación	Presión de vapor
	°C		espesor acumulado	μ	Sd (m)	P (Pa)	P (Pa)
Rse	10,40	T ext	0,00			1260,60	
	10,43	T se	0,01			1263,47	
LP11	10,61	T1	0,13	1,15	0,132	1278,81	794,17
Cámara aire	10,75	T3	0,18	0,18	0,009	1290,50	1183,01
LH4	10,83	T4	0,22	0,40	0,016	1297,13	1209,47
Enlucido	10,85	T5	0,23	0,06	0,001	1299,07	1256,51
AT (MW)	19,84	T6	0,43	0,04	0,008	2313,59	1259,16
PYL	19,89	T7	0,45	0,06	0,001	2320,94	1282,68
Rsi	20,00	T si				2336,95	1285,32
	20,00	T int					

Sd total
0,17

Gráfica 2.1.- Representación de condensaciones intersticiales en el cerramiento.



Como podemos apreciar en la gráfica, la presión de vapor es menor a la presión de saturación a lo largo de toda la fábrica, por lo tanto NO SE PRODUCEN CONDENSACIONES INTERSTICIALES EN NINGÚN PUNTO DEL CERRAMIENTO.

- **FACHADAS LATERALES**

Tabla 2.7.- Cálculo de la transmitancia térmica.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
BHA	0,200	0,286	0,699	1,430
Cámara aire	0,050	0,313	0,160	6,250
LH4	0,040	0,444	0,090	11,100
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,200	0,019	10,526	0,095
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			11,73	0,09

CONDENSACIONES SUPERFICIALES

Tabla 2.8.- Factor de temperatura de la superficie interior mínimo fRsi,min (CTE-DB-HE)

Categoría del espacio	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

EXIGENCIA DEL CTE → f Rsi,min =0,52 (fRsi= factor de temperatura de la superficie interior)

$$fRsi = 1 - (U \cdot 0,25) = 1 - (0,09 \cdot 0,25) = 0,9775$$

0,9775 > 0,52 → CUMPLE, por lo que no se producirán condensaciones superficiales.

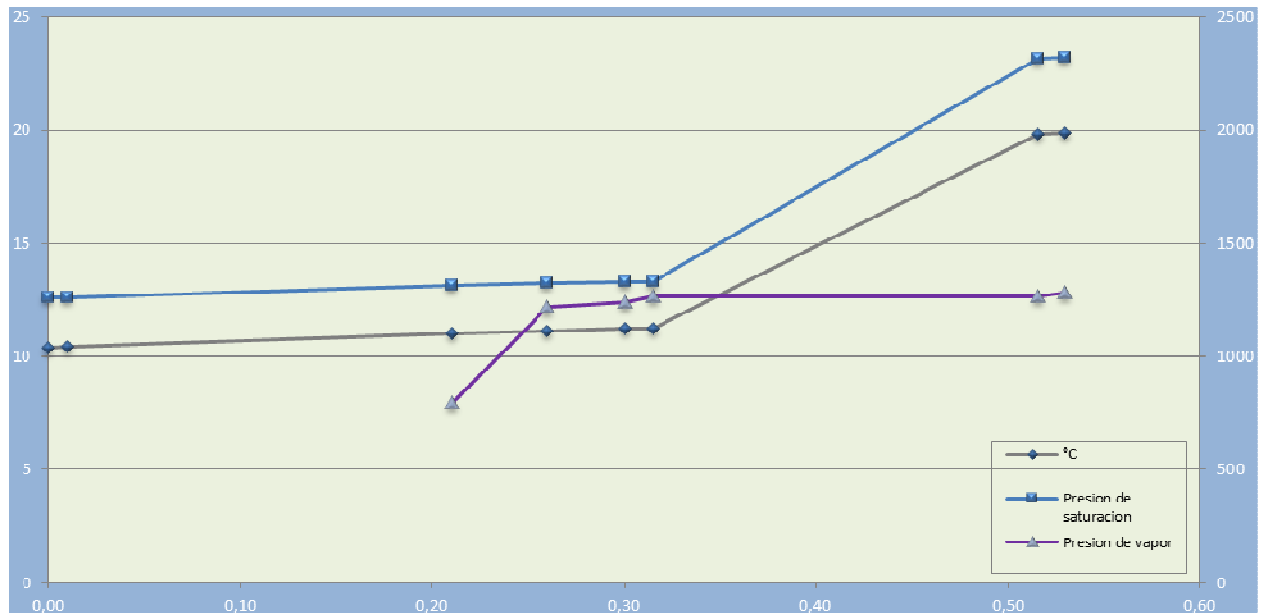
CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Tabla 2.9.- Cálculo de condensaciones intersticiales.

	Temp. Capa		Espesor de aire equivalente		Presión de saturación	Presión de vapor
	°C		espesor acumulado	μ	Sd	P (Pa)
Rse	10,40	T ext	0,00			1260,60
	10,43	T se	0,01			1263,35
BHA	11,00	T1	0,21	1,15	0,230	1312,44
Cámara aire	11,14	T3	0,26	0,18	0,009	1323,91
LH4	11,21	T4	0,30	0,40	0,016	1330,40
Enlucido	11,23	T5	0,32	0,06	0,001	1332,30
AT (MW)	19,84	T6	0,52	0,04	0,008	2314,56
PYL	19,89	T7	0,53	0,06	0,001	2321,61
Rsi	20,00	T si				2336,95
	20,00	T int				1285,32

Sd total
0,26

Gráfica 2.2.- Representación de condensaciones intersticiales en el cerramiento.



Como podemos apreciar en la gráfica, la presión de vapor es menor a la presión de saturación a lo largo de toda la fábrica, por lo tanto NO SE PRODUCEN CONDENSACIONES INTERSTICIALES EN NINGÚN PUNTO DEL CERRAMIENTO.

- **CAJA DE ESCALERA**

Tabla 2.10.- Cálculo de la transmitancia térmica.

	Espesor	Conductividad térmica	Resistencia térmica	Transmitancia térmica
	e (m)	λ (w/mK)	R(m ² K/w)	U(w/m ² K)
Rse			0,040	25,000
LP11	0,115	0,543	0,212	4,722
Enlucido	0,015	0,570	0,026	38,000
AT (MW)	0,200	0,019	10,526	0,095
PYL	0,015	0,250	0,060	16,667
Rsi			0,130	7,692
			R total	Utotal(w/m²K)
			10,99	0,09

CONDENSACIONES SUPERFICIALES

Tabla 2.11.- Factor de temperatura de la superficie interior mínimo fRsi,min (CTE-DB-HE)

Categoría del espacio	α	Zona climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

EXIGENCIA DEL CTE → f Rsi,min =0,52 (fRsi= factor de temperatura de la superficie interior)

$$fRsi = 1 - (U \cdot 0,25) = 1 - (0,09 \cdot 0,25) = 0,9775$$

0,9775 > 0,52 → CUMPLE, por lo que no se producirán condensaciones superficiales.

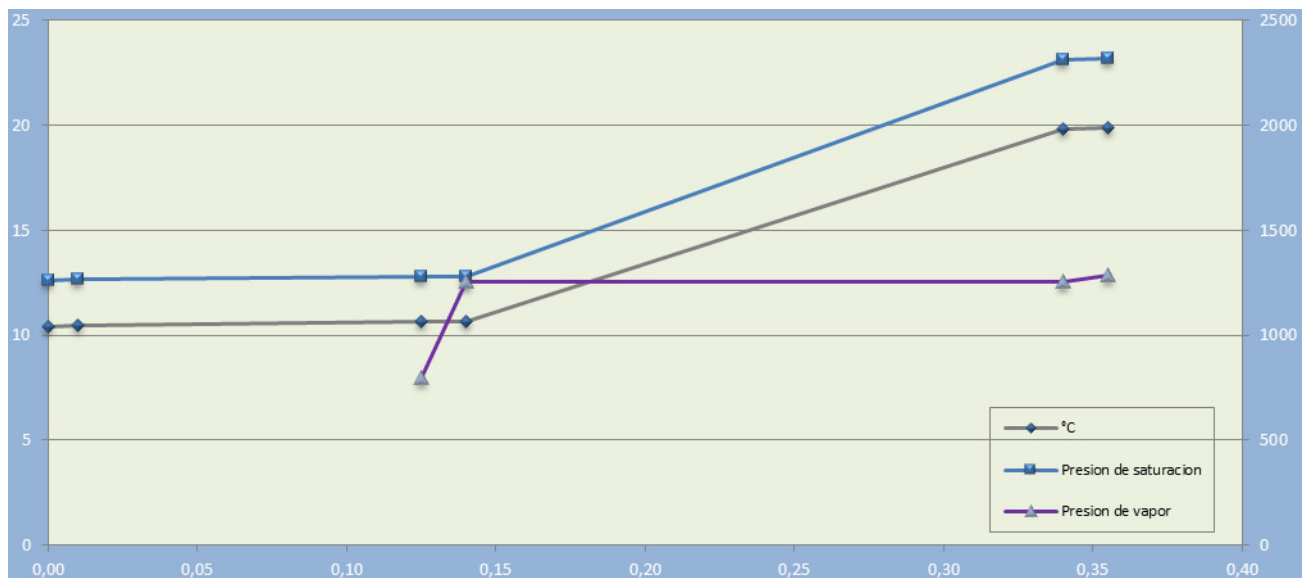
CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Tabla 2.12.- Cálculo de condensaciones intersticiales.

	Temp. Capa		Espesor de aire equivalente		Presión de saturación	Presión de vapor	
	°C		espesor acumulado	μ	Sd	P (Pa)	P (Pa)
Rse	10,40	T ext	0,00			1260,60	
	10,43	T se	0,01			1263,54	
LP11	10,62	T1	0,13	1,15	0,132	1279,23	794,17
Enlucido	10,64	T5	0,14	0,06	0,001	1281,19	1251,44
AT (MW)	19,83	T6	0,34	0,04	0,008	2313,06	1254,55
PYL	19,89	T7	0,36	0,06	0,001	2320,58	1282,21
Rsi	20,00	T si				2336,95	1285,32
	20,00	T int					

Sd total
0,14

Gráfica 2.3.- Representación de condensaciones intersticiales en el cerramiento.



Como podemos apreciar en la gráfica, la presión de vapor es menor a la presión de saturación a lo largo de toda la fábrica, por lo tanto NO SE PRODUCEN CONDENSACIONES INTERSTICIALES EN NINGÚN PUNTO DEL CERRAMIENTO.

***ANEXO 3.- BOMBAS DE CALOR Y CÁLCULO DE LAS POTENCIAS DE UNA INSTALACIÓN TODO
AIRE PARA LA CLIMATIZACIÓN DE UNA VIVIENDA TIPO***

BOMBAS DE CALOR

Desde hace bastantes años todos los equipos bomba de calor vienen etiquetados con estos dos parámetros: el EER y el COP. En caso de que el equipo no tenga función de calefacción solo veremos el EER. Sus significados son los siguientes:

- EER: Potencia frigorífica / Potencia eléctrica consumida en refrigeración
- COP: Potencia calorífica / Potencia eléctrica consumida en calefacción

Esto quiere decir que estos valores nos dirán cuantos kW térmicos (calor o frío) nos dará el equipo por cada kW eléctrico que consuma de nuestra querida distribuidora eléctrica.

Ejemplo: si nuestra habitación en un determinado momento necesita 4kW de calefacción para mantenerse a 20°C y nuestro equipo tiene un COP de 3, entonces (teóricamente) estaría consumiendo:

$$4 \text{ kW (térmicos)} / 3 = 1,33 \text{ kW (eléctricos)}$$

Esto puede parecer muy sencillo, pero en la realidad no lo es tanto. Las condiciones oficiales a las que un fabricante certifica el EER y COP de su producto son con el equipo a plena carga, esto quiere decir que la máquina estará dando el 100% de la potencia que es capaz de suministrar, cosa que en la realidad no sucede en la mayoría de las ocasiones, ya que los equipos están dimensionados para condiciones extremas tanto para verano como para invierno.



Figura 3.1.- Equipo exterior bomba de calor. (INTERNET)

A día de hoy los equipos de aire acondicionado/bomba de calor de expansión directa suelen ser inverter, lo que permite que regulen el régimen de giro del compresor para adaptarse a la demanda, pudiendo funcionar por ejemplo al 40% sin problemas.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Visto que los valores de EER y COP se certificaban con el equipo al 100%, muchos fabricantes "afinaron" sus equipos para que diesen buenos resultados cuando funcionan "a tope", a veces incluso a costa de peores resultados con cargas parciales.

Todo esto hace pensar que el EER y el COP no se pueden considerar completamente fiables a la hora de conocer la eficiencia de un equipo, por ello se han dejado de utilizar y ahora tenemos el SEER y SCOP.

Con la aplicación del Reglamento Delegado 626/2011, a partir del 01/01/13 los equipos de aire acondicionado deben venir etiquetados con su factor de eficiencia energética estacional (SEER) y su coeficiente de rendimiento estacional (SCOP) en vez de los anteriores EER y COP.

Para sacar el rendimiento estacional de refrigeración hay que multiplicar el rendimiento nominal por un factor corrector dependiendo de la zona, ya que es sobre la potencia sensible del sistema, no de la nominal. En calefacción sin embargo la potencia nominal coincide con la sensible.

Tabla 3.1.- Cálculo de condensaciones intersticiales.

Para obtener los rendimientos estacionales multiplicar los rendimientos nominales por el factor facilitado en la tabla en función de su tipo:

Sólo calefacción

Factores de ponderación para:	
Sistemas de calefacción	
Caldera calefacción combustión estándar	0,97
Caldera calefacción combustión baja temperatura	1
Caldera calefacción combustión de condensación	1,08

Sistema mixto calefacción y ACS

Factores de ponderación para:	
Sistemas mixtos de calefacción y ACS	
Caldera mixta combustión estándar	0,98
Caldera mixta combustión baja temperatura	1
Caldera mixta combustión de condensación	1,06

Sólo ACS

Factores de ponderación para:	
Sistemas ACS	
Caldera ACS combustible estándar	0,93
Caldera ACS eléctrica	1

Bomba de calor

Factores de ponderación para:		Zona climática				
Equipos bomba de calor		A	B	C	D	E
Equipos centralizados (viviendas unifamiliares)		0,79	0,71	0,71	0,68	0,68
Equipos centralizados (viviendas en bloque)		0,79	0,75	0,75	0,68	0,68
Equipos individuales tipo split (viviendas unifamiliares)		0,6	0,62	0,62	0,58	0,58
Equipos individuales tipo split (viviendas en bloque)		0,6	0,62	0,62	0,58	0,58

Sólo frío

Factores de ponderación para:		Zona climática		
Sistemas de refrigeración		2	3	4
Equipos centralizados (viviendas unifamiliares)		0,83	0,71	0,78
Equipos centralizados (viviendas en bloque)		0,9	0,8	0,88
Equipos individuales tipo split (viviendas unifamiliares)		0,54	0,66	0,75
Equipos individuales tipo split (viviendas en bloque)		0,54	0,66	0,75

Estos nuevos ratios pretenden ser más realistas y adecuados al uso que se le da una bomba de calor o equipo de aire acondicionado, ya que intenta conseguir unos valores más realistas.

CÁLCULO DE LAS POTENCIAS DE UNA INSTALACIÓN TODO AIRE PARA LA CLIMATIZACIÓN DE UNA VIVIENDA TIPO

SUPERFICIE DE LA VIVIENDA: 159 m² (vivienda tipo D, que es la de mayor superficie)

Estimamos las cargas en la vivienda tanto para refrigeración como calefacción de:

POTENCIA SENSIBLE CALEFACCIÓN: 70 W/m² → 11.130 W

POTENCIA SENSIBLE REFRIGERACIÓN: 70 W/m² → 11.130 W

POTENCIA LATENTE REFRIGERACIÓN: el 20% del sensible → 2226 W

CONDICIONES DEL LOCAL

Tabla 3.2.- Condiciones interiores del local para refrigeración y calefacción.

	TEMPERATURA SECA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
VERANO	23	50
INVIERNO	20	50

CAUDAL DE AIRE EXTERIOR:

Para locales secos se tendrá en cuenta:

- 10 l/s por dormitorio doble = 4*10= 40 l/s
 - 3 l/s por persona para comedor y sala de estar= (4*2)*3=24 l/s
- (64l/s = 0.064m³/s)

Para los locales húmedos:

- 15 l/s por cuarto de baño = 15 l/s
 - 2 l/s m² de cocina = 14*2= 28 l/s
- (43l/s = 0.043m³/s)

El caudal de ventilación será (40 l/s locales secos) + 28 l/s (locales húmedos)= 68 l/s

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

CONDICIONES EXTERIORES

LOCALIDAD: Valencia

Tabla 3.3- Condiciones exteriores del local para refrigeración y calefacción.

	Temperatura Seca(°C)	Humedad Relativa
VERANO	31,3	22,6
INVIERNO	5,5	73,1

El equipo será dimensionado para unas condiciones exteriores extremas, las cuales serán superadas solamente en un nivel percentil del 1%. (Tabla inferior)

VERANO (Nivel percentil 1%) (Temperatura seca y Humedad relativa indicada en la tabla correspondiente a la localidad)

INVIERNO (Nivel percentil 99%) (Temperatura seca y Humedad relativa en la tabla correspondiente a la localidad)

Tabla 3.4.- Condiciones de proyecto refrigeración (Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto)

Provincia	Estación		Indicativo				
Valencia	Valencia		8416				
UBICACIÓN: CENTRO CIUDAD			Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO				
a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad	
11	39°28'50"	00°21'59"W	77.561	12.843	4.741		
CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)							
TSM IN (°C)	TS _{99,6} (°C)	TS ₉₉ (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)		
-1,6	4,4	5,5	10,9	73,1	28,5		
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)							
TSMAX (°C)	TS _{0,4} (°C)	THC _{0,4} (°C)	TS ₁ (°C)	THC ₁ (°C)	TS ₂ (°C)	THC ₂ (°C)	OMDR (°C)
40,3	32,9	22,3	31,3	22,6	30,2	23,3	12,3
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)							
TH _{0,4} (°C)	TSC _{0,4} (°C)	TH ₁ (°C)	TSC ₁ (°C)	TH ₂ (°C)	TSC ₂ (°C)		
26,0	26,0	25,5	25,5	25,0	25,0		
VALORES MEDIOS MENSUALES							
Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD ₃₅ (°C)	GD ₂₀	GDR ₂₀	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	11,8	13,9	117	256	1		
Febrero	12,5	14,6	90	214	2		
Marzo	14,8	16,7	53	169	9		
Abril	16,4	18,1	24	118	11		
Mayo	19,4	20,9	5	55	38		
Junio	23,5	25,0	0	6	112		
Julio	25,8	27,2	0	1	181		
Agosto	26,4	27,8	0	0	198		
Septiembre	23,7	25,4	0	5	115		
Octubre	20,0	22,2	3	45	47		
Noviembre	14,8	17,0	49	160	5		
Diciembre	12,1	14,2	98	226	1		

Rosa de los vientos: velocidad media 2,24 m/s

SALTO DE TEMPERATURAS IMPULSIÓN-LOCAL: 8°C para refrigeración.

$$Q_S = 1200 * V_I * (T_{SL} - T_{SI}) \rightarrow$$

$$V_I = \frac{Q_S}{1200 * (T_{SL} - T_{SI})} = \frac{11130 \text{ W}}{1200 * 8} = 1,159375 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 1159,37 \text{ l/s (Volumen impulsión)}$$

$$V_2 = 68 \text{ l/s (Volumen aire limpio exterior)}$$

$$V_1 = 1159,37 \text{ l/s} - 68 \text{ l/s} = 1091,37 \text{ l/s (Volumen aire recirculado)}$$

Tabla 3.5.- Caudales de aire.

V_I (m ³ /h)	V_1 (m ³ /h)	V_2 (m ³ /h)
4173,72	3928,93	244,8

1. VERANO

Fijando el $\Delta T = 8^\circ\text{C}$

$$T_{SI} \rightarrow (T_{SL} - T_{SI}) = 8 \rightarrow 23 - T_{SI} = 8 \rightarrow T_{SI} = 15^\circ\text{C}$$

$$Q_L = 3002400 * V_I * (W_L - W_I) \rightarrow 2226 = 3002400 * 1,159375 * \Delta W \rightarrow \Delta W = 0.000639 \text{ kg/kg a.s.}$$

$$\Delta W = W_L - W_I \rightarrow W_I = W_L - 0.000639 \text{ kg/kg a.s.}$$

$$W_I = W_L - 0.000639 \text{ kg/kg a.s.} = 0.00875 - 0.000639 = 0.008111 \text{ kg/kg a.s.*}$$

$$W_I = 0.008111 \text{ kg/kg a.s.}$$

2. INVIERNO

$$Q_S = 1200 * V_I * (T_{SL} - T_{SI}) \rightarrow \Delta T = \frac{11130 \text{ W}}{1200 * 1,159375} = -8^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = T_{SL} - T_{SI} \rightarrow T_{SI} = 20 + 8 = 28^\circ\text{C} \rightarrow T_{SI} = 28^\circ\text{C}$$

$$Q_L = 3002400 * V_I * (W_L - W_I) \rightarrow 2226 = 3002400 * 1,159375 * \Delta W \rightarrow \Delta W = 0.000639 \text{ kg/kg a.s.}$$

$$\Delta W = W_L - W_I \rightarrow W_I = W_L - 0.000639 \text{ kg/kg a.s.}$$

$$W_I = W_L - 0.000639 \text{ kg/kg a.s.} = 0.00726 - 0.000639 = 0.006621 \text{ kg/kg a.s.}$$

$$W_I = 0.006621 \text{ kg/kg a.s.}$$

CÁLCULO DE POTENCIAS MEDIANTE EN ÁBACO PSICROMÉTRICO

VERANO

ENFRIANDO Y CALENTANDO (Manteniendo las condiciones de humedad)

- Enfío con batería fría con condensación
- Caliente con resistencia eléctrica

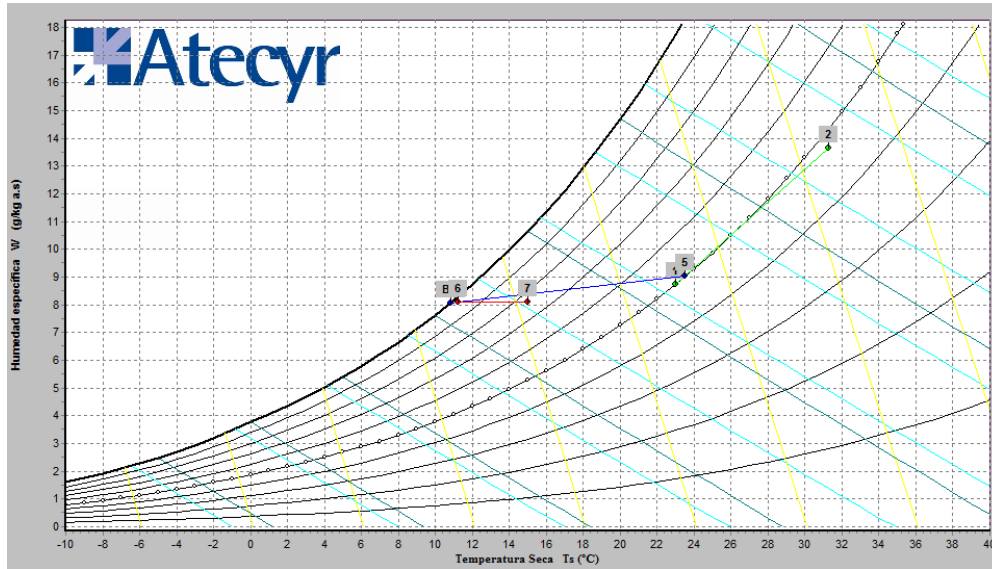


Figura 3.2.- Representación de las transformaciones realizadas en el ábaco psicrométrico (Psicro).

Tabla 3.6.- Transformaciones realizadas (Psicro).

Transformaciones realizadas										
Presión total = 101325 Pa equivalente a 1013 mbar correspondientes a una altitud de 0 m										
Punto	Ts(°C)	Hr (%)	W(g/kgas)	Th(°C)	Tr(°C)	h(kJ/kgas)	Pv(Pa)	Den(kgas/m3)	ve(m3/kgas)	Caudal(m3/h)
1	23	50	8,75	16,24	12,03	45,39	1405	1,1756	0,8506	3928
2	31,3	47,55	13,64	22,6	18,83	66,4	2175	1,1347	0,8813	244
Mezcla	23,49	50,11	9,03	16,66	12,51	46,62	1451	1,1731	0,8524	4039,71
4	15	76,47	8,11	12,61	10,9	35,6	1304	1,2095	0,8268	
5	23,49	50,09	9,03	16,66	12,51	46,61	1450	1,1731	0,8524	4040
Bat. fría con cond.: T _{adp} = 10,83 °C, FB = 0,03 Pot. sen. = -16,52 kW Pot. lat. = -3,09 kW Pot. total = -19,60 kW										
6	11,22	97,78	8,1	11,03	10,88	31,72	1303	1,2255	0,816	3867,24
Resistencia eléctrica Calor total = 5,07 kW										
7	14,99	76,42	8,1	12,6	10,88	35,57	1303	1,2095	0,8268	3918,52

Tabla 3.7.- Potencias

	POTENCIA (KW)	POTENCIA SENSIBLE(KW)
BATERÍA FRÍA CON CONDENSACIÓN	-19,60	-16,52
RESISTENCIA ELÉCTRICA	5,07	
TOTAL	24,67	

SOLO ENFRIANDO (Batería fría con condensación)

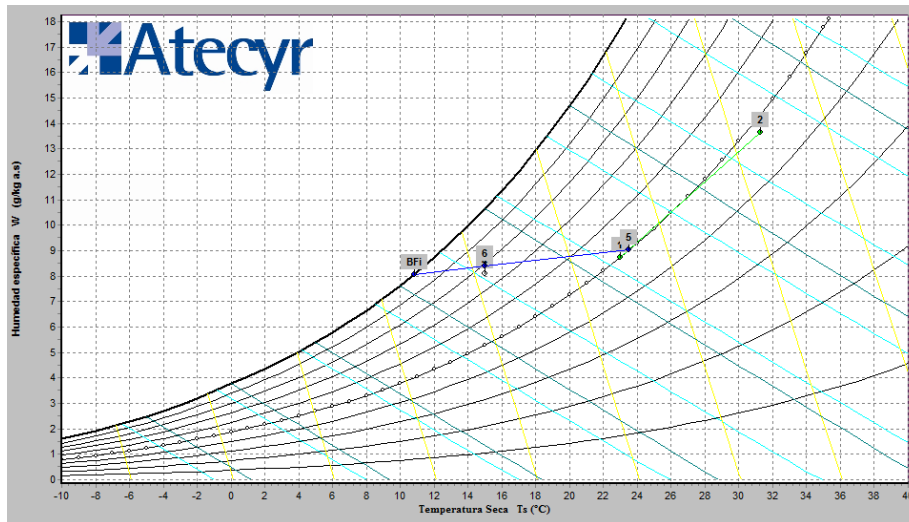


Figura 3.3.- Representación de las transformaciones realizadas en el ábaco psicrométrico (Psico).

Tabla 3.8.- Transformaciones realizadas (Psico).

Transformaciones realizadas										
Presión total = 101325 Pa equivalente a 1013 mbar correspondientes a una altitud de 0 m										
Punto	Ts(°C)	Hr (%)	W(g/kgas)	Th(°C)	Tr(°C)	h(kJ/kgas)	Pv(Pa)	Den(kgas/m3)	ve(m3/kgas)	Caudal(m3/h)
1	23	50	8,75	16,24	12,03	45,39	1405	1,1756	0,8506	3928
2	31,3	47,55	13,64	22,6	18,83	66,4	2175	1,1347	0,8813	244
Mezcla	23,49	50,11	9,03	16,66	12,51	46,62	1451	1,1731	0,8524	4039,71
4	15	76,47	8,11	12,61	10,9	35,6	1304	1,2095	0,8268	
5	23,49	50,09	9,03	16,66	12,51	46,61	1450	1,1731	0,8524	4040
Bat.fria con cond.: T _{adp} = 10,83 °C, FB = 0,33 Pot.sen. = -11,43 kW Pot.lat. = -1,14 kW Pot.total = -13,56 kW										
6	15	79,05	8,39	12,89	11,4	36,3	1348	1,2089	0,8272	3920,42

Tabla 3.9.- Índice de eficiencia energética para bombas de calor aire-aire (CERMA_R).

Refrigeración		A	B	C	D	E	F	G
B.C. aire-aire Divididos	Electr.	EER>3,2	3,2>EER>3,0	3,0>EER>2,8	2,8>EER>2,6	2,6>EER>2,4	2,4>EER>2,2	2,2>EER
B.C. aire-aire Compactos	Electr.	EER>3,0	3,0>EER>2,8	2,8>EER>2,6	2,6>EER>2,4	2,4>EER>2,2	2,2>EER>2,0	2,0>EER
B.C. aire-aire Conducto	Electr.	EER>2,6	2,6>EER>2,4	2,4>EER>2,2	2,2>EER>2,0	2,0>EER>1,8	1,8>EER>1,6	1,6>EER

Suponemos un EER de 2,6 que equivale a un equipo de una clasificación energética A.

Potencia eléctrica nominal consumida = $P_{total} / EER = 13,56 / 2,6 \rightarrow$ **Pe.con. = 5,21 KW**

Tabla 3.10.- Potencias

	P. nominal (KW)	P. sensible (KW)	EER	P. consumida (KW)
EQUIPO DE REFRIGERACIÓN	-13,56	-11,43	2,6	5,21

Como se puede observar para edificios residenciales interesa solo enfriar, aunque no consigas las condiciones de humedad concretas, para vivienda residencial no es necesario.

NVIERNO

CALENTANDO (Con batería eléctrica)

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

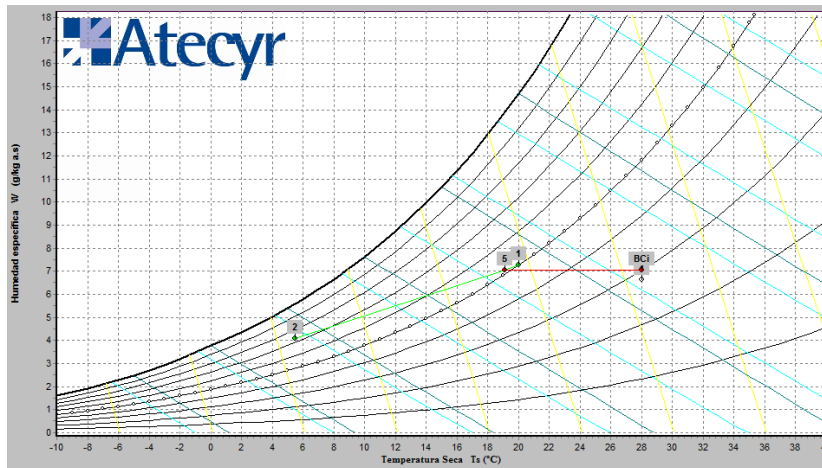


Figura 3.4.- Representación de las transformaciones realizadas en el ábaco psicrométrico (Psicro).

Tabla 3.11.- Transformaciones realizadas (Psicro).

Transformaciones realizadas										
Presión total = 101325 Pa equivalente a 1013 mbar correspondientes a una altitud de 0 m										
Punto	Ts(°C)	Hr (%)	W(g/kgas)	Th(°C)	Tr(°C)	h(kJ/kgas)	Pv(Pa)	Den(kgas/m3)	ve(m3/kgas)	Caudal(m3/h)
1	20	50	7,26	13,79	9,27	38,55	1169	1,1904	0,84	3929
2	5,5	73,1	4,08	3,55	1,07	15,78	660	1,2587	0,7944	245
Mezcla	19,11	51,43	7,07	13,24	8,87	37,14	1138	1,1944	0,8372	4174,01
4	28	28,22	6,62	16,19	7,92	45,07	1067	1,16	0,8621	
5	19,1	51,46	7,07	13,24	8,87	37,14	1138	1,1945	0,8372	4174
Bateria caliente : Tsup = 28,00 °C. FB = 0,00 Calor total = 12,55 kW										
6	28	30,1	7,07	16,57	8,87	46,2	1138	1,1592	0,8627	4301,04

Tabla 3.12.- Índice de eficiencia energética para bombas de calor aire-aire (CERMA_R).

Calefacción		A	B	C	D	E	F	G
B.C. aire-aire Divididos	Electr.	COP>3,6	3,6≥COP>3,4	3,4≥COP>3,2	3,2≥COP>2,8	2,8≥COP>2,6	2,6≥COP>2,4	2,4≥COP
B.C. aire-aire Compactos	Electr.	COP>3,4	3,4≥COP>3,2	3,2≥COP>3,0	3,0≥COP>2,6	2,6≥COP>2,4	2,4≥COP>2,2	2,2≥COP
B.C. aire-aire Conducto	Electr.	COP>3,0	3,0≥COP>2,8	2,8≥COP>2,6	2,6≥COP>2,4	2,4≥COP>2,1	2,1≥COP>1,8	1,8≥COP

Suponemos un COP de 3 que equivale a un equipo de una clasificación energética A.

Potencia eléctrica nominal consumida = $P_{total} / COP = 12,55 / 3 \rightarrow$ **Pe.con. = 4,18 KW**

Tabla 3.13.- Potencias

EQUIPO DE CALEFACCIÓN	P. nominal (KW)	COP	P. consumida (KW)
	12,55	3	4,18

Se puede observar como para un clima cálido como es Valencia, es necesario un equipo de mayor potencia para enfriar que para calentar, habiendo sido ambos dimensionados para las condiciones más desfavorables tanto para verano como para invierno.

***ANEXO 4.- REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA NO RENOVABLE APLICANDO MEDIDAS
PASIVAS Y EFICIENCIA DE SISTEMAS***

BLOQUE 1

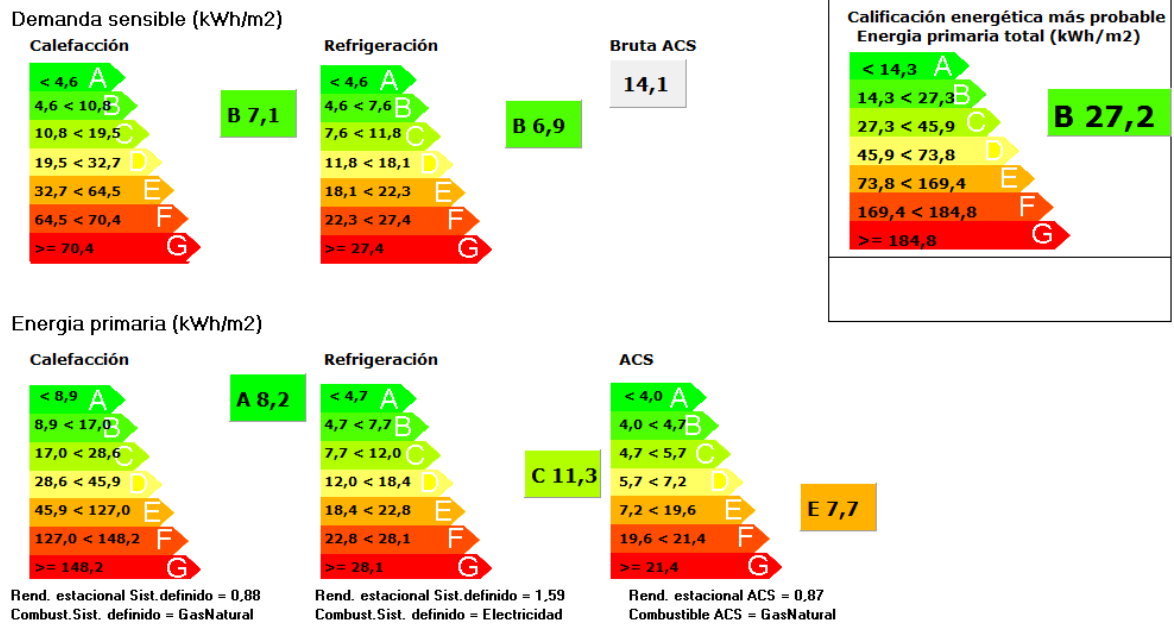


Figura 4.1.- Consumo de energía primaria de la Mejora 1: CTE (CERMA_R).

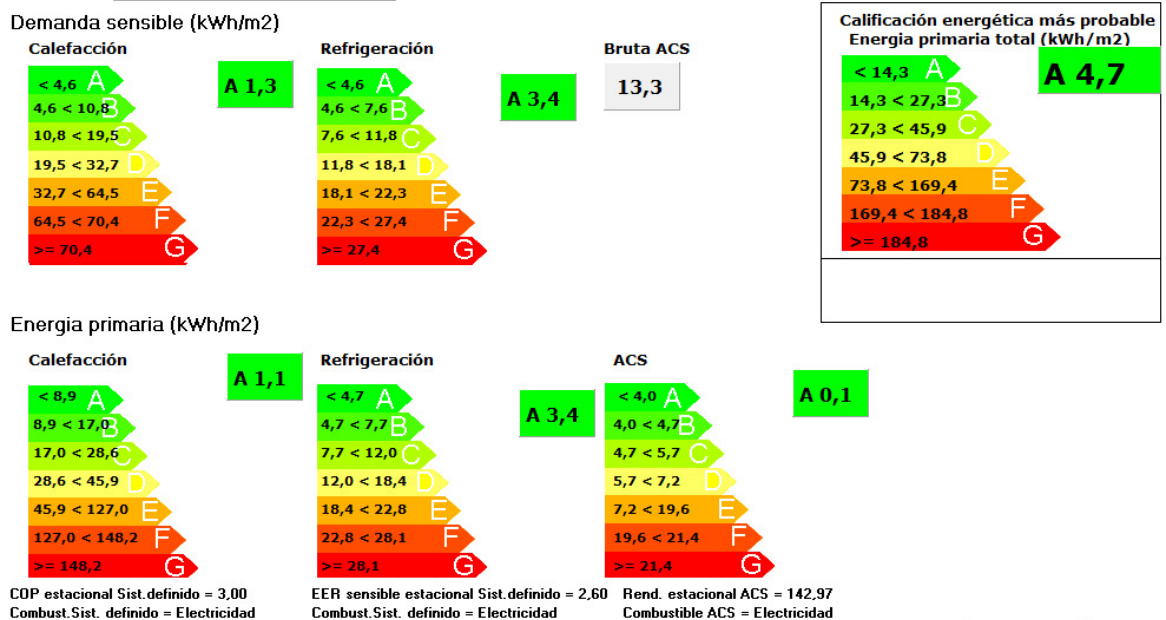


Figura 4.2.- Consumo de energía primaria de la Mejora 2 con exigencia mínima de Renovables: VERDE (CERMA_R).

Reducción consumo energético: 27,2 – 4,7= 22,5 kWh/m2

BLOQUE 2

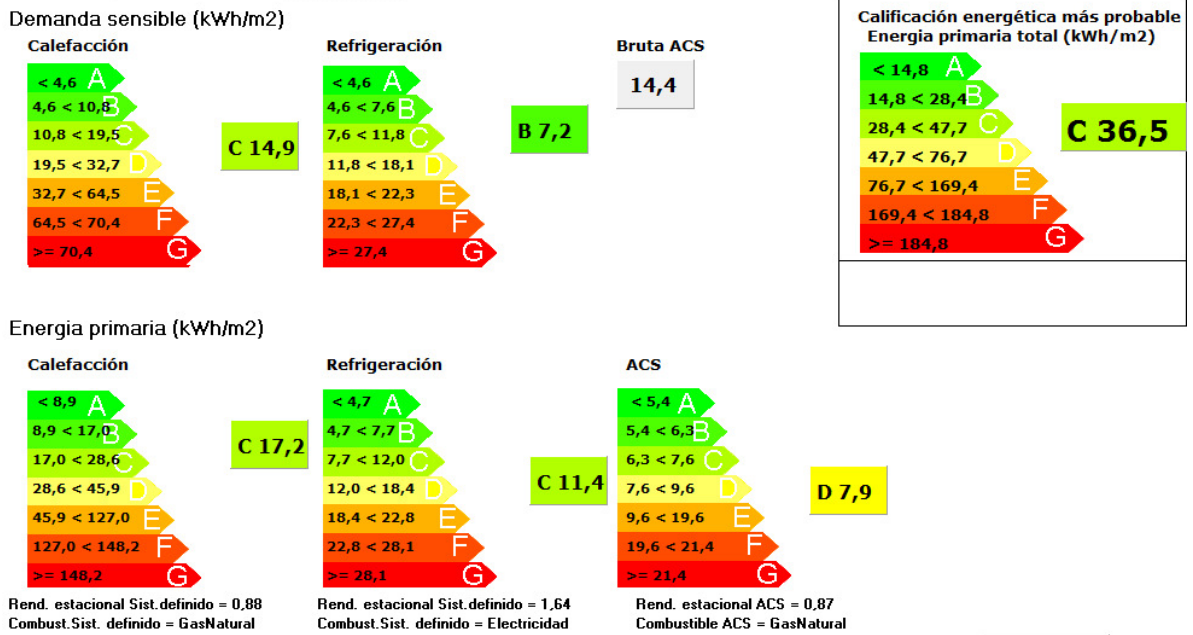


Figura 4.3.- Consumo de energía primaria de la Mejora 1: CTE (CERMA_R).

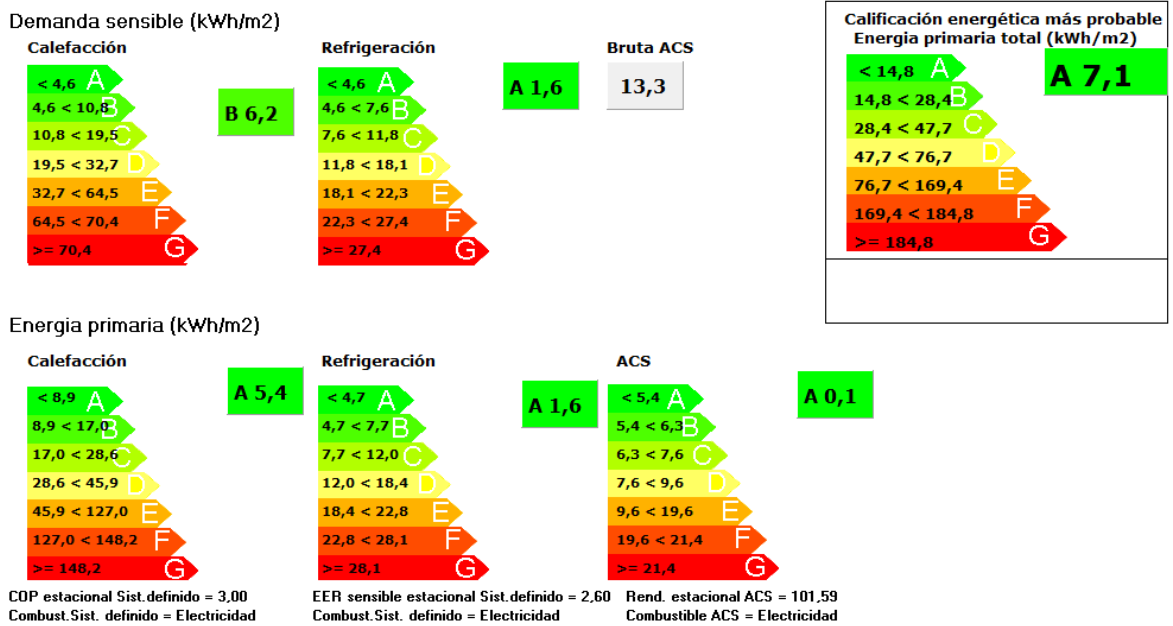


Figura 4.4.- Consumo de energía primaria de la Mejora 2 con exigencia mínima de Renovables: VERDE (CERMA_R).

Reducción consumo energético: 36,5 – 7,1= 29,4 KWh/m²

BLOQUE 3

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

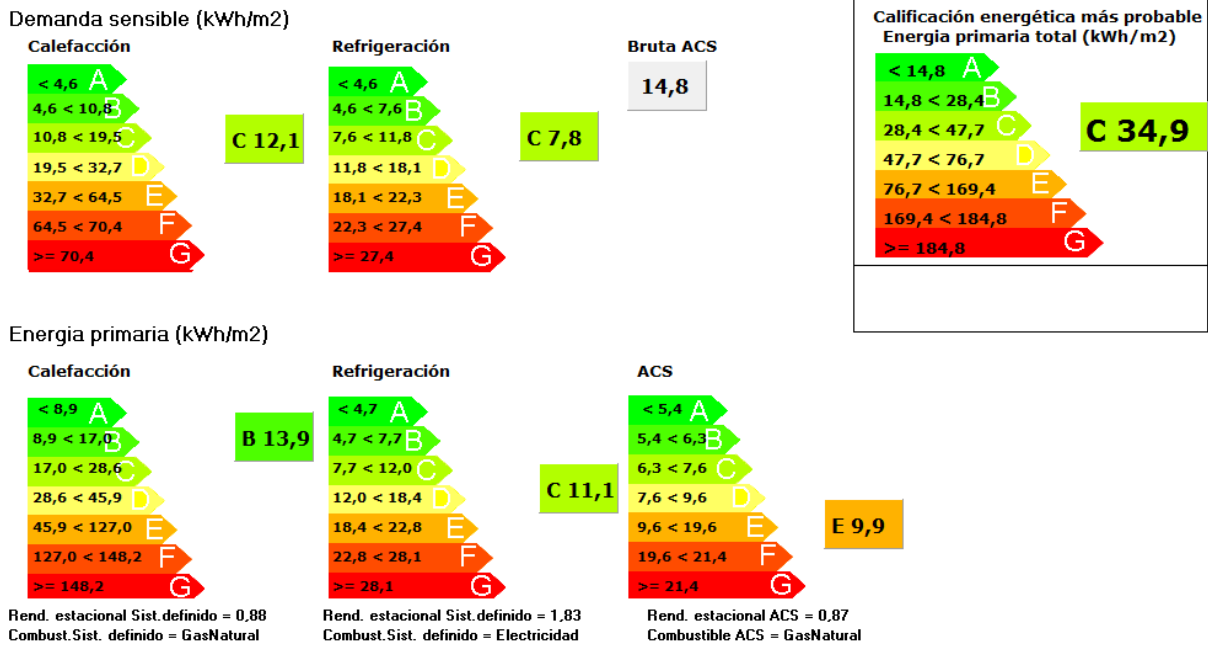


Figura 4.5.- Consumo de energía primaria de la Mejora 1: CTE (CERMA_R).

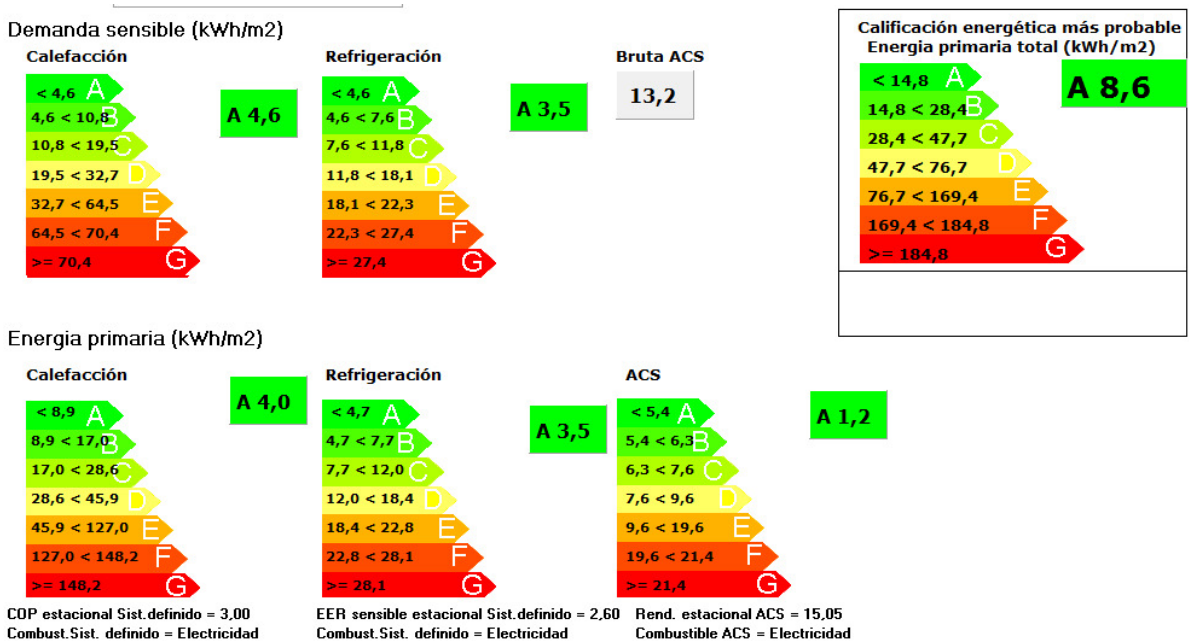


Figura 4.6.- Consumo de energía primaria de la Mejora 2 con exigencia mínima de Renovables: VERDE (CERMA_R).

Reducción consumo energético: $34,9 - 8,6 = 26,3$ kWh/m²

B 04.- DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FASE DE USO

OBJETIVOS DEL CRITERIO

Promover y premiar la reducción del consumo de energía no renovable necesaria para ascensores, iluminación y electrodomésticos en edificios del sector residencial.

El criterio valora el ahorro de energía estimado por el uso de sistemas y equipos clasificados como “misceláneos” y en general, equipos eléctricos consumidores de energía diferentes de los componentes de los sistemas HVAC, ACS e iluminación.

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO EN ILUMINACIÓN DE ZONAS COMUNES

PROPUESTA 1

Solución 1: Se propone la instalación de tubos de LEDs de 6W en lugar de los tubos fluorescentes de 18W existentes actualmente en el ascensor.

Solución 2: Además se propone complementar la medida con un detector de movimientos.

Cálculo del ahorro:

Actualmente la cabina está iluminada mediante cuatro tubos fluorescentes de 18 W, lo que supone un consumo anual de:

$$\frac{4 \cdot 18W \cdot 24h \cdot 365 \text{ días}}{1000} = 630,72 \text{ KWh}$$

Si se sustituyen los actuales tubos fluorescentes por tubos de LEDs de 6 W, el consumo anual sería de:

$$\frac{4 \cdot 6W \cdot 24h \cdot 365 \text{ días}}{1000} = 210,24 \text{ KWh}$$

Si se instala un dispositivo tipo detector de movimientos que haga que las luces se desconecten después de pasado un pequeño tiempo desde el último movimiento y que se vuelvan a conectar en cuanto detecte que la cabina se vuelve a mover, se estima que las luces estarían encendidas, como máximo, unas cuatro horas al día. De esta manera el consumo anual sería:

$$\text{- Con tubos tipo LED: } 210,24 \cdot \frac{4}{24} = 35,04 \text{ KWh}$$

Así pues los ahorros anuales que se conseguirían son:

- Sustituyendo los actuales tubos fluorescentes por unos de tipo LED (Solución 1)
- Sustituyendo tubos fluorescentes por LEDs e instalando el detector de movimientos (solución 2)

Estudio sobre el ahorro energético y económico previsto con la modificación de las instalaciones luminosas del ascensor:

Tabla 4.3.2.1.- Consumo actual, previsto y ahorro energético con las dos posibles soluciones.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

	Consumo actual (KWh/año)	Consumo previsto (KWh/año)	Ahorro energético (KWh/año)
SOLUCIÓN 1	630,72	210,24	420,48
SOLUCIÓN 2	630,72	35,04	595,68

Como propuesta de mejora para el edificio se elige la solución 2.

Tabla 4.3.2.2.- Consumo previsto y ahorro energético con la solución 2.

	Consumo previsto (KWh / año)	Ahorro energético (KWh / año)
Consumo total 4 ascensores	35*4 ascensores = 175	595,7*4 = 2978,5
Nº viviendas	138	138
Por vivienda	1,26	21,6

PROPUESTA 2

Se propone la instalación de LEDs de 6W en lugar de los halógenos de 50W existentes actualmente en zonas comunes, para la iluminación nocturna que funcionan de manera continua.

Cálculo de ahorro:

La situación de partida considera la existencia total de 406 halógenos de 50W/unidad repartidos entre los distintos bloques y las zonas comunes a ambos. Se ha considerado que dicho halógenos estarían funcionando una media de 10 horas diarias los 365 días del año, lo que supone un consumo de 74.095KWh año.

Se propone la sustitución de estos por lámparas de LEDs con un consumo de 6W y el mismo periodo de utilización. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 4.3.2.3.- Estudio económico sustitución luminarias de zonas comunes.

	Consumo previsto (KWh / año)	Ahorro energético (KWh / año)
Consumo eléctrico propuesta (KWh/año)	8891,4	65203,6
Nº viviendas	138	138
Por vivienda	64,42	472,5

Consumo nuevo en zonas comunes y ascensor $\rightarrow 1,26 + 64,42 = 66$ KWh/vivienda año

Reducción de consumo total $\rightarrow 21,6 + 472,5 = 494,1$ KWh/vivienda año

- **REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE FRIGORÍFICO**



Figura 4.3.2.1.- Consumo energético del frigorífico (Catálogo Bosch).

Consumo nuevo frigorífico → 173 KWh/viv año

Reducción de consumo → 540 (referencia) - 173 = 367 KWh/viv año

- **REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE LAVAVAJILLAS**



Figura 4.3.2.2.- Consumo energético del lavavajillas (Catálogo Siemens).

Consumo nuevo lavavajillas → 195 KWh/viv año

Reducción de consumo → 672 (referencia) - 195 = 477 KWh/viv año

- **REDUCCIÓN DEL CONSUMO EN LAVADORA**



The image shows the energy label for a Siemens WM14Y740EE washing machine. At the top left, a green arrow points to the energy class 'A+++'. To its right, the model name 'Siemens WM14Y740EE' is displayed. Below this, a photograph of the white washing machine is shown. To the right of the machine is a grid of energy efficiency icons: a red-bordered box containing '137 kWh/annum', a water tap icon with '9990 L/annum', a shirt icon with '8,0 kg', a water spray icon with 'B', and two sound level icons with '49 dB' and '71 dB'. Below the icons is a list of features and a link for more information.

A+++ Siemens WM14Y740EE

137 kWh/annum

9990 L/annum

8,0 kg

B

49 dB

71 dB

- Consumo 30% menos que clase A+++.
- Lavadora extrasilencio con motor iQdrive.
- Tecnología waterPerfect: gestión inteligente de agua.

[Más información](#)

Figura 4.3.2.3.- Consumo energético de la lavadora (Catálogo Siemens).

Consumo nuevo lavadora → 137 kWh/viv año

Reducción de consumo → 570 (referencia) - 137 = 433 kWh/viv año

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del edificio a través de este criterio se obtiene de la estimación de la reducción de consumo eléctrico debida a la instalación de equipos y aparatos eficientes.

Se considerarán aquellos consumos eléctricos que estén contemplados en este criterio siempre y cuando estén definidos en el proyecto y NO estén contemplados en la simulación energética.

- VALORES DE REFERENCIA

Tabla 4.3.2.3.- Valores de referencia por vivienda práctica habitual. (GEA VERDE NE)

Tipo de equipo	Referencia (kWh/viv)	Condiciones de uso
Iluminación vivienda	1200	Bombillas normales, uso normal sin sistemas de control de presencia o de luz natural.
Iluminación zonas comunes y garajes	592	Bombillas normales, uso normal sin sistemas de control de presencia o de luz natural.
Lavadora	570	5 lavados por semana con ciclos a 60°C
Lavavajillas	672	1 lavado al día
Frigorífico	540	Uso continuo
Horno eléctrico	156	Uso 2 veces por semana
Ascensores y otros	100	Uso estándar

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO APLICANDO TODAS LAS MEDIDAS

Tabla 4.3.2.4.- Resumen de las mejoras propuestas y reducción total de consumo.

Tipo de equipo	Se contempla en proyecto	Tipo o clase energética	Consumos equipos KWh/viv a.	Reducción consumos KWh/viv a.	Documentos justificativos
Iluminación Vivienda	NO	-	1200	0	-
Iluminación zonas comunes	SI	A	66	494,1	Sistema de iluminación eficiente con sensores
Lavadora	SI	A+++	137	433	Ficha técnica
Lavavajillas	SI	A+++	195	441	Ficha técnica
Frigorífico	SI	A+++	173	367	Ficha técnica
Horno eléctrico	NO	-	156	0	-
Televisor	NO	-	360	0	-
Ascensores	NO	-	100	0	-
TOTAL KWh/viv a.			2387	1735	

BENCHMARKING

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Se establece en función de la reducción de consumo alcanzado partiendo de los valores de referencia.

Tabla 4.3.2.5.- Comparación entre el edificio objeto y los valores de referencia

Práctica habitual	Mejor práctica	Edificio objeto
Re: 0 kWh/viv a	Re: 2.498 kWh/viv a	Re: 1735 kWh/viv a

Se reduce el consume en más de la mitad que la propuesta de mejor práctica marcada por VERDE, por lo que se consigue una mejor importante.

B 06.- PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PARCELA

OBJETIVOS DEL CRITERIO

Promover y premiar la reducción del consumo de energía no renovable a partir de la instalación de sistemas que permitan la generación de energía mediante fuentes renovables.

El modo de conseguir los objetivos de este criterio pasa por la integración en el edificio o parcela de sistemas de producción de energía a través de fuentes renovables que excedan las exigencias mínimas establecidas por el CTE.

Existen actualmente diversas tecnologías que permiten el aprovechamiento de las energías renovables para la producción de calor y frío o electricidad en el edificio o la parcela. Las más utilizadas son los colectores solares térmicos para el calentamiento de agua; los sistemas de aprovechamiento de biomasa para el calentamiento del aire o del agua y los paneles fotovoltaicos y turbinas eólicas para la generación de electricidad. Otra fuente renovable es la energía geotérmica, utilizada directamente o en combinación con bomba de calor.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del edificio a través de este criterio se establece por medio del cálculo del porcentaje de reducción del consumo de energía obtenido por energía renovable aportada sobre el total de los consumos para el uso del edificio.

En el cálculo de la energía renovable se considera solo aquella cantidad aportadas por fuentes renovables que excede de la exigencia mínima definida por la normativa.

Entre los sistemas de energía renovable se contemplan:

- Sistemas de producción de energía térmica solar, para producción de ACS, para calefacción o refrigeración.
- Sistemas de producción de energía eléctrica solar con paneles fotovoltaicos.
- Sistemas pasivos no evaluados en el criterio B 03, siempre que el ahorro energético obtenido sea justificado por un sistema de cálculo reconocido.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Para conseguir el máximo aporte de energía solar térmica al edificio cumpliendo la normativa vigente el CTE-DB-HE4 y el RITE se ha realizado un estudio exhaustivo mes a mes comprobando el número máximo de colectores solares activos. Los meses más fríos se han juntado para su cálculo ya que la superficie de captación máxima marcada por el RITE limita el número máximo de captadores activos. No se producen pérdidas de ningún tipo en ninguno de los tres Bloques.

Para el sobrecalentamiento se ha optado por un tapado parcial mensual del campo de captadores conforme al estudio que se ha realizado a continuación, consiguiendo acercarse lo máximo posible al 100% de la demanda, aunque esto sea literalmente imposible, ya que debido al cumplimiento de la normativa vigente, no se puede alcanzar el 100% del aporte solar para el suministro de ACS.

ANEXO 1.- CÁLCULO MENSUAL DEL NÚMERO DE COLECTORES SOLARES ACTIVOS**BLOQUE 1**

Tabla 4.3.3.1.- Resumen de captadores activos, volumen del depósito y superficie total placas.

	Nº captadores hábiles	Volumen del depósito (l)	Superficie total de placas (m2)
Enero	59	100	142,3
Febrero	59		
Marzo	59		
Abril	59		
Mayo	50		
Junio	46		
Julio	39		
Agosto	39		
Septiembre	44		
Octubre	59		
Noviembre	59		
Diciembre	59		

Tabla 4.3.3.2.- Resumen de energía producida con placas y % de demanda cubierta.

	Energía (MJ)	% Cubierto de la demanda
Demanda energética	500442	85
Qs útil Aporte Solar	427767	

Tipo de Captador: Amordad Solar Am-Tubosol 3000-30R

Superficie: 2,411 m2 **Superficie total placas: 142,3 m2**

BLOQUE 2

Tabla 4.3.3.3.- Resumen de captadores activos, volumen del depósito y superficie total placas.

	Nº captadores hábiles	Volumen del depósito (l)	Superficie total de placas (m2)
Enero	44	100	106,1
Febrero	44		
Marzo	44		
Abril	44		
Mayo	38		
Junio	35		
Julio	30		
Agosto	30		
Septiembre	34		
Octubre	44		
Noviembre	44		
Diciembre	44		

Tabla 4.3.3.4.- Resumen de energía producida con placas y % de demanda cubierta.

	Energía (MJ)	% Cubierto de la demanda
Demanda energética	383964	84
Qs útil Aporte Solar	322955	

BLOQUE 3

Tabla 4.3.3.5.- Resumen de captadores activos, volumen del depósito y superficie total placas.

	Nº captadores hábiles	Volumen del depósito (l)	Superficie total de placas (m2)
Enero	11	200 (2 depósitos de 100 conectados en serie)	26,52
Febrero	11		
Marzo	11		
Abril	9		
Mayo	8		
Junio	7		
Julio	7		
Agosto	7		
Septiembre	7		
Octubre	9		
Noviembre	11		
Diciembre	11		

Tabla 4.3.3.6.- Resumen de energía producida con placas y % de demanda cubierta.

	Energía (MJ)	% Cubierto de la demanda
Demanda energética	88577	89
Qs útil Aporte Solar	79111	

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

TIPO DE PANEL FOTOVOLTAICO

Tabla 4.3.3.7.- Características técnicas del panel fotovoltaico (CATÁLOGO SUMSOL)

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS			
	ISF-240	ISF-245	ISF-250
Potencia nominal – Pmax (Wp)	240	245	250
Tensión en circuito abierto – Voc (V)	37,0	37,3	37,6
Tensión en el punto de máxima potencia – Vmax (V)	29,9	30,2	30,4
Corriente de cortocircuito – Isc (A)	8,60	8,70	8,81
Corriente en el punto de máxima potencia – Imax (A)	8,03	8,12	8,22
Eficiencia (%)	14,5	14,8	15,1
Tolerancia de potencia (%/Pmax).	±3	±3	±3

Datos en condiciones estándar de medida (STC): 1.000 W/m²; 25° C; 1,5 ATM.



CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	
Dimensiones	1.667 x 994 x 45 mm
Peso	19 kg
Tipo de célula	Silicio monocristalino, con capa antirreflexiva
Tamaño de célula	156 x 156 mm (6")
Número de células por módulo	60 células en configuración 6 x 10
Marco	Aluminio anodizado
Toma de tierra	Si
Máxima carga admisible	5.400 Pa
Vidrio	Alta transmisividad, microestructurado y templado de 3,2 mm
Cajas de conexión	1 x IP-65, con 3 diodos de bypass
Cables	Cable solar de 1 m y sección de 4 mm ² . Conector MC4 o compatible.
Condiciones embalaje	Caja de 20 módulos
Tamaño embalaje	1.725 x 1.055 x 1.245 mm.

Superficie captador: 1,66 m²

Potencia nominal. Potencia máxima (Wp) = 250 W

BLOQUE 1

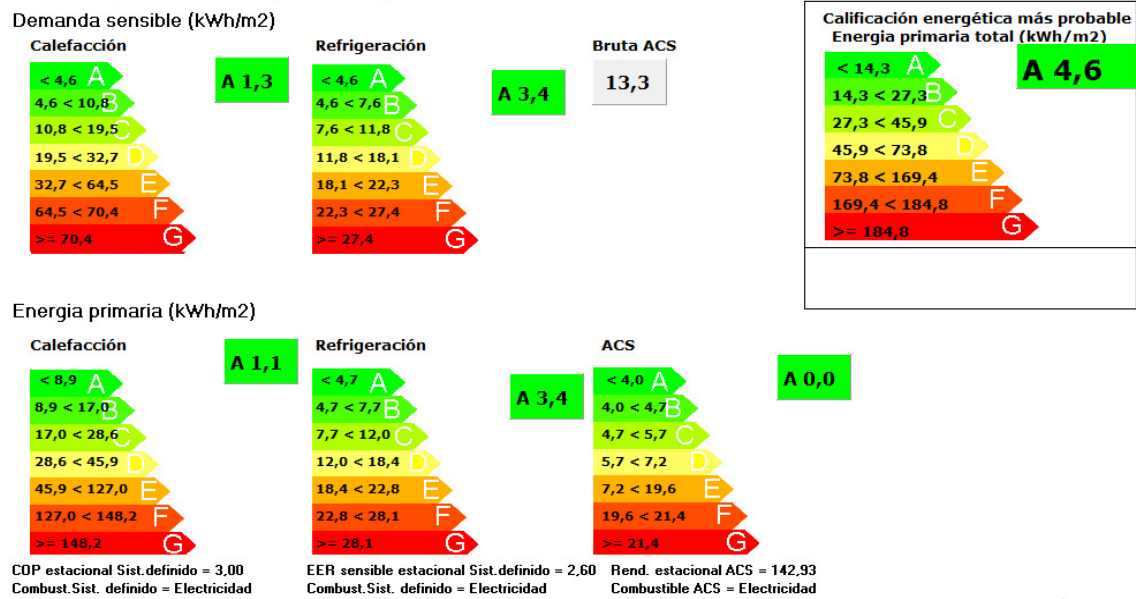


Figura 4.3.3.1.- Consumo de energía primaria de la Mejora 2: VERDE (CERMA_R).

Tabla 4.3.3.8.- Consumo total del edificio.

	CONSUMO	SUPERFICIE	CONSUMO
CAL.	1,1	9134	42016
REF.	3,4		
ACS	0,1		
TOTAL	4,6		
	KWh/m2	m2	KWh

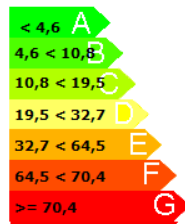
Tabla 4.3.3.9.- Número de captadores necesarios para cubrir el consumo anual del edificio.

Consumo anual (KWh/m2)	4,6
Superficie Bloque 1 (m2)	9134
Consumo anual (KWh)	42016
nº horas anuales	8760
Potencia nominal (KW)	4,80
Factor de conversión	1,632
Potencia pico total (KW)	2,94
Potencia pico captador (KW)	0,25
Nº captadores	11,8 → 12
Superficie captador (m2)	1,66
Superficie total captación(m2)	19,51

BLOQUE 2

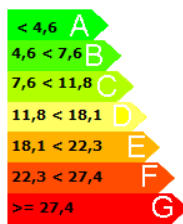
Demanda sensible (kWh/m²)

Calefacción



B 6,2

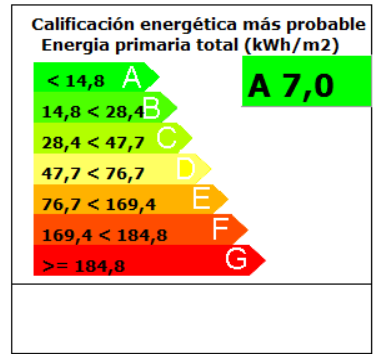
Refrigeración



A 1,6

Bruta ACS

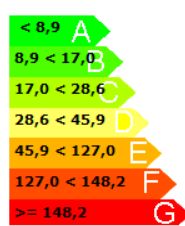
13,3



A 7,0

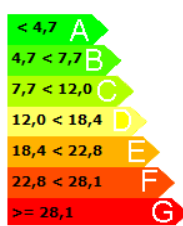
Energía primaria (kWh/m²)

Calefacción



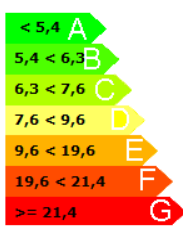
A 5,4

Refrigeración



A 1,6

ACS



A 0,1

COP estacional Sist. definido = 3,00
Combust. Sist. definido = Electricidad

EER sensible estacional Sist. definido = 2,60
Combust. Sist. definido = Electricidad

Rend. estacional ACS = 101,56
Combustible ACS = Electricidad

Figura 4.3.3.2.- Consumo de energía primaria de la Mejora 2: VERDE (CERMA_R).

Tabla 4.3.3.10.- Consumo total del edificio.

	CONSUMO	SUPERFICIE	CONSUMO
CAL.	5,4	6521,6	46303
REF.	1,6		
ACS	0,1		
TOTAL	7,1		
	KWh/m ²	m ²	KWh

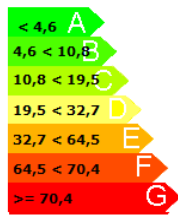
Tabla 4.3.3.11.- Número de captadores necesarios para cubrir el consumo anual del edificio.

Consumo anual (KWh/m ²)	7,1
Superficie Bloque 1 (m ²)	6521,6
Consumo anual (KWh)	46303
nº horas anuales	8760
Potencia nominal (KW)	5,29
Factor de conversión	1,632
Potencia pico total (KW)	3,24
Potencia pico captador (KW)	0,25
Nº captadores	12,96 → 13
Superficie captador (m ²)	1,66
Superficie total captación(m²)	21,51

BLOQUE 3

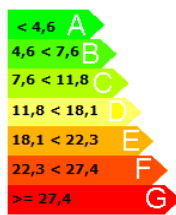
Demanda sensible (kWh/m2)

Calefacción



A 4,6

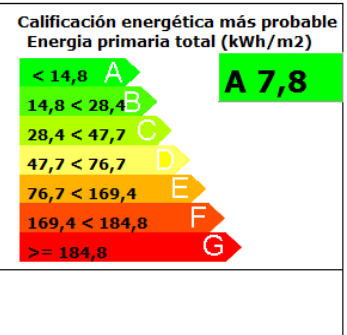
Refrigeración



A 3,5

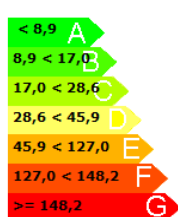
Bruta ACS

13,2



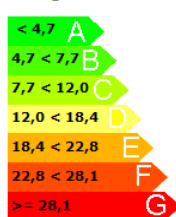
Energía primaria (kWh/m2)

Calefacción



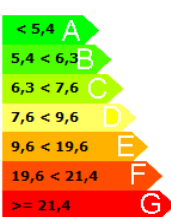
A 4,0

Refrigeración



A 3,5

ACS



A 0,3

COP estacional Sist. definido = 3,00
Combust. Sist. definido = Electricidad

EER sensible estacional Sist. definido = 2,60
Combust. Sist. definido = Electricidad

Rend. estacional ACS = 15,04
Combustible ACS = Electricidad

Figura 4.3.3.3.- Consumo de energía primaria de la Mejora 2: VERDE (CERMA_R).

Tabla 4.3.3.12.- Consumo total del edificio.

	CONSUMO	SUPERFICIE	CONSUMO
CAL.	4	1097,6	8561
REF.	3,5		
ACS	0,3		
TOTAL	7,8		
	KWh/m2	m2	KWh

Tabla 4.3.3.13.- Número de captadores necesarios para cubrir el consumo anual del edificio.

Consumo anual (KWh/m2)	7,8
Superficie Bloque 1 (m2)	1097,6
Consumo anual (KWh)	8561
nº horas anuales	8760
Potencia nominal (KW)	0,98
Factor de conversión	1,632
Potencia pico total (KW)	0,60
Potencia pico captador (KW)	0,25
Nº captadores	2,4 → 3
Superficie captador (m2)	1,66
Superficie total captación(m2)	3,98

COMPROBACIÓN DE SUPERFICIE ÚTIL EN CUBIERTA

BLOQUE 1

Tabla 4.3.3.14.- Comprobación de superficie en cubierta para la instalación de las placas.

	m2
Superficie Cubierta	797
Superficie Ocupada Placas	142,3+19,51
Superficie libre	635,2

BLOQUE 2

Tabla 4.3.3.15.- Comprobación de superficie en cubierta para la instalación de las placas.

	m2
Superficie Cubierta	603
Superficie Ocupada Placas	106,1+21,5
Superficie libre	475,4

BLOQUE 3

Tabla 4.3.3.16.- Comprobación de superficie en cubierta para la instalación de las placas.

	m2
Superficie Cubierta (m2)	548,8
Superficie Ocupada Placas	26,6+4
Superficie libre	518,2

En cuanto a la superficie en cubierta útil necesaria para la instalación de placas de producción de energía térmica como fotovoltaica cumple perfectamente.

BENCHMARKING

A efectos de benchmarking este criterio se evalúa junto con todos los referentes al consumo energético durante el uso del edificio.

Tabla 4.3.3.17.- Comparación entre el edificio objeto y los valores de referencia

Práctica habitual	Mejor práctica	Edificio objeto
82 kWh /m2	Reducción del 100% del consumo de energía final no renovable por medidas de ahorro y producción de energías renovables en la parcela	0 kWh/m2

Se consigue la mejor práctica propuesta por VERDE, reduciendo al 100% el consumo.

ANEXO 1.- CÁLCULO MENSUAL DEL NÚMERO DE COLECTORES SOLARES ACTIVOS

Para conseguir el máximo aporte de energía solar térmica al edificio cumpliendo la normativa vigente el CTE-DB-HE4 y el RITE se ha realizado un estudio exhaustivo mes a mes comprobando el número máximo de colectores solares activos. Los meses más fríos se han juntado para su cálculo ya que la superficie de captación máxima marcada por el RITE limita el número máximo de captadores activos. No se producen pérdidas de ningún tipo en ninguno de los tres Bloques.

Para el sobrecalentamiento se ha optado por un tapado parcial mensual del campo de captadores conforme al estudio que se ha realizado a continuación, consiguiendo acercarse lo máximo posible al 100% de la demanda, aunque esto sea literalmente imposible, ya que debido al cumplimiento de la normativa vigente, no se puede alcanzar el 100% del aporte solar para el suministro de ACS.

BLOQUE 1

Tabla 1.1.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
108,12	54,57	25535,27	Enero
85,44	69,05	28605,34	Febrero
65,37	90,25	40552,40	Marzo
57,30	100	43847,06	Abril
57,62	100	42187,09	Octubre
83,76	70,44	29994,52	Noviembre
111,17	53,07	24340,42	Diciembre
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		235062	

FS	0,77
Nº captadores:	59

Tabla 1.2.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	142,25	
RELACIÓN	1,98	CUMPLE
SUP MAXIMA	143,64	
SUP MINIMA	89,78	

Tabla 2.3.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	75,60	
V.MÁXIMO	94,50	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt. para 1 vivienda	1,87	
50 < Vacum/A viv <180	53,43	CUMPLE

Tabla 1.4.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
50,49	99,03	41728,51	Mayo
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		41729	

FS	0,99
Nº captadores:	50

Tabla 1.5.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	120,55	
RELACIÓN	1,68	CUMPLE
SUP MAXIMA	143,64	
SUP MINIMA	89,78	

Tabla 1.6.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	75,60	
V.MÁXIMO	94,50	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt. para 1 vivienda	1,59	
50 < Vacum/A viv <180	63,04	CUMPLE

Tabla 1.7.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
46,08	99,83	38907,72	Junio
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		38908	

FS	1,00
Nº captadores:	46

Tabla 1.8.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

SUP. CAP	110,91	
RELACIÓN	1,54	CUMPLE
SUP MAXIMA	143,64	
SUP MINIMA	89,78	

Tabla 1.9.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	75,60	
V.MÁXIMO	94,50	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivienda	1,46	
50 < Vacum/A viv <180	68,53	CUMPLE

Tabla 1.10.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
39,96	97,60	37483,98	Julio
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		37484	

FS	0,98
Nº captadores:	39

Tabla 1.11.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	94,03	
RELACIÓN	1,31	CUMPLE
SUP MAXIMA	143,64	
SUP MINIMA	89,78	

Tabla 1.12.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	75,60	
V.MÁXIMO	94,50	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivienda	1,24	
50 < Vacum/A viv <180	80,83	CUMPLE

Tabla 1.13.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
39,29	99,27	37200,50	Agosto
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		37200	

FS	0,99
Nº captadores:	39

Tabla 1.14.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	94,03	
RELACIÓN	1,31	CUMPLE
SUP MAXIMA	143,64	
SUP MINIMA	89,78	

Tabla 1.15.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	75,60	
V.MÁXIMO	94,50	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivienda	1,24	
50 < Vacum/A viv <180	80,83	CUMPLE

Tabla 1.16.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
44,81	98,20	37384,39	Septiembre
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		37384	

FS	0,98
Nº captadores:	44

Tabla 1.17.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	106,08	
RELACIÓN	1,48	CUMPLE
SUP MAXIMA	143,64	
SUP MINIMA	89,78	

Tabla 1.18.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	75,60	
V.MÁXIMO	94,50	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivienda	1,40	
50 < Vacum/A viv <180	71,64	CUMPLE

Tabla 1.19.- Resumen de captadores activos, volumen del depósito.

	Nº captadores hábiles	Volumen del depósito (l)
Enero	59	100
Febrero	59	
Marzo	59	
Abril	59	
Mayo	50	
Junio	46	
Julio	39	
Agosto	39	
Septiembre	44	
Octubre	59	
Noviembre	59	
Diciembre	59	

Tabla 1.20.- Resumen de energía producida con placas y % de demanda cubierta.

	Energía (MJ)	% Cubierto de la demanda
Demanda energética	500442	85
Qs útil Aporte Solar	427767	

BLOQUE 2

Tabla 1.21.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
82,96	53	19043,25	Enero
65,56	67	21332,79	Febrero
50,16	88	30242,47	Marzo
43,96	100	32699,50	Abril
44,21	100	31461,56	Octubre
64,26	68	22368,79	Noviembre
85,30	52	18152,18	Diciembre
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		175301	

FS	0,75
Nº captadores:	44

Tabla 1.22.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	106,08	
RELACIÓN	1,93	CUMPLE
SUP MAXIMA	110,21	
SUP MINIMA	68,88	

Tabla 1.23.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	81,64	
V.MÁXIMO	102,04	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivienda	1,96	
50 < Vacum/A viv <180	50,90	CUMPLE

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Tabla 1.24.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
38,74	98	31713,67	Mayo
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		31714	

FS	0,98
Nº captadores:	38

Tabla 1.25.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	91,62	
RELACIÓN	1,66	CUMPLE
SUP MAXIMA	110,21	
SUP MINIMA	68,88	

Tabla 1.26.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	81,64	
V.MÁXIMO	102,04	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivienda	1,70	
50 < Vacum/A viv <180	58,94	CUMPLE

Tabla 1.27.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
35,35	99	29603,70	Junio
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		29604	

FS	0,99
Nº captadores:	35

Tabla 1.28.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	84,39	
RELACIÓN	1,53	CUMPLE
SUP MAXIMA	110,21	
SUP MINIMA	68,88	

Tabla 1.29.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	81,64	
V.MÁXIMO	102,04	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivienda	1,56	
50 < Vacum/A viv <180	63,99	CUMPLE

Tabla 1.30.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
30,66	98	28833,83	Julio
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		28834	

FS	0,98
Nº captadores:	30

Tabla 1.31.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	72,33	
RELACIÓN	1,31	CUMPLE
SUP MAXIMA	110,21	
SUP MINIMA	68,88	

Tabla 1.32.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	81,64	
V.MÁXIMO	102,04	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivienda	1,34	
50 < Vacum/A viv <180	74,66	CUMPLE

Tabla 1.33.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
30,14	100	28615,77	Agosto
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		28616	

FS	1,00
Nº captadores:	30

Tabla 1.34.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

SUP. CAP	72,33	
RELACIÓN	1,31	CUMPLE
SUP MAXIMA	110,21	
SUP MINIMA	68,88	

Tabla 1.35.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	81,64	
V.MÁXIMO	102,04	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivienda	1,34	
50 < Vacum/A viv <180	74,66	CUMPLE

Tabla 1.36.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
34,38	99	28887,94	Septiembre
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		28888	

FS	0,99
Nº captadores:	34

Tabla 1.37.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	81,97	
RELACIÓN	1,49	CUMPLE
SUP MAXIMA	110,21	
SUP MINIMA	68,88	

Tabla 1.38.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	81,64	
V.MÁXIMO	102,04	
V.ACUMULACIÓN	100,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivienda	1,52	
50 < Vacum/A viv <180	65,87	CUMPLE

Tabla 1.39.- Resumen de captadores activos, volumen del depósito.

	Nº captadores hábiles	Volumen del depósito (l)
Enero	44	100
Febrero	44	
Marzo	44	
Abril	44	
Mayo	38	
Junio	35	
Julio	30	
Agosto	30	
Septiembre	34	
Octubre	44	
Noviembre	44	
Diciembre	44	

Tabla 1.40.- Resumen de energía producida con placas y % de demanda cubierta.

	Energía (MJ)	% Cubierto de la demanda
Demanda energética	383964	84
Qs útil Aporte Solar	322955	

BLOQUE 3

Tabla 1.41.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
17,55	62,67	5192,78	Enero
13,89	79,21	5809,42	Febrero
10,65	103,27	8214,87	Marzo
13,63	80,70	6082,95	Noviembre
18,05	60,94	4948,27	Diciembre
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		30248	

FS	0,77
Nº captadores:	11

Tabla 1.42.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	25,60	
RELACIÓN	2,00	CUMPLE
SUP MAXIMA	25,54	
SUP MINIMA	15,96	

Tabla 1.43.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	127,68	
V. MÁXIMO	159,60	
V. ACUMULACIÓN	200,00	CUMPLE
A.Capt.para 1 vivienda	3,20	

Tabla 1.44.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	Abril
9,34	96,34	7261,94	
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		7262	

FS	0,96
Nº captadores:	9

Tabla 1.45.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	20,94	
RELACIÓN	1,64	CUMPLE
SUP MAXIMA	25,54	
SUP MINIMA	15,96	

Tabla 1.46.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	127,68	
V. MÁXIMO	159,60	
V. ACUMULACIÓN	200,00	CUMPLE
A. Capt.para 1 vivienda	2,62	
50 < Vacum/A viv <180	76,40	CUMPLE

Tabla 1.47.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	Mayo
8,24	97,10	7241,68	
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		7242	

FS	0,97
Nº captadores:	8

Tabla 1.48.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	18,62	
RELACIÓN	1,46	CUMPLE
SUP MAXIMA	25,54	
SUP MINIMA	15,96	

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Tabla 1.49.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	127,68	
V. MÁXIMO	159,60	
V. ACUMULACIÓN	200,00	CUMPLE
A. Capt.para 1 vivienda	2,33	
50 < Vacum/A viv <180	85,95	CUMPLE

Tabla 1.50.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
7,52	93,05	6416,83	Junio
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		6417	

FS	0,93
Nº captadores:	7

Tabla 1.51.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	16,29	
RELACIÓN	1,28	CUMPLE
SUP MAXIMA	25,54	
SUP MINIMA	15,96	

Tabla 1.52.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	127,68	
V. MÁXIMO	159,60	
V. ACUMULACIÓN	200,00	CUMPLE
A. Capt.para 1 vivienda	2,04	
50 < Vacum/A viv <180	98,23	CUMPLE

Tabla 1.53.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
6,53	97,22	7285,29	Julio
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		7285	

FS	0,97
Nº captadores:	7

Tabla 1.54.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	16,29	
RELACIÓN	1,28	CUMPLE
SUP MAXIMA	25,54	
SUP MINIMA	15,96	

Tabla 1.55.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	127,68	
V. MÁXIMO	159,60	
V. ACUMULACIÓN	200,00	CUMPLE
A. Capt. para 1 vivienda	2,04	
50 < Vacum/A viv <180	98,23	CUMPLE

Tabla 1.56.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
6,42	99,07	7230,02	Agosto
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		7230	

FS	0,99
Nº captadores:	7

Tabla 1.57.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	16,29	
RELACIÓN	1,28	CUMPLE
SUP MAXIMA	25,54	
SUP MINIMA	15,96	

Tabla 1.58.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	127,68	
V. MÁXIMO	159,60	
V. ACUMULACIÓN	200,00	CUMPLE
A. Capt. para 1 vivieda	2,04	
50 < Vacum/A viv <180	98,23	CUMPLE

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Tabla 1.59.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
7,32	95,65	6442,80	Septiembre
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		6443	

FS	0,96
Nº captadores:	7

Tabla 1.60.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	16,29	
RELACIÓN	1,28	CUMPLE
SUP MAXIMA	25,54	
SUP MINIMA	15,96	

Tabla 1.61.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	127,68	
V. MÁXIMO	159,60	
V. ACUMULACIÓN	200,00	CUMPLE
A. Capt.para 1 vivieda	2,04	
50 < Vacum/A viv <180	98,23	CUMPLE

Tabla 1.62.- Cálculo del aporte solar.

nº captadores	FS	QS útil Aporte solar	
9,40	95,77	6983,80	Octubre
nº captadores	%	MJ	
para 100% FS		6984	

FS	0,96
Nº captadores:	9

Tabla 1.63.- Cumplimiento de la superficie de acumulación máxima y mínima.

SUP. CAP	20,94	
RELACIÓN	1,64	CUMPLE
SUP MAXIMA	25,54	
SUP MINIMA	15,96	

Tabla 1.64.- Cumplimiento del volumen de acumulación máximo y mínimo.

POR VIVIENDA	Litros	
V. MÍNIMO	127,68	
V. MÁXIMO	159,60	
V. ACUMULACIÓN	200,00	CUMPLE
A. Capt.para 1 vivienda	2,62	
50 < Vacum/A viv <180	76,40	CUMPLE

Tabla 1.65.- Resumen de captadores activos, volumen del depósito.

	Nº captadores hábiles	Volumen del depósito (l)
Enero	11	200 (2 depósitos de 100 conectados en serie)
Febrero	11	
Marzo	11	
Abril	9	
Mayo	8	
Junio	7	
Julio	7	
Agosto	7	
Septiembre	7	
Octubre	9	
Noviembre	11	
Diciembre	11	

Tabla 1.66.- Resumen de energía producida con placas y % de demanda cubierta.

	Energía (MJ)	% Cubierto de la demanda
Demanda energética	88577	89
Qs útil Aporte Solar	79111	

D 11.- EFICIENCIA DE LA VENTILACIÓN EN ÁREAS CON VENTILACIÓN NATURAL

OBJETIVO DEL CRITERIO

Promover y premiar la eficiencia de la ventilación natural en edificios de viviendas.

Los edificios de viviendas, deben disponer, por normativa de un sistema de ventilación híbrido o mecánico, el objetivo de este criterio es garantizar una correcta ventilación sin necesidad de activar los medios mecánicos y, además, poder incrementar el caudal de ventilación fijado en la normativa siempre que el usuario lo desee.

La ventilación natural es la generada de forma espontánea mediante corrientes de aire producidas por el viento al abrir los huecos existentes en el cerramiento de los edificios. Para que la ventilación natural sea lo más eficaz posible las aperturas de huecos deberían localizarse en fachadas opuestas transversales a la dirección del viento dominante.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del edificio en este criterio consiste en calcular el porcentaje de viviendas que disfrutan de una ventilación eficiente. Se aplica la opción prescriptiva: se deberá demostrar el cumplimiento de determinados requisitos en el diseño de las viviendas en función del tipo de ventilación que tenga cada vivienda, cruzada o unilateral.

La ventilación cruzada es el caso de ventilación que se presenta en todos los tipos de vivienda.

Caso de ventilación cruzada

- La distancia recorrida por la corriente de aire entre dos aberturas de fachadas opuestas será como máximo 5 veces la altura libre entre plantas.

Altura libre entre plantas: 2,7m

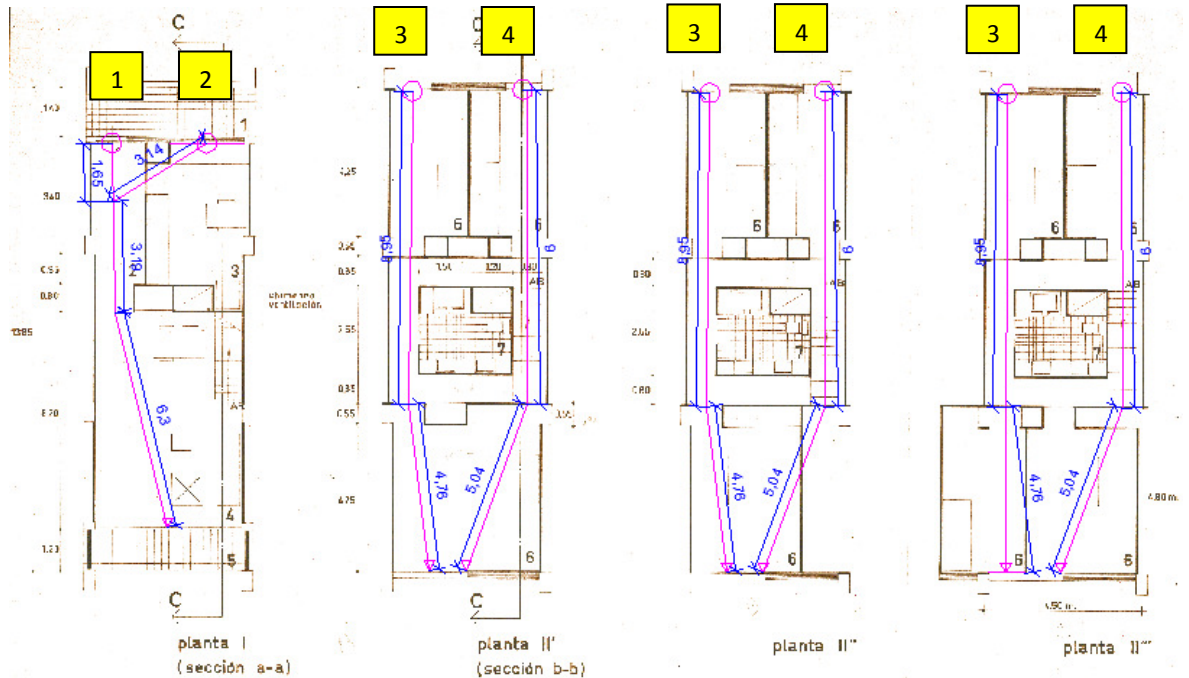
Distancia máxima: $2,7 * 5 = 13,5\text{m}$

La distancia se mide desde el centro de cada ventana. La corriente ha de pasar por el centro de las puertas.

- El área de las superficies que pueden ser abiertas debe ser como mínimo el 5% de la superficie útil del local. (Esta condición la cumplen todas las habitaciones, ya que son de dimensiones reducidas con respecto a los huecos de fachada, por lo que de verdad interesa de este criterio es la distancia recorrida por la corriente).

1.- REQUISITO DE DISTANCIA RECORRIDA

- VIVIENDAS TIPO A, B y C



unidades viviendas:
 tipo A (I+II'), 3 dormitorios
 tipo B (I+II''), 3 " "
 tipo C (I+II'''), 4 " "

módulo longitudinal: 4.50 m.
 " transversal: 4.80 m.

Figura 4.3.4.1.- Recorridos del aire entre fachadas opuestas.

Tabla 4.3.4.1.- Distancia recorrida y cumplimiento del recorrido.

VIVIENDA	PLANTA BAJA (Planta I)		PLANTA 1ª (Planta II'/II''/II''')	
	Recorrido 1 (m)	Recorrido 2 (m)	Recorrido 3 (m)	Recorrido 4 (m)
	11,14	12,63	13,71	14,04
TIPO A	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	11,14	12,63	13,71	14,04
TIPO B	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	11,14	12,63	13,71	14,04
TIPO C	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

- VIVIENDA TIPO D

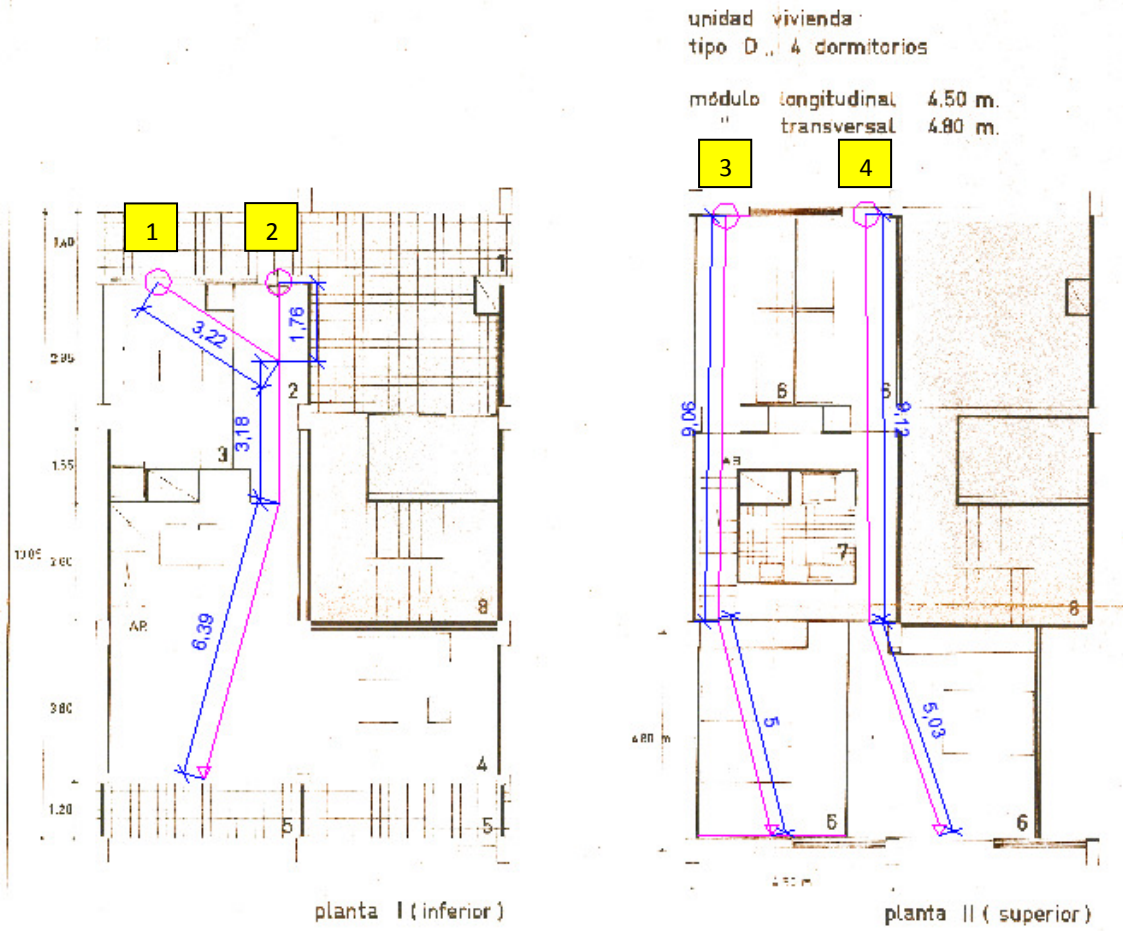


Figura 4.3.4.2.- Recorridos del aire entre fachadas opuestas.

Tabla 4.3.4.2.- Distancia recorrida y cumplimiento del recorrido.

VIVIENDA	PLANTA BAJA (Planta I)		PLANTA 1ª (Planta II)	
	Recorrido 1 (m)	Recorrido 2 (m)	Recorrido 3 (m)	Recorrido 4 (m)
	12,79	11,33	14,06	14,15
TIPO D	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE

- VIVIENDA TIPO E

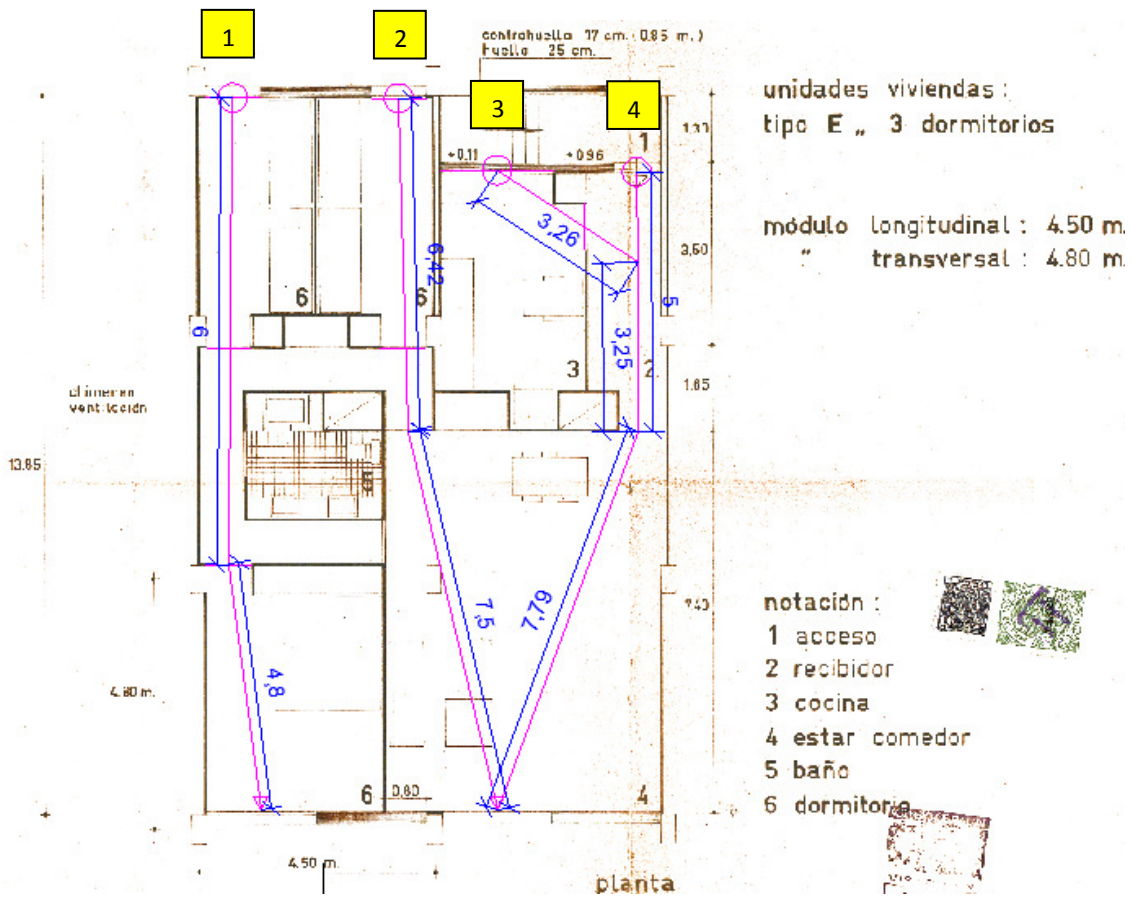


Figura 4.3.4.3.- Recorridos del aire entre fachadas opuestas.

Tabla 4.3.4.3.- Distancia recorrida y cumplimiento del recorrido.

VIVIENDA	PLANTA ÚNICA			
	Recorrido 1 (m)	Recorrido 2 (m)	Recorrido 3 (m)	Recorrido 4 (m)
	13,8	13,92	14,3	12,79
TIPO E	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

- VIVIENDA TIPO F

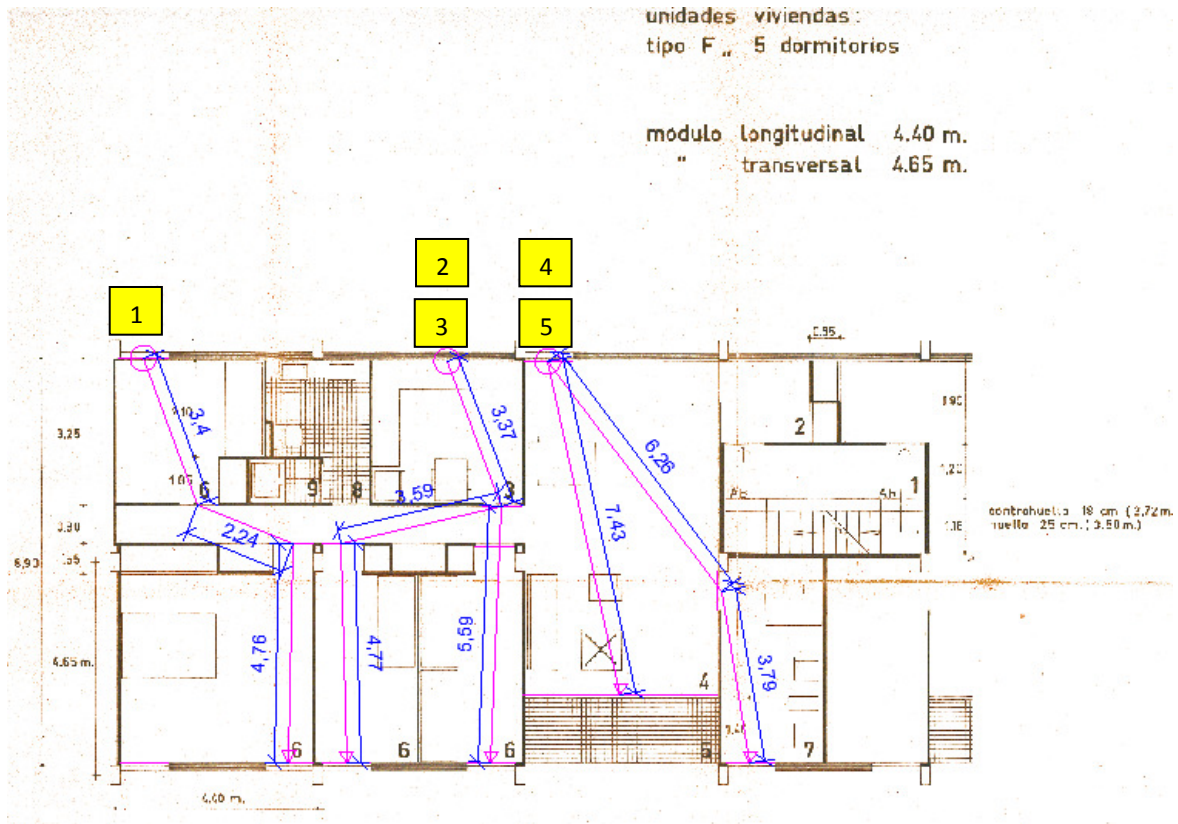


Figura 4.3.4.4.- Recorridos del aire entre fachadas opuestas.

Tabla 4.3.4.4.- Distancia recorrida y cumplimiento del recorrido.

VIVIENDA	PLANTA ÚNICA				
	Recorrido 1 (m)	Recorrido 2 (m)	Recorrido 3 (m)	Recorrido 4 (m)	Recorrido 5 (m)
	10,4	11,73	8,96	7,43	10,05
TIPO F	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

REQUISITO DE SUPERFICIE DE HUECOS



Figura 4.3.4.5.- Superficies útiles de las estancias vivienda tipo F.

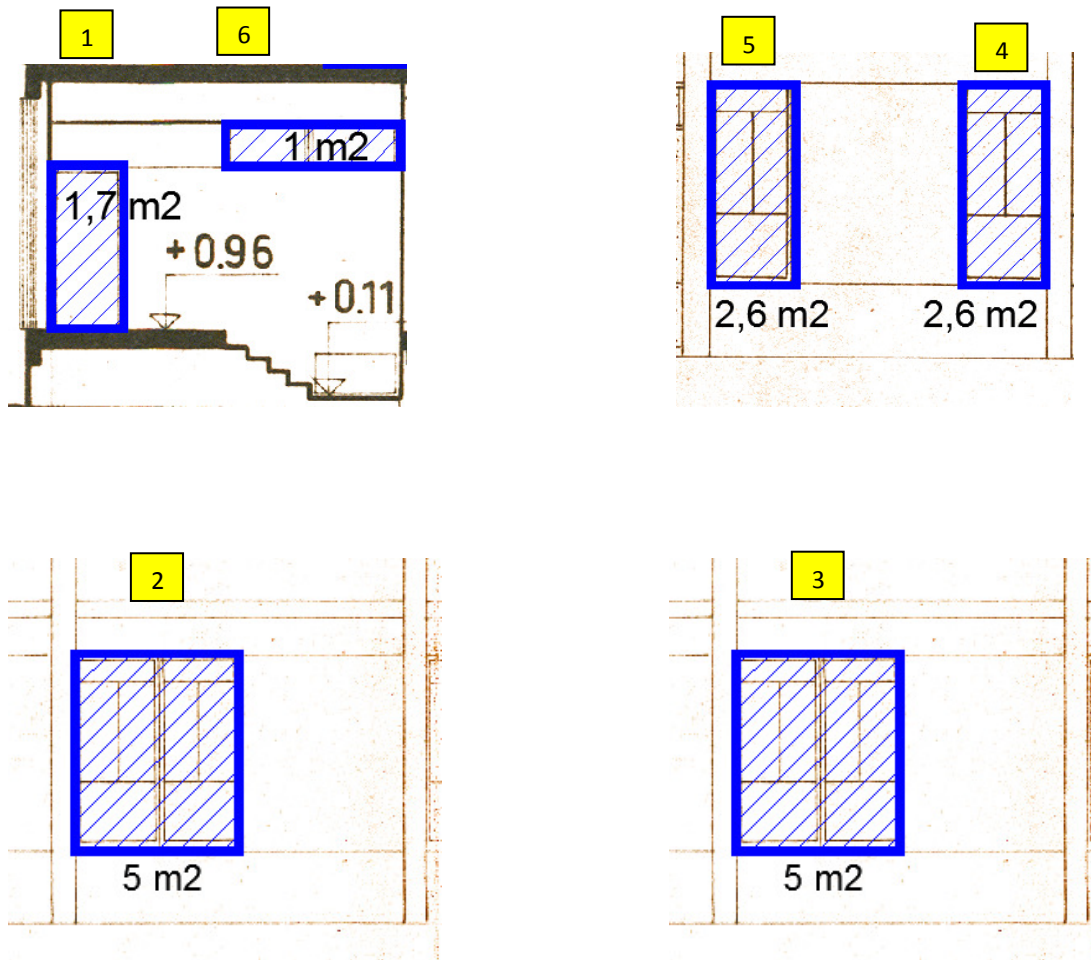


Figura 4.3.4.6.- Superficies de las aperturas vivienda tipo F.

Tabla 4.3.4.5.- Cumplimiento de la superficie mínima de huecos por estancia.

Nº Huevo	1	2	3	4	5	6
Superficie (m2)	1,7	5	2,6	2,6	2,6	1
Superficie útil (m2)	63		15,7	11	11	12,3
% Huecos sobre S.útil	10,63		14,7	26,63	23,63	8,13
	CUMPLE		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Se ha comprobado que cada habitación por separado la superficie de huecos al exterior es superior al 5 % de la superficie útil de local, por lo tanto CUMPLEN todos los tipos de vivienda al ser este el más restrictivo, por tener superficies mayores en relación a la de los huecos.

% DE VIVIENDAS QUE CUMPLEN CON LOS REQUISITOS DE VENTILACIÓN NATURAL

1.- Todas las viviendas cumple por lo menos un recorrido de la zona de día, por lo tanto Cumple la exigencia de VERDE, ya que la normativa no te especifica que tengan que cumplir en la totalidad de recorridos.

2.-Superficies de huecos superiores al 5 % de la superficie útil en todos los tipos de vivienda.

Se ha comprobado todos los posibles recorridos y el más largo es de 14,3m, por lo que se puede verificar la calidad del diseño en cuanto a ventilación del edificio.

Tabla 4.3.4.6.- Resumen del cumplimiento del criterio por tipos de viviendas.

	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D	TIPO E	TIPO F
Nº Vivivendas	14	44	56	12	4	8
% Cumple	100	100	100	100	100	100
% TOTAL	100					

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

A efectos de benchmarking se considera como práctica habitual que un 25% de las viviendas cumplan con las condiciones de ventilación natural, como mejor práctica cumplirán el 75% de las viviendas.

Tabla 4.3.4.7.- Comparación entre el edificio objeto y los valores de referencia.

Práctica habitual	Mejor práctica	Edificio objeto
Ve: 25%	Ve: 75%	Ve: 100%

Es superada la mejor práctica propuesta por VERDE, cumpliendo el 100% de las viviendas con los requisitos de ventilación natural, por lo que se puede certificar la calidad en cuanto a diseño del edificio, de la ventilación natural.

D 13.- CONFORT TÉRMICO EN ESPACIOS CON VENTILACIÓN NATURAL

OBJETIVOS DEL CRITERIO

Promover y premiar el control de temperatura interior dentro de los rangos establecidos por zona climática a través de sistemas pasivos de calefacción o refrigeración.

El ambiente térmico de los espacios interiores tiene efecto sobre los ocupantes y es muy importante a la hora de enfrentarse al proyecto bioclimático de un edificio.

La temperatura es uno de los factores que más influye en la sensación de bienestar.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del edificio a través de este criterio se establece a partir de los resultados del cálculo del valor de aceptabilidad que corresponde al rango de valores de temperatura operativa interior obtenido mediante simulación del edificio para el día tipo del mes más caluroso.

El cálculo del valor de aceptabilidad para el edificio objeto se determina mediante los siguientes pasos:

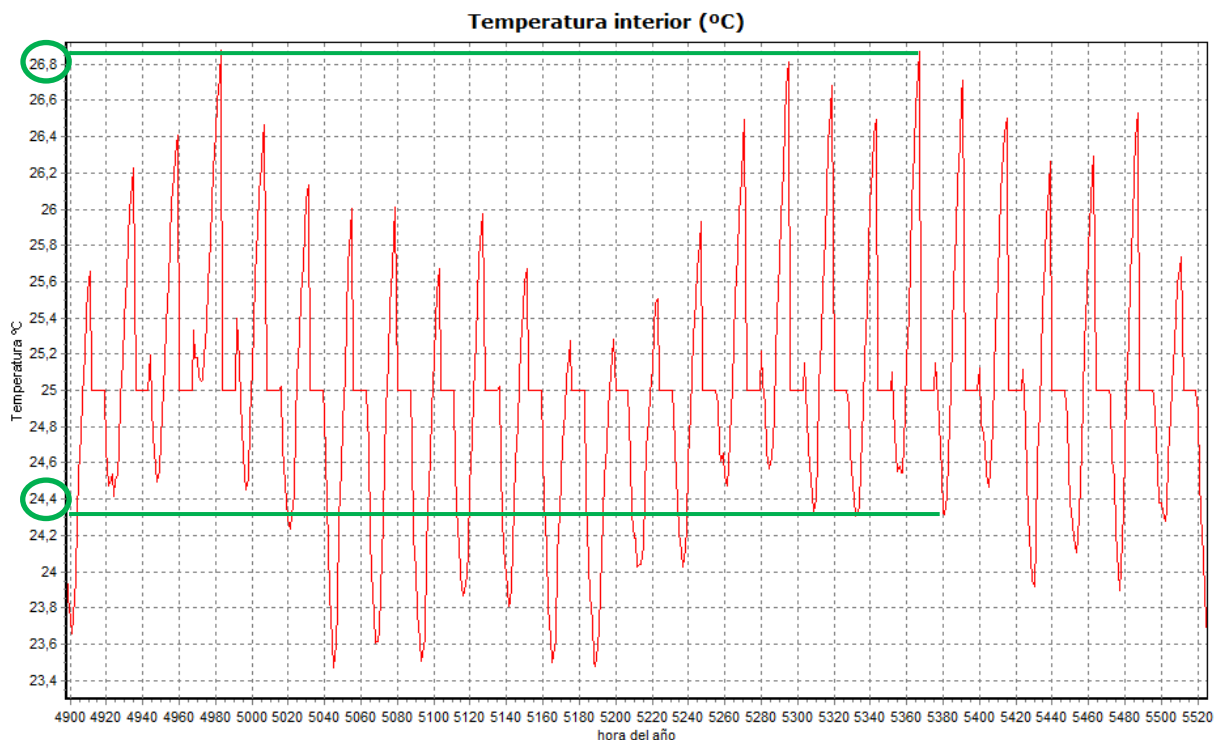
1. Cálculo horario en un día tipo del mes más caluroso utilizando una herramienta que permita simular el edificio o espacio con los elementos de ventilación diseñados.
2. Calcular a partir de los datos de simulación el rango de variación de la temperatura operativa interior para el día tipo.
3. Obtener la temperatura media mensual diaria del mes más caluroso para la localidad del emplazamiento. Ésta se obtendrá de la página de la AEMET.
4. Con el rango de temperatura operativa interior calculado y la temperatura media mensual diaria se entra en el Diagrama 1 y se determina en qué condiciones de aceptabilidad se sitúa.
5. El valor de aceptabilidad se obtendrá considerando la franja en la que se encuentre el 80% del segmento delimitado

VERANO

Para la evaluación del edificio a través de este criterio se establece a partir de los resultados del cálculo del valor de aceptabilidad que corresponde al rango de valores de temperatura operativa interior obtenido mediante simulación del edificio para el día tipo del mes más caluroso.

Los pasos seguidos han sido los siguientes:

- Se ha realizado un cálculo horario de la temperatura del Bloque 1 con las medidas de mejoras pasivas propuestas para el mismo mediante el programa CERMA_R y se ha comprobado la temperatura operativa en un día tipo del mes de Agosto, por ser el más caluroso en Valencia. Se ha cogido el principio del mes de Agosto por ser más restrictivo.



Gráfica 4.3.5.1.- Temperaturas interiores a lo largo de un día tipo del mes más caluroso del año. (CERMA_R)

El rango de variación de la temperatura operativa interior para el día tipo de verano es de:

- La temperatura máxima del día → 27 °C
- La temperatura mínima del día → 24 °C

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Valores de la temperatura media mensual diaria de Valencia. Se ha de coger el mes más caluroso, que es Agosto. Estos valores se han obtenido de la página de la AEMET:

Tabla 4.3.5.1.- Valores climatológicos normales. Valencia. (WEB AEMET)

Inicio > Servicios climáticos > Datos climatológicos > Valores normales

Valores climatológicos normales. Valencia

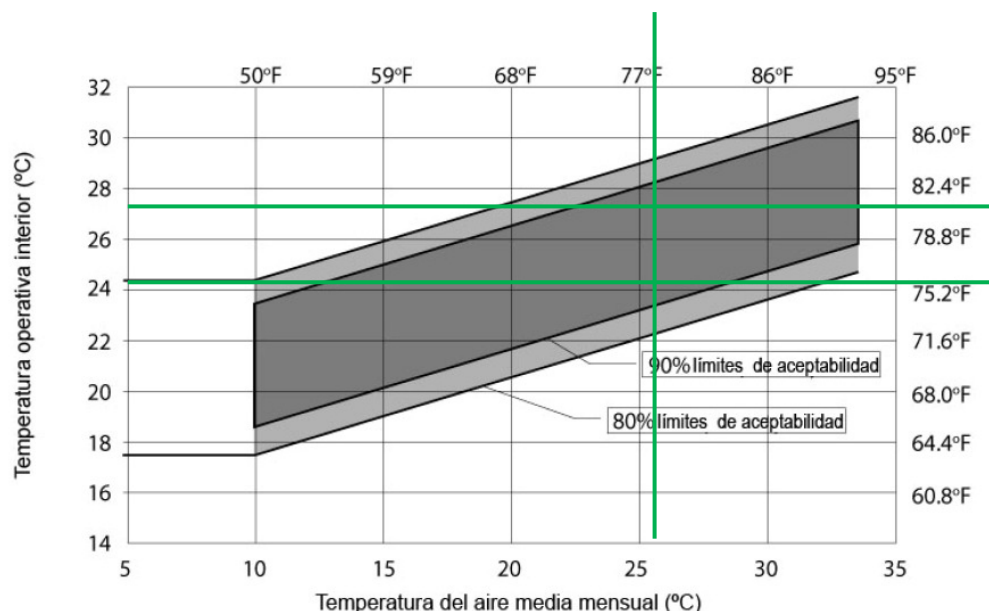
Periodo: 1971-2000 - Altitud (m): 11
 Latitud: 39° 28' 50" N - Longitud: 0° 21' 59" O - Posición: Ver localización

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	11.5	16.1	7.0	36	63	4	0	0	1	0	9	169
Febrero	12.6	17.2	7.9	32	61	3	0	0	2	0	6	169
Marzo	13.9	18.7	9.0	35	61	4	0	1	1	0	7	212
Abril	15.5	20.2	10.8	37	60	5	0	1	1	0	5	229
Mayo	18.4	22.8	14.1	34	65	5	0	2	1	0	5	256
Junio	22.1	26.2	17.9	23	65	3	0	2	1	0	8	271
Julio	24.9	29.1	20.8	9	66	1	0	2	0	0	13	314
Agosto	25.5	29.6	21.4	19	68	2	0	3	1	0	10	285
Septiembre	23.1	27.6	18.6	51	67	4	0	3	1	0	7	237
Octubre	19.1	23.6	14.5	74	66	5	0	2	0	0	6	201
Noviembre	14.9	19.5	10.4	51	65	4	0	1	1	0	7	167
Diciembre	12.4	16.8	8.1	52	65	5	0	0	1	0	7	150
Año	17.8	22.3	13.4	454	65	44	0	18	10	0	91	2660

Legenda

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

- Con el rango de temperatura operativa interior calculado y la temperatura media mensual diaria se entra en el Diagrama 1 y se determina en qué condiciones de aceptabilidad se sitúa.



Gráfica 4.3.5.2.- Rango de temperatura operativa para espacios con acondicionamiento natural. (GEA VERDE NE)

Como se puede observar en la gráfica, supera el 90% de aceptabilidad.

INVIERNO

Para invierno, el mes más frío es Enero.

Tabla 4.3.5.2.- Valores climatológicos normales. Valencia. (WEB AEMET)

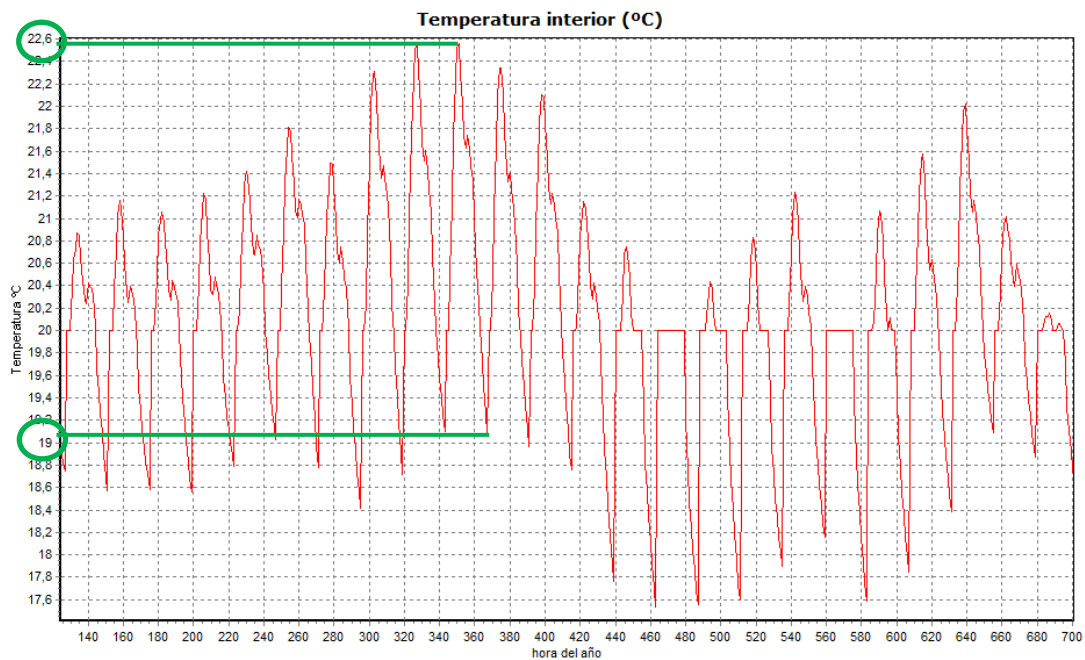
Inicio > Servicios climáticos > Datos climatológicos > Valores normales

Valores climatológicos normales. Valencia

Periodo: 1971-2000 - Altitud (m): 11
 Latitud: 39° 28' 30" N - Longitud: 0° 21' 59" O - Posición: Ver localización

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	11.5	16.1	7.0	36	63	4	0	0	1	0	9	169
Febrero	12.6	17.2	7.9	32	61	3	0	0	2	0	6	169
Marzo	13.9	18.7	9.0	35	61	4	0	1	1	0	7	212
Abril	15.5	20.2	10.8	37	60	5	0	1	1	0	5	229
Mayo	18.4	22.8	14.1	34	65	5	0	2	1	0	5	256
Junio	22.1	26.2	17.9	23	65	3	0	2	1	0	8	271
Julio	24.9	29.1	20.8	9	66	1	0	2	0	0	13	314
Agosto	25.5	29.6	21.4	19	68	2	0	3	1	0	10	285
Septiembre	23.1	27.6	18.6	51	67	4	0	3	1	0	7	237
Octubre	19.1	23.6	14.5	74	66	5	0	2	0	0	6	201
Noviembre	14.9	19.5	10.4	51	65	4	0	1	1	0	7	167
Diciembre	12.4	16.8	8.1	52	65	5	0	0	1	0	7	150
Año	17.8	22.3	13.4	454	65	44	0	18	10	0	91	2660

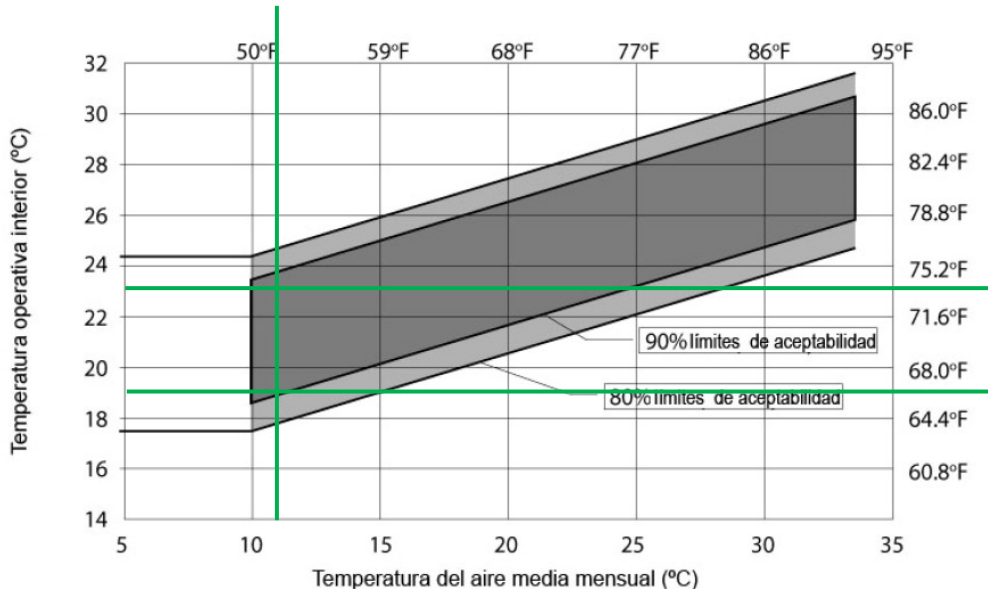
Leyenda
 T Temperatura media mensual/anual (°C)
 TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
 Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
 R Precipitación mensual/anual media (mm)
 H Humedad relativa media (%)
 DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
 DN Número medio mensual/anual de días de nieve
 DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
 DF Número medio mensual/anual de días de niebla
 DH Número medio mensual/anual de días de helada
 DD Número medio mensual/anual de días despejados
 I Número medio mensual/anual de horas de sol



Gráfica 4.3.5.3.- Temperaturas interiores a lo largo de un día tipo del mes más caluroso del año. (CERMA_R)

El rango de variación de la temperatura operativa interior para el día tipo de verano es de:

- La temperatura máxima del día → 23 °C
- La temperatura mínima del día → 19 °C



Gráfica 4.3.5.4.- Rango de temperatura operativa para espacios con acondicionamiento natural. (GEA VERDE NE)

Se puede observar en la gráfica que para invierno también supera el 90% de aceptabilidad.

BENCHMARKING

A efectos de benchmarking se considera como práctica habitual un valor de aceptabilidad de 80% (límite definido en la grafica por la línea negra) y como mejor practica todos los valores que se sitúan dentro del área de aceptabilidad del 90%.

Tabla 4.3.5.1.- Comparación entre el edificio objeto y los valores de referencia.

Práctica habitual	Mejor práctica	Edificio objeto
ALh: 80%	ALh: 90%	ALh: 92%

Es superada la mejor práctica propuesta por VERDE, cumpliendo el 100% de las viviendas con los requisitos de mejor práctica en la adopción de medidas pasivas, por lo que se puede certificar el cumplimiento tanto para invierno como para verano, por lo que se alcanzará el confort térmico en el interior del edificio durante todo el año.

D 14.- ILUMINACIÓN NATURAL EN LOS ESPACIOS DE OCUPACIÓN PRIMARIA

OBJETIVO DEL CRITERIO

Promover y premiar un nivel adecuado de iluminación natural durante el día en todos los espacios de ocupación primaria.

La iluminación natural constituye una alternativa válida para la iluminación de interiores y su aporte es valioso no solo en relación a la cantidad sino también a la calidad de la iluminación.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del edificio en este criterio se puede realizar a través de una simulación con un programa informático o a través de un método manual simplificado.

Evaluación con Ecotect

El programa ECOTECH es la versión geométrica del método "Split Flux", por lo que no se considera un programa de simulación propiamente dicho.

Condiciones de cálculo de iluminación natural con Ecotect:

- Configurar correctamente las características de reflectancia de los paramentos.
- Seleccionar el modelo de cielo cubierto CIE (overcast sky).
- Poner el factor de limpieza de los vidrios en 1 (limpio).
- Resultados en una malla de 50x50 cm.

Multirresidencial

Para las viviendas, el DF se realizará sólo para los salones y se calculará el porcentaje de viviendas cuyos salones alcanzan un DF de al menos 1% en al menos el 75% de su superficie.

Primeramente se simula el % de iluminación recibida en las fachadas donde se sitúan los salones, para de este modo, saber sobre que vivienda realizaremos la simulación de cálculo de DF, agrupando viviendas con la misma iluminación y simplificando de este modo el cálculo final.

Una vez obtenido los datos se saca el % de viviendas con un DF en salones superior al 1% en el 75% de su superficie.

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

Se han levantado los edificios colindantes para ver como afecta la proyección de sombras.

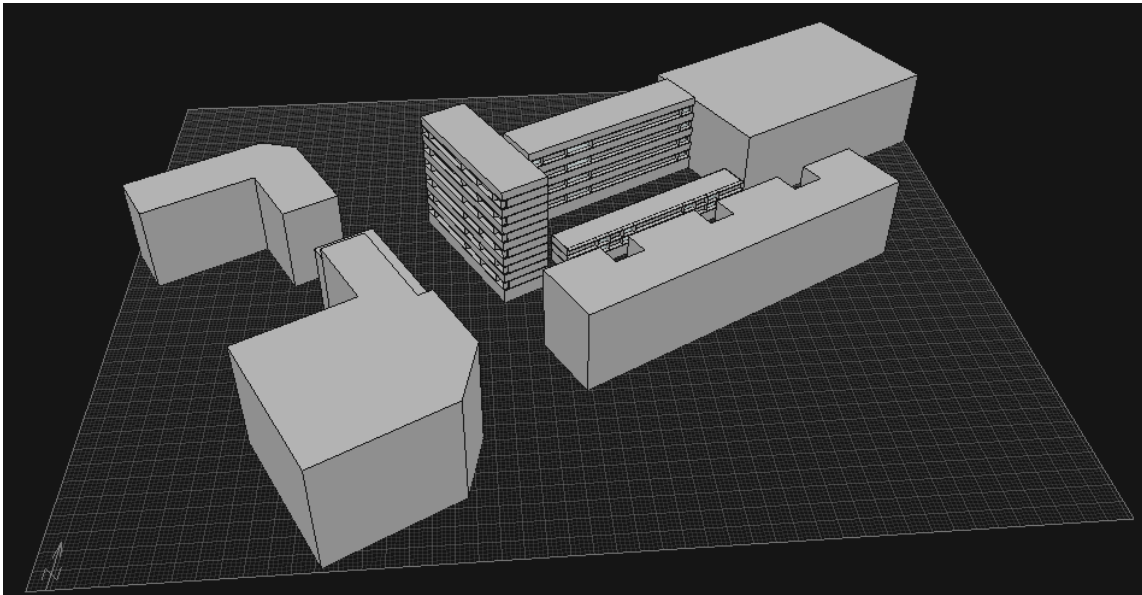


Figura 4.3.6.1.- Vista en perspectiva.

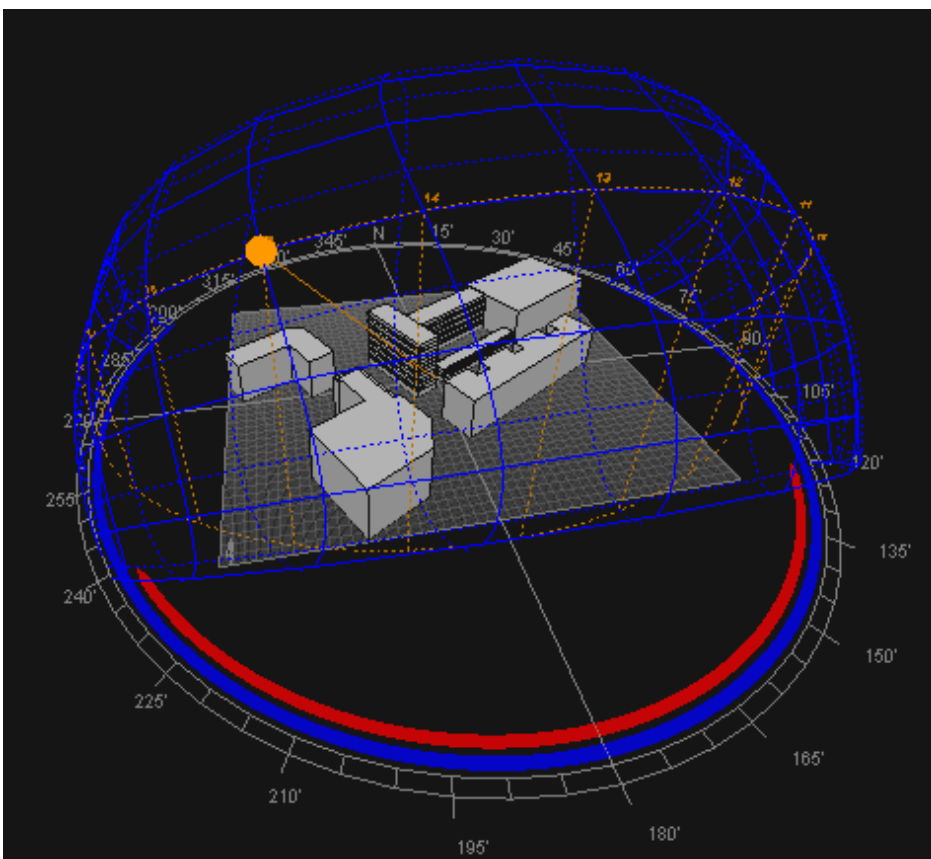


Figura 4.3.6.2.- Ruta del sol horaria anual.

BLOQUE 1

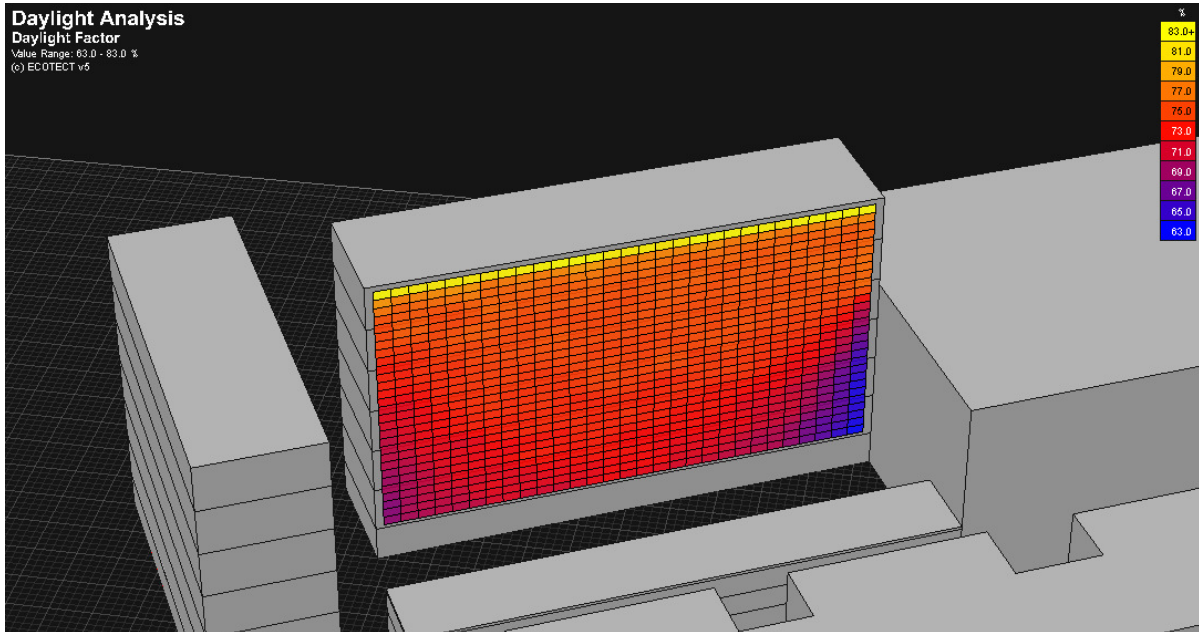


Figura 4.3.6.3.- Simulación del % de iluminación recibida en la fachada Sur.

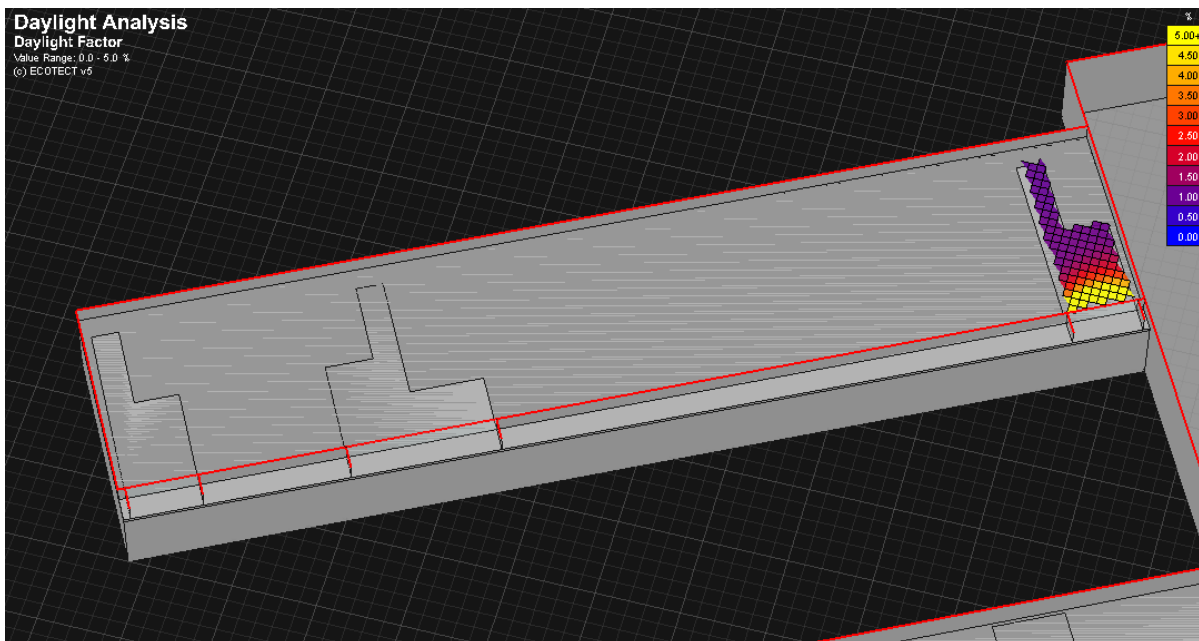


Figura 4.3.6.4.- Simulación del % de iluminación recibida en el salón de la vivienda crítica.

% de iluminación en el interior del salón > 1% en toda su superficie → CUMPLE

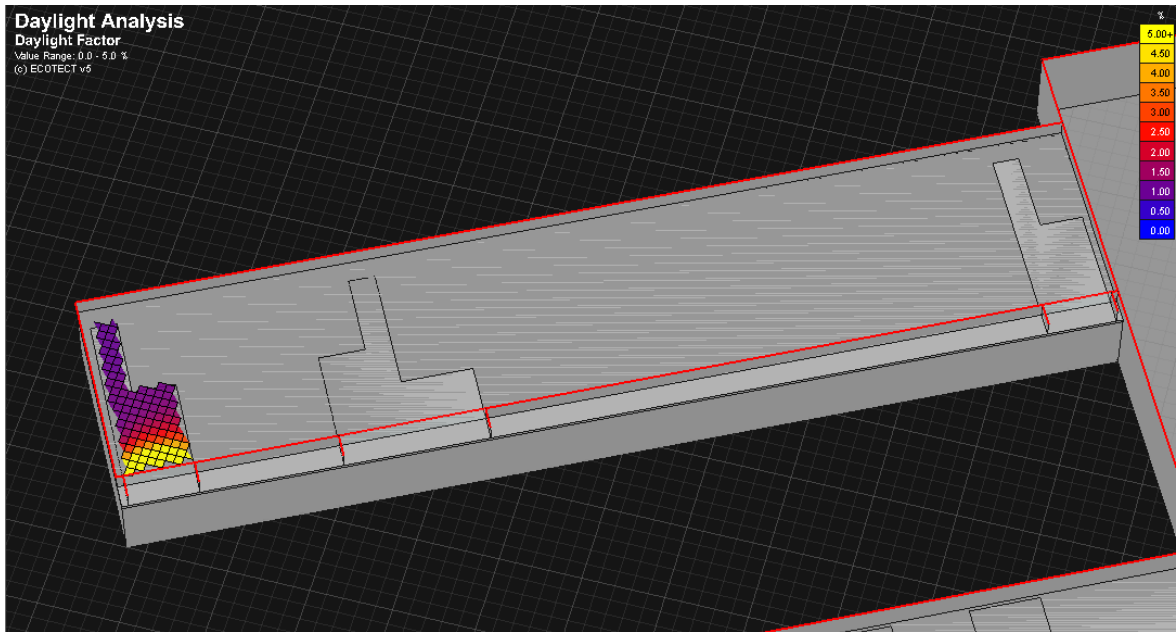


Figura 4.3.6.5.- Comprobación en otras viviendas del Bloque 1.

% de iluminación en el interior del salón > 1% en toda su superficie → CUMPLE

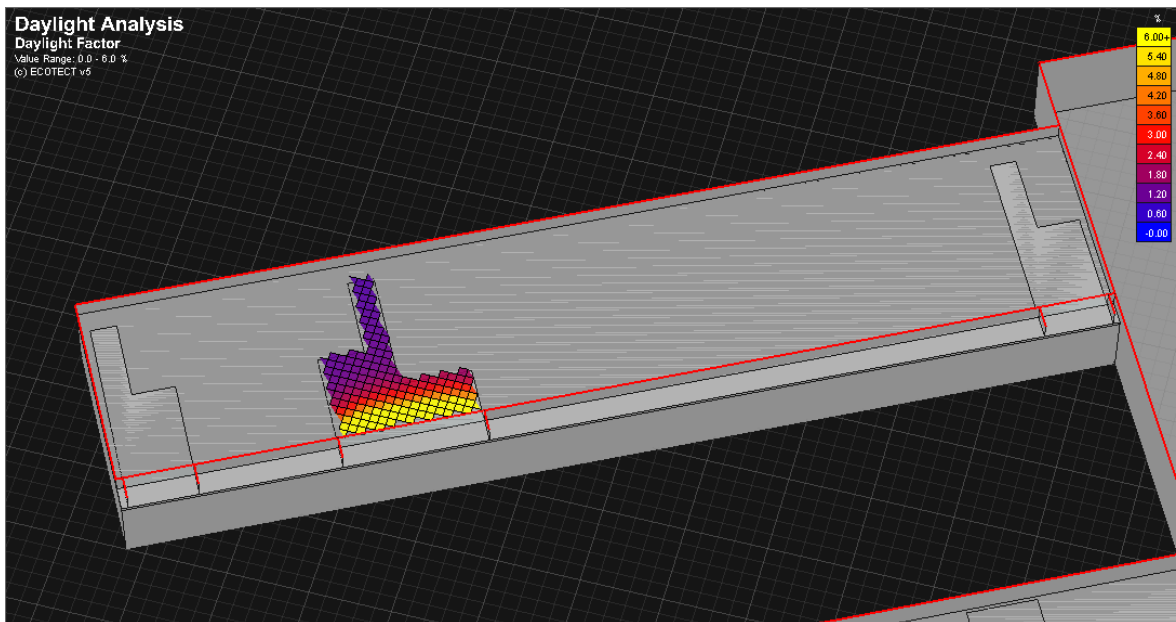


Figura 4.3.6.6.- Simulación del % de iluminación recibida en el salón de la vivienda crítica.

% de iluminación en el interior del salón > 1% en toda su superficie → CUMPLE

BLOQUE 2

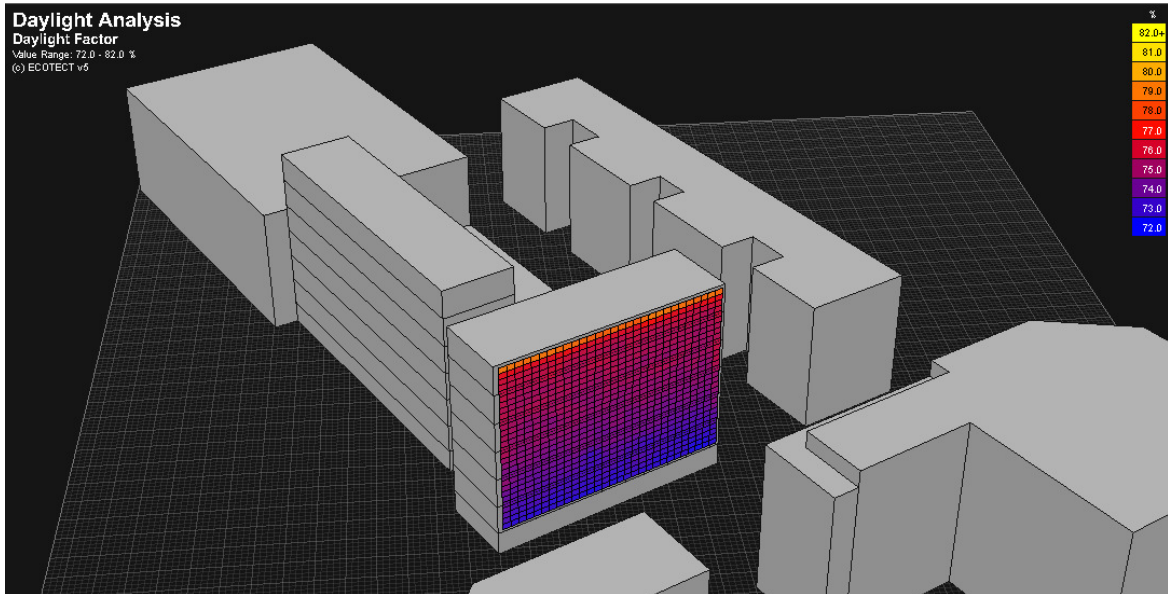


Figura 4.3.6.7.- Simulación del % de iluminación recibida en la fachada Oeste.

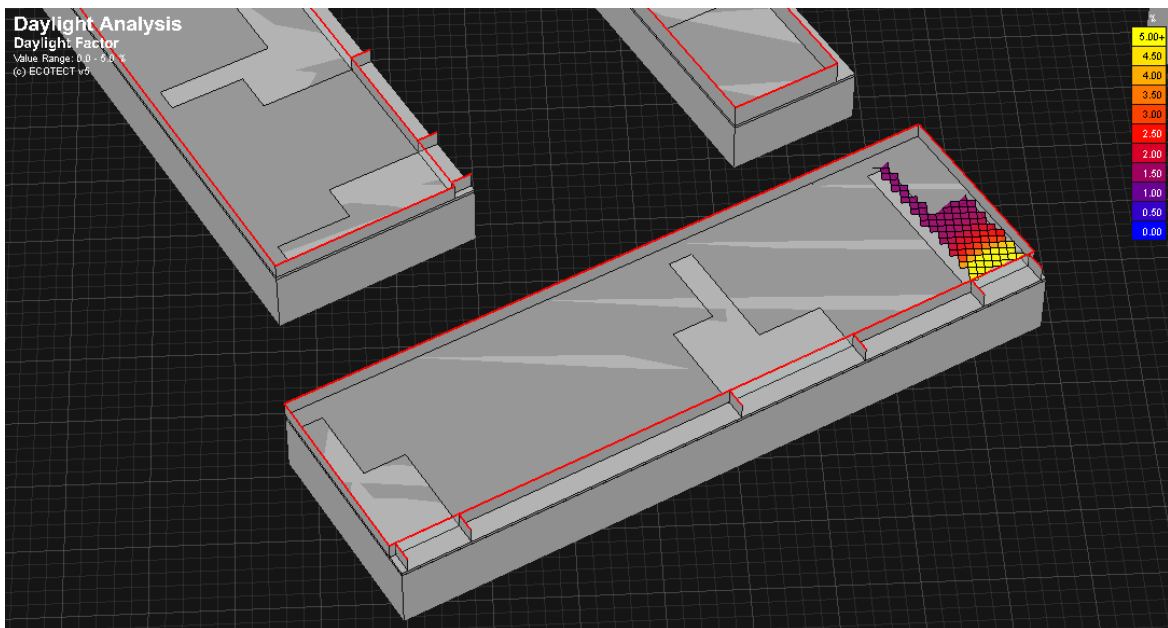


Figura 4.3.6.8.- Simulación del % de iluminación recibida en el salón de la vivienda crítica.

% de iluminación en el interior del salón > 1% en toda su superficie → CUMPLE

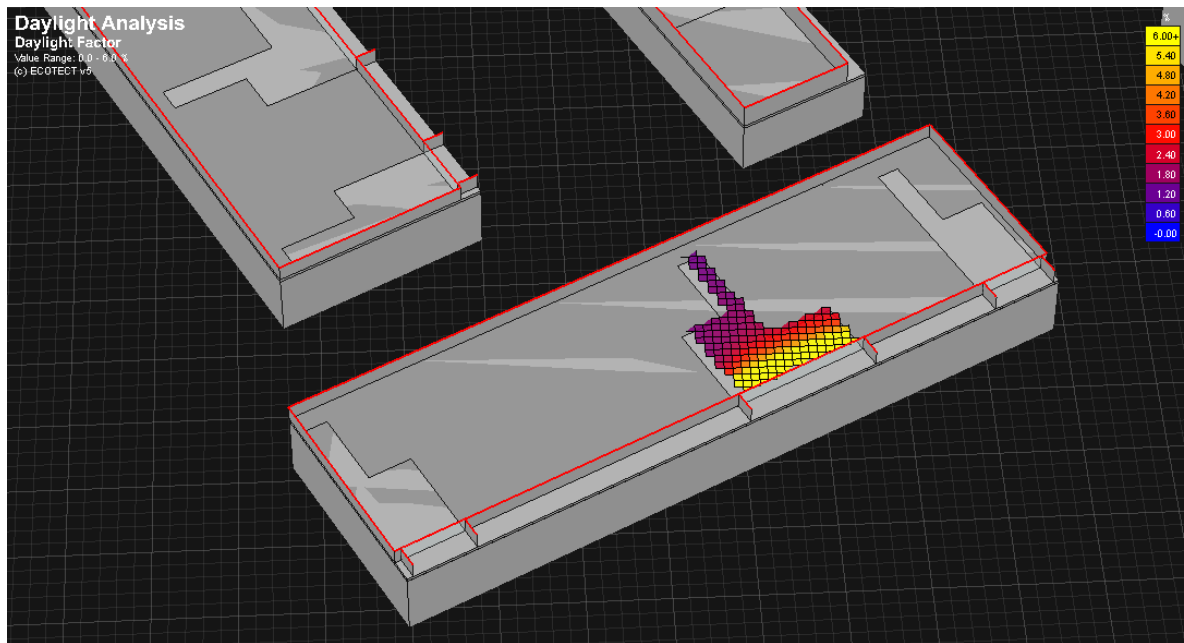


Figura 4.3.6.9.- Comprobación en otras viviendas del Bloque 2.

% de iluminación en el interior del salón > 1% en toda su superficie → CUMPLE

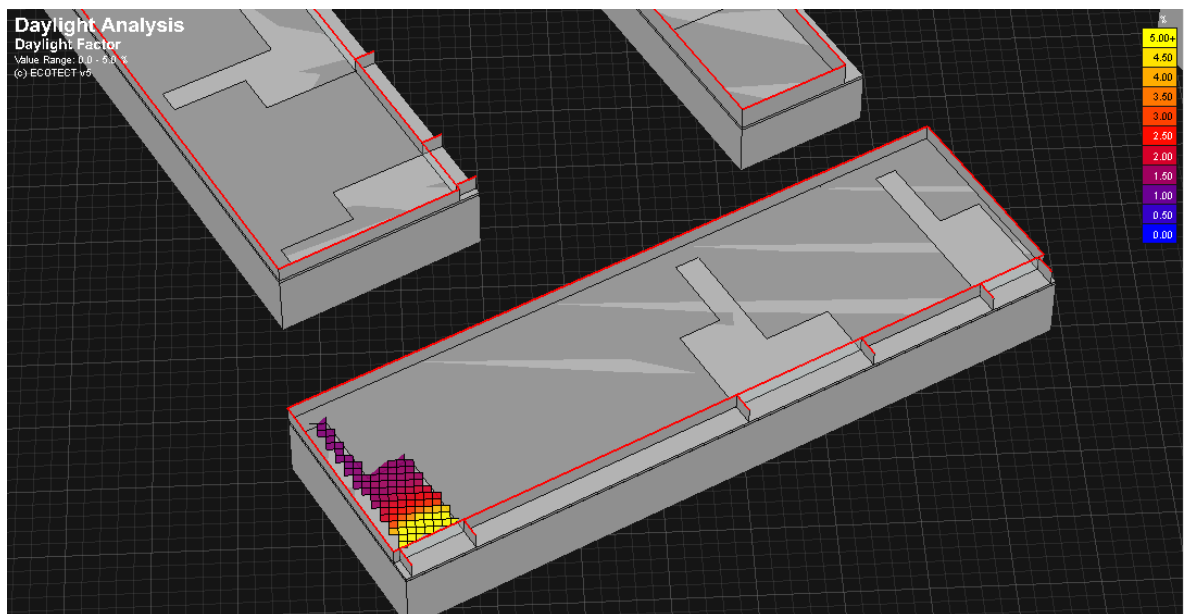


Figura 4.3.6.10.- Comprobación en otras viviendas del Bloque 2.

% de iluminación en el interior del salón > 1% en toda su superficie → CUMPLE

BLOQUE 3

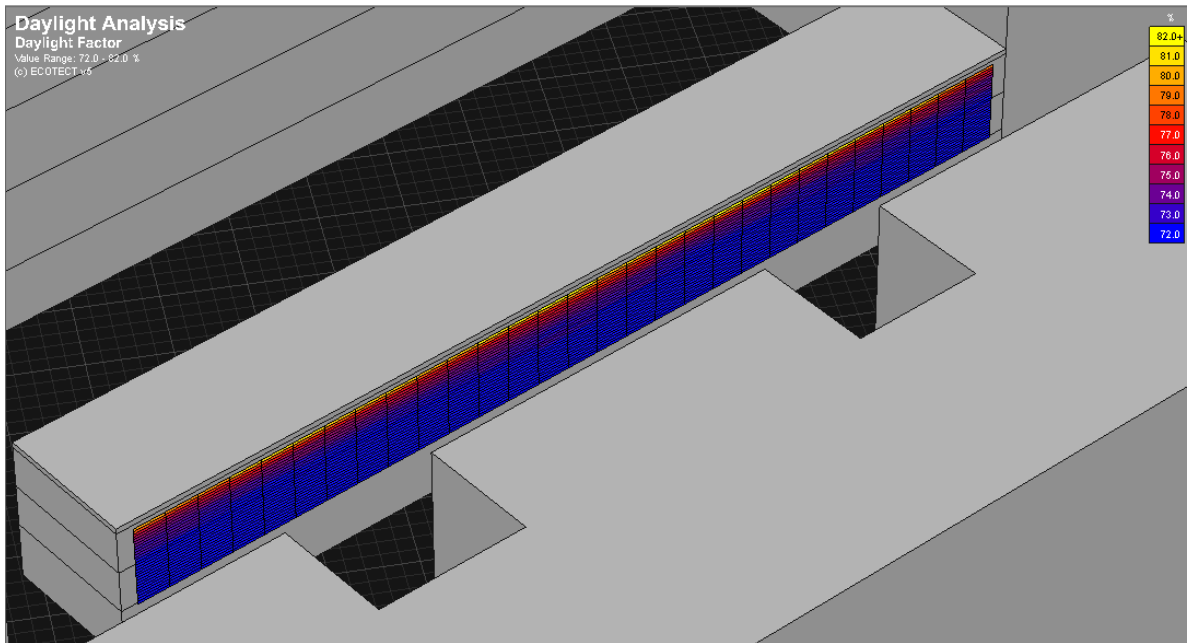


Figura 4.3.6.11.- Simulación del % de iluminación recibida en la fachada Sur.

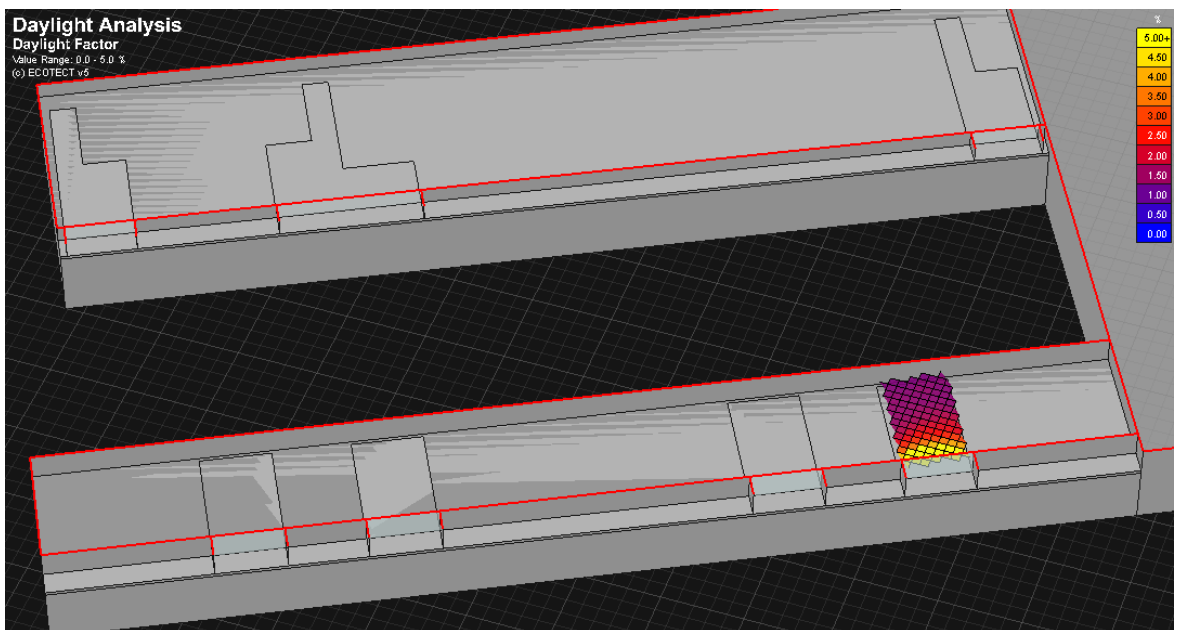


Figura 4.3.6.12.- Simulación del % de iluminación recibida en el salón de la vivienda crítica.

% de iluminación en el interior del salón > 1% en toda su superficie → CUMPLE

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

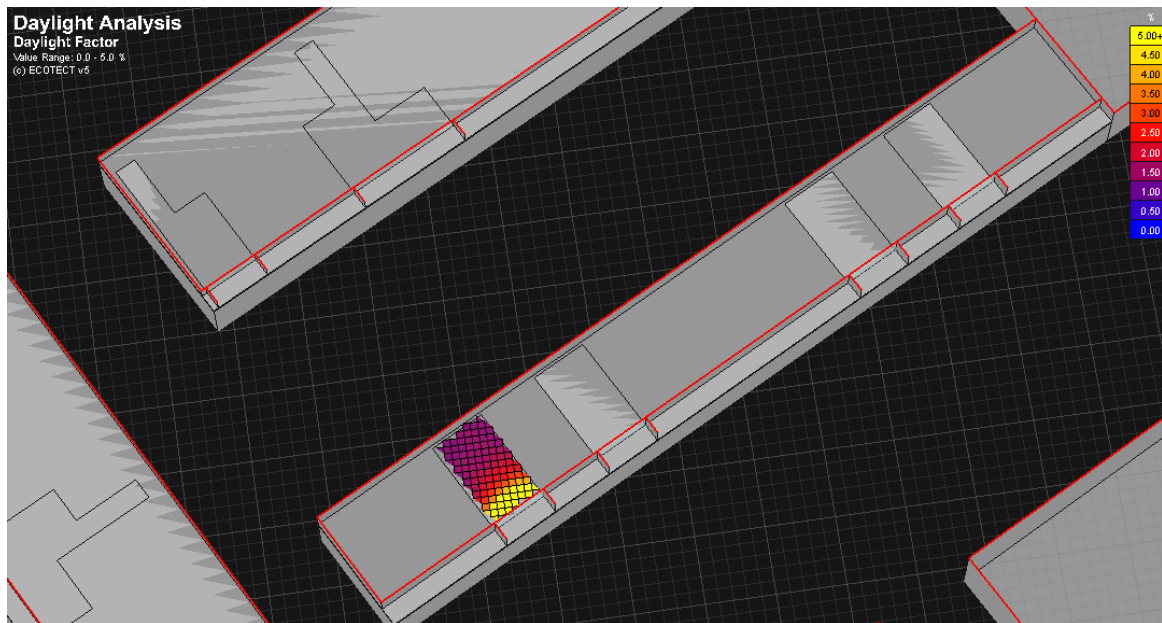


Figura 4.3.6.13.- Comprobación en otras viviendas del Bloque 3.

% de iluminación en el interior del salón > 1% en toda su superficie → CUMPLE

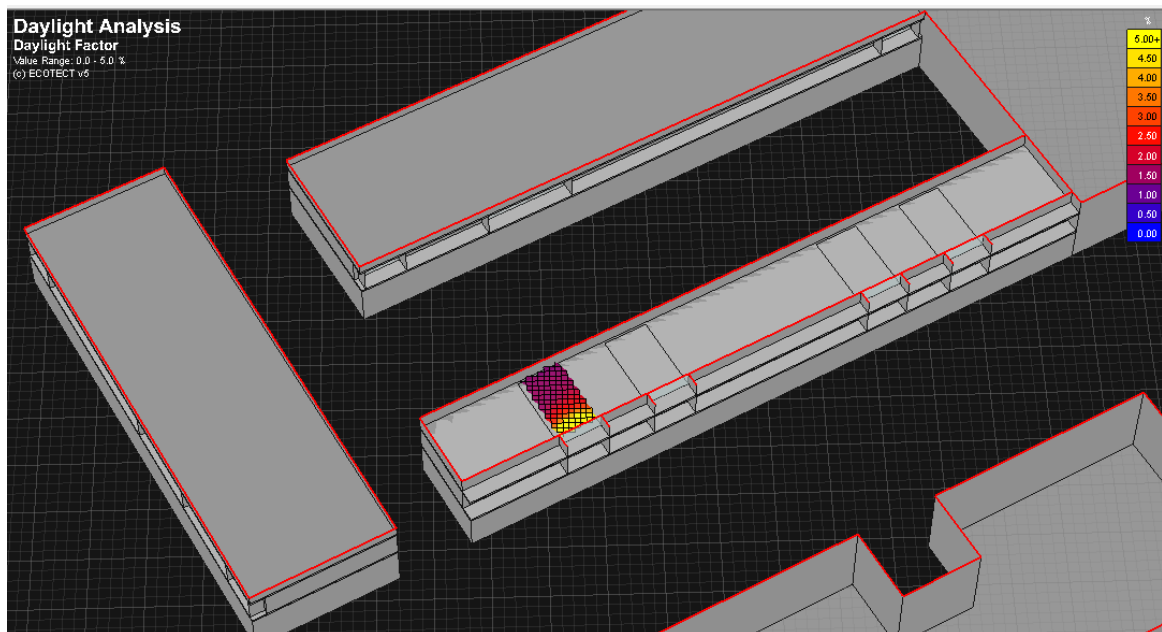


Figura 4.3.6.14.- Comprobación en otras viviendas del Bloque 3.

% de iluminación en el interior del salón > 1% en toda su superficie → CUMPLE

BENCHMARKING

Tabla 4.3.6.15.- Comparación entre el edificio objeto y los valores de referencia.

Práctica habitual	Mejor práctica	Edificio objeto
Pdf: 50%	Pdf: 75%	Pdf: 100%

Como se ha comprobado, el 100 % de viviendas tiene un DF en salones superior al 1% en toda su superficie, por lo que se consigue la mejor práctica propuesta por VERDE sin necesidad de mejoras.

D 17.- PROTECCIÓN DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS FRENTE A RUIDO PROCEDENTE DEL EXTERIOR

ANEXO 1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE MEJORA APLICANDO EL PROTOCOLO VERDE

ANEXO 2.- CÁLCULO ACÚSTICO DE LA FACHADA

OBJETIVOS DEL CRITERIO

Promover y premiar el aislamiento acústico de la envolvente entre el exterior y los recintos protegidos.

El ruido, además de los efectos psicosomáticos clásicos, es en gran parte responsable de enfermedades cardiovasculares y del sistema digestivo además de representar un coste social elevado aunque de difícil cuantificación. Estudios recientes demuestran que una de las principales cualidades que el público valora a la hora de adquirir una nueva vivienda es su nivel de confort acústico.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del edificio a través de este criterio se obtiene del cálculo de la diferencia de niveles estandarizada ponderada A en relación a un ruido de tráfico $D_{2m,nT,Atr}$ para los diferentes recintos protegidos, evaluado en el caso más desfavorable.

Valor del Índice de Ruido Día(Ld)

El índice de ruido día Ld está determinado por la ordenanza sobre ruido, y viene determinado por el mapa de ruido en la ciudad de Valencia.



Figura 4.3.7.1.- Mapa de ruido

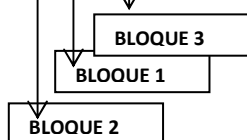
LEYENDA

NIVELES SONOROS (dBA)

	< 55		65-70
	55-60		70-75
	60-65		> 75

TIPOS DE EDIFICIOS

	Uso sanitario o docente
	Uso residencial
	Uso terciario
	Uso industrial



El edificio se compone de 3 bloques teniendo sus fachadas expuestas a niveles de ruido diferentes, por lo que para los efectos del cálculo cogeremos el Bloque 2 ya que es el más restrictivo:

BLOQUE 2:

- Fachada O: Ld 75 dBA
- Fachada E: Ld 65 dBA

Al existir diversos niveles de Ld, en cada fachada se adopta el valor de Ld más alto.

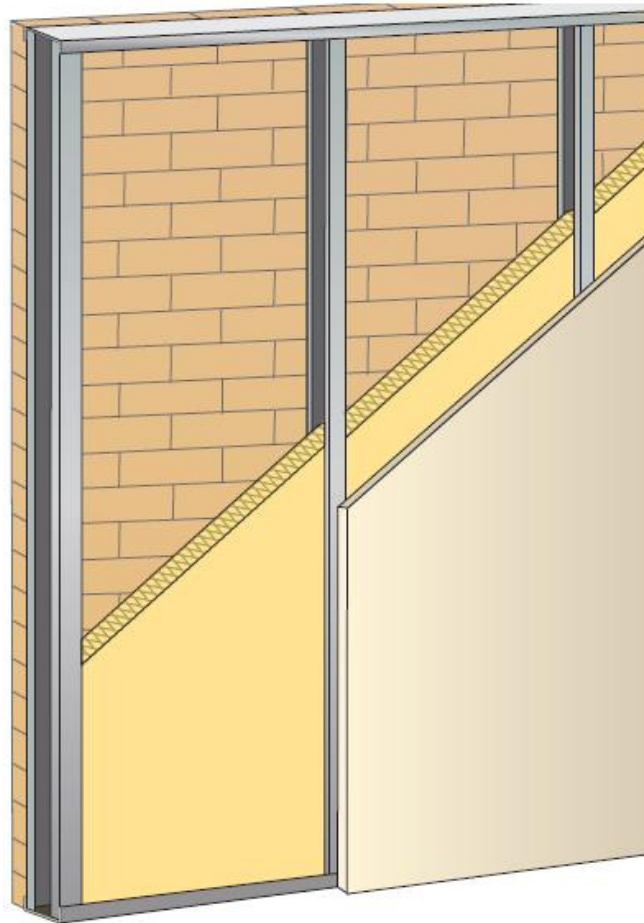


Figura 4.3.7.2.- Cerramiento de fachada

FACHADA E (DORMITORIO)

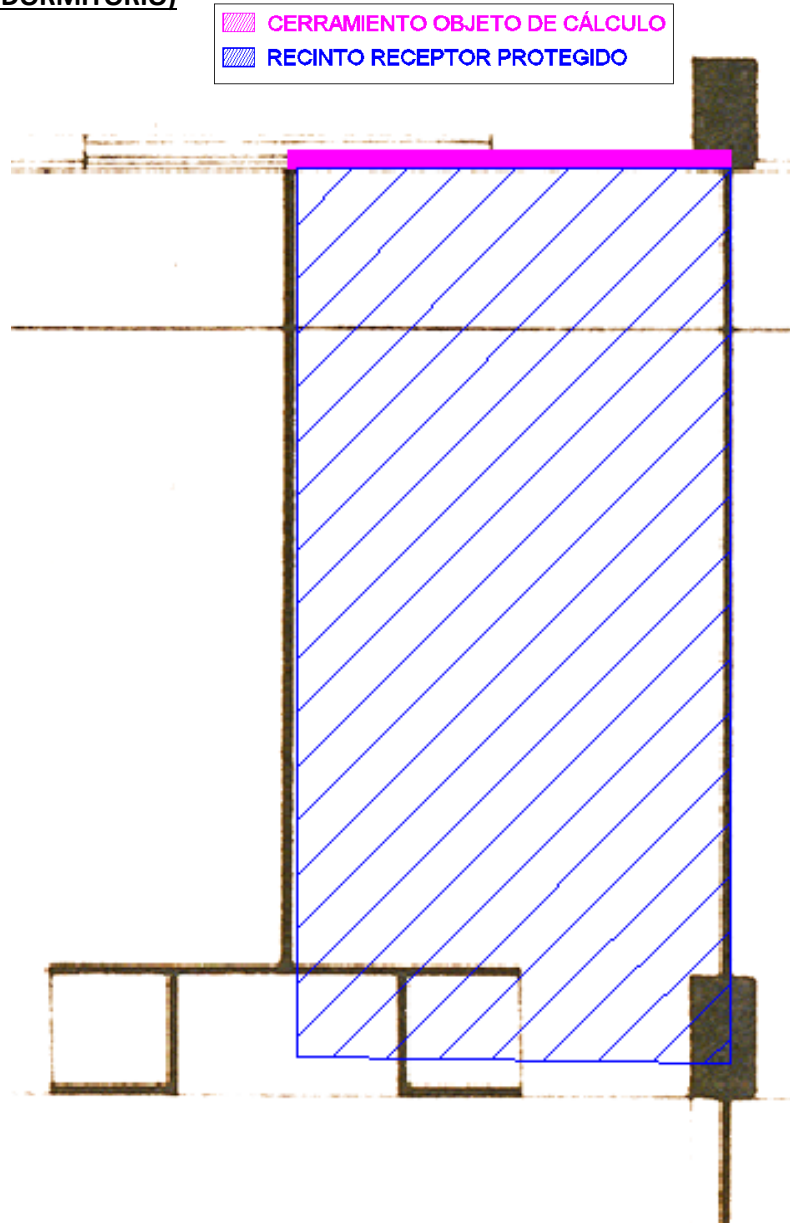


Figura 4.3.7.3.- Recinto objeto de cálculo

Tabla 4.3.7.1.- Cumplimiento de la exigencia

CTE →

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Air}$ (dBA)	38	32	CUMPLE

MEJORA VERDE →

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Air}$ (dBA)	38	32	CUMPLE

FACHADA OESTE VENTANAL (SALÓN)

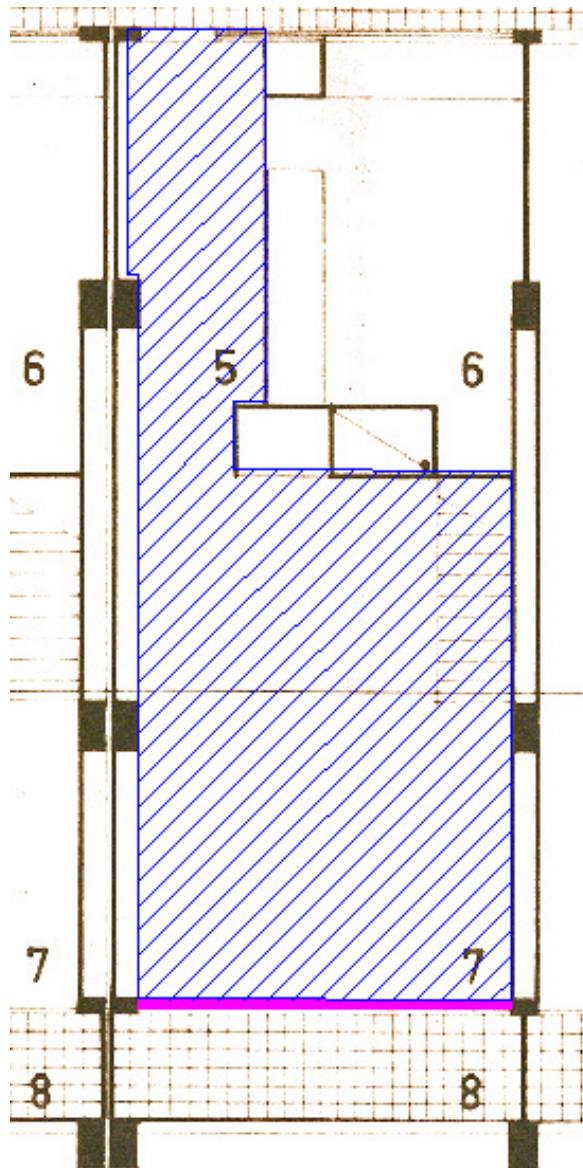


Figura 4.3.7.4.- Recinto objeto de cálculo

Tabla 4.3.7.2.- Cumplimiento de la exigencia

CTE →

Transmisión de ruido del exterior		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	45	42	CUMPLE

MEJORA VERDE →

Transmisión de ruido del exterior		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	45	42	CUMPLE

FACHADA O (DORMITORIO)

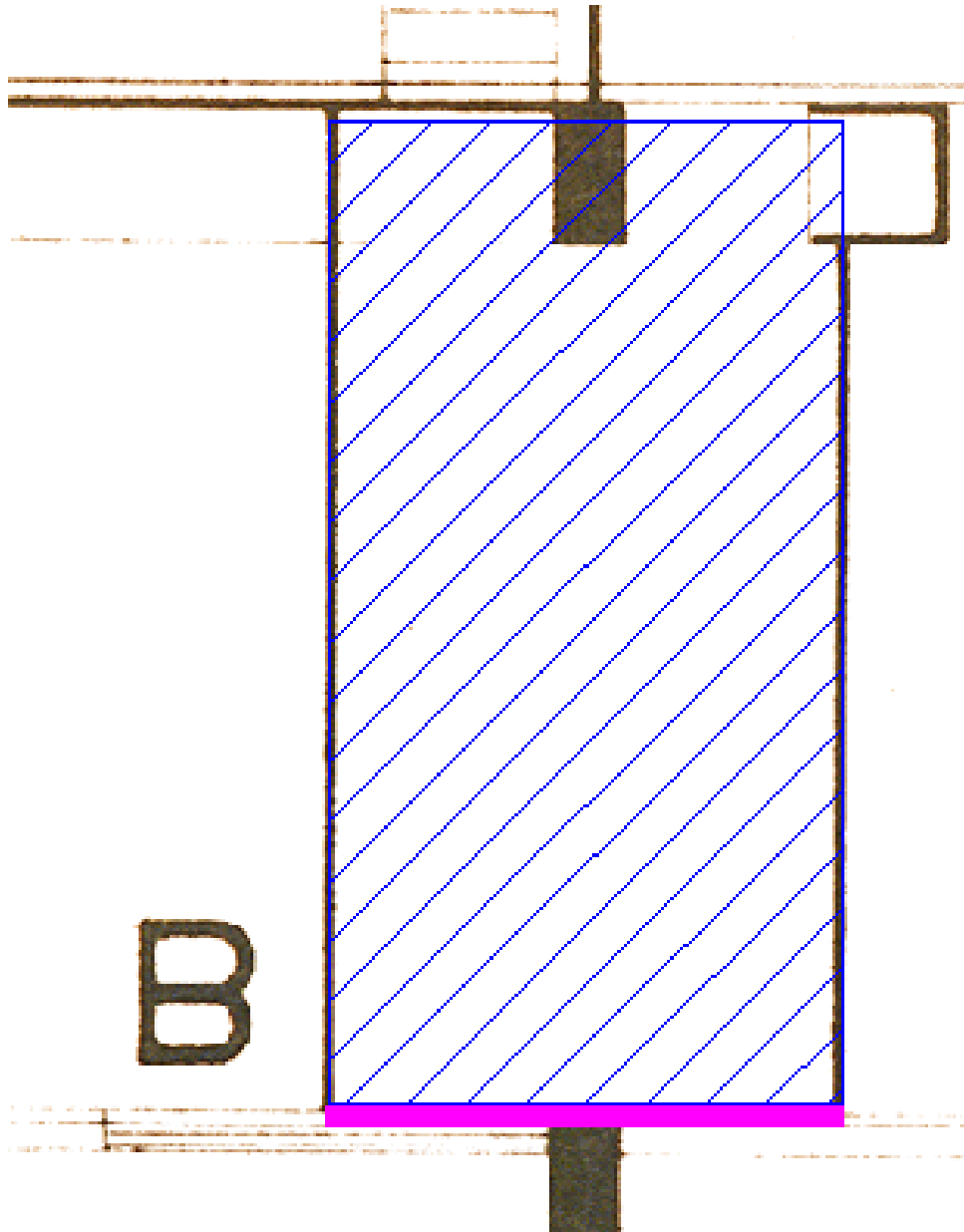


Figura 4.3.7.5.- Recinto objeto de cálculo

Tabla 4.3.7.3.- Cumplimiento de la exigencia

CTE →

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Air}$ (dBA)	48	42	CUMPLE

MEJORA VERDE →

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Air}$ (dBA)	48	42	CUMPLE

BENCHMARKING

A efectos de benchmarking se toman como valores de práctica habitual los requisitos de aislamiento mínimo exigido por la normativa (Tabla 2.1 CTE-HR). Este valor se establece a partir del índice de ruido día L_d definido por la zonificación acústica establecida en el planeamiento urbanístico o mapa de ruido.

El valor correspondiente a la mejor práctica se obtiene incrementando de 4 dB(A) el valor de referencia (práctica habitual) de acuerdo con la exigencia mínima indicada en la tabla 2.1 del CTE HR para el caso de ruido exterior dominante de aeronaves.

Tabla 4.3.7.4.- Comparación entre el edificio objeto y los valores de referencia.

Práctica habitual	Mejor práctica	Edificio objeto
Rraeh: D2m,nt,Atr = 42dBA	Rraem: D2m,nt,Atr incrementado en 4 dB(A) sobre el Rraeh	Rraeo: D2m,nt,Atr = 45dBA
Rraeh: D2m,nt,Atr = 32dBA		Rraeo: D2m,nt,Atr = 38dBA
Rraeh: D2m,nt,Atr = 42dBA		Rraeo: D2m,nt,Atr = 48dBA

Tal y como se puede ver el valor del aislamiento es superado en más de 4 dBA en prácticamente todos los cerramientos, excepto en el balcón, el cual es superado en 3 dBA, por lo que se consigue prácticamente la mejor práctica propuesta por VERDE.

D 18.- PROTECCIÓN DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS FRENTE AL RUIDO GENERADO EN LOS RECINTOS DE INSTALACIONES

ANEXO 1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE MEJORA APLICANDO EL PROTOCOLO VERDE

ANEXO 3 CÁLCULO ACÚSTICO DEL HUECO DEL ASCENSOR

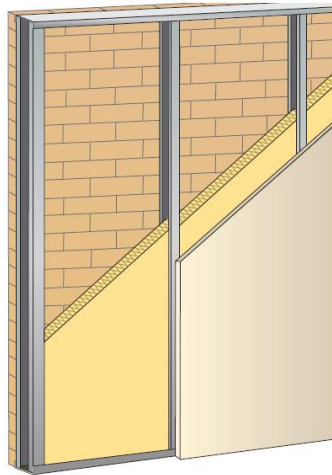


Figura 4.3.8.1.- Partición a ascensor

OBJETIVOS DEL CRITERIO

Promover y premiar el aislamiento acústico frente a ruido aéreo y de impacto entre los recintos de instalaciones y los recintos protegidos.

Nota: El DB HR establece también condiciones límite para los recintos habitables que no son objeto de evaluación en la actual versión de la calificación VERDE.

El ruido, además de los efectos psicosomáticos clásicos, es en gran parte responsable de enfermedades cardiovasculares y del sistema digestivo además de representar un coste social elevado aunque de difícil cuantificación. Estudios recientes demuestran que una de las principales cualidades que el público valora a la hora de adquirir una nueva vivienda es su nivel de confort acústico.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del edificio a través de ese criterio se obtiene del cálculo de la diferencia de niveles estandarizada ponderada A frente a un ruido rosa DnT,A para el ruido aéreo y del nivel de ruido de impacto estandarizado $L'nT,W$ para el ruido de impacto cuando el recinto de instalaciones se considera como emisor y el recinto protegido como receptor.

Para la evaluación se deberá introducir los valores de aislamientos evaluados en el caso más desfavorable.

RECINTO 1: ASCENSOR / RECINTO 2: SALÓN

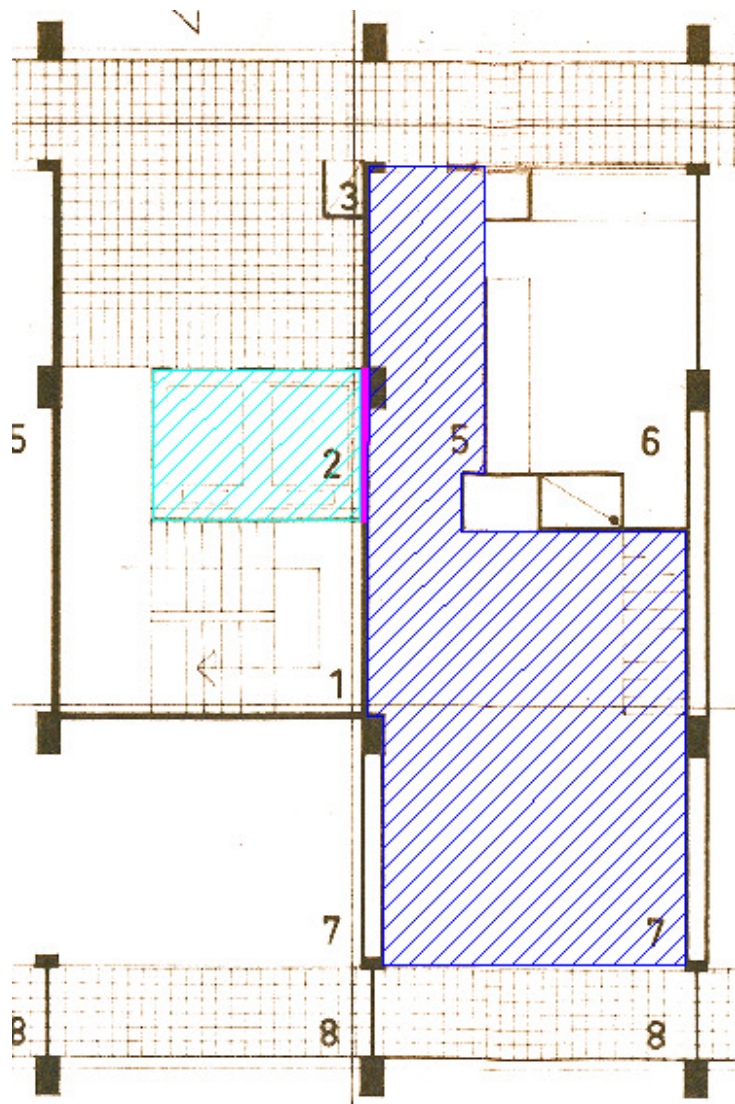


Figura 4.3.8.2.- Recinto objeto de cálculo

Tabla 4.3.8.1.- Cumplimiento de la exigencia

		Transmisión del ascensor al recinto 2			↔
			Cálculo	Requisito	
CTE →	Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	55	CUMPLE
	MEJORA VERDE →				
		Transmisión del ascensor al recinto 2			↔
			Cálculo	Requisito	
	Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	60	55	CUMPLE

BENCHMARKING

A efecto de benchmarking los valores de práctica habitual se toman los mínimos establecido por el DB HR “Valores límites para el aislamiento”.

Tabla 4.3.8.2.- Comparación entre el edificio objeto y los valores de referencia.

Práctica habitual	Mejor práctica	Edificio objeto
Rramh: Dnt,A \geq 55dBA	Rrammh: Dnt,A \geq 60dBA	Rramo: Dnt,A = 60dBA
Rrimh: L'nt,w \leq 60dBA	Rrimm: L'nt,w \leq 55dBA	Rrimo: L'nt,w = 50dBA

La mejor práctica los valores de aislamiento son superados en el edificio objeto.

D 19.- PROTECCIÓN DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS FRENTE AL RUIDO GENERADO EN RECINTOS NO PERTENECIENTES A LA MISMA UNIDAD FUNCIONAL DE USO

ANEXO 4.- CÁLCULO ACÚSTICO DE LAS PARTICIONES INTERIORES

OBJETIVOS DEL CRITERIO

Promover y premiar el aislamiento acústico entre recintos protegidos y recintos pertenecientes a otras unidades de uso.

Nota: El DB HR establece también condiciones límite para los recintos habitables que no son objeto de evaluación en la actual versión de la calificación VERDE.

El ruido, además de los efectos psicosomáticos clásicos, es en gran parte responsable de enfermedades cardiovasculares y del sistema digestivo además de representar un coste social elevado aunque de difícil cuantificación. Estudios recientes demuestran que una de las principales cualidades que el público valora a la hora de adquirir una nueva vivienda es su nivel de confort acústico.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del edificio a través de ese criterio se obtiene del cálculo de la diferencia de niveles estandarizada ponderada A frente a un ruido rosa $D_{nT,A}$ para el ruido aéreo y del nivel de ruido de impacto estandarizado $L'_{nT,W}$ para el ruido de impacto en el recinto más crítico.

Adicionalmente se considera el índice de aislamiento acústico ponderado A frente un ruido rosa R_A para los elementos de tabiquería.

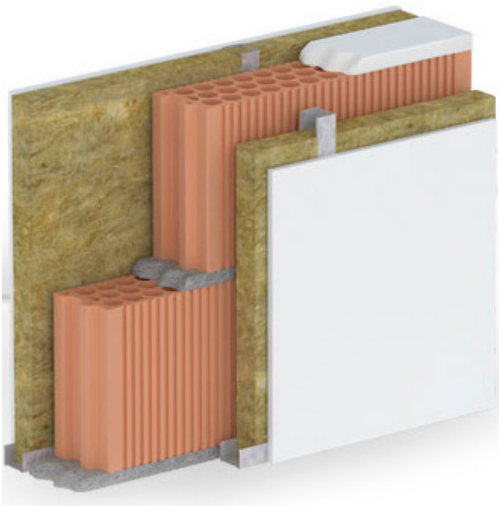


Figura 4.3.9.1.- Partición interior

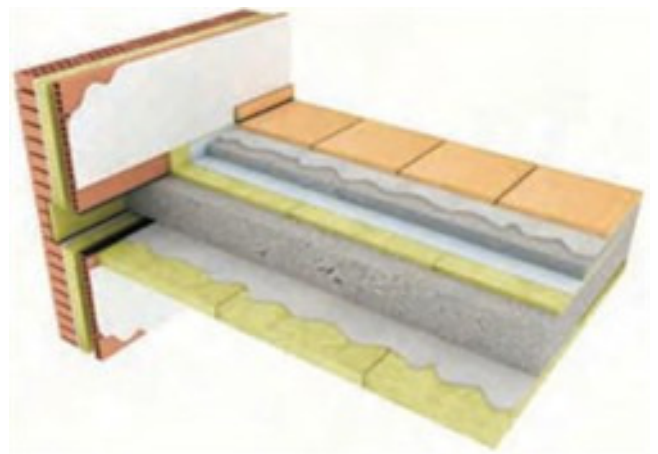


Figura 4.3.9.2.- Suelo interior

RECINTO 1: DORMITORIO TIPO C / RECINTO 2: DORMITORIO TIPO B

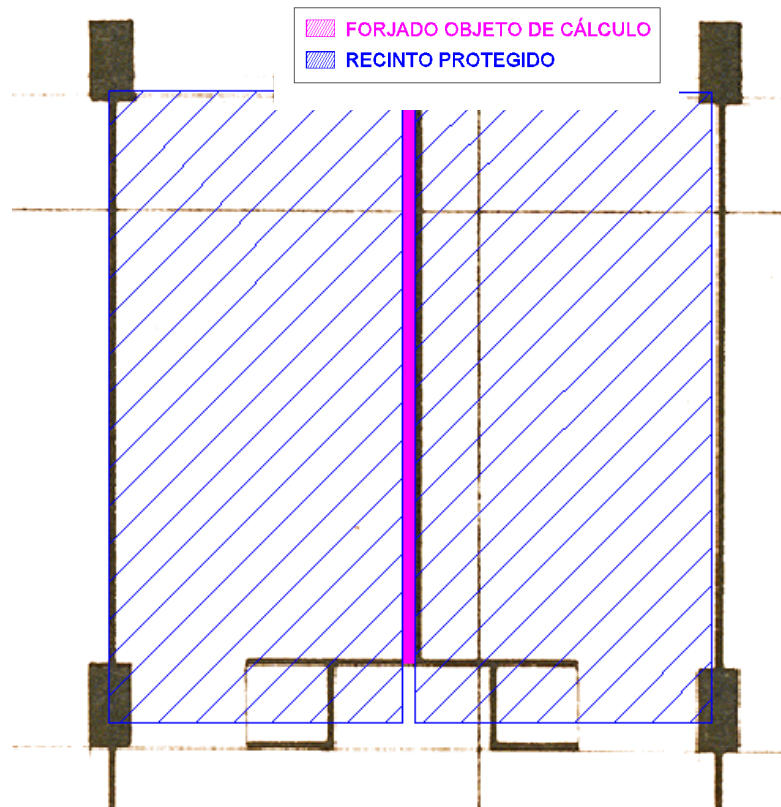


Figura 4.3.9.3.- Recinto objeto de cálculo

Tabla 4.3.9.1.- Cumplimiento de la exigencia

CTE →

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	51	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE

Tabla 4.3.9.2.- Cumplimiento de la exigencia

MEJORA VERDE →

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	54	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE

RECINTO 1: DORMITORIO TIPO B / RECINTO 2: DORMITORIO TIPO C

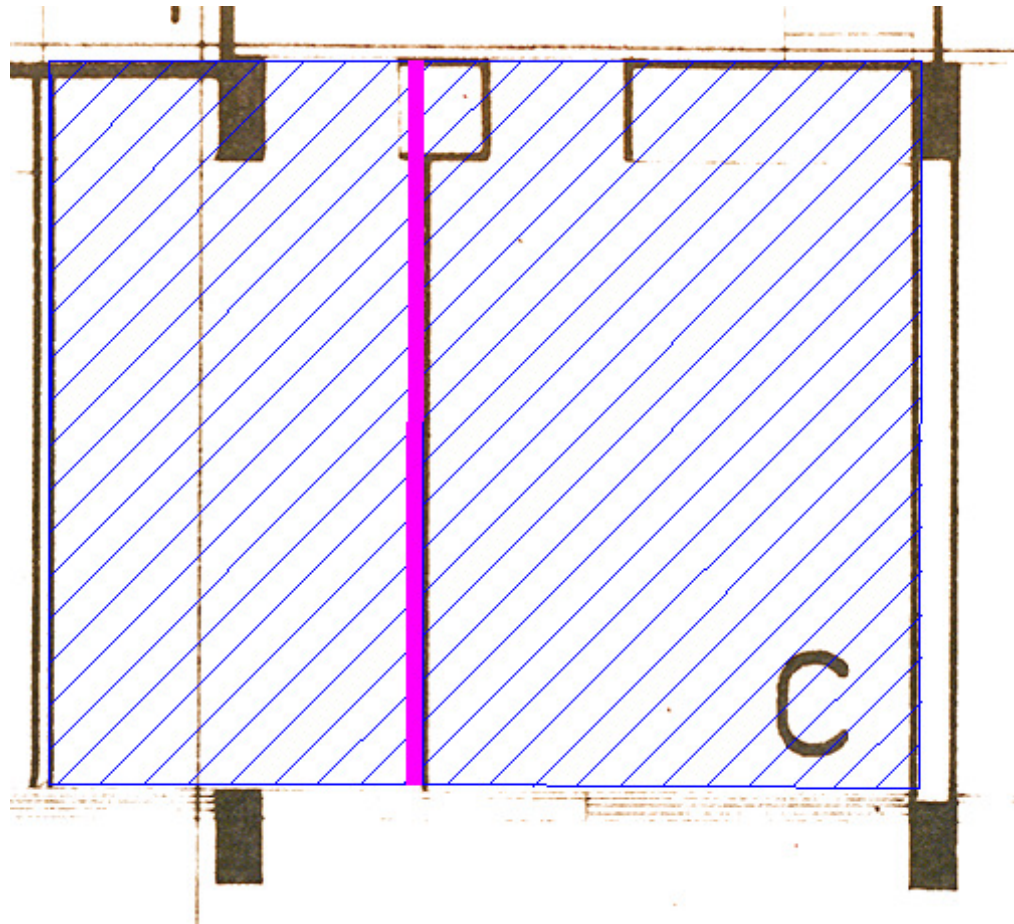


Figura 4.3.9.4.- Recinto objeto de cálculo

Tabla 4.3.9.3.- Cumplimiento de la exigencia

CTE →

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE

Tabla 4.3.9.4.- Cumplimiento de la exigencia

MEJORA VERDE →

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	54	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE

RECINTO 1: SALÓN COMEDOR / RECINTO 2: DORMITORIO

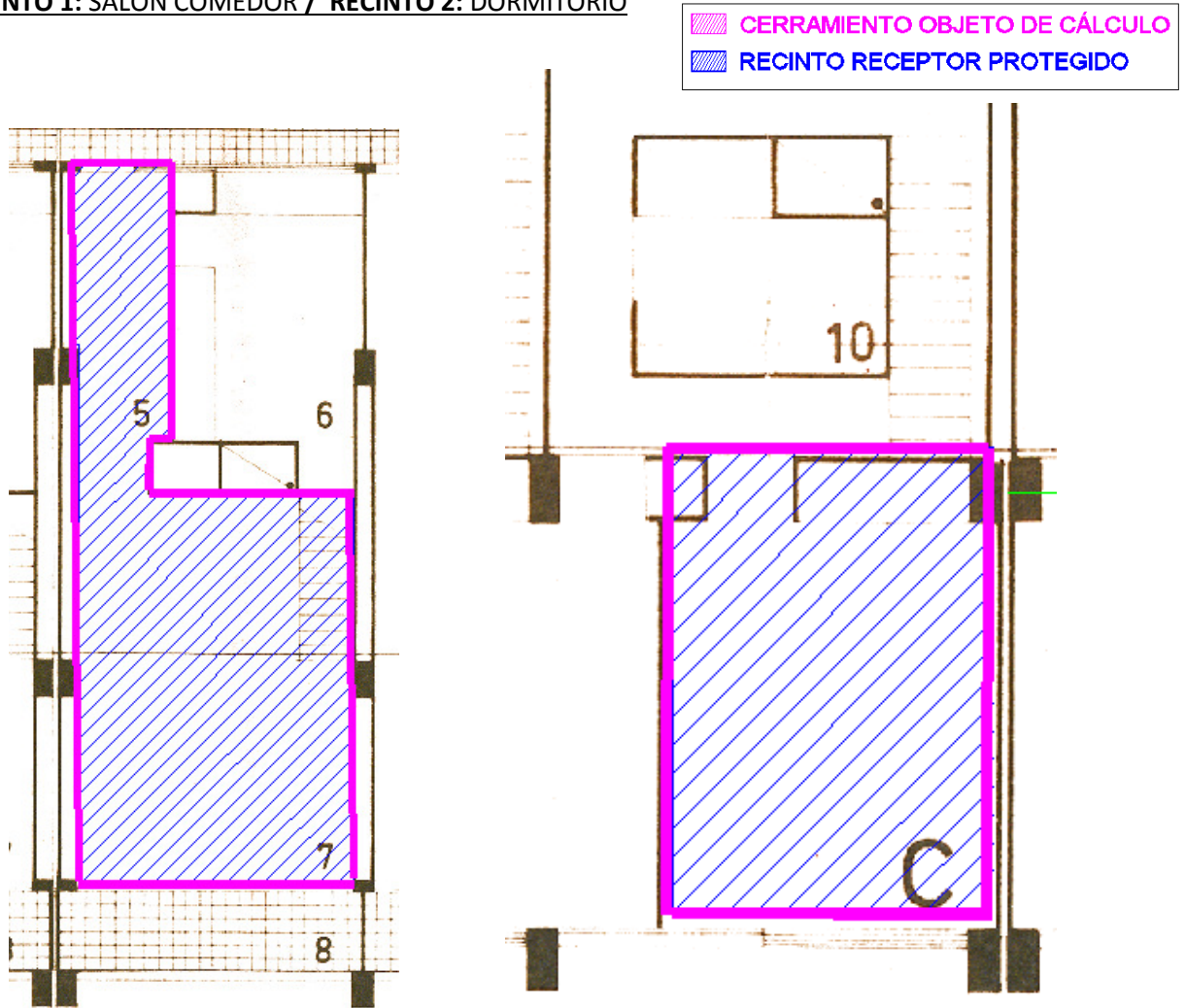


Figura 4.3.9.5.- Recinto objeto de cálculo

Tabla 4.3.9.5.- Cumplimiento de la exigencia

CTE →

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	58	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

Tabla 4.3.9.6.- Cumplimiento de la exigencia

MEJORA VERDE →

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	54	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	54	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

BENCHMARKING

A efecto de benchmarking los valores de práctica habitual se toman los mínimos establecido por el DB HR “Valores límites para el aislamiento”.

Tabla 4.3.9.7.- Comparación entre el edificio objeto y los valores de referencia.

Práctica habitual	Mejor práctica	Edificio objeto
Ra (tabiques) = 33dBA	Rath:Ra (tabiques) = 38dBA	Rath:Ra (tabiques) = 53dBA
Rramh: Dnt,a = 50dBA	Rramh: Dnt,a = 55dBA	Rramh: Dnt,a > = 54dBA
Rrih: L'nt,w = 65dBA	Rrih: L'nt,w = 55dBA	Rrih: L'nt,w = 57dBA

La mejor práctica los valores de aislamiento es superada en los tabiques y en los forjados practicamente, por lo que se consiguen unos niveles altos de calidad en aislamiento entre recintos pertenecientes a distintas unidades de uso.

***ANEXO 1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE MEJORA
APLICANDO EL PROTOCOLO VERDE***

AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LOS CERRAMIENTOS MEJORADOS

Los datos del incremento de resistencia acústica de las diferentes mejoras se han tomado de las soluciones propuestas por el CTE.

RECUBRIMIENTO FACHADA

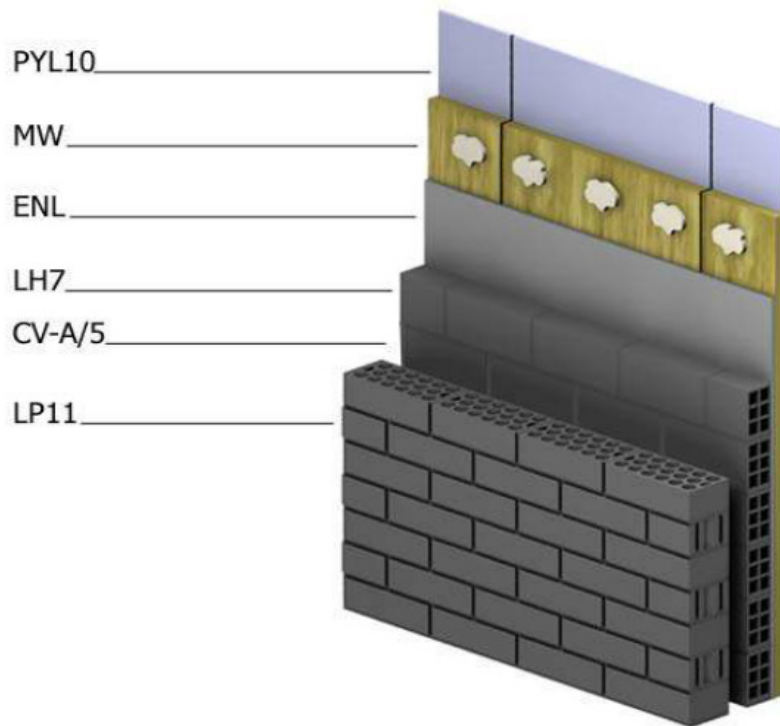


Figura 1.1.- Solución constructiva de la mejora

Tabla 1.1.- Incremento de la resistencia acústica de la fachada

RECUBRIMIENTO FACHADA (TR.1.f)		
MEJORADA CTE	ESPESOR (cm)	ΔRA (dBA)
PYL	1,5	12
MW	20	
SP	1	

El incremento de la resistencia acústica de la fábrica “ ΔRA ” es de 12dBA.

SUELOS

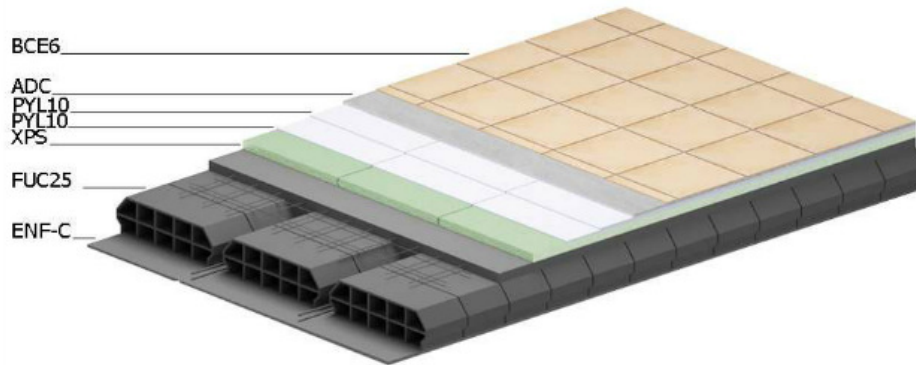


Figura 1.2.- Solución constructiva de la mejora

Tabla 1.2.- Incremento de la resistencia acústica del suelo interior

RECUBRIMIENTO SUELO INTERIOR (S.2.a.2)			
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	ΔRA (dBA)	ΔLw (dBA)
BCE	2	5	19
PYL	1,5		
PYL	1,5		
AR-MW	6		

El incremento de la resistencia acústica del forjado “ ΔRA ” es de 5dBA.

Tabla 1.3.- Incremento de la resistencia acústica del suelo interior

RECUBRIMIENTO TECHO INTERIOR (T.3.b)			
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	ΔRA (dBA)	ΔLw (dBA)
PYL	1,5	1	5
MW	5		

El incremento de la resistencia acústica de la fábrica “ ΔRA ” es de 1dBA.

PARTICIONES INTERIORES

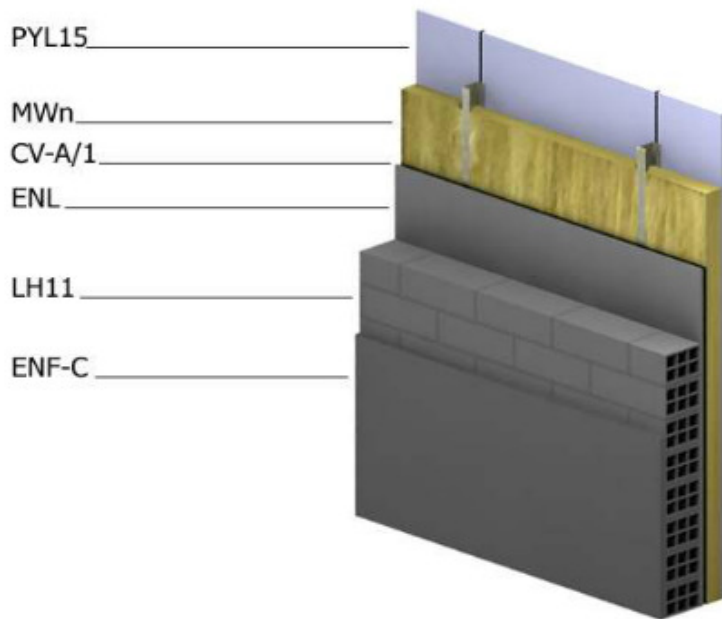


Figura 1.3.- Solución constructiva de la mejora

Tabla 1.4.- Incremento de la resistencia acústica de la partición interior

RECUBRIMIENTO PARTICIÓN INTERIOR (TR.1.b)		
SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR (cm)	ΔRA (dBA)
PYL	1,5	16
MW	4,8	
SP	1	

El incremento de la resistencia acústica de la fábrica “ ΔRA ” es de 16dBA.

Tabla 1.5.- Resumen de aislamiento en particiones interiores

PROT / PROT	TRASDOSADO POR AMBAS CARAS	MW 48 + YL15
HAB / PROT	TRASDOSADO POR UNA CARA	MW 48 + YL15
INST / PROT	TRASDOSADO POR AMBAS CARAS	MW 48 + YL15

ANEXO 2.- CÁLCULO ACÚSTICO DE LA FACHADA

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Proyecto	APLICACIÓN VERDE PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B2.-FACHADA ESTE (Recinto receptor Dormitorio)	

Características técnicas de la fachada y edificio							
Tipo de Ruido Exterior	Automóviles			L_d (dBA)	65		
Forma de fachada	Plano de Fachada			L_{ts} (dB)	0		
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F1	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F2	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F3	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)		
Sección Separador	5,28	-	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F1	0,1	4,2	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F2	10	4,2	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F3	10	2,4	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F4	10	2,4	188,35	44,54	44,54	-	-

Características técnicas del recinto receptor							
Tipo de Recinto	Residencial y hospitalario Dormitorios			Volumen	48 m ³		
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Suelo f1	U _{BC} 250 mm						
Techo f2	U _{BC} 250 mm						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Pared f4	ENL+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_A (dBA)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	
Sección Separador	5,28	-	188,35	44,54	44,54	0	-
Suelo f1	21	4,2	305	52	-	5	-
Techo f2	21	4,2	305	52	-	1	-
Pared f3	11,52	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared f4	11,52	2,4	74,5	36,08	-	16	-

Huecos en el separador					
Ventanas, puertas y lucernarios		S (m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	R (dB)
	Hueco 1	2,4	30	33	0
	Hueco 2	2	0	0	0
	Hueco 3	3	0	0	0
	Hueco 4	4	0	0	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	-
	transmisión directa II	$D_{n,e2,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
fachada - suelo	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el techo	16,25	16,31	0,14
fachada - techo	Unión en T de doble hoja con apoyo elástico con el forjado (orientación 1)	11,97	14,92	0,14
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico (orientación 2)	12,65	12,99	12,65
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico (orientación 2)	12,65	12,99	12,65

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	38	32	CUMPLE

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Proyecto	APLICACIÓN VERDE PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B.2.-FACHADA OESTE (Recinto receptor Salón)	

Características técnicas de la fachada y edificio							
Tipo de Ruido Exterior	Automóviles			L_d (dBA)	75		
Forma de fachada	Balconada C			L_{ts} (dB)	1		
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F1	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F2	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F3	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)		
Sección Separador	0,5	-	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F1	10	4,2	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F2	10	4,2	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F3	10	2,4	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F4	10	2,4	188,35	44,54	44,54	-	-

Características técnicas del recinto receptor							
Tipo de Recinto	Residencial y hospitalario Dormitorios			Volumen	79,2 m ³		
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Suelo f1	U _{BC} 250 mm						
Techo f2	U _{BC} 250 mm						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Pared f4	ENL+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_A (dBA)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	
Sección Separador	0,5	-	188,35	44,54	44,54	0	-
Suelo f1	33	4,2	305	52	-	5	-
Techo f2	33	4,2	305	52	-	1	-
Pared f3	26,4	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared f4	14,88	2,4	74,5	36,08	-	16	-

Huecos en el separador					
Ventanas, puertas y lucernarios		S (m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	R (dB)
	Hueco 1	10	40	41	-3
	Hueco 2	2	0	0	0
	Hueco 3	3	0	0	0
	Hueco 4	4	0	0	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	-
	transmisión directa II	$D_{n,e2,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
fachada - suelo	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el techo	11,97	14,92	9,31
fachada - techo	Unión en T de doble hoja con apoyo elástico con el forjado (orientación 1)	11,97	14,92	9,31
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico (orientación 2)	12,65	12,99	12,65
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico (orientación 2)	12,65	12,99	12,65

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	45	42	CUMPLE

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Proyecto	APLICACIÓN VERDE PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B2.-FACHADA OESTE (Recinto receptor Dormitorio)	

Características técnicas de la fachada y edificio

Tipo de Ruido Exterior	Automóviles		L_d (dBA)	75			
Forma de fachada	Plano de Fachada		L_{ts} (dB)	0			
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F1	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F2	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F3	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Sección Flanco F4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)		
Sección Separador	5,28	-	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F1	0,1	2,2	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F2	5,28	2,2	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F3	5,28	2,4	188,35	44,54	44,54	-	-
Sección Flanco F4	5,28	2,4	188,35	44,54	44,54	-	-

Características técnicas del recinto receptor

Tipo de Recinto	Residencial y hospitalario Dormitorios	Volumen	25,92 m ³				
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Suelo f1	U _{BC} 250 mm						
Techo f2	U _{BC} 250 mm						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Pared f4	ENL+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_A (dBA)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	
Sección Separador	5,28	-	188,35	44,54	44,54	0	-
Suelo f1	10,8	2,2	305	52	-	5	-
Techo f2	10,8	2,2	305	52	-	1	-
Pared f3	11,28	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared f4	11,28	2,4	74,5	36,08	-	16	-

Huecos en el separador

	S (m²)	R_{A,tr} (dBA)	R_A (dBA)	R (dB)	
Ventanas, puertas y lucernarios	Hueco 1	2,4	44	46	0
	Hueco 2	2	0	0	0
	Hueco 3	3	0	0	0
	Hueco 4	4	0	0	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	-
	transmisión directa II	$D_{n,e2,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
fachada - suelo	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el techo	13,46	14,92	0,14
fachada - techo	Unión en T de doble hoja con apoyo elástico con el forjado (orientación 1)	11,97	14,92	0,14
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico (orientación 2)	12,65	12,99	12,65
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico (orientación 2)	12,65	12,99	12,65

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	48	42	CUMPLE

ANEXO 3.-CÁLLCULO ACÚSTICO DEL HUECO DEL ASCENSOR



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes sin aristas comunes. Caso A. (hueco de ascensor).

Proyecto	APLICACIÓN VERDE PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B.2.-PARTICIÓN ASCENSOR / SALÓN	

Características técnicas del ascensor							
Tipo de recinto como emisor			Recinto de actividad o instalaciones				
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+ENL						
Sección Flanco F1	LP11+ENL						
Sección Flanco F2	LP11+ENL						
Sección Flanco F3	LP11+ENL						
Sección Flanco F4	LP11+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m ²)	l_i (m)	m'_i (kg/m ²)	R_A (dBA)	R_A (dBA)	L_w (dB)	
Sección Separador	4,62	-	148,35	41,04	14	-	-
Sección Flanco F1	5,565	2,1	148,35	41,04	0	-	-
Sección Flanco F2	5,565	2,1	148,35	41,04	0	-	-
Sección Flanco F3	23,1	3	148,35	41,04	0	-	-
Sección Flanco F4	23,1	3	148,35	41,04	0	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de Recinto			Protegido		Volumen		79,488 m ³
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	LP11+ENL						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	LP11+ENL						
Pared f4	LP11+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m ²)	l_i (m)	m'_i (kg/m ²)	R_A (dBA)	R_A (dBA)	L_w (dB)	
Sección Separador	4,62	-	148,35	41,04	14	-	-
Suelo f1	33,12	11	305	52	5	-	-
Techo f2	33,12	11	305	52	1	-	-
Pared f3	6,48	2,7	148,35	41,04	14	-	-
Pared f4	15,12	6,3	148,35	41,04	14	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m ²)	0
	índice de reducción	R_A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes sin aristas comunes. Caso A. (hueco de ascensor).

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
separador - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6,26	10,67	6,26
separador - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6,26	10,67	6,26
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	5,70	5,70	5,70
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	5,70	5,70	5,70

Transmisión del ascensor al recinto 2				→
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	60	55	CUMPLE

ANEXO 4.-CÁLCULO ACÚSTICO DE LAS PARTICIONES INTERIORES



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	APLICACIÓN VERDE PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B.2.-PARTICIÓN INTERIOR ESTE (Dormitorio C / Dormitorio B)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		-	Volumen		35,3064 m ³		
Soluciones Constructivas							
Separador	ENL+LH4+ENL						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	ENL+LH4+ENL						
Pared F4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S _i (m ²)	l _i (m)	m' _i (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	R _A (dBA)	L _w (dB)
Separador	11,28	-	74,5	36,08	-	16	-
Suelo F1	11,3	4,7	305	52	77	5	19
Techo F2	11,3	4,7	305	52	77	1	5
Pared F3	5,76	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared F4	5,76	2,4	188,35	44,54	-	12	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido	Volumen		27,072 m ³		
Soluciones Constructivas							
Separador	ENL+LH4+ENL						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Pared f4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S _i (m ²)	l _i (m)	m' _i (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	R _A (dBA)	L _w (dB)
Separador	11,28	-	74,5	36,08	-	16	-
Suelo f1	11,3	4,7	305	52	77	5	19
Techo f2	11,3	4,7	305	52	77	1	5
Pared f3	5,76	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared f4	5,76	2,4	188,35	44,54	-	12	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m ²)	0
	índice de reducción	R _A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D _{n,e,A} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D _{n,s,A} (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
separador - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	-0,80	7,84	7,84
separador - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	-0,80	7,84	7,84
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5,70	5,70	5,70
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	0,95	6,62	6,62

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	51	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	54	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	APLICACIÓN VERDE PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	B.2.-PARTICIÓN INTERIOR OESTE (Dormitorio B/Dormitorio C)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		-	Volumen		35,3064 m ³		
Soluciones Constructivas							
Separador	ENL+LH4+ENL						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	ENL+LH4+ENL						
Pared F4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m³)	R_A (dBA)	L_{n,w} (dB)	R_A (dBA)	L_w (dB)
Separador	11,28	-	74,5	36,08	-	16	-
Suelo F1	14,8	4,7	305	52	77	5	19
Techo F2	14,8	4,7	305	52	77	1	5
Pared F3	7,512	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared F4	7,512	2,4	188,35	44,54	-	12	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido	Volumen		27,072 m ³		
Soluciones Constructivas							
Separador	ENL+LH4+ENL						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Pared f4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m³)	R_A (dBA)	L_{n,w} (dB)	R_A (dBA)	L_w (dB)
Separador	11,28	-	74,5	36,08	-	16	-
Suelo f1	11,3	4,7	305	52	77	5	19
Techo f2	11,3	4,7	305	52	77	1	5
Pared f3	5,76	2,4	74,5	36,08	-	16	-
Pared f4	5,76	2,4	188,35	44,54	-	12	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m²)	0
	índice de reducción	R_A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D_{n,e,A} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D_{n,s,A} (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
separador - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	-0,80	7,84	7,84
separador - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	-0,80	7,84	7,84
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5,70	5,70	5,70
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	0,95	6,62	6,62

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	54	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	65	CUMPLE



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso C.

Proyecto	APLICACIÓN VERDE PROYECTO DE REHABILITACIÓN	
Autor	PABLO GALLUR MARTÍNEZ	
Fecha	27/02/2014	
Referencia	FORJADO (Recinto emisor Salón / Recinto receptor Dormitorio)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	81,6 m ³				
Soluciones Constructivas							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Pared F1	ENL+LH4+ENL						
Pared F2	ENL+LH4+ENL						
Flanco suelo F3	U_BC 250 mm						
Pared F4	LP11+CA-NV-5+LH4+ENL						
Parámetros Acústicos							
	S _i (m ²)	l _i (m)	m' _i (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	R _A (dBA)	L _w (dB)
Separador suelo	15,3	-	305	52	77	5	19
Pared F1	26,4	11	74,5	36,08	-	16	-
Pared F2	26,4	11	74,5	36,08	-	16	-
Flanco suelo F3	19,7	4,7	305	52	-	5	-
Pared F4	10	3,25	188,35	44,54	-	12	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	36 m ³				
Soluciones Constructivas							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	ENL+LH4+ENL						
Pared f2	ENL+LH4+ENL						
Pared f3	ENL+LH4+ENL						
Flanco techo f4	U_BC 250 mm						
Parámetros Acústicos							
	S _i (m ²)	l _i (m)	m' _i (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	R _A (dBA)	L _w (dB)
Separador techo	15,3	-	305	52	77	1	5
Pared f1	11,28	11	74,5	36,08	-	16	-
Pared f2	11,28	11	74,5	36,08	-	16	-
Pared f3	7,8	4,7	74,5	36,08	-	16	-
Flanco techo f4	5,5	3,25	305	52	-	1	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m ²)	-
	índice de reducción	R _A (dBA)	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D _{n,e,A} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D _{n,s,A} (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso C.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 9)	16,47	7,84	7,84
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	16,47	7,84	7,84
separador - flanco suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	7,84	-0,80	7,84
separador - flanco techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5,95	5,95	3,00

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	54	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	54	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

IV. ESTUDIO ECONÓMICO DE LA ENERGÍA

ANEXO 1.- PRESUPUESTO

ANEXO 2.- CÁLCULOS Y EVOLUCIÓN DEL PRECIO ENERGÉTICO

BLOQUE 3

Superficie vivienda tipo: 1097,6 m²

Consumo global de energía primaria ORIGEN: 120,93 kWh/m² año

Consumo global de energía primaria del edificio ORIGEN: 132733 kWh/año

ESCENARIO 1: CTE

Consumo global de energía primaria mejora CTE: 31,74 kWh/m² año

Consumo global de energía primaria del edificio mejora CTE: 34837 kWh/año

Tabla 4.4.1.- Resumen del plazo de amortización.

MEJORA CTE	PRESUPUESTO REHABILITACIÓN (€)
	332.988

AÑOS AMORTIZACIÓN	13
AHORRO A ORIGEN (€)	356.128

ESCENARIO 2: VERDE (Calefacción bomba de calor aire-aire)

Consumo global de energía primaria mejora VERDE: 11,1 kWh/m² año

Consumo global de energía primaria del edificio mejora VERDE: 12183 kWh/año

Tabla 4.4.2.- Resumen del plazo de amortización.

MEJORA VERDE (Bomba de calor Aire-Aire)	PRESUPUESTO REHABILITACIÓN (€)
	576.227

AÑOS AMORTIZACIÓN	19
AHORRO A ORIGEN (€)	625346

ESCENARIO 2: VERDE (Calefacción suelo radiante)

Consumo global de energía primaria mejora VERDE: 7,80 kWh/m² año

Consumo global de energía primaria del edificio mejora VERDE: 8561 kWh/año

Tabla 4.4.3.- Resumen del plazo de amortización.

MEJORA VERDE	PRESUPUESTO REHABILITACIÓN (€)
	785.000

AÑOS AMORTIZACIÓN	20
AHORRO A ORIGEN (€)	795.007

Con este estudio se puede concluir que son interesantes las 3 rehabilitaciones.

La rehabilitación conforme al CTE se amortiza antes y la inversión es menor, pero con las mejora de VERDE se consigue que el edificio sea autosuficiente, ya que toda la energía que se consume se estará generando con las placas fotovoltaicas y solares, contribuyendo además con el medio ambiente reduciendo las emisiones.

ANEXO 1.- PRESUPUESTO

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CTE B3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CERRAMIENTOS									
EFPY.6gkbb	m2 Trds autoport PYL trsd MW-50								
	Trasdosado autoportante formado por panel compuesto de placa de yeso laminado trasdosada con lana mineral de 50 mm de espesor, sobre estructura galvanizada de canal y montante de 48 mm con una separación entre ejes de 60 cm, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas roturas y accesorios de fijación y limpieza.								
							403,00	49,54	19.964,62
	TOTAL CAPÍTULO CERRAMIENTOS								19.964,62

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CTE B3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CUBIERTAS									
ERPA.9ec	<p>m2 Ctin 10x20 MC jnt min CG2</p> <p>Revestimiento cerámico con junta mínima (1.5 - 3 mm) realizado con baldosín catalán de 10x20 cm, colocado en capa gruesa con mortero de cemento y rejuntado con mortero de juntas cementoso mejorado (CG2), incluso cortes y limpieza, según NTE/RPA-3 y Guía de la Baldosa Cerámica (Documento Reconocido por la Generalitat DRB 01/06).</p>						549,00	22,61	12.412,89
ENTQ.5cea	<p>m2 Aisl cub XPS 0.027 e60mm</p> <p>Aislamiento térmico en cubiertas planas invertidas, con poliestireno extruido (XPS) de 60 mm de espesor, mecanizado lateral recto y superficie lisa, con una conductividad térmica de 0.027 W/mK y resistencia térmica 2.25 m²K/W, reacción al fuego Euroclase E, incluso parte proporcional de elementos de sujeción y corte del aislante.</p>						549,00	18,24	10.013,76
TOTAL CAPÍTULO CUBIERTAS								22.426,65	

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CTE B3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO PARTICIONES									
EFPY.6gkbb	m2 Trds autoport PYL trsd MW-50								
	Trasdosado autoportante formado por panel compuesto de placa de yeso laminado trasdosada con lana mineral de 50 mm de espesor, sobre estructura galvanizada de canal y montante de 48 mm con una separación entre ejes de 60 cm, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas roturas y accesorios de fijación y limpieza.								
							960,00	49,54	47.558,40
	TOTAL CAPÍTULO PARTICIONES.....								47.558,40

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CTE B3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO INSTALACIONES									
EIMT.3c	u Ins sol compl edf 8 viv								
	Instalación solar térmica para la producción de ACS, sistema totalmente centralizado en un edificio de 8 viviendas situado en zona climática IV, dotada de campo de colectores de 2 m2 de superficie útil con sus correspondientes soportes para superficie horizontal, depósitos acumuladores solares, intercambiador de calor de placas, estación solar de bombeo, vaso de expansión, centralita de regulación, así como las canalizaciones ocultas necesarias para el campo de colectores con el aislamiento adecuado, considerando 3 litros de fluido caloportador por colector solar instalado, todo ello totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE.								
							1,00	10.035,68	10.035,68
	TOTAL CAPÍTULO INSTALACIONES.....								10.035,68

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CTE B3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO HUECOS									
EFTP74vcdd	<p>u Prta 2hj 340x220 4-12-4inc</p> <p>Puerta balconera, sistema deslizante, formada por dos hojas deslizantes, de 340x220cm de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manillas y herrajes bicromatados, acristalada con vidrio doble incoloro 4-12-4, incluso montaje y regulación.</p>						8,00	713,58	5.708,64
EFTP52kedd	<p>u Vent 2hj 200x140 4-12-4inc</p> <p>Ventana de dos hojas, una oscilobatiente y otra abatible de eje vertical, de 200x140cm, junta central de caucho sintético alrededor del marco, perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manilla y herrajes bicromatados, acristalada con vidrio doble incoloro 4-12-4, incluso montaje y regulación.</p>						20,00	527,08	10.541,60
EFTP22jadd	<p>u Vent 1hj 140x70 4-12-4inc</p> <p>Ventana de una hoja oscilobatiente, de 140x70cm, junta central de caucho sintético alrededor del marco, perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manilla y herrajes bicromatados, acristalada con vidrio doble incoloro 4-12-4, incluso montaje y regulación.</p>						28,00	258,18	7.229,04
EFTP22fhdd	<p>u Vent 1hj 100x140 4-12-4inc</p> <p>Ventana de una hoja oscilobatiente, de 100x140cm, junta central de caucho sintético alrededor del marco, perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manilla y herrajes bicromatados, acristalada con vidrio doble incoloro 4-12-4, incluso montaje y regulación.</p>						16,00	297,29	4.756,64
TOTAL CAPÍTULO HUECOS									28.235,92

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CTE B3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO SISTEMAS										
EICA.2aai	<p>u Cjto split cdto frio 14.5kW</p> <p>Conjunto split de conducto con sistema de condensación por aire (sólo frío) con marcado CE, de potencia frigorífica 14.5 kW, con unidades exteriores precargadas con R407C o R-410a, etiquetado según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones edispuestas en la ITE 04.7 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.</p>							8,00	4.500,56	36.004,48
EICC10ab	<p>u Cald gas mur cond calf 24.7kW</p> <p>Caldera de gas mural de circuito estanco con marcado CE, para calefacción por condensación y premezcla, con bomba, vaso de expansión y elementos de regulación y control, de dimensiones 480x370x790 mm y 15 kW de potencia, presostato, termostato, termopar y válvulas de seguridad, sondas, purgador automático, rácor de conexión y demás piezas especiales y accesorios de montaje, conforme a las especificaciones dispuestas en la ITC-MIE-AP1 e ITC-MIE-AP11 y en la ITE 04.9 del RITE, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento.</p>						8,00	2.429,10	19.432,80	
EICC19a	<p>u Elem rad a 34.6kcal/h 450x50x100</p> <p>Elemento radiador de chapa de acero con marcado CE para instalaciones de agua caliente con una presión de trabajo de hasta 5 bares y 110°C de temperatura, de 450 mm de alto, 50 mm de ancho y 100 mm de profundidad (2 columnas), una potencia calorífica de 34.6 kcal/h para un salto térmico de 50 °C y suministrado en baterías de 2 a 20 elementos unidos entre sí con manguitos de acero, recitado en obra completo según necesidades de emisión calorífica demandada e instalado a una distancia mínima del suelo de 12 cm y entre 3 y 5 cm de la pared posterior, instalación mono o bitubular, con parte proporcional de enlaces, reducciones, tapones, juntas, selladores y soporte y/o pies, previa colocación en el radiador de la grifería de calefacción, purgador y detentor específico, incluso comprobación, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE-EN 442, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.</p>						48,00	13,24	635,52	
EICC69a	<p>m Línea de alimentación ø10mm</p> <p>Línea de alimentación formada por doble tubería de cobre de 10 mm de diámetro interior, desde depósito de combustible (gasóleo) a caldera y retorno, instalada dentro de conducto de protección de PVC de diámetro 110 mm, colocado en zanja para posterior enterramiento.</p>						8,00	20,49	163,92	
TOTAL CAPÍTULO SISTEMAS.....									56.236,72	

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CTE B3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO REVESTIMIENTO										
ENTS.1adc	<p>m2 Aisl sue MW 0.036 e30mm</p> <p>Aislamiento termoacústico en suelos bajo pavimento, con lana mineral (MW) de 30 mm de espesor, sin revestimiento, con una conductividad térmica de 0.036 W/mK y resistencia térmica 0.80 m2K/W, reacción al fuego Euroclase A2-s1, d0, código de designación MW-EN 13162 - T5-CS(10Y)0,5-CP5-MU1, cubierto por un film plástico de polietileno, incluso limpieza del soporte y corte.</p>							1,097,60	8,42	9,241,79
ERSP17dcac	<p>m2 Pav trz40x60mcr clr bric/rod</p> <p>Pavimento realizado con baldosas de terrazo para uso normal, grano micro, de 40x60 cm., tonos claro, colocado sobre capa de arena de 2 cm. de espesor mínimo, incluso rodapie de 60x7 cm. de la misma calidad y color que la baldosa (considerandose 1m/m2), tomándose ambos con mortero de cemento M-5, incluso rejuntado con lechada de cemento coloreada con la misma tonalidad de las baldosas, eliminación de restos y limpieza, acabado pulido brillo, según NTE/RSR-6 y NTE/RSR-26.</p>						1,097,60	43,30	47,526,08	
TOTAL CAPÍTULO REVESTIMIENTO.....									56.767,87	
TOTAL.....									241.225,86	

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL
SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CERRAMIENTOS		19.964,62	8,28
CUBIERTAS		22.426,65	9,30
PARTICIONES		47.558,40	19,72
INSTALACIONES		10.035,68	4,16
HUECOS		28.235,92	11,71
SISTEMAS		56.236,72	23,31
REVESTIMIENTO		56.767,87	23,53
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	241.225,86	
	13,00% Gastos generales.....	31.359,36	
	6,00% Beneficio industrial.....	14.473,55	
	SUMA DE G.G. y B.I.	45.832,91	
	16,00% I.V.A.....	45.929,40	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	332.988,17	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	332.988,17	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

VALENCIA, a 15 de marzo de 2014.

El promotor

La dirección facultativa

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE B.C.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CERRAMIENTOS									
EFPY.6gmdb	<p>m2 Trds autoport PYL trsd MW-80</p> <p>Trasdoso autoportante formado por panel compuesto de placa de yeso laminado trasdosada con lana mineral de 80 mm de espesor, sobre estructura galvanizada de canal y montante de 90 mm con una separación entre ejes de 60 cm, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas roturas y accesorios de fijación y limpieza.</p>						403,00	56,47	22.757,41
ENTD.1aog	<p>m2 Aisl divs MW 0.039 120mm</p> <p>Aislamiento térmico en tabiques con entramado metálico, con lana mineral (MW) de 120 mm de espesor, sin revestimiento, con una conductividad térmica de 120 W/mK y resistencia térmica 3.05 m²K/W, reacción al fuego Euroclase A1, código de designación MW-EN 13162 - T2-WS-MU1-AF5, incluso parte proporcional de elementos de sujeción y corte del aislante.</p>						403,00	9,27	3.735,81
TOTAL CAPÍTULO CERRAMIENTOS									26.493,22

**ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL
SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE B.C.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CUBIERTAS									
ENTQ.5cga	<p>m2 Aisl cub XPS 0.027 e100mm</p> <p>Aislamiento térmico en cubiertas planas invertidas, con poliestireno extruido (XPS) de 100 mm de espesor, mecanizado lateral recto y superficie lisa, con una conductividad térmica de 0.027 W/mK y resistencia térmica 3.70 m²K/W, reacción al fuego Euroclase E, incluso parte proporcional de elementos de sujeción y corte del aislante.</p>						549,00	28,00	15.372,00
ERPA.9ec	<p>m2 Ctin 10x20 MC jnt min CG2</p> <p>Revestimiento cerámico con junta mínima (1.5 - 3 mm) realizado con baldosín catalán de 10x20 cm, colocado en capa gruesa con mortero de cemento y rejuntado con mortero de juntas cementoso mejorado (CG2), incluso cortes y limpieza, según NTE/RPA-3 y Guía de la Baldosa Cerámica (Documento Reconocido por la Generalitat DRB 01/06).</p>						549,00	22,61	12.412,89
TOTAL CAPÍTULO CUBIERTAS									27.784,89

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE B.C.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO PARTICIONES									
EFPY.6gkbb	m2 Trds autoport PYL trsd MW-50								
	Trasdosado autoportante formado por panel compuesto de placa de yeso laminado trasdosada con lana mineral de 50 mm de espesor, sobre estructura galvanizada de canal y montante de 48 mm con una separación entre ejes de 60 cm, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas, nivelación y aptomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas roturas y accesorios de fijación y limpieza.								
							960,00	49,54	47.558,40
	TOTAL CAPÍTULO PARTICIONES.....								47.558,40

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE B.C.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO REVESTIMIENTO									
ERTP21dca	<p>m2 Fals tch MW0.037/40 120x120 bl</p> <p>Falso techo,realizado con panel autoportante acústico, de lana de roca volcánica, con una cara revestida por un velo mineral preimpreso, blanco liso, de dimensiones 1200x1200 mm y 40 mm de espesor, conductividad térmica 0.037 W/(m²K), reacción al fuego A2-s1(incombustible) según R.D. 312/2005, con sustentación vista, a base de perfiles primario y secundario lacados, rematado perimetralmente con perfil angular y suspendido con tirante de varilla roscada, según NTE-RTP.</p>						1.097,60	37,19	40.819,74
ENTS.1adc	<p>m2 Aisl sue MW 0.036 e30mm</p> <p>Aislamiento termoacústico en suelos bajo pavimento, con lana mineral (MW) de 30 mm de espesor, sin revestimiento, con una conductividad térmica de 0.036 W/mK y resistencia térmica 0.80 m²K/W, reacción al fuego Euroclase A2-s1, d0, código de designación MW-EN 13162 - TS-CS(10Y)0,5-CP5-MU1, cubierto por un film plástico de polietileno, incluso limpieza del soporte y corte.</p>						1.097,60	8,42	9.241,79
ERSP17dcac	<p>m2 Pav trz40x60mcr clr bric/rod</p> <p>Pavimento realizado con baldosas de terrazo para uso normal, grano micro, de 40x60 cm., tonos claro, colocado sobre capa de arena de 2 cm. de espesor mínimo, incluso rodapie de 60x7 cm. de la misma calidad y color que la baldosa (considerándose 1m/m2), tomándose ambos con mortero de cemento M-5, incluso rejuntado con lechada de cemento coloreada con la misma tonalidad de las baldosas, eliminación de restos y limpieza, acabado pulido brillo, según NTE/RSR-6 y NTE/RSR-26.</p>						1.097,60	43,30	47.526,08
TOTAL CAPÍTULO REVESTIMIENTO.....									97.587,61

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE B.C.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO INSTALACIONES									
EICA.2bbi	<p>u Cjto split cdto multi cal 14.5kW</p> <p>Conjunto multi split de conducto con sistema de bomba de calor con marcado CE, de potencia frigorífica 14.5 kW, con unidades exteriores precargadas con R407C o R-410a, etiquetado según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones edispuestas en la ITE 04.7 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.</p>								
							8,00	6.403,29	51.226,32
	TOTAL CAPÍTULO INSTALACIONES.....								51.226,32

**ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL
SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE B.C.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO HUECOS									
EFTP74vcdd	u Prta 2hj 340x220 4-12-4inc Puerta balconera, sistema deslizante, formada por dos hojas deslizantes, de 340x220cm de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manillas y herrajes bicromatados, acristalada con vidrio doble incoloro 4-12-4, incluso montaje y regulación.						8,00	713,58	5.708,64
EFTP52kefd	u Vent 2hj 200x140 4-12-4be Ventana de dos hojas, una oscilobatiente y otra abatible de eje vertical, de 200x140cm, junta central de caucho sintético alrededor del marco, perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manilla y herrajes bicromatados, acristalada con vidrio doble de baja emisividad 4-12-4, incluso montaje y regulación.						20,00	547,42	10.948,40
EFTP22jafd	u Vent 1hj 140x70 4-12-4be Ventana de una hoja oscilobatiente, de 140x70cm, junta central de caucho sintético alrededor del marco, perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manilla y herrajes bicromatados, acristalada con vidrio doble de baja emisividad 4-12-4, incluso montaje y regulación.						28,00	264,36	7.402,08
EFTP22fhfd	u Vent 1hj 100x140 4-12-4be Ventana de una hoja oscilobatiente, de 100x140cm, junta central de caucho sintético alrededor del marco, perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manilla y herrajes bicromatados, acristalada con vidrio doble de baja emisividad 4-12-4, incluso montaje y regulación.						16,00	307,10	4.913,60
TOTAL CAPÍTULO HUECOS									28.972,72

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE B.C.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO SISTEMAS										
EIMT.3c	<p>u Ins sol compl edf 8 viv</p> <p>Instalación solar térmica para la producción de ACS, sistema totalmente centralizado en un edificio de 8 viviendas situado en zona climática IV, dotada de campo de colectores de 2 m2 de superficie útil con sus correspondientes soportes para superficie horizontal, depósitos acumuladores solares, intercambiador de calor de placas, estación solar de bombeo, vaso de expansión, centralita de regulación, así como las canalizaciones ocultas necesarias para el campo de colectores con el aislamiento adecuado, considerando 3 litros de fluido caloportador por colector solar instalado, todo ello totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE.</p>							1,00	10.035,68	10.035,68
EINT.1c	<p>ud Ins sol fotov viv uf 1650 W</p> <p>Instalación de energía solar fotovoltaica para una vivienda unifamiliar aislada, con 3 dormitorios, cocina y baño, para el abastecimiento de electricidad a la iluminación, lavadora, televisión, ordenador, equipo de música pequeño y un frigorífico de baja potencia. Compuesta por módulos fotovoltaicos certificados por el CIEMAT y otro laboratorio acreditado según UNE-EN 61215:1997 y sus soportes, regulador, inversor y batería, todos ellos con marcado CE, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SE y DB HE-5 del CTE.</p>						8,00	15.777,03	126.216,24	
EIMC.1a	<p>u Colec sol pla vdr 2 m2</p> <p>Colector solar plano vidriado con marcado CE de 2 m2 de superficie útil, carcasa de aluminio y aislamiento térmico de lana mineral, homologado según el RD 891/1980, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento, según DB HE-4 del CTE.</p>						1,00	633,61	633,61	
TOTAL CAPÍTULO SISTEMAS.....									136.885,53	

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL
SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE B.C.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO ILUMINACIÓN									
EIDL.5a	u Intr crepuscular c/sens lum								
	Interruptor crepuscular para controlar actuadores binarios y persianas en función de la luminosidad, compuesto de interface de aplicación y sensor para captar el nivel de luminosidad, retardos de encendido y apagado programables, intervalos de ajuste de 2 a 300 lux y de 200 a 20000 lux, con acoplador de bus y bus de carril, montaje en carril DIN, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento según la normativa EA 0026:2006 y la ITC-BT-51 del REBT del 2002.								
							4,00	231,63	926,52
	TOTAL CAPÍTULO ILUMINACIÓN.....								926,52
	TOTAL.....								417.435,21

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CERRAMIENTOS		26.493,22	6,35
CUBIERTAS		27.784,89	6,66
PARTICIONES		47.558,40	11,39
REVESTIMIENTO		97.587,61	23,38
INSTALACIONES		136.885,53	32,79
HUECOS		28.972,72	6,94
SISTEMAS		51.226,32	12,27
ILUMINACIÓN		926,52	0,22
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	417.435,21	
	13,00% Gastos generales.....	54.266,58	
	6,00% Beneficio industrial.....	25.046,11	
	SUMA DE G.G. y B.I.	79.312,69	
	16,00% I.V.A.....	79.479,66	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	576.227,56	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	576.227,56	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

VALENCIA, a 15 de marzo de 2014.

El promotor

La dirección facultativa

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL
SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE S.RADI.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CERRAMIENTOS									
EFPY.6gmdb	m2 Trds autoport PYL trsd MW-80 Trasdoso autoportante formado por panel compuesto de placa de yeso laminado trasdosada con lana mineral de 80 mm de espesor, sobre estructura galvanizada de canal y montante de 90 mm con una separación entre ejes de 60 cm, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas roturas y accesorios de fijación y limpieza.						403,00	56,47	22.757,41
ENTD.1aog	m2 Aisl divs MW 0.039 120mm Aislamiento térmico en tabiques con entramado metálico, con lana mineral (MW) de 120 mm de espesor, sin revestimiento, con una conductividad térmica de 120 W/mK y resistencia térmica 3.05 m ² K/W, reacción al fuego Euroclase A1, código de designación MW-EN 13162 - T2-WS-MU1-AF5, incluso parte proporcional de elementos de sujeción y corte del aislante.						403,00	9,27	3.735,81
TOTAL CAPÍTULO CERRAMIENTOS									26.493,22

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE S.RADI.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CUBIERTAS									
ENTQ.5cga	<p>m2 Aisl cub XPS 0.027 e100mm</p> <p>Aislamiento térmico en cubiertas planas invertidas, con poliestireno extruido (XPS) de 100 mm de espesor, mecanizado lateral recto y superficie lisa, con una conductividad térmica de 0.027 W/mK y resistencia térmica 3.70 m²K/W, reacción al fuego Euroclase E, incluso parte proporcional de elementos de sujeción y corte del aislante.</p>						549,00	28,00	15.372,00
ERPA.9ec	<p>m2 Ctin 10x20 MC jnt min CG2</p> <p>Revestimiento cerámico con junta mínima (1.5 - 3 mm) realizado con baldosín catalán de 10x20 cm, colocado en capa gruesa con mortero de cemento y rejuntado con mortero de juntas cementoso mejorado (C.G2), incluso cortes y limpieza, según NTE/RPA-3 y Guía de la Baldosa Cerámica (Documento Reconocido por la Generalitat DRB 01/06).</p>						549,00	22,61	12.412,89
TOTAL CAPÍTULO CUBIERTAS									27.784,89

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL
SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE S.RADI.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO PARTICIONES									
EFPY.6gkbb	m2 Trds autoport PYL trsd MW-50								
	Trasdoso autoportante formado por panel compuesto de placa de yeso laminado trasdosada con lana mineral de 50 mm de espesor, sobre estructura galvanizada de canal y montante de 48 mm con una separación entre ejes de 60 cm, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas roturas y accesorios de fijación y limpieza.								
							960,00	49,54	47.558,40
	TOTAL CAPÍTULO PARTICIONES.....								47.558,40

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE S.RADI.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO REVESTIMIENTO									
ERTP21dca	<p>m2 Fals tch MW0.037/40 120x120 bl</p> <p>Falso techo,realizado con panel autoportante acústico, de lana de roca volcánica, con una cara revestida por un velo mineral preimpreso, blanco liso, de dimensiones 1200x1200 mm y 40 mm de espesor, conductividad térmica 0.037 W/(m²K), reacción al fuego A2#-s1(incombustible) según R.D. 312/2005, con sustentación vista, a base de perfiles primario y secundario lacados, rematado perimetralmente con perfil angular y suspendido con tirante de varilla roscada, según NTE-RTP.</p>						1.097,60	37,19	40.819,74
ENTS.1adc	<p>m2 Aisl sue MW 0.036 e30mm</p> <p>Aislamiento termoacústico en suelos bajo pavimento, con lana mineral (MW) de 30 mm de espesor, sin revestimiento, con una conductividad térmica de 0.036 W/mK y resistencia térmica 0.80 m2K/W, reacción al fuego Euroclase A2-s1, d0, código de designación MW-EN 13162 - TS-CS(10Y)0,5-CP5-MU1, cubierto por un film plástico de polietileno, incluso limpieza del soporte y corte.</p>						1.097,60	8,42	9.241,79
ERSP17dcac	<p>m2 Pav trz40x60mcr clr bric/rod</p> <p>Pavimento realizado con baldosas de terrazo para uso normal, grano micro, de 40x60 cm., tonos claro, colocado sobre capa de arena de 2 cm. de espesor mínimo, incluso rodapie de 60x7 cm. de la misma calidad y color que la baldosa (considerándose 1m/m2), tomándose ambos con mortero de cemento M-5, incluso rejuntado con lechada de cemento coloreada con la misma tonalidad de las baldosas, eliminación de restos y limpieza, acabado pulido brillo, según NTE/RSR-6 y NTE/RSR-26.</p>						1.097,60	43,30	47.526,08
TOTAL CAPÍTULO REVESTIMIENTO.....									97.587,61

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE S.RADI.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO INSTALACIONES										
EIMT.3c	<p>u Ins sol compl edf 8 viv</p> <p>Instalación solar térmica para la producción de ACS, sistema totalmente centralizado en un edificio de 8 viviendas situado en zona climática IV, dotada de campo de colectores de 2 m2 de superficie útil con sus correspondientes soportes para superficie horizontal, depósitos acumuladores solares, intercambiador de calor de placas, estación solar de bombeo, vaso de expansión, centralita de regulación, así como las canalizaciones ocultas necesarias para el campo de colectores con el aislamiento adecuado, considerando 3 litros de fluido caloportador por colector solar instalado, todo ello totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE.</p>							1,00	10.035,68	10.035,68
EINT.1c	<p>ud Ins sol fotov viv uf 1650 W</p> <p>Instalación de energía solar fotovoltaica para una vivienda unifamiliar aislada, con 3 dormitorios, cocina y baño, para el abastecimiento de electricidad a la iluminación, lavadora, televisión, ordenador, equipo de música pequeño y un frigorífico de baja potencia. Compuesta por módulos fotovoltaicos certificados por el CIEMAT y otro laboratorio acreditado según UNE-EN 61215:1997 y sus soportes, regulador, inversor y batería, todos ellos con marcado CE, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SE y DB HE-5 del CTE.</p>						8,00	15.777,03	126.216,24	
EIMC.1a	<p>u Colec sol pla vdr 2 m2</p> <p>Colector solar plano vidriado con marcado CE de 2 m2 de superficie útil, carcasa de aluminio y aislamiento térmico de lana mineral, homologado según el RD 891/1980, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento, según DB HE-4 del CTE.</p>						1,00	633,61	633,61	
TOTAL CAPÍTULO INSTALACIONES.....									136.885,53	

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE S.RADI.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO HUECOS									
EFTP74vcdd	<p>u Prta 2hj 340x220 4-12-4inc</p> <p>Puerta balconera, sistema deslizante, formada por dos hojas deslizantes, de 340x220cm de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manillas y herrajes bicromatados, acristalada con vidrio doble incoloro 4-12-4, incluso montaje y regulación.</p>						8,00	713,58	5.708,64
EFTP52kefd	<p>u Vent 2hj 200x140 4-12-4be</p> <p>Ventana de dos hojas, una oscilobatiente y otra abatible de eje vertical, de 200x140cm, junta central de caucho sintético alrededor del marco, perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manilla y herrajes bicromatados, acristalada con vidrio doble de baja emisividad 4-12-4, incluso montaje y regulación.</p>						20,00	547,42	10.948,40
EFTP22jafd	<p>u Vent 1hj 140x70 4-12-4be</p> <p>Ventana de una hoja oscilobatiente, de 140x70cm, junta central de caucho sintético alrededor del marco, perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manilla y herrajes bicromatados, acristalada con vidrio doble de baja emisividad 4-12-4, incluso montaje y regulación.</p>						28,00	264,36	7.402,08
EFTP22fhfd	<p>u Vent 1hj 100x140 4-12-4be</p> <p>Ventana de una hoja oscilobatiente, de 100x140cm, junta central de caucho sintético alrededor del marco, perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manilla y herrajes bicromatados, acristalada con vidrio doble de baja emisividad 4-12-4, incluso montaje y regulación.</p>						16,00	307,10	4.913,60
TOTAL CAPÍTULO HUECOS									28.972,72

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL
SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE S.RADI.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SISTEMAS									
EICA12aad	<p>u Fancoil pared 2tb 3.2kW</p> <p>Fancoil de regulación de agua con intercambiador de agua-aire con marcado CE, de pared y 2 tubos, 3.2 kW de capacidad refrigerante, etiquetado según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, incluso termostato y accesorios necesarios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según ITE 05.3 del RITE.</p>						48,00	1.236,55	59.354,40
EICA15g	<p>u Ud compc bom calor hrz 14.5kW</p> <p>Unidad compacta acondicionadora horizontal tipo bomba de calor con marcado CE y una potencia nominal frigorífica de 14.5 kW, distribución por conductos o plenum, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.</p>						8,00	5.032,03	40.256,24
SUELO	<p>u MW+SUELO RAD+MORTERO+GRES</p>						1,00	92.553,09	92.553,09
TOTAL CAPÍTULO SISTEMAS.....								202.434,62	

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

VERDE S.RADI.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO ILUMINACIÓN									
EIDL.5a	u Intr crepuscular c/sens lum								
	<p>Interruptor crepuscular para controlar actuadores binarios y persianas en función de la luminosidad, compuesto de interface de aplicación y sensor para captar el nivel de luminosidad, retardos de encendido y apagado programables, intervalos de ajuste de 2 a 300 lux y de 200 a 20000 lux, con acoplador de bus y bus de carril, montaje en carril DIN, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento según la normativa EA 0026:2006 y la ITC-BT-51 del REBT del 2002.</p>								
							4,00	231,63	926,52
	TOTAL CAPÍTULO ILUMINACIÓN.....								926,52
	TOTAL.....								568.643,51

**ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL
SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CERRAMIENTOS		26.493,22	4,66
CUBIERTAS		27.784,89	4,89
PARTICIONES		47.558,40	8,36
REVESTIMIENTO		97.587,61	17,16
INSTALACIONES		136.885,53	24,07
HUECOS		28.972,72	5,10
SISTEMAS		202.434,62	35,60
ILUMINACIÓN		926,52	0,16
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		568.643,51	
	13,00% Gastos generales.....	73.923,66	
	6,00% Beneficio industrial.....	34.118,61	
SUMA DE G.G. y B.I.		108.042,27	
	16,00% I.V.A.....	108.269,72	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		784.955,50	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		784.955,50	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETECIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

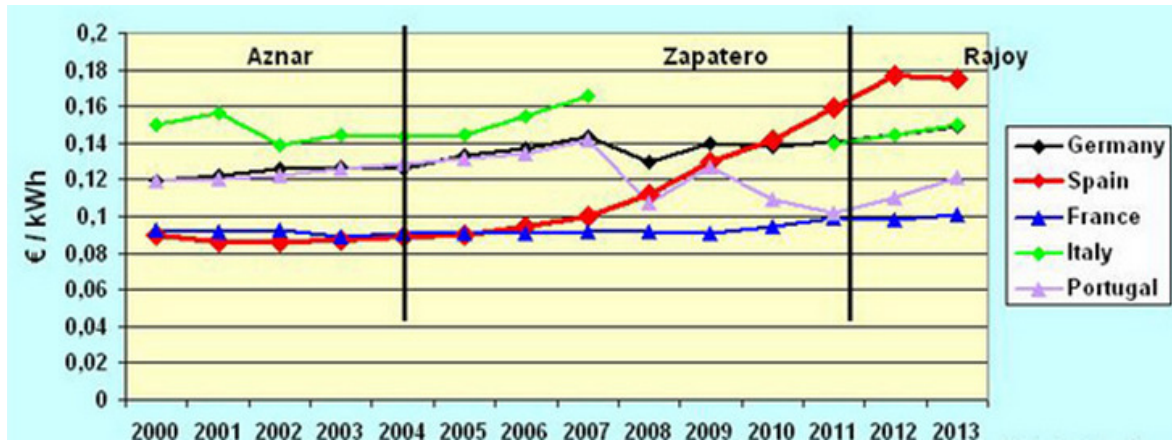
VALENCIA, a 15 de marzo de 2014.

El promotor

La dirección facultativa

ANEXO 2.- CÁLCULOS Y EVOLUCIÓN DEL PRECIO ENERGÉTICO

Gráfica 2.1.-Evolución del precio de la electricidad para CONSUMIDORES DOMÉSTICOS, según Eurostat. (Javier Sevillano)



CONSUMIDOR DOMÉSTICO

EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LA TARIFA ATR 2.0 A

Se ha tomado como año base el año 2007 y la tarifa eléctrica ATR 2.0 A, anteriormente se llamaba 2.0.02, corresponde a potencias contratadas comprendidas entre 2,5 y 5 KW. TUR SIN tarifa nocturna.

Tabla 2.1.- Valores de la tarifa eléctrica – ATR 2.0 A-, en el periodo de años de 2007 a 2011. (Javier Sevillano)

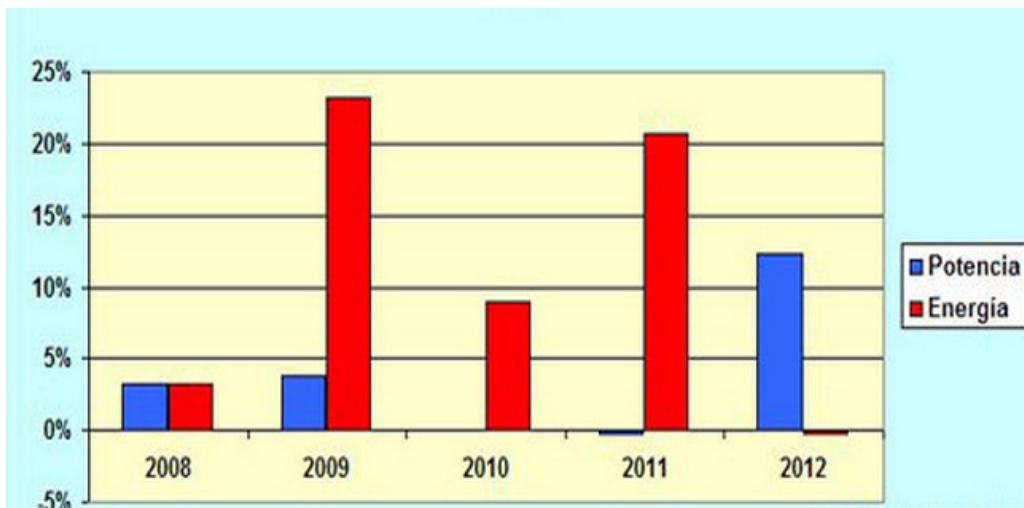
Año	fecha cambio Tarifa	Precios		
		Potencia (€/día)	Energía (€/kWh)	Energía (€/kWh) (1)
2007	01/01/07	0,052729567	0,089868	
	01/07/07	0,052729567	0,089868	
2008	01/01/08	0,054469633	0,092834	
	01/07/08	0,054469633	0,092834	0,106234
2009	01/01/09	0,054745167	0,11248	0,14087
	01/07/09	0,056529	0,11473	
2010	01/01/10	0,056529	0,117759	
	01/10/10	0,056529	0,125159	
2011	01/01/11	0,056529	0,140069	
	01/07/11	0,056529	0,142319	
Año	fecha cambio Tarifa	Potencia (€/día)	Energía (€/kWh)	Energía (€/kWh) (2)
		Precios		

4.- DESARROLLO DEL TRABAJO Y RESULTADOS

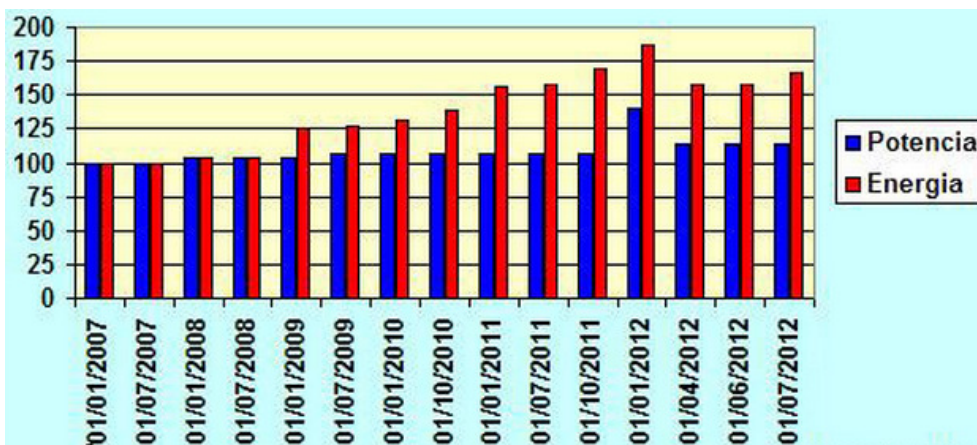
A continuación se recogen 2 gráficos donde se refleja dicha subida. En el 2º gráfico se ve la subida del término energía, del 2007 al 2011, ha sido del 156%. En cada recibo, los euros por la energía consumida representan un 85% del total.

Gráfica 2.2.-Incremento anual del precio de la electricidad en % (Tarifa ATR 2.0 A)

(Javier Sevillano)

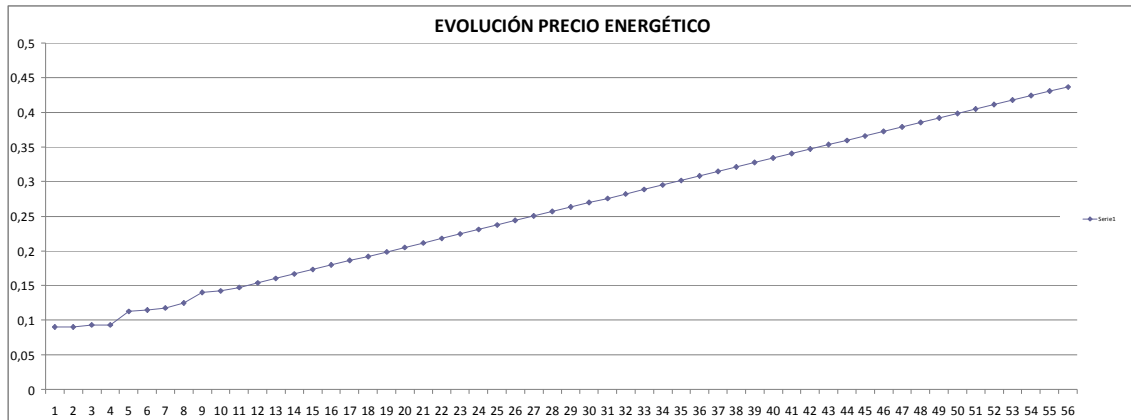


Gráfica 2.3.-Evolución del precio de la electricidad (Tarifa ATR 2.0 A) durante el periodo de años de 2007 a 2012, tomando el 2007 como base y reflejando las fechas de entrada en vigor de cada cambio de tarifa. (Javier Sevillano)



Se ha extrapolado la evolución del precio energético para los próximos años, suponiendo que va a seguir aumentando el precio de la energía.

Se ha comprobado el precio actual de la energía a fecha de diciembre del 2013, que un consumidor particular paga una media de 0,1752 euros por kilovatio hora de electricidad, coincidiendo con la evolución propuesta del precio energético, por lo que el estudio económico propuesto tiende a aumentar de una forma prácticamente lineal con el paso del tiempo.



Gráfica 2.4.- Evolución del precio de la electricidad (Tarifa ATR 2.0 A) durante el los próximos años, tomando el 2007 como base y extrapolando cambios en el precio semestrales.

ESCENARIO 1: CTE

Tabla 2.2.- Cálculo del ahorro anual de la Mejora aplicada.

Año		Fecha cambio Tarifa	Precio Energético €/kWh	ORIGEN		MEJORA CTE		Ahorro anual (€)
				Consumo KWh/año	€/año	Consumo KWh/año	€/año	
2007	1	01/07	0,089868	132733	11928	34837	3131	8798
	2	07/07	0,089868					
2008	3	01/08	0,092834	132733	12322	34837	3234	9088
	4	07/08	0,092834					
2009	5	01/09	0,11248	132733	15079	34837	3958	11121
	6	07/09	0,11473					
2010	7	01/10	0,117759	132733	16122	34837	4231	11890
	8	07/10	0,125159					
2011	9	01/11	0,140069	132733	18741	34837	4919	13822
	10	07/11	0,142319					
2012	11	01/12	0,147195867	132733	19965	34837	5240	14725
	12	07/12	0,153632933					
2013	13	01/13	0,16007	132733	21674	34837	5688	15985
	14	07/13	0,166507067					
2014	15	01/14	0,172944133	132733	23383	34837	6137	17246
	16	07/14	0,1793812					
2015	17	01/15	0,185818267	132733	25091	34837	6585	18506
	18	07/15	0,192255333					
2016	19	01/16	0,1986924	132733	26800	34837	7034	19766
	20	07/16	0,205129467					
2017	21	01/17	0,211566533	132733	28509	34837	7482	21027
	22	07/17	0,2180036					
2018	23	01/18	0,224440667	132733	30218	34837	7931	22287
	24	07/18	0,230877733					
2019	25	01/19	0,2373148	132733	31927	34837	8379	23547
	26	07/19	0,243751867					
2020	27	01/20	0,250188933	132733	33636	34837	8828	24808
	28	07/20	0,256626					
2021	29	01/21	0,263063067	132733	35344	34837	9276	26068
	30	07/21	0,269500133					
2022	31	01/22	0,2759372	132733	37053	34837	9725	27328
	32	07/22	0,282374267					
2023	33	01/23	0,288811333	132733	38762	34837	10173	28589
	34	07/23	0,2952484					
2024	35	01/24	0,301685467	132733	40471	34837	10622	29849
	36	07/24	0,308122533					
2025	37	01/25	0,3145596	132733	42180	34837	11070	31109
	38	07/25	0,320996667					

2026	39	01/26	0,327433733	132733	43888	34837	11519	32370
	40	07/26	0,3338708					
2027	41	01/27	0,340307867	132733	45597	34837	11967	33630
	42	07/27	0,346744933					

Tabla 2.3.- Resumen del plazo de amortización.

MEJORA CTE	PRESUPUESTO REHABILITACIÓN (€)
	332.988

AÑOS AMORTIZACIÓN	13
AHORRO A ORIGEN (€)	356.128

La amortización de la Mejora 1 se completaría en 13 años, plazo aceptable para llevarse a cabo y provocar de esta forma ahorros energéticos, aunque en menor medida que la rehabilitación del escenario 2.

ESCENARIO 2: VERDE (Calefacción suelo radiante)

Tabla 2.4.- Cálculo del ahorro anual de la Mejora aplicada.

Año		Fecha cambio Tarifa	Precio Energético €/kWh	ORIGEN		MEJORA VERDE (Suelo radiante)		
				Consumo KWh/año	€/año	Consumo KWh/año	€/año	Ahorro anual (€)
2007	1	01/07	0,089868	132733	11928	8571	770	11158
	2	07/07	0,089868					
2008	3	01/08	0,092834	132733	12322	8571	796	11526
	4	07/08	0,092834					
2009	5	01/09	0,11248	132733	15079	8571	974	14105
	6	07/09	0,11473					
2010	7	01/10	0,117759	132733	16122	8571	1041	15081
	8	07/10	0,125159					
2011	9	01/11	0,140069	132733	18741	8571	1210	17531
	10	07/11	0,142319					
2012	11	01/12	0,147195867	132733	19965	8571	1289	18676
	12	07/12	0,153632933					
2013	13	01/13	0,16007	132733	21674	8571	1400	20274
	14	07/13	0,166507067					
2014	15	01/14	0,172944133	132733	23383	8571	1510	21873
	16	07/14	0,1793812					
2015	17	01/15	0,185818267	132733	25091	8571	1620	23471
	18	07/15	0,192255333					
2016	19	01/16	0,1986924	132733	26800	8571	1731	25070
	20	07/16	0,205129467					
2017	21	01/17	0,211566533	132733	28509	8571	1841	26668
	22	07/17	0,2180036					
2018	23	01/18	0,224440667	132733	30218	8571	1951	28267
	24	07/18	0,230877733					
2019	25	01/19	0,2373148	132733	31927	8571	2062	29865
	26	07/19	0,243751867					
2020	27	01/20	0,250188933	132733	33636	8571	2172	31464
	28	07/20	0,256626					
2021	29	01/21	0,263063067	132733	35344	8571	2282	33062
	30	07/21	0,269500133					
2022	31	01/22	0,2759372	132733	37053	8571	2393	34661
	32	07/22	0,282374267					
2023	33	01/23	0,288811333	132733	38762	8571	2503	36259
	34	07/23	0,2952484					
2024	35	01/24	0,301685467	132733	40471	8571	2613	37857
	36	07/24	0,308122533					
2025	37	01/25	0,3145596	132733	42180	8571	2724	39456

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

	38	07/25	0,320996667					
	39	01/26	0,327433733					
2026	40	07/26	0,3338708	132733	43888	8571	2834	41054
	41	01/27	0,340307867					
2027	42	07/27	0,346744933	132733	45597	8571	2944	42653
	43	01/28	0,353182					
2028	44	07/28	0,359619067	132733	47306	8571	3055	44251
	45	01/29	0,366056133					
2029	46	07/29	0,3724932	132733	49015	8571	3165	45850
	47	01/30	0,378930267					
2030	48	07/30	0,385367333	132733	50724	8571	3275	47448
	49	01/31	0,3918044					
2031	50	07/31	0,398241467	132733	52433	8571	3386	49047
	51	01/32	0,404678533					
2032	52	07/32	0,4111156	132733	54141	8571	3496	50645
	53	01/33	0,417552667					
2033	54	07/33	0,423989733	132733	55850	8571	3606	52244
	55	01/34	0,4304268					
2034	56	07/34	0,436863867	132733	57559	8571	3717	53842

Tabla 2.5.- Resumen del plazo de amortización.

MEJORA VERDE (Suelo radiante)	PRESUPUESTO REHABILITACIÓN (€)
	785.000

AÑOS AMORTIZACIÓN	20
AHORRO A ORIGEN (€)	795.007

El plazo de amortización de 20 años es un poco elevado, pero hay que tener en cuenta que una vez transcurrido ese plazo todo el consumo del edificio será completamente gratuito. El edificio se considera autosuficiente, por lo que no se dependerá de ninguna compañía energética, evitando así posibles aumentos excesivos en el precio de la energía debidos a causas externas.

ESCENARIO 2: VERDE (Calefacción bomba de calor Aire-Aire)

Tabla 2.6.- Cálculo del ahorro anual de la Mejora aplicada.

Año		Fecha cambio Tarifa	Precio Energético €/kWh	ORIGEN		MEJORA VERDE (B.C.)		Ahorro anual (€)
				Consumo KWh/año	€/año	Consumo KWh/año	€/año	
2007	1	01/07	0,089868	132733	11928	12183	1095	10834
	2	07/07	0,089868					
2008	3	01/08	0,092834	132733	12322	12183	1131	11191
	4	07/08	0,092834					
2009	5	01/09	0,11248	132733	15079	12183	1384	13695
	6	07/09	0,11473					
2010	7	01/10	0,117759	132733	16122	12183	1480	14642
	8	07/10	0,125159					
2011	9	01/11	0,140069	132733	18741	12183	1720	17021
	10	07/11	0,142319					
2012	11	01/12	0,147195867	132733	19965	12183	1832	18132
	12	07/12	0,153632933					
2013	13	01/13	0,16007	132733	21674	12183	1989	19684
	14	07/13	0,166507067					
2014	15	01/14	0,172944133	132733	23383	12183	2146	21236
	16	07/14	0,1793812					
2015	17	01/15	0,185818267	132733	25091	12183	2303	22788
	18	07/15	0,192255333					
2016	19	01/16	0,1986924	132733	26800	12183	2460	24340
	20	07/16	0,205129467					
2017	21	01/17	0,211566533	132733	28509	12183	2617	25892
	22	07/17	0,2180036					
2018	23	01/18	0,224440667	132733	30218	12183	2774	27444
	24	07/18	0,230877733					
2019	25	01/19	0,2373148	132733	31927	12183	2930	28996
	26	07/19	0,243751867					
2020	27	01/20	0,250188933	132733	33636	12183	3087	30548
	28	07/20	0,256626					
2021	29	01/21	0,263063067	132733	35344	12183	3244	32100
	30	07/21	0,269500133					
2022	31	01/22	0,2759372	132733	37053	12183	3401	33652
	32	07/22	0,282374267					
2023	33	01/23	0,288811333	132733	38762	12183	3558	35204
	34	07/23	0,2952484					
2024	35	01/24	0,301685467	132733	40471	12183	3715	36756
	36	07/24	0,308122533					
2025	37	01/25	0,3145596	132733	42180	12183	3871	38308

ESTUDIO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO VERDE EN EL
SECTOR RESIDENCIAL PRIVADO. ESTUDIO DE UN CASO

	38	07/25	0,320996667					
	39	01/26	0,327433733					
2026	40	07/26	0,3338708	132733	43888	12183	4028	39860
	41	01/27	0,340307867					
2027	42	07/27	0,346744933	132733	45597	12183	4185	41412
	43	01/28	0,353182					
2028	44	07/28	0,359619067	132733	47306	12183	4342	42964
	45	01/29	0,366056133					
2029	46	07/29	0,3724932	132733	49015	12183	4499	44516
	47	01/30	0,378930267					
2030	48	07/30	0,385367333	132733	50724	12183	4656	46068
	49	01/31	0,3918044					
2031	50	07/31	0,398241467	132733	52433	12183	4813	47620
	51	01/32	0,404678533					
2032	52	07/32	0,4111156	132733	54141	12183	4969	49172
	53	01/33	0,417552667					
2033	54	07/33	0,423989733	132733	55850	12183	5126	50724

Tabla 2.7.- Resumen del plazo de amortización.

MEJORA VERDE (Bomba de calor Aire-Aire)	PRESUPUESTO REHABILITACIÓN (€)
	576.227
AÑOS AMORTIZACIÓN	19
AHORRO A ORIGEN (€)	625346

El plazo de amortización de 19 años es un año menor que con el suelo radiante, pero hay que tener en cuenta que el suelo radiante es mejor solución, ya que no tiene problemas de mantenimiento y el acabado es de mejor calidad, por lo que se optará por la solución de calefacción por suelo radiante.

5. CONCLUSIONES FINALES

Para el cumplimiento del CTE se puede ver como se alcanzan las exigencias simplemente actuando con medidas pasivas en el edificio, sin la necesidad de actuar sobre los sistemas activos.

Se ha comprobado que tanto para temas energéticos como acústicos, **los huecos son un punto crítico**, provocando puentes térmicos y acústicos y por lo tanto dificultades al cumplimiento de la normativa. Para el cumplimiento del HE es precisa la utilización de marcos de PVC de 3 cámaras y para el cumplimiento del HR en fachadas con una intensidad alta de tráfico rodado es precisa de la colocación de dobles ventanas.

Las sombras que no son provocadas como medidas pasivas **junto con la orientación** del edificio, son un punto muy importante en el consumo del edificio, ya que pueden provocar un aumento excesivo en la demanda de calefacción y no muy notorio la reducción de refrigeración. Esta diferencia se puede ver entre el Bloque 1 y el Bloque 3.

En verano es muy interesante bajar el factor solar al máximo posible con la utilización de protecciones pasivas, para evitar así la demanda de refrigeración.

Se ha constatado la **alta calidad en cuanto a iluminación y ventilación natural** se refiere, consiguiendo los niveles de referencia de la mejor práctica propuesta por VERDE RO. Esto demuestra que ya en los años 60 había una buena cultura edificatoria de temas importantes como son la ventilación e iluminación en la vivienda.

El plazo de amortización de la aplicación de VERDE es de 7 años, ya que teniendo en cuenta que se quería realizar una rehabilitación y siendo el Código Técnico obligatorio, la **diferencia de amortización es relativamente pequeña**, valorando el beneficio a largo plazo de aplicar el protocolo de VERDE.

Además, al realizar la rehabilitación se presupone que al encontrarse la estructura en perfecto estado, la **vida útil del edificio se amplía por lo menos 50 años más**, por lo tanto, durante 30 años la energía consumida será gratuita, aumentando de esta forma el valor del edificio.

Como conclusión final, se ha comprobado que la **rehabilitación hoy en día es posible, rentable y amortizable**.

La **monitorización** (medición sistemática y planificada de indicadores de calidad) es un punto muy importante antes y después del proceso de rehabilitación ya que junto con la ayuda de la telegestión se observa el estado de los parámetros claves de la instalación para detectar los puntos críticos y actuar sobre ellos.

Otro punto importante para la rehabilitación es la **concienciación al ciudadano** sobre la importancia del ahorro y la eficiencia energética. Para ello es necesario que desde la Administración se pongan en marcha acciones de difusión sobre las ventajas y beneficios de la eficiencia energética.

Y, por supuesto, sin **vías de financiación** (pública o privada) para la rehabilitación energética el mercado no se consolidará. Las entidades financieras deberían buscar formas de financiar este tipo de proyectos, así como el apoyo de la Administración, incentivando la rehabilitación a través de deducciones fiscales.

6. BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. GUÍA TÉCNICA DE CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTERIORES DE PROYECTO, *Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), Ministerio de Industria, Energía y Turismo*, Madrid, 2010.
2. CATÁLOGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DEL CTE, *Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción con la colaboración de CEPCO y AICIA*. Ministerio de Vivienda, Madrid, 2008.
3. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS, *Ministerio de Industria, Energía y Turismo*, Madrid, 2013.
4. CAPÍTULO 4. CARGAS TÉRMICAS, *José Manuel Pinazo Ojer y Victor Soto Francés, ATECYR*
5. EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN GAMA COMERCIAL. CATÁLOGO DE PRODUCTO Y GUÍA DE SELECCIÓN, *Salvador Escoda S.A., 2013*.
6. GUÍA DE APLICACIÓN DEL DB-HR. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO, *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, IETcc-CSIC, Unidad de calidad en la construcción, Ministerio de Ciencia e Innovación*, 2009.
7. DOCUMENTO BÁSICO HR. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO, *Código Técnico de la Edificación, Ministerio de fomento*, 2009.
8. DOCUMENTO BÁSICO HE. AHORRO DE ENERGÍA, *Código Técnico de la Edificación, Ministerio de fomento*, 2013.
9. EL INSTALADOR. *Revista técnica de eficiencia energética en climatización, agua y energía. Grupo el instalador*, 2014.
10. CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN, *Instituto Valenciano de la edificación (IVE)*, 2006.
11. MANUAL DE USUARIO CERMA v 2.4, *ATECYR*, 2013.
12. 4.ENERGÍA SOLAR TÉRMICA-PREDIMENSIONADO 1, *Vicente Gómez Lozano y Ignacio Guillén Guillamón, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación, Energía Solar e Iluminación*, 2013.
13. PLANOS Y MEMORIA DESCRIPTIVA DEL EDIFICIO A REHABILITAR, *Administrador de fincas*, 1959.
14. GEA VERDE NE. RESIDENCIAL Y OFICINAS V 1.a, *Dirigido por Manuel Macías con colaboración de Paula Rivas, Irina Tumini, Raquel Díez y Silvia Andrés*, 2012.

CONGRESOS Y JORNADAS.

1. II CONGRESO DE REHABILITACIÓN INTEGRAL EN LA EDIFICACIÓN, Feria de Valencia, 2014.
2. XII JORNADAS SOBRE EL AISLAMIENTO ACÚSTICO Y TÉRMICO-Especial refrigeración y rehabilitación, UPV, 20014.

DIRECCIONES PÁGINAS WEB CONSULTADAS.

<https://www1.sedecatastro.gob.es/OVCFrames.aspx?TIPO=CONSULTA>

<https://sites.google.com/site/iesestelasenergias/perdidas-y-rendimiento>

http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Kioto_sobre_el_cambio_clim%C3%A1tico

<http://soluciones-eficiencia-energetica.blogspot.com.es/2010/08/calderas-para-calefaccion-y-acs.html>

http://www.atecyr.org/eATECYR/cerma/Manual%20de%20usuario_CERMA.pdf

<http://javiponce-formatec.blogspot.com.es/p/hojas-de-calculo-para-aplicacion-en.html>

<http://obrasencasa.wordpress.com/2013/10/02/calculo-facil-de-calefaccion-potencias-y-radiadores-necesarios/>

<http://ahorrracadiaconloselectrodomest.blogspot.com.es/2012/02/hitachi-nueva-bomba-de-calor-con-mayor.html>

<http://nergiza.com/eer-cop-seer-y-scop-midiendo-la-eficiencia-del-aire-acondicionado/>

http://es.wikipedia.org/wiki/Cargas_t%C3%A9rmicas_de_climatizaci%C3%B3n

<http://www.terra.org/categorias/articulos/calculo-de-kw-renovables-necesarios-en-una-vivienda-autonoma>

http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/1806/0120_Reifs.pdf?sequence=1

<http://www.daikin.es/climatizacion-para-su-hogar/calefaccion-daikin-altherma/>

<http://www.rankia.com/blog/luz-y-gas/2157934-precio-luz-febrero-2014>

<http://www.etiquetaenergetica.com/lavadoras-eficientes.html>

<http://javiersevillano.es/TarifasElectricasEvolucion.htm>

7. AGRADECIMIENTOS

He querido añadir esta última parte en mi tesina final de máster porque la he creído totalmente necesaria.

Y la he creído totalmente necesaria porque con este proyecto, cierro una etapa tan importante de la vida como es la Universidad.

Es por ello que doy las gracias a mucha gente, por, de una u otra forma, haberme ayudado a estar hoy aquí.

Y por ello doy las gracias,

A mi tutor en el proyecto Ignacio Enrique Guillén Guillamón, ya que gracias a él he podido madurar tanto en el ámbito personal como profesional.

A la administración y comunidad de vecinos del edificio objeto de estudio: Grupo de viviendas para la cooperativa de agentes comerciales sección F, que me facilitaron los planos de la finca.

Al tribunal del PFM.

A todos los profesores que han formado parte de mi etapa en la UPV.

A mi familia y amigos que me han apoyado, y empujado a que hoy este aquí.

A mis compañeros de piso y universidad por animarme en la ejecución de este proyecto.

MUCHAS GRACIAS A TODOS.