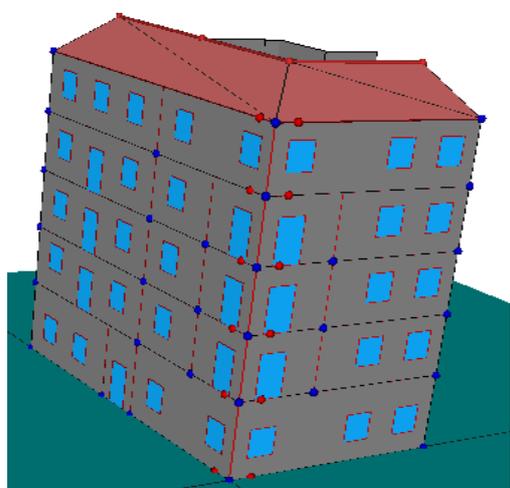
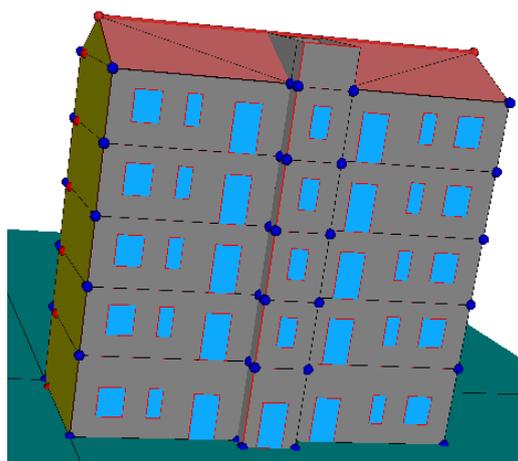


Rehabilitación energética en edificios de años 50 en Castellón de la Plana



Trabajo fin de Grado

Autor:
Alejandro Galindo Saura

Tutora:
María José Ruá Aguilar

Octubre de 2018

Universidad Jaume I



Escuela Superior
Tecnología y Ciencias
Experimentales

ÍNDICE

1. OBJETIVO DEL PROYECTO	4
2. METODOLOGÍA.....	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
3.1. ANTECEDENTES	6
3.1.1. CONCEPTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	6
3.1.2. IMPORTANCIA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS	8
3.1.3. EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVA REFERENTE A CONDICIONES TÉRMICAS	8
3.2. SITUACIÓN ACTUAL DE VIVIENDAS CON MAL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO	12
3.3. CASO DE ESTUDIO	18
3.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO	18
3.3.1.1. Emplazamiento del proyecto.....	18
3.3.1.2. Nivel Socioeconómico.....	21
3.3.1.3. Descripción del distrito.....	21
3.3.1.4. Situación urbanística	24
3.3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS EDIFICIOS	25
3.3.2.1. Ubicación e identificación.....	25
3.3.2.2. Documentación gráfica.....	29
3.3.2.3. Descripción constructiva.....	34
4. DIAGNOSIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS EDIFICIOS	40
4.1. DETERMINACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA	40
4.2. DETERMINACIÓN DE LA ORIENTACIÓN DE LAS FACHADAS.....	41
4.3. IDENTIFICACIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA	42
4.4. CUMPLIMIENTO DEL DB HE1	46
5. ANÁLISIS PROPUESTAS DE REHABILITACIÓN.....	58
5.1. REHABILITACIÓN DE LAS FACHADAS	58
5.1.1. INTERVENCIÓN POR EL INTERIOR.....	59
5.1.2. INYECCIÓN EN LA CÁMARA DE AIRE	63
5.1.3. INTERVENCIÓN POR EL EXTERIOR	64
5.2. REHABILITACIÓN DE LAS CUBIERTAS	72

5.2.1.	INTERVENCIÓN POR EL EXTERIOR	72
5.2.2.	INTERVENCIÓN POR EL INTERIOR.....	76
5.3.	REHABILITACIÓN DE LA CARPINTERÍA.....	78
5.4.	REHABILITACIÓN DE LAS INSTALACIONES	83
5.5.	SELECCIÓN DE LA PROPUESTA DEFINITIVA	84
6.	COMPARATIVA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA SIMULACIÓN ..	89
7.	VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA PROPUESTA	97
8.	CONCLUSIONES.....	106
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	109
ANEJO A:	PLANOS.....	111
ANEJO B:	HOJAS DE CÁLCULO.....	120
ANEJO C:	INFORMES HULC Y CE3x.....	125

1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo de este Trabajo Final de Grado es diagnosticar la eficiencia energética de dos edificios de viviendas sociales (pertenecientes a un bloque de edificios de viviendas) de los años 50 en Castellón de la Plana. Para ello, se estudiarán propuestas técnicas que tengan en cuenta las posibilidades físicas y legales y se seleccionarán la más adecuadas al caso objeto de estudio.

A parte de la obtención de los resultados para la mejora de los edificios, en cuanto a eficiencia energética se refiere, este proyecto también se centra en la utilización de programas informáticos para la obtención de certificados energéticos de edificios. Estos programas informáticos son el CE3x y el HULC. Estos dos programas son muy utilizados en el ámbito profesional para obtener certificados energéticos de viviendas o edificios. Por lo tanto, es considerado de suma importancia el aprender a utilizar estas herramientas para un futuro profesional.

Mediante los resultados obtenidos por estos programas informáticos, se analizarán los resultados para posteriormente proponer diferentes soluciones constructivas, que mejoren la calificación energética de los edificios que se van a estudiar.

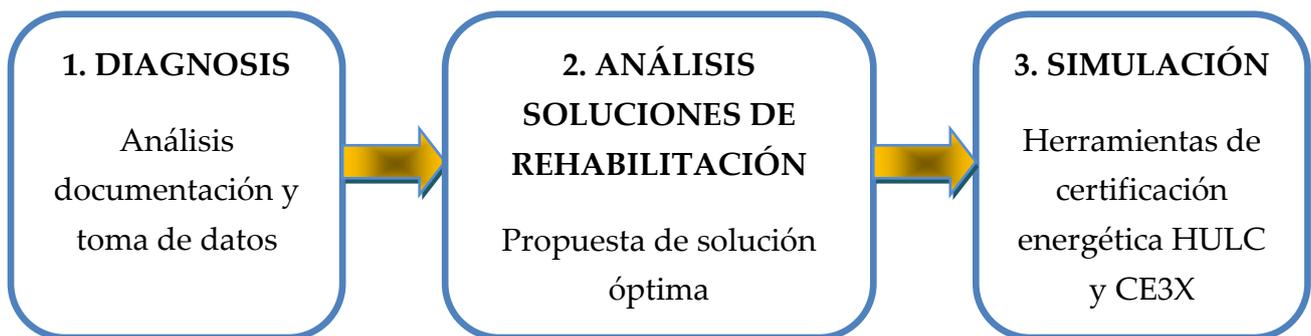
2. METODOLOGÍA

El trabajo realizado se estructura en 3 grandes bloques:

1. Diagnóstico del estado actual: requiere un análisis de los edificios a nivel descriptivo y constructivo. Para ello, se analiza la documentación gráfica disponible del proyecto original y se visita el edificio para la toma de datos necesaria. Con ello, se puede conocer aspectos como emplazamiento, orientación, posibles obstáculos que arrojen sombras sobre el edificio, así como las soluciones constructivas que determinarán la eficiencia energética en su estado actual.

2. Búsqueda de soluciones de rehabilitación a nivel de la envolvente térmica y de las instalaciones. Análisis de las mismas y selección de la que se recomendaría a nivel técnico para este caso. Para ello se realiza búsqueda bibliográfica, consulta a catálogos comerciales de productos de construcción, consulta de precios a bases de datos de precios, etc.

3. Simulación del edificio en dos herramientas de certificación energética, en el estado actual del edificio y en el estado rehabilitado.



3. INTRODUCCIÓN

3.1. ANTECEDENTES

3.1.1. CONCEPTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

El objetivo principal de este proyecto es analizar la eficiencia energética de dos edificios situados en la calle Huesca, en Castellón de la Plana. Por lo tanto, es necesario saber el significado de este concepto. El concepto se analiza separando las dos palabras que lo componen (por un lado eficiencia y por otro energético, ca).

De acuerdo con las definiciones que ofrece la RAE (Real Academia Española), estos términos se definen como:

- Eficiencia: del lat. *efficientia*.
 1. *fem.* Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.
- Energético, ca.
 1. *adj.* Perteneciente o relativo a la energía.
 2. *adj.* Que produce energía.
 3. *fem.* Fís. Estudio y aplicaciones de la energía.

Una vez conocidos los significados de estas dos palabras, se puede formar una idea básica del significado del concepto. El concepto, por tanto, se puede definir como la capacidad de disponer de la energía para conseguir un efecto determinado.

En realidad este concepto no sería del todo correcto, ya que la eficiencia energética tiene implícito en el significado un aspecto de ahorro energético para llegar al final deseado. Por lo tanto, el concepto de eficiencia energética, es un término que se refiere a una práctica que tiene como objetivo reducir el consumo de energía.

Se entiende entonces por eficiencia energética: la reducción del consumo de energía, sin disminuir la calidad de vida y el confort, protegiendo además el medio ambiente fomentando un comportamiento sostenible llegando al objetivo final deseado.

Es por eso que un edificio es energéticamente eficiente cuando requiere poco consumo de energía no renovable para obtener el resultado que se desea.

En la Directiva europea 2002/91/UE sobre eficiencia energética de los edificios, se define como: *cantidad de energía consumida realmente o que se estima necesaria para satisfacer las distintas necesidades asociadas a un uso estándar del edificio, que podría incluir, entre otras cosas, la calefacción, el calentamiento del agua, la refrigeración, la ventilación y la iluminación.*

Además, se indica que: *dicha magnitud deberá quedar reflejada en uno o más indicadores cuantitativos calculados teniendo en cuenta el aislamiento, las características técnicas y de la instalación, el diseño y la orientación, en relación con los aspectos climáticos, la exposición solar y la influencia de construcciones próximas, la generación de energía propia y otros factores, incluidas las condiciones ambientales interiores, que influyen en la demanda de energía.*

En los últimos años, se ha producido un aumento en cuanto a la preocupación por el impacto ambiental causado por el ser humano. El cambio climático, está reconocido como un hecho por la comunidad internacional. Frecuentemente se está constatando un aumento de la temperatura global del planeta, provocando una serie de desastres naturales (inundaciones, sequías, pérdida de capa de hielo en los casquetes polares...). Toda esta serie de problemas, están generando que los países de Europa se conciencien de la seriedad del problema, planteando una serie de medidas para hacer disminuir estos problemas.

3.1.2. IMPORTANCIA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS

El proceso de la edificación es uno de los principales factores en cuanto al cambio climático se refiere. Tal es así, que se calcula que entre el 30% y el 40% del total de las emisiones que producen el efecto invernadero proviene de los edificios. Por ello, es clave reducir las emisiones en un sector como este.

Por la necesidad de reducir el consumo energético y la demanda energética, aparece el Código Técnico de la Edificación (CTE, 2006 y modificación de septiembre de 2013) haciendo referencia principalmente a los apartados DB HE0 y DB HE1.

Se pretende que los edificios sean cada vez más eficientes energéticamente, lo cual supone un ahorro económico para las personas.

3.1.3. EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVA REFERENTE A CONDICIONES TÉRMICAS

La Normativa referente a las condiciones térmicas ha ido evolucionando considerablemente con el paso de los años. Realizando un pequeño resumen con lo ocurrido hasta los años 70, empieza ya a haber una conciencia de que los edificios deben ser lugares con un adecuado confort para las personas, ya que se pasa gran parte del tiempo a lo largo del día.

Empezando en el año 1937, se crea la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de Gobernación. Llevaba a cabo competencias relacionadas con viviendas, edificios nuevos y antiguos, rehabilitaciones...

En el año 1957, aparecen las normas denominadas MV. Estas normas no eran de obligado cumplimiento hasta el año 1977, que se transforman en las Normas Básicas de la Edificación (NBE).

En el año 1972, NTE se aprobaron las NTE mediante el Real Decreto

3565/1972.

Pero no es hasta el año 1975, cuando ya empieza a aparecer un nuevo punto de vista respecto al consumo de energía. Esto sucede con el Real Decreto 1490/1975, por el que se establecen medidas a adoptar en las edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía.

En 1979 aparece la Norma Básica de la Edificación NBE-CT-1979, que trataba las condiciones térmicas de los edificios.

El 4 de julio de 1980, se aprueba mediante el Real Decreto 1618/1980 el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua caliente sanitaria con el fin de racionalizar su consumo energético.

En el año 1993, la Directiva europea 76/93/CE del programa *SAVE*, propuso la certificación energética de viviendas. Además, lo que pretendía era la limitación de emisiones de CO₂ mediante la mejora de la eficiencia energética.

El 28 de diciembre de 1997, el Consejo de Ministros autoriza al Ministerio de Fomento a suscribir un Convenio de colaboración con el Ministerio de Industria y Energía. En este convenio se pretendía realizar una actualización de la NBE-CT-79, desarrollar la CEV (Certificación Energética de Viviendas) y desarrollar la Calificación Energética extendida a todo tipo de edificios CALENER (a diferencia de la CEV es un sistema de cálculo no de valorización).

En 1998, entra en vigor el RITE (Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios) y la ITE (Inspección Técnica de Edificaciones).

El 5 de Noviembre de 1999, se publica la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (LOE), cuyo objetivo es regular el sector de la edificación. El LOE incluía aspectos como el ahorro de energía, el aislamiento térmico y la protección del medio ambiente entre otros.

La siguiente Directiva europea se publica el 16 de Diciembre de 2002 y en ella se trata la eficiencia energética de los edificios.

El 17 de Marzo de 2006, se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE). Para el estudio de la eficiencia energética en los edificios, existe una parte del CTE que se refiere al ahorro de energía, que corresponde al DB HE: Ahorro de energía. Está formado por cinco partes diferenciadas:

1. HE 1 : Limitación de demanda energética
2. HE 2 : Rendimiento de las instalaciones térmicas
3. HE 3 : Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
4. HE 4 : Contribución solar mínima de ACS
5. HE 5 : Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

El 19 de Enero de 2007, mediante el R.D. 47/2007 se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios de nueva construcción.

El Reglamento de las Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), se aprueba mediante el R.D. 1027/2007 el 20 de Julio de 2007. Debido a la necesidad impuesta por la directiva 2002/91/CE de eficiencia energética en los edificios. El RITE, tiene como objetivo establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinados a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas, es decir, viviendas o alojamientos.

El 18 de Junio de 2010, se publica la Directiva 2010/31/UE, con el fin de mejorar la anterior Directiva 2002/91/CE. El objetivo es el mismo, fomentar la eficiencia energética de los edificios de la Unión Europea. Pero se añaden nuevos requisitos como:

- La aplicación de los requisitos en reformas, elementos de construcción que forman la envolvente y en instalaciones técnicas.
- Creación y análisis de los planes nacionales que se destinan a aumentar los edificios con consumo de energía casi nulo.

- Los sistemas de control.

Y lo más importante, se fijan fechas concretas que hablan sobre los edificios de consumo de energía casi nulo:

- El 31 de Diciembre de 2018, los edificios nuevos ocupados y propiedad de autoridades públicas serán edificios con consumo de energía casi nulo.
- El 31 de Diciembre de 2020, todos los edificios nuevos deben ser edificios de consumo de energía casi nulo.

El 27 de Octubre de 2012, se publica la Directiva 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética. Con ella, se pretende establecer un marco común de medidas para el fomento de la eficiencia energética dentro de la Unión a fin de asegurar un 20% de ahorro energético de 2020. Complementa a la Dirección 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de edificios en lo referente a los edificios de los organismos públicos.

El 10 de Septiembre de 2013, el Ministerio de Fomento aprobó una nueva actualización del DB HE “Ahorro de Energía”.

No ha sido hasta 2013, que se completó la transposición al incluir a los edificios existentes, por medio del R.D. 235/2013, que derogaba al antiguo R.D. 47/2007. Además, se actualizarán algunos aspectos del CTE-DB-HE (R.D. 1635/2013). El nuevo CTE, introdujo el HE-0 que limitaba el consumo energético.

En Julio de 2014, se publica en el BOE el R.D. 8/2014 de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia. Según este Real Decreto en materia energética en edificios, una de las principales medidas que se adoptan, es la obligación de instalar contadores de consumo individuales para el suministro de calefacción, refrigeración o agua caliente sanitaria a partir de una calefacción urbana, antes del 1 de enero de 2017.

Recientemente, el R.D. 56/2016, transpone parcialmente la Directiva 2012/27/UE (trata, entre otros aspectos, sobre auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios, etc.)

3.2. SITUACIÓN ACTUAL DE VIVIENDAS CON MAL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO

El 5 de Abril del año 2013 se aprueba el Real Decreto que exige la obligatoriedad del certificado de eficiencia energética para viviendas (en venta o en alquiler), el cual se empezó a oficializar un mes después.

El certificado de eficiencia energética se distribuye en las siguientes etiquetas, en función del consumo:

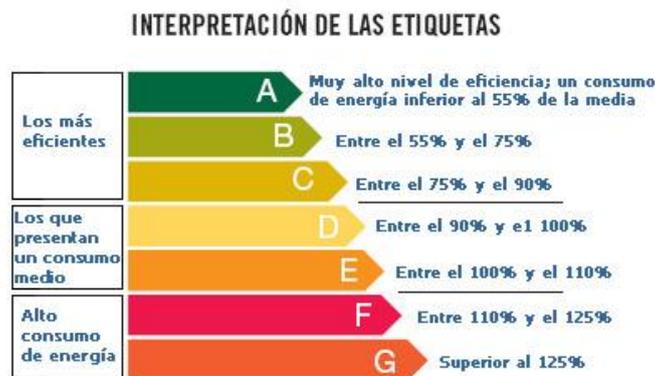


Figura 1. Modelo etiqueta energética (Fuente: Ministerio de energía, turismo y agenda digital).

De acuerdo a los datos del IVACE, a fecha del 31 de diciembre de 2016, se obtienen los siguientes datos en edificios existentes y en edificios nuevos:

Número de edificios nuevos y existentes de acuerdo con su calificación energética de consumo						
Calificación Consumo	Edificios existentes		Edificios nuevos		Total Nº Edificios	Total Sup. (m ²)
	Nº Edificios	Sup. (m ²)	Nº Edificios	Sup. (m ²)		
A	55	31.300	209	21.690	264	52.990

B	1.146	262.208	510	71.438	1.656	333.646
C	2.839	431.848	1.765	183.508	4.604	615.356
D	23.283	3.062.851	1.771	188.762	25.054	3.251.613
E	190.487	19.999.949	1.414	132.310	191.901	20.132.259
F	38.006	4.484.817	-	-	38.006	4.484.817
G	94.172	9.729.162	-	-	94.172	9.729.162
(en blanco)	89	9.500	4.570	434.482	4.659	443.982
TOTAL	350.077	38.011.635	10.239	1.032.190	360.316	39.043.825

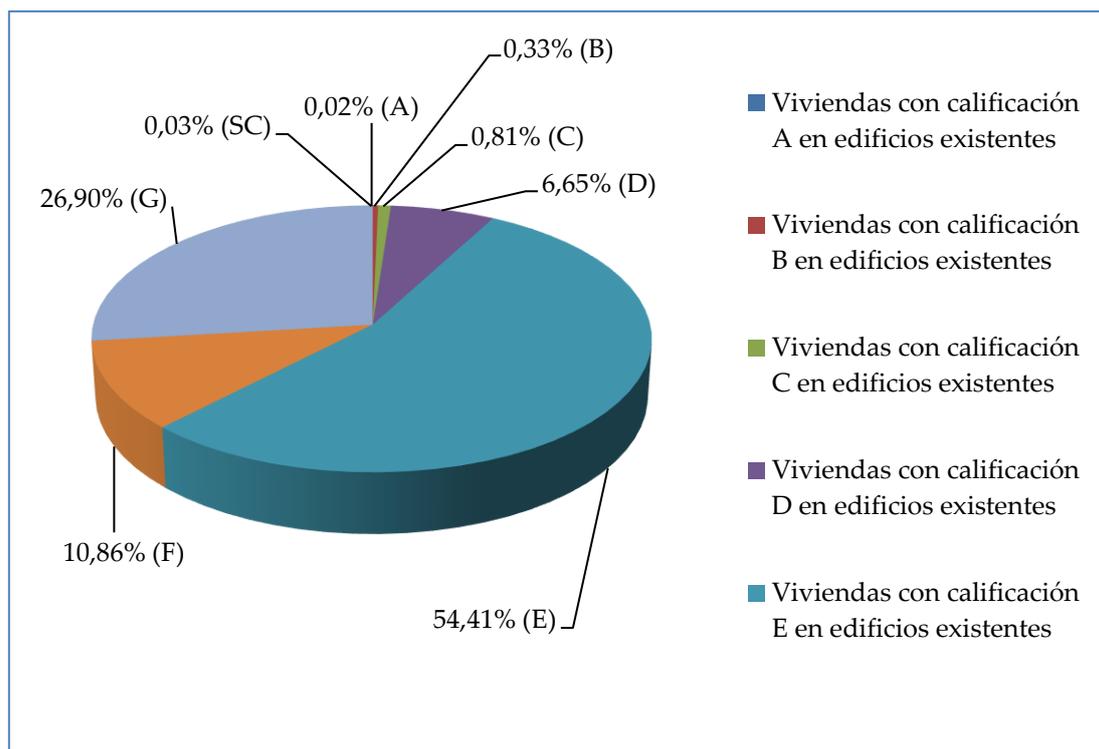


Figura 2. Porcentaje de las calificaciones energéticas en función del consumo, para viviendas en edificios existentes.

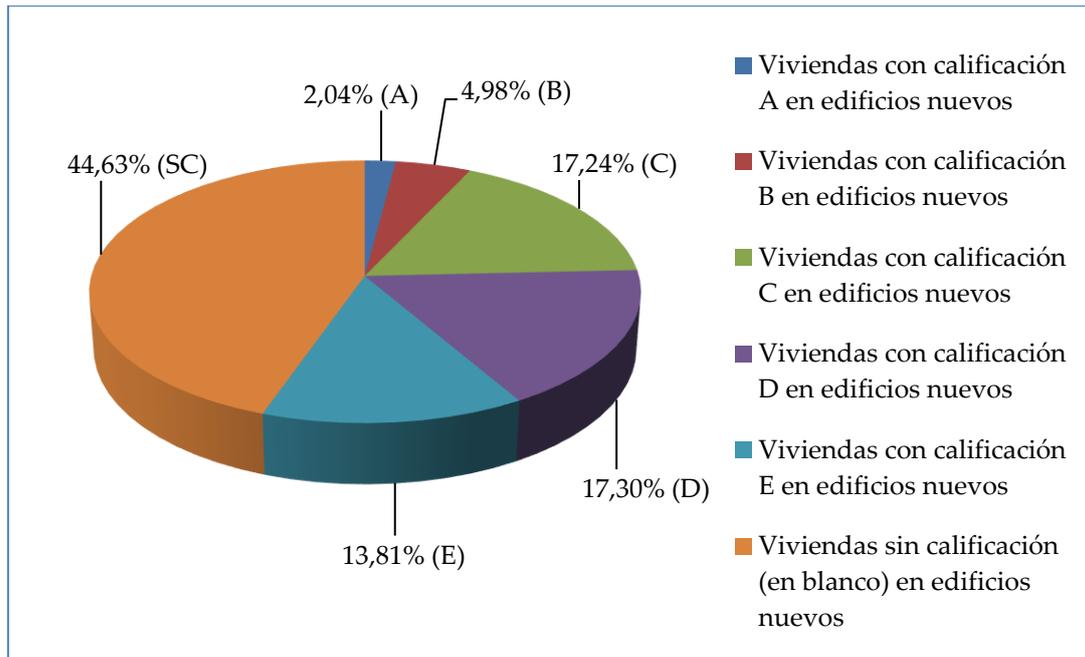


Figura 3. Porcentaje de las calificaciones energéticas en función del consumo, para viviendas en edificios nuevos.

De acuerdo con los datos anteriores, se pueden sacar una serie de conclusiones en cuanto a las calificaciones energéticas de consumo se refiere.

Obviamente, existen muchas menos calificaciones de consumo realizadas a viviendas en edificios de nueva construcción debido a los años de crisis económica, en los que prácticamente no se edificaban edificios nuevos.

Un dato importante a tener en cuenta, es que las viviendas pertenecientes a edificios de nueva construcción no poseen ninguna calificación F y G, mientras que en las viviendas pertenecientes a edificios existentes suponen el 37,76% del total.

Ocurre lo inverso en las calificaciones A, B y C. Mientras que en las viviendas incluidas en edificios existentes tan solo un 1,16% posee alguna de estas calificaciones, en las viviendas de edificios nuevos este porcentaje asciende al 24,26%.

Estos datos podrían variar más en las viviendas de edificios nuevos, ya que existen al menos 4.570 viviendas (44.63% del total) que no poseen ninguna

calificación energética. En cambio, tan solo 89 viviendas de edificios existentes (0,03%) no poseen calificación de consumo energético.

Número de edificios nuevos y existentes de acuerdo con su calificación energética de las emisiones

Calificación Emisiones	Edificios existentes		Edificios nuevos		Total Nº Edificios	Total Sup. (m ²)
	Nº Edificios	Sup. (m ²)	Nº Edificios	Sup. (m ²)		
A	137	21.974	271	33.340	264	52.990
B	1.297	347.002	998	123.017	1.656	333.646
C	3.888	584.002	1.388	143.535	4.604	615.356
D	27.261	3.023.278	4.287	410.023	25.054	3.251.613
E	184.544	19.574.508	3.294	322.042	191.901	20.132.259
F	45.872	5.034.494	-	-	38.006	4.484.817
G	87.073	9.425.729	-	-	94.172	9.729.162
(en blanco)	5	649	1	232	4.659	443.982
TOTAL	350.077	38.011.635	10.239	1.032.190	360.316	39.043.825

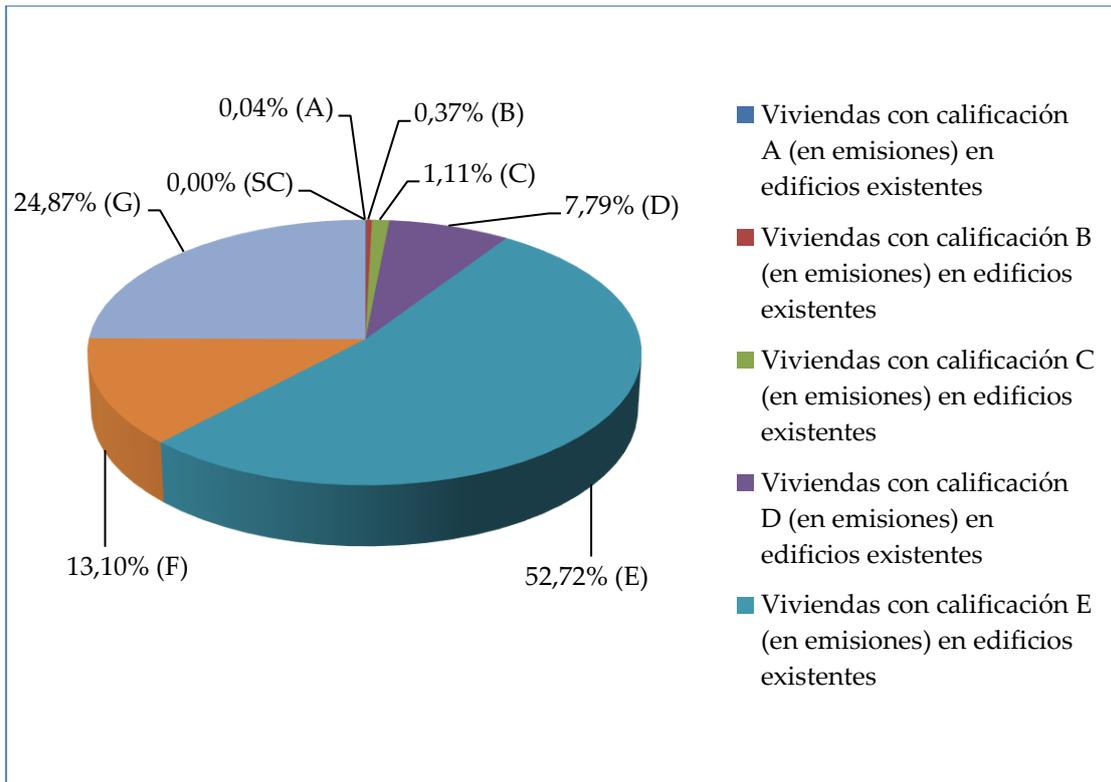


Figura 4. Porcentaje de las calificaciones energéticas en función de las emisiones, para viviendas en edificios existentes.

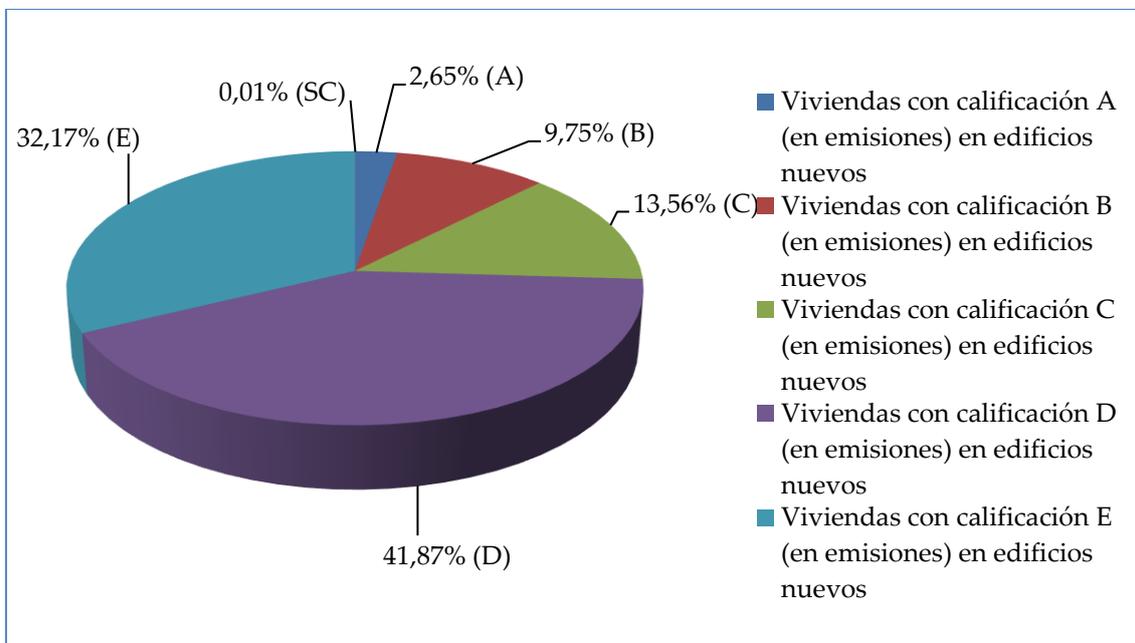


Figura 5. Porcentaje de las calificaciones energéticas en función de las emisiones, para viviendas en edificios nuevos.

Analizando los datos anteriores en cuanto a las emisiones producidas por las viviendas, se pueden sacar una serie de conclusiones.

Como ya se ha nombrado anteriormente, existe mucha menos cantidad de calificaciones respecto a las emisiones en viviendas nuevas debido a la crisis económica.

Al igual que ocurre con los resultados de las calificaciones en cuanto al consumo, existe una gran cantidad de viviendas en edificios existentes con una calificación en cuanto a las emisiones muy elevada para las categorías F y G (37,97% del total), mientras que para viviendas en edificios nuevos no hay ninguna vivienda con estas calificaciones.

Para las calificaciones con mejor resultado (A, B y C), el 25,96% de las viviendas en edificios nuevos poseen alguno de estos resultados. Mientras que en viviendas de edificios existentes tan solo son el 1,52%.

Estos resultados tan contrarios ocurren tanto en calificaciones respecto al consumo como en emisiones. Esto es debido a que las viviendas pertenecientes a edificios nuevos ya se realizan enfocadas a que las viviendas tienen que tender a un consumo de energía casi 0.

Tanto es así que, tal como indica el Real Decreto 235/2013 de 5 de Abril, a partir del 31 de diciembre de 2020, los edificios nuevos deberán ser edificios con un consumo de energía casi nulo. Se indica también, que para edificios que vayan a estar ocupados y que sean de titularidad pública, serán edificios de consumo de energía casi nulo después del 31 de diciembre de 2018.

La vivienda social como edificio vulnerable, justificación del caso de estudio

El ayuntamiento de Castellón posee viviendas sociales que están a disposición de familias con recursos limitados, aproximadamente unas 220

viviendas. En el año 2015, no existía control sobre estas viviendas ya que había viviendas ocupadas por personas sin autorización, por familias que ni se sabía que existían, algunos pisos no tenían ni luz, ni agua, ni puertas, ni ventanas. Estos problemas provocaban que las familias baremadas por los servicios sociales municipales no pudieran beneficiarse de este recurso temporal.

Es por esto, que como trabajo final de grado se ha propuesto realizar una rehabilitación energética de dos edificios de viviendas sociales de los años 50 en Castellón de la Plana, de propiedad municipal. La importancia de esta intervención radica también en el papel ejemplarizante que deben cumplir los edificios públicos, lo cual se alinea con lo que indica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, que apunta que la Administración Pública estará obligada, a partir del 1 de enero de 2014, a renovar el 3% de la superficie total de los edificios con calefacción y/o sistemas de refrigeración que tenga en propiedad y no cumplan con los estándares energéticos mínimos que se fijen.

3.3. CASO DE ESTUDIO

3.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

3.3.1.1. Emplazamiento del proyecto

Los edificios, los cuales van a ser objeto del estudio de este proyecto, se encuentran en Castellón de la Plana, capital de provincia de Castellón y de la comarca Plana Alta, perteneciente a la Comunidad Valenciana.



Figura 6. Localización de Castellón de la Plana (Fuente: Wikipedia)

El municipio se encuentra sobre una extensión de terreno llano que se encuentra rodeado por sierras hacia el interior de la península y por el mar Mediterráneo hacia el este. Castellón de la Plana tiene una línea de playa de unos 10 kilómetros. El núcleo urbano del municipio se encuentra a unos 30 metros sobre el nivel del mar y a unos 4 kilómetros de la costa.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), el municipio de Castellón en 2017 contaba con 169.498 habitantes y un área metropolitana (incluye a los municipios de Villarreal, Burriana, Almazora, Benicasim, Borriol, Bechí y Alquerías del Niño Perdido) que comprendería unos 300.000 habitantes. Castellón de la Plana es el cuarto municipio de la Comunidad Valenciana en cuanto a población se refiere.

Observando los datos demográficos de Castellón (año 2017), se deduce lo siguiente:

1. Población < de 16 años es el 16,58% de la población total.
2. Población entre [16-29] años corresponde al 14,25%.
3. Población entre [30-64] años es el 51,37% del total.
4. Población >64 años es el 17,8% de la población total.

De los anteriores datos, se observa que la población de Castellón sigue el típico régimen demográfico de la sociedad moderna, tendiendo al envejecimiento y con disminución de la natalidad.

Un aspecto de partida a considerar a la hora de analizar la eficiencia energética de un edificio, es lo relacionado con las condiciones climáticas del lugar de emplazamiento. De acuerdo con la clasificación climática de Köppen-Geiger, Castellón de la Plana posee un clima denominado estepa local (BSk), con pocas precipitaciones al año. La temperatura media anual en Castellón es de unos 17 °C. La precipitación media aproximada es de 434 mm.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura med (°C)	10.1	10.9	13.0	15.1	18.4	21.5	24.4	24.7	22.4	18.2	13.8	11.2
Temperatura mín (°C)	6.1	6.9	8.7	10.8	14.1	17.5	20.4	20.7	18.3	14.2	9.8	6.8
Temperatura máx (°C)	14.2	15.0	17.4	19.4	22.7	25.6	28.5	28.8	26.5	22.2	17.8	15.6
Precipitación (mm)	23.0	37.0	28.0	32.0	43.0	28.0	13.0	19.0	58.0	68.0	49.0	36.0

Tabla 1. Temperaturas y precipitaciones mensuales en Castellón de la Plana (Fuente: climate-data.org).

El mes más seco es Julio, con 13 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en Octubre, con un promedio de 68 mm. El mes más caluroso del año con un promedio de 24.7 °C es Agosto. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en Enero, alrededor de 10.1 °C. La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 55 mm. La variación en las temperaturas durante todo el año es de 14.6 °C.

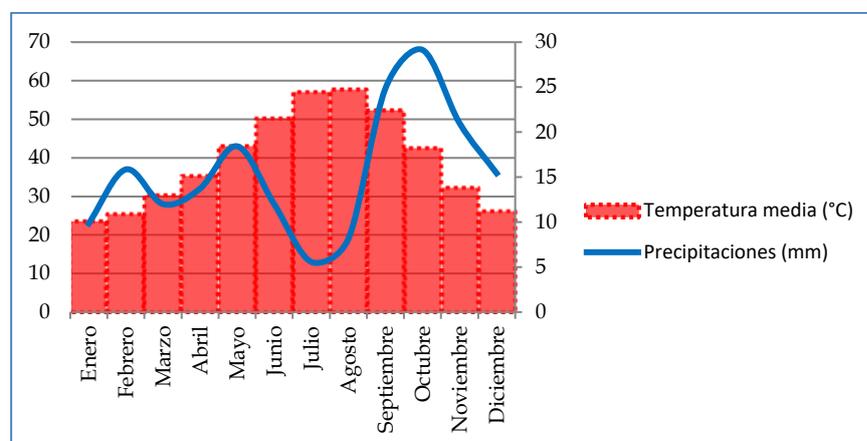


Figura 7. Climograma de Castellón de la Plana (Fuente: climate-data.org).

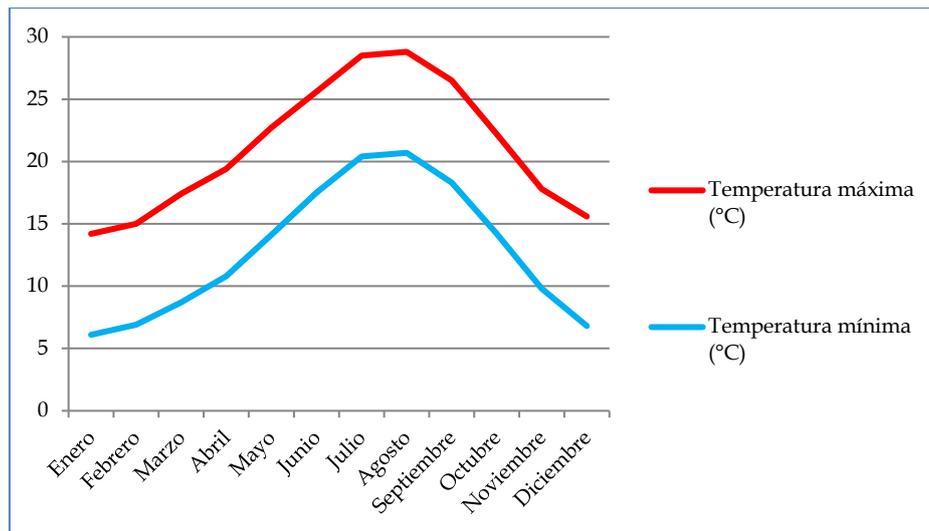


Figura 8. Temperaturas máximas y mínimas mensuales de Castellón de la Plana (Fuente: climate-data.org).

3.3.1.2. Nivel Socioeconómico

En las viviendas sociales, existe un nivel socioeconómico bajo de los usuarios de las viviendas. De hecho, se trata de viviendas sociales de las que la Administración local dispone para casos de familias en situación de vulnerabilidad. Esta situación de vulnerabilidad hace más interesante el estudio, ya que las consecuencias de una potencial rehabilitación revertirían positivamente no sólo el aspecto de mejora medioambiental, sino también sobre usuarios con una situación socioeconómica que les imposibilita mejorar las condiciones de sus viviendas por sus propios medios. La propiedad municipal integral del edificio hace que la intervención sea menos compleja en el sentido de que el edificio cuenta con un propietario único, en este caso el Ayuntamiento. Por lo tanto, no se requiere el acuerdo previo de una comunidad de propietarios.

3.3.1.3. Descripción del distrito

Los edificios que se van a estudiar para realizar una posterior propuesta de rehabilitación, están situados en el distrito número 8 de Castellón.

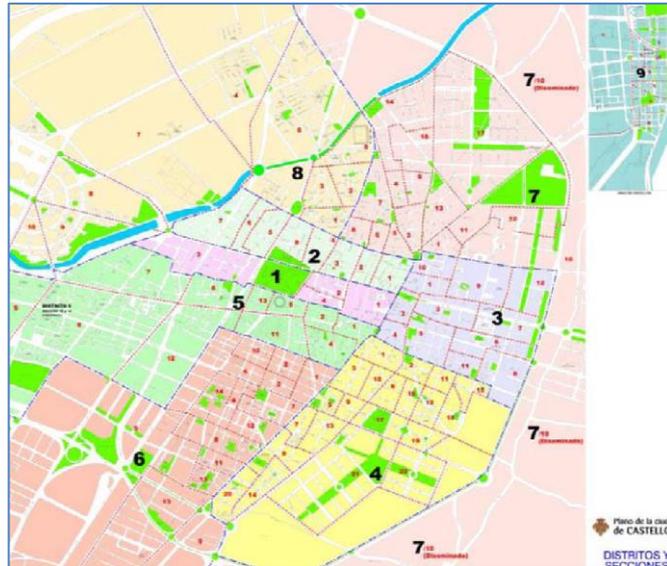


Figura 9. Mapa de los distritos de Castellón de la Plana (Fuente: Ayuntamiento de Castellón).

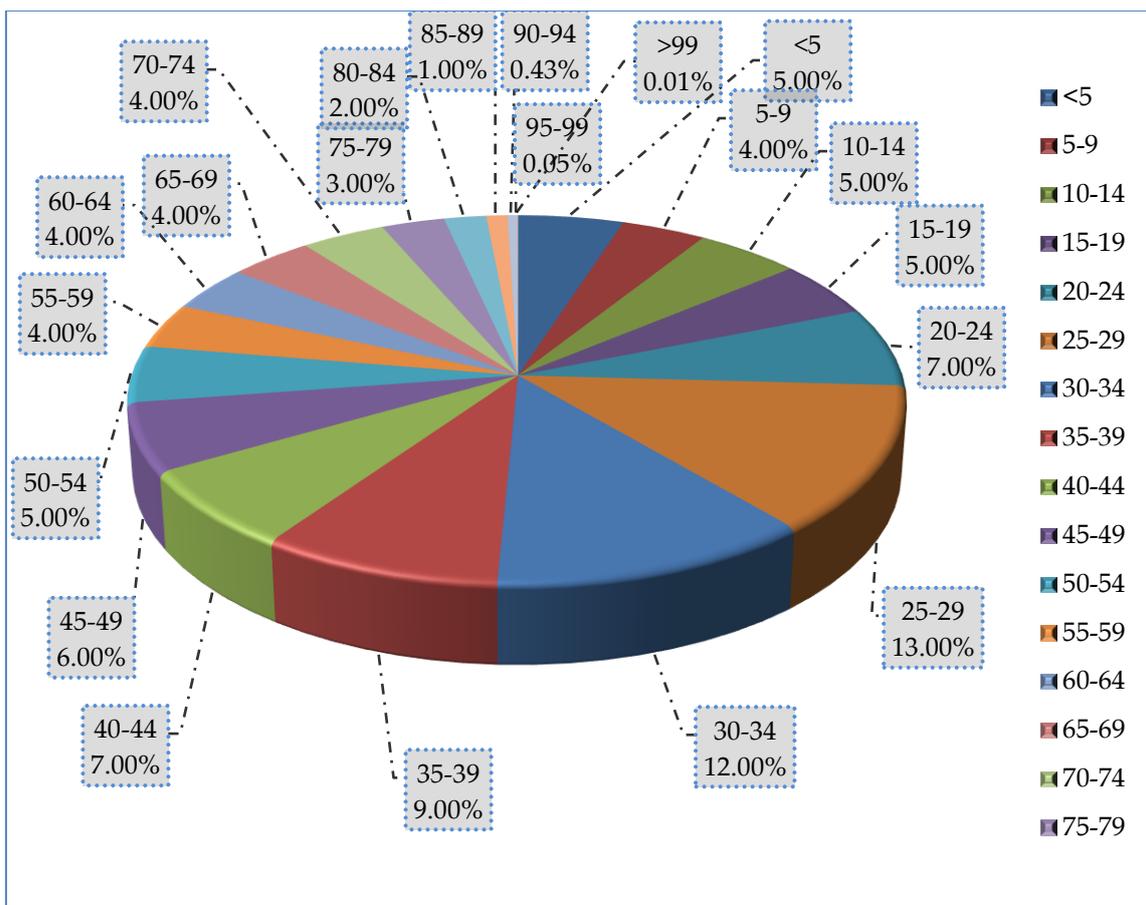


Figura 10. Porcentaje de habitantes por rango de edad en el distrito 8 (Fuente: Ayuntamiento de Castellón).

Lo que se observa en el gráfico anterior, es lo que aparece como norma general en la gran mayoría de países de la Unión Europea. Es decir, una gran parte de la población está entre los 25 y los 54 años. En el caso del distrito 8 de Castellón, ocupa el 52% del total de la población. Con un total de 7.731 personas de las 14.991 que hay en total en el distrito.

El gran problema que se plantea en el futuro aparece cuando, como se observa en el gráfico, las personas en edad de trabajar en este distrito de Castellón (escogemos aproximadamente desde los 16 a los 65 años) alcanza el 76% del total. Esto sumado a una baja natalidad, supone que en un futuro la población estará muy envejecida. Por lo tanto, es posible que las personas en edad de trabajar en el futuro no sean capaces de mantener al resto de la población.

Este problema no aparecerá solo en esta parte de Castellón, sino que es un problema que afecta a España y a la Unión Europea. A continuación, se muestra una tabla de datos obtenidos directamente del ayuntamiento de Castellón.

Cantidad de personas en tramos de edad del distrito 8 de Castellón			
Edad	Población	Edad	Población
< 5	741	55 – 59	634
5 – 9	649	60 – 64	588
10 – 14	728	65 – 69	526
15 – 19	773	70 – 74	552
20 – 24	1.005	75 – 79	486

25 – 29	1.922	80 – 84	339
30 – 34	1.747	85 – 89	157
35 – 39	1.372	90 – 94	64
40 – 44	1.049	95 – 99	8
45 – 49	894	> 99	2
50 - 54	747	TOTAL	14.991

3.3.1.4. Situación urbanística

De acuerdo con el PGOU de Castellón, los edificios pertenecen a la zona marcada como Z-5: Grupo de viviendas.

Accediendo al Tomo II de las normas urbanísticas, que se encarga de las ordenanzas particulares aplicables a los suelos urbanizados de Z0 a Z9, ZI, ZT y dotacionales, se determinan los usos y condiciones de volumen para la zona Z-5.

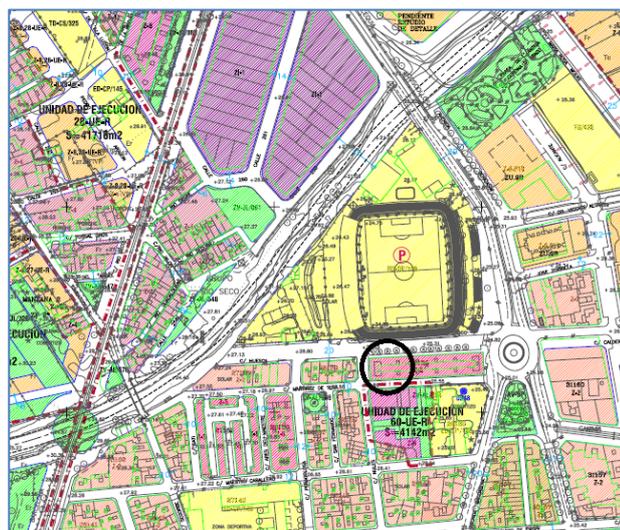


Figura 11. Localización zona urbanística de los edificios (Fuente: PGOU de Castellón)

Con lo que respecta a las condiciones de volumen, se definen los siguientes apartados:

3. Alineaciones: deberá conservarse el límite exterior del polígono y resolver la continuidad de la circulación en las vías que lo atraviesan.

4. Altura máxima: la altura máxima será de seis plantas y nunca superior a vez y media el ancho de la calle a que de frente la edificación.

Por otro lado, el uso de viviendas en esta zona está permitido en todos sus tipos.

3.3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS EDIFICIOS

3.3.2.1. Ubicación e identificación

Los edificios que se van a estudiar se encuentran situados en Castellón de la Plana, más concretamente en la calle Huesca (junto al estadio Castalia). Se trata de un bloque de edificios en manzana cerrada, con un patio interior, construido en el año 1958. Se compone de 12 edificios. Los edificios escogidos del bloque son el 11 (en esquina) y el 9 (entre medianeras), todos ellos con una planta baja, 4 alturas y cubierta:

- En planta baja está el zaguán, cuarto de instalaciones, elementos de comunicación vertical (escalera), acceso a patio interior y viviendas.
- En las 4 alturas se encuentran los elementos comunes y viviendas.
- En la cubierta, se diferencian 2 tipologías: una cubierta inclinada y una plana transitable.



Figura 12. Situación de los edificios (Fuente: Google Maps)

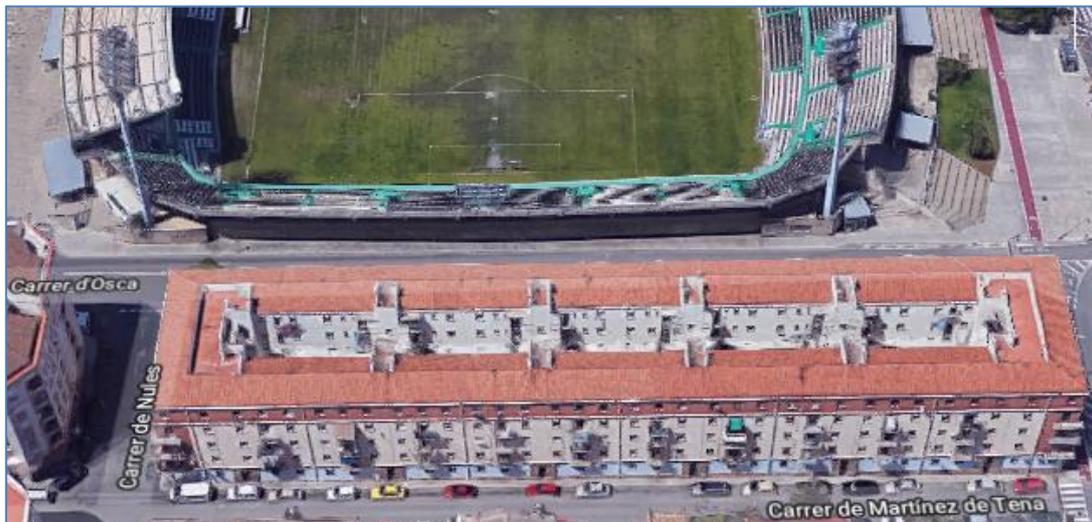


Figura 13. Imagen a vista de pájaro del bloque de edificios de viviendas (Fuente: Google Maps)

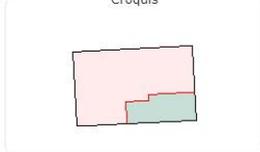
Los edificios se encuentran en suelo urbano residencial y se rigen según las ordenanzas de la zona Z-5. La referencia catastral del edificio entre medianeras es 2916902YK5321N que posee una superficie de suelo de 202 m². La referencia catastral del edificio en esquina es 2916902YK5321N, con una superficie de 196 m².

Parcelas catastrales de los edificios

C/ Huesca, 11. Edificio en esquina

PARCELA CATASTRAL 2916901YK5321N

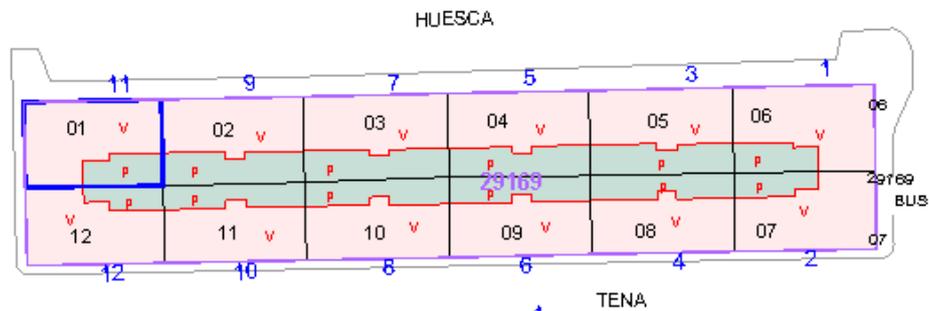
Croquis



Fotografía fachada



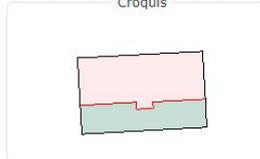
Parcela con varios inmuebles (división horizontal)
CL HUESCA 11
CASTELLO DE LA PLANA (CASTELLÓN)
196 m²



C/ Huesca, 9. Edificio en el centro

PARCELA CATASTRAL 2916902YK5321N

Croquis



Fotografía fachada



Parcela con varios inmuebles (división horizontal)
CL HUESCA 9
CASTELLO DE LA PLANA (CASTELLÓN)
202 m²

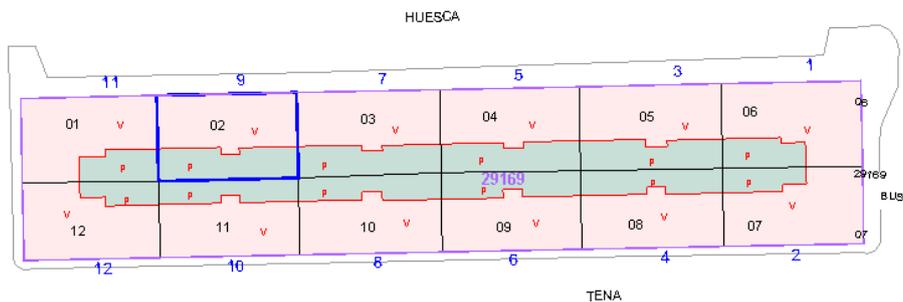


Tabla 2. Parcelas catastrales de los edificios (Fuente: Sede Catastro, accesible en <http://www.sedecatastro.gob.es/>, consultada en marzo de 2018).

Los edificios pertenecen a un grupo de edificios de viviendas formado por 12 edificios, cada uno con una entrada de acceso propia. Las puertas de acceso con números impares (del 1 al 11) recaen sobre la calle Huesca, mientras que las puertas de acceso con número par (del 2 al 12) recaen sobre la calle Martínez Tena.

A efectos del análisis de la eficiencia energética se modelarán dos de los edificios del bloque. Todos los edificios del grupo de viviendas tienen las mismas características. Todos ellos poseen planta baja más 4 plantas, con 2 viviendas en cada una de las alturas. Lo que hace un total de 10 viviendas por edificio (un total de 120 viviendas en el grupo de viviendas).

Se dispone de los planos originales del proyecto, aportados por el Ayuntamiento de la población y de algunas imágenes realizadas en la visita de los alumnos de PD3.

A continuación, se muestran las tipologías de viviendas encontradas en el bloque, así como las características dimensionales de las viviendas y del patio:

	Volumen (m³)	Superficie útil (m²)	Sup. construida (m²)
Vivienda TIPO I	283,50	76,27	90,00
Vivienda TIPO II	176,40	49,73	56,00
Vivienda TIPO III	192,50	53,97	61,00
Patio	9756,00	542,00	542,00

Tabla 3. Características dimensionales de las viviendas y del patio (Fuente: Alumnos PD3 2017-18).

Las tipologías de viviendas quedarían distribuidas de esta manera en el total del grupo de viviendas:

Planta	Tipología I	Tipología II	Tipología III	TOTAL
Baja	4	4	16	24
Primera	4	4	16	24
Segunda	4	4	16	24
Tercera	4	4	16	24
Cuarta	4	4	16	24
TOTAL	20	20	80	120

Tabla 4. Distribución de las tipologías de viviendas (Fuente: Alumnos PD3 2017-18).

En los edificios de esquina (1, 2, 11 y 12) encontramos en cada planta una vivienda de Tipo I y otra de tipo II. Mientras que en los edificios que se encuentran en el centro (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10) encontramos en cada planta dos viviendas de Tipo III.

3.3.2.2. Documentación gráfica

En este apartado se presenta toda una serie de información por medio de planos cedidos por el Ayuntamiento de Castellón con fines docentes y de investigación.

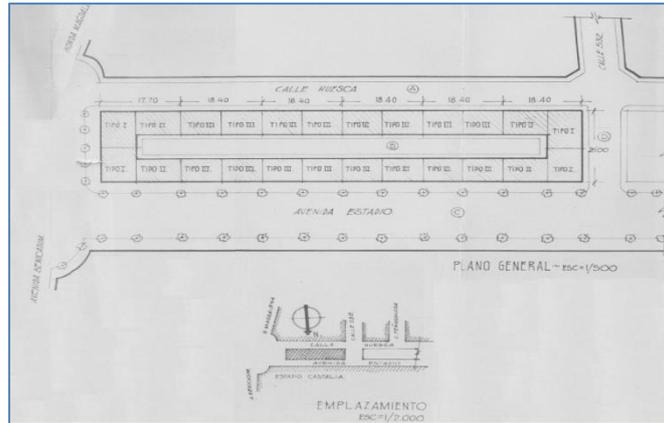


Figura 14. Plano General y de emplazamiento (Fuente: imágenes cortesía del Ayuntamiento de Castellón de la Plana, cedidas con fines docentes y de investigación).

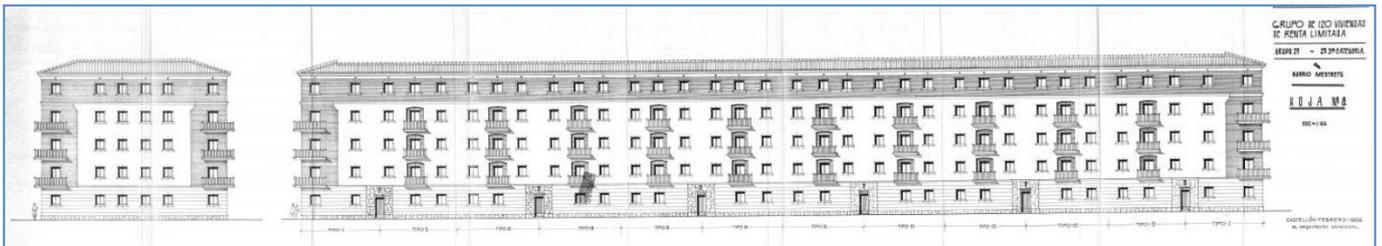


Figura 15. Fachadas Este y Oeste (izquierda) y Norte y Sur (derecha) (Fuente: imágenes cortesía del Ayuntamiento de Castellón de la Plana, cedidas con fines docentes y de investigación).

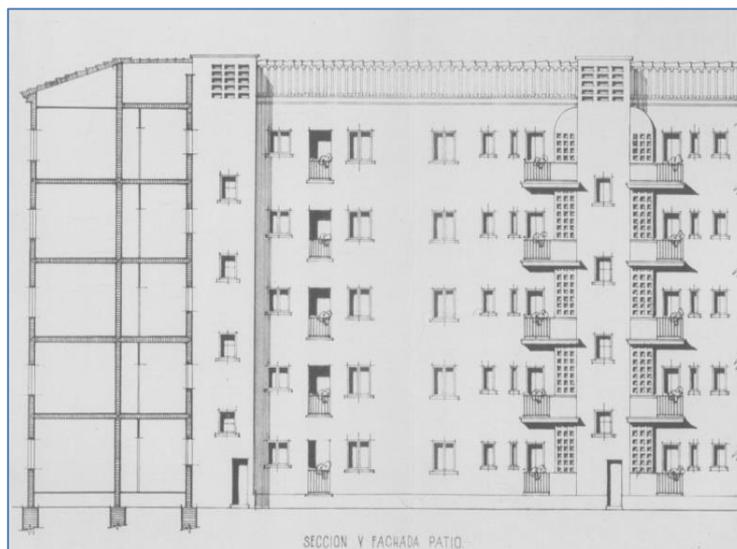


Figura 16. Sección del edificio y fachada del patio (Fuente: imágenes cortesía del Ayuntamiento de Castellón de la Plana, cedidas con fines docentes y de investigación).

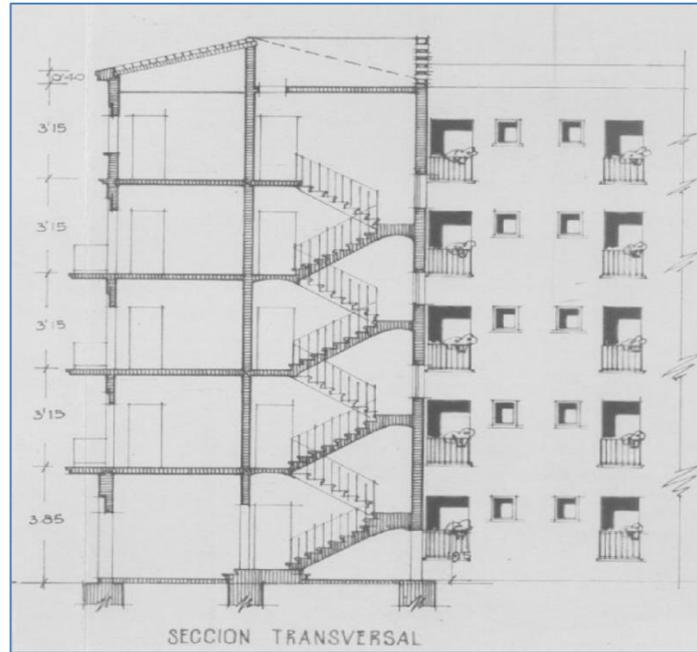


Figura 17. Sección transversal del edificio (Fuente: imágenes cortesía del Ayuntamiento de Castellón de la Plana, cedidas con fines docentes y de investigación).

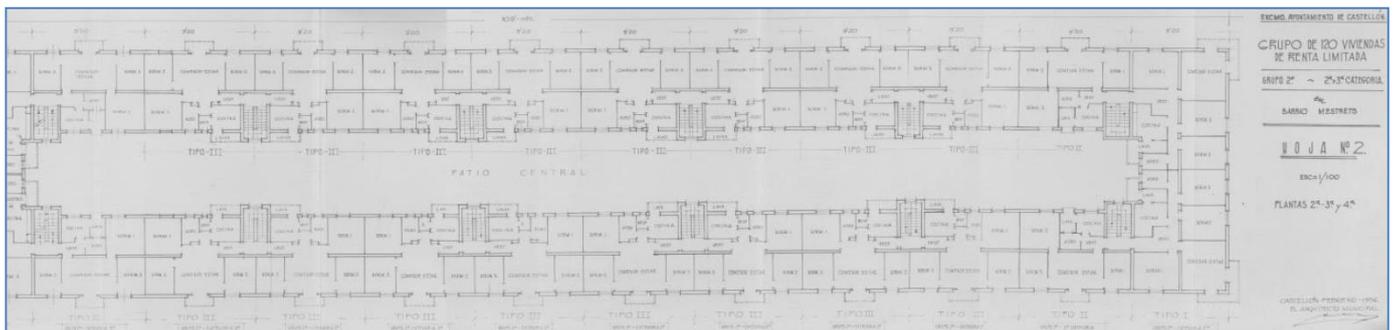


Figura 18. Plano distribución Plantas 2,3 y 4 (Fuente: imágenes cortesía del Ayuntamiento de Castellón de la Plana, cedidas con fines docentes y de investigación).

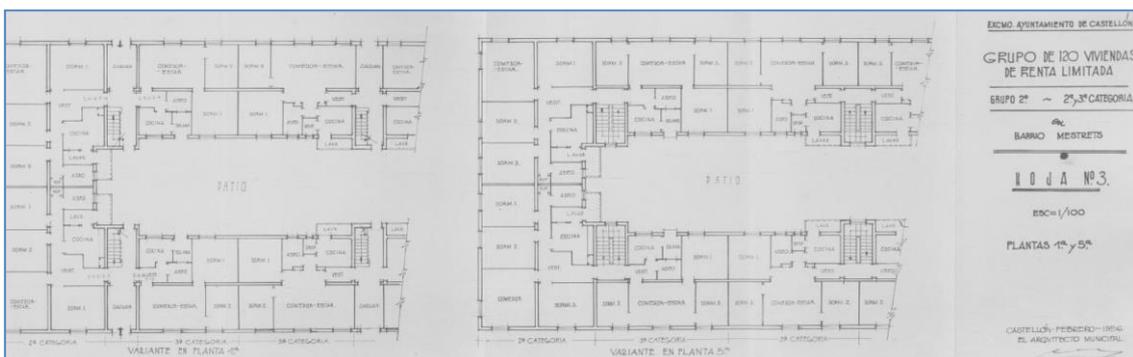


Figura 19. Plano distribución dónde se muestran las variantes en las Plantas 1 y 5 (Fuente: imágenes cortesía del Ayuntamiento de Castellón de la Plana).



Figura 20. Fachada edificio caso de estudio (Fuente: Google Maps, consultada el 13 de mayo de 2018).

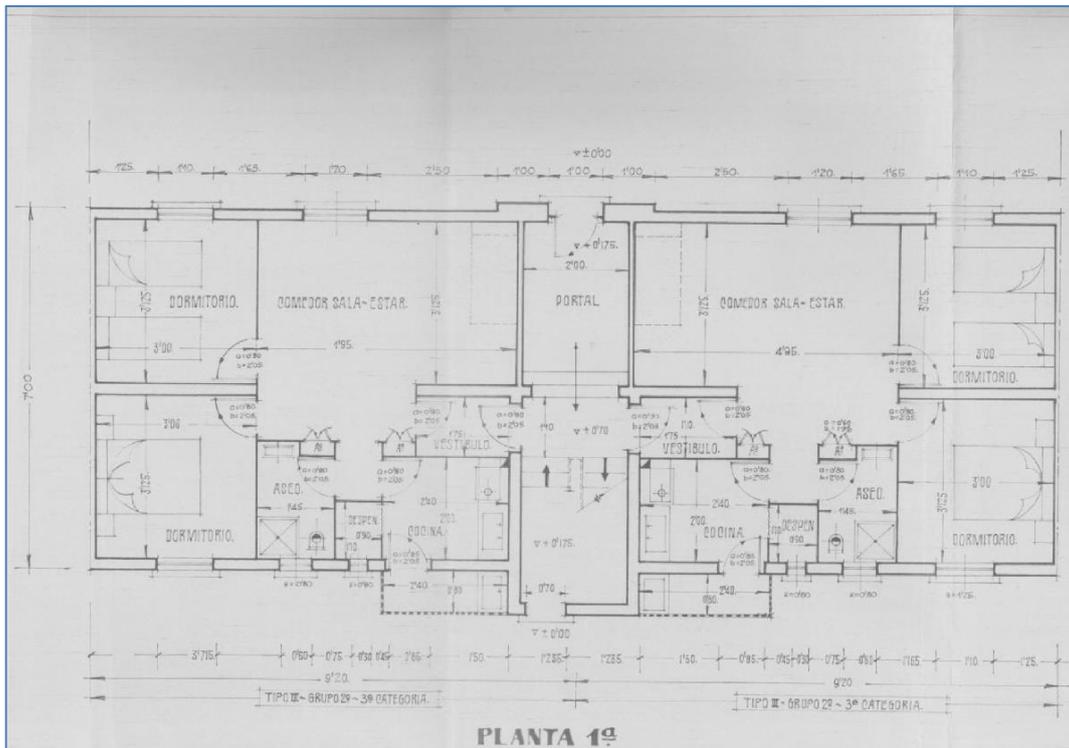


Figura 21. Plano distribución Planta 1 del edificio caso de estudio (Fuente: imágenes cortesía del Ayuntamiento de Castellón de la Plana, cedidas con fines docentes y de investigación).

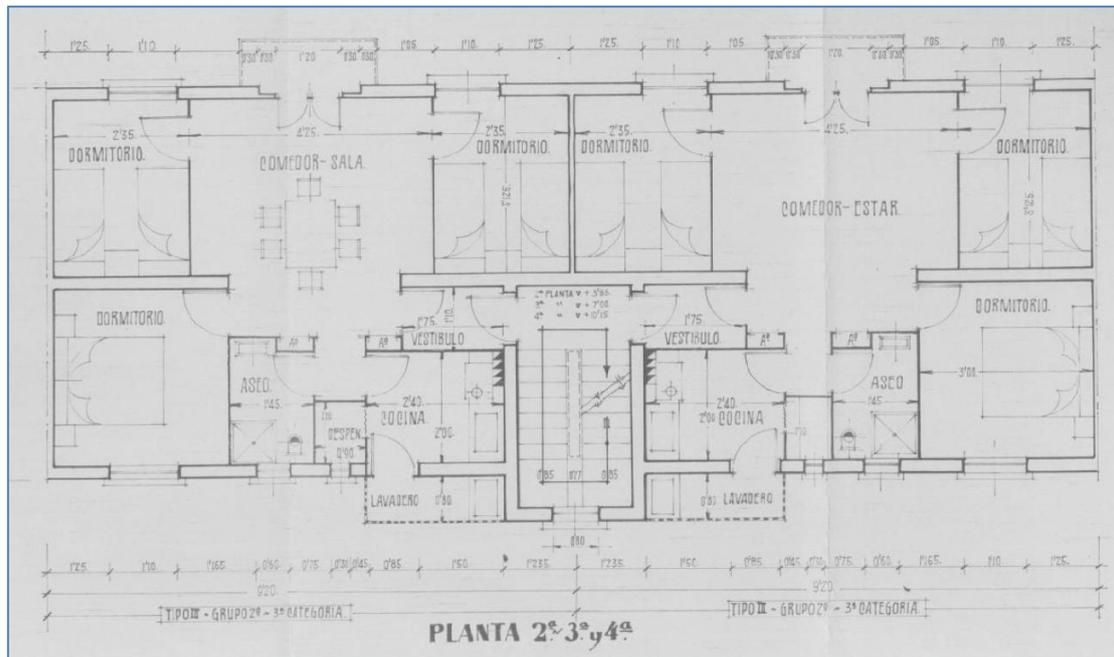


Figura 22. Plano distribución Plantas 2,3 y 4 del edificio caso de estudio (Fuente: imágenes cortesía del Ayuntamiento de Castellón de la Plana, cedidas con fines docentes y de investigación).

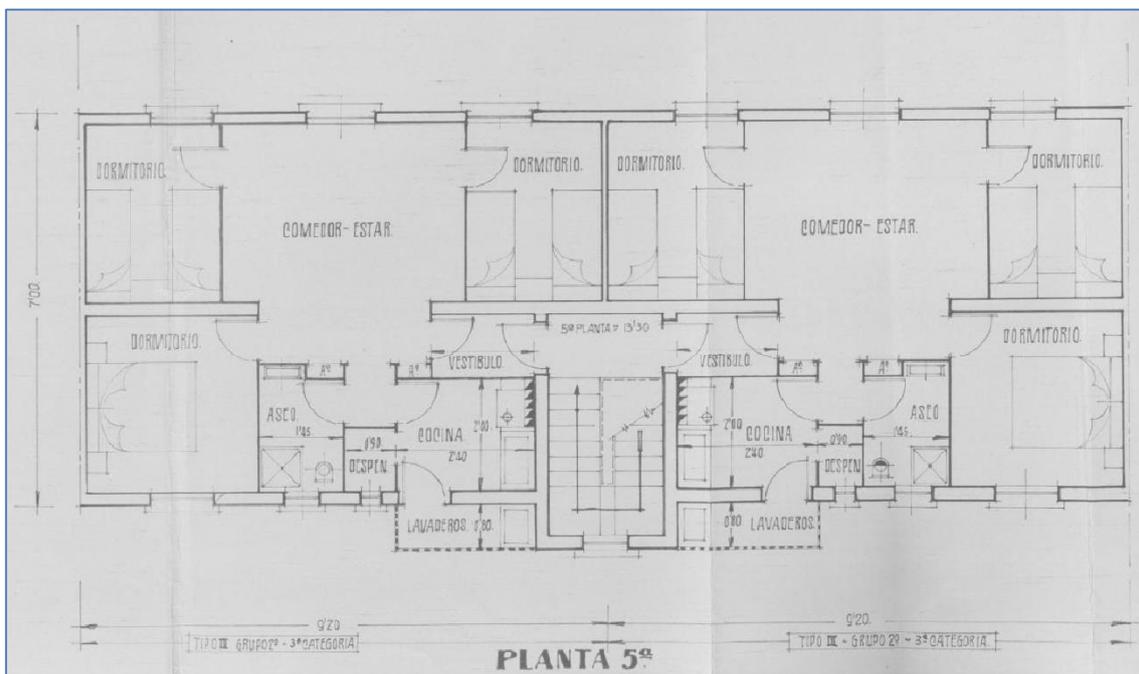


Figura 23. Plano distribución Planta 5 del edificio caso de estudio (Fuente: imágenes cortesía del Ayuntamiento de Castellón de la Plana, cedidas con fines docentes y de investigación).

3.3.2.3. Descripción constructiva

A continuación, se realiza un análisis constructivo de los diferentes elementos que componen los edificios. El análisis se centra principalmente en los elementos que conforman la envolvente térmica, ya que estos datos son los relevantes para poder realizar la certificación energética. Sin embargo se realiza una breve descripción de las soluciones constructivas.

Empezando por la cimentación, se estima que está formada por zapatas corridas de 1 metro de canto y una base de 0,75 x 0,75 metros. Estas zapatas corridas están situadas bajo los muros de carga del edificio.

La solera está ejecutada con hormigón reforzada con un mallazo de acero 20 x 20 colocado sobre terreno previamente limpio regleado y acabado fratasado. El canto aproximado de la solera es de unos 15-20 centímetros. Esta solera no está construida directamente con el terreno, sino sobre cascotes. La sección que sección de la solera es asimétrica porque existen suelos en contacto con el terreno a distintos niveles (el acceso y el patio están a un nivel inferior al del pavimento de las viviendas).

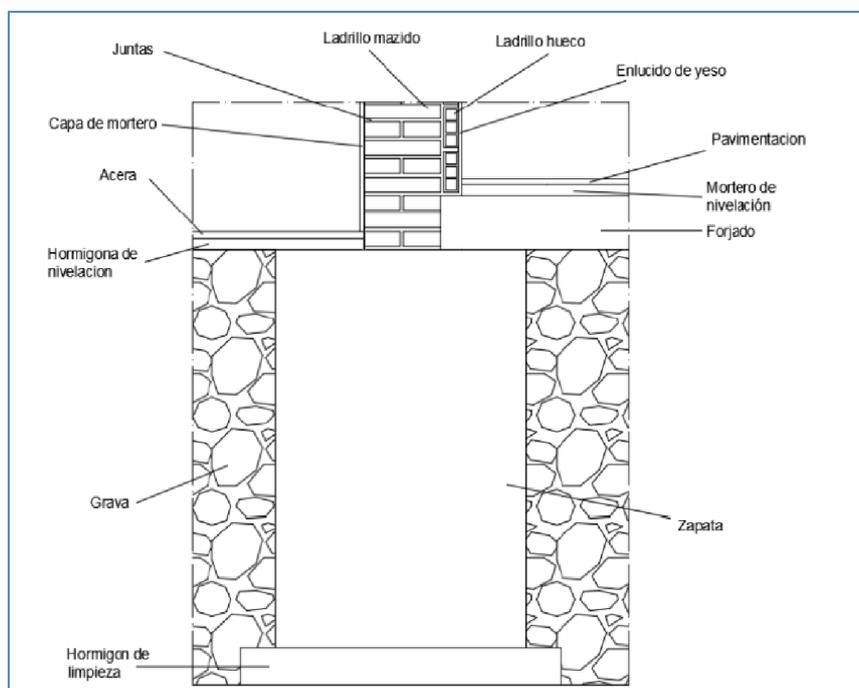


Figura 24. Imagen de la cimentación del edificio (Fuente: Alumnos PD3 2017-18).

La estructura está compuesta por muros de carga de ladrillo con forjados unidireccionales de 30 centímetros de canto con viguetas pretensadas con entrevigado aligerado de 60 centímetros con bovedillas cerámicas.

Los edificios tienen dos tipologías de fachada. La primera fachada, es una fachada enfoscada que se encuentra en la fachada exterior norte y sur en las plantas 1,2 y 3 (Figura 25) y en la totalidad de la fachada del patio interior (Figura 27). En el zócalo exterior y como remate de las puertas de acceso a los diferentes zaguanes se reviste con un acabado de piedra natural aplacada. La composición del muro es la siguiente:

- Hoja exterior de ladrillo cerámico macizo de 1 pie revestido con capa de mortero de cemento de 1,5 centímetros, sin aislamiento térmico, y una hoja interior formada por ladrillo cerámico hueco de 4 centímetros con un acabado de guarnecido de yeso de 1,5 centímetros de espesor.

El segundo tipo de fachada, se encuentra en las orientaciones norte y sur (Figura 25) y en gran parte de las fachadas este y oeste (Figura 26), en la última planta. En el zócalo exterior se reviste el mismo acabado de piedra natural aplacada. La composición del muro es la siguiente:

- Hoja exterior de ladrillo cerámico macizo de 1 pie visto, sin aislamiento térmico, y una hoja interior formada por ladrillo cerámico hueco de 4 centímetros con un acabado de guarnecido de yeso de 1,5 centímetros de espesor.



Figura 25. Fachadas Norte (igual que Sur) (Fuente: Google Maps, consultada el 13 de mayo de 2018).



Figura 26. Fachada Este (igual que Oeste) (Fuente: Google Maps, consultada el 13 de mayo de 2018).



Figura 27. Fachadas del patio (Fuente: Alumnos PD3 2017-18).

En cuanto a la carpintería, originalmente era de madera pintada y vidrio monolítico. Pero existen algunos puntos en los que la carpintería ha sido sustituida por carpintería de aluminio anodizado. En las galerías de las cocinas se encuentran carpinterías metálicas con vidrio monolítico.



Figura 28. Imágenes de las diferentes carpinterías (Fuente: Alumnos PD3 2017-18).

Una parte muy importante de la envolvente térmica son las cubiertas. En este caso, los edificios poseen dos tipologías de cubiertas.

La primera cubierta, es una cubierta plana transitable ejecutada sobre una base resistente de forjado unidireccional con viguetas pretensadas con un canto de 30 centímetros, sobre la cual se realizará la formación de pendientes mediante la realización de maestras con ladrillo y mortero de cemento regleado sobre las maestras. Sobre ella se adhiere con soplete de llama la lámina impermeable de betún modificado, una capa de mortero de 5 centímetros y acabado con rasillas cerámicas de 24 x 11.5 x 1 tomadas con mortero.



Figura 29. Imágenes de cubierta plana transitable (Fuente: Alumnos PD3 2017-18).

La segunda cubierta, es una cubierta inclinada a dos aguas con acabado de teja cerámica, sobre espacio no habitable, con una pendiente media menor del 33%. Esta cubierta está compuesta por: tablero cerámico hueco machihembrado para revestir de 50 x 20 x 3 centímetros, sobre tabiquillos palomeros de 100 centímetros de altura media, cobertura mediante teja cerámica curva de 40 x 19 x 16 centímetros recibida con mortero de cemento.



Figura 30. Imagen de cubierta inclinada (Fuente: Alumnos PD3 2017-18).

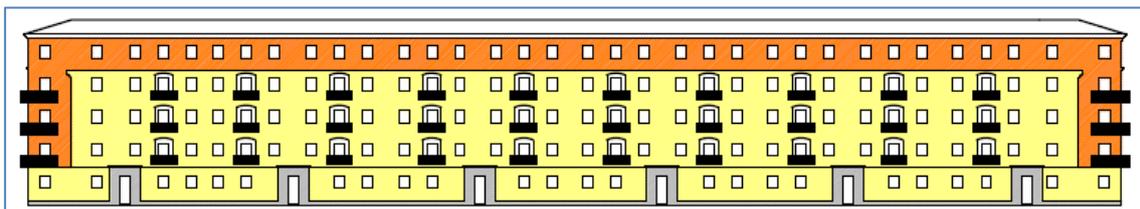


Figura 31. Imagen distribución de fachadas por tipologías en Fachadas Norte y Sur (amarillo revestida, naranja caravista y gris zócalo).

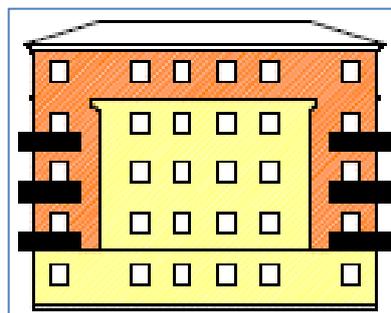


Figura 32. Imagen distribución de fachadas por tipologías en Fachadas Este y Oeste.



Figura 33. Imagen distribución de fachadas por tipologías en Fachada del patio interior.

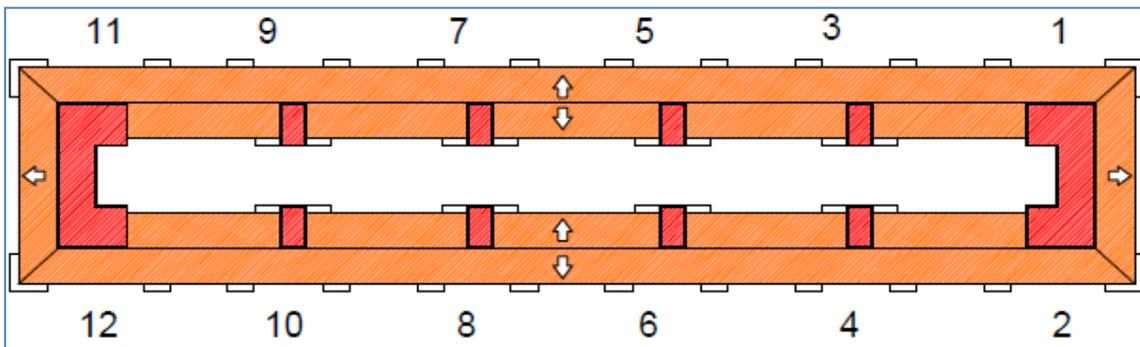


Figura 34. Imagen distribución de cubiertas por tipologías (naranja cubierta inclinada y roja cubierta plana transitable).

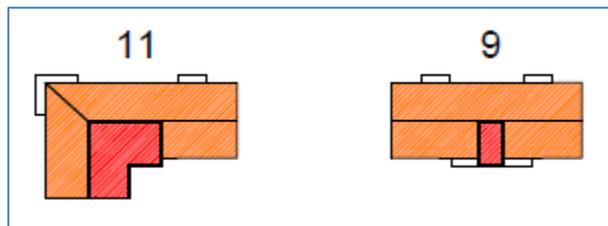


Figura 35. Situación de cubierta inclinada y plana en los edificios caso de estudio, vivienda en centro y vivienda en esquina.

4. DIAGNOSIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS EDIFICIOS

A continuación se analizarán en profundidad los edificios que se van a estudiar. Más concretamente, se analizarán los edificios de acuerdo a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE), para poder identificar incumplimientos en el apartado HE1. No se analiza el cumplimiento con el HE0 debido a que este documento es de aplicación a edificios de obra nueva.

4.1. DETERMINACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA

Según lo establecido en el HE 1 para la limitación de la demanda energética, Castellón de la Plana pertenece a la zona climática B3, con una altitud de 18 metros respecto al nivel del mar.

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800			h ≥ 800			
Ávila	E1	1054													h < 550	h < 850	h ≥ 850	
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450			
Barcelona	C2	1										h < 250			h < 450	h < 750	h ≥ 750	
Bilbao/Bilbo	C1	214											h < 250				h ≥ 250	
Burgos	E1	861														h < 600	h ≥ 600	
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050			h ≥ 1050
Cádiz	A3	0		h < 150				h < 450				h < 600	h < 850			h ≥ 850		
Castellón/Castelló	B3	18						h < 50				h < 500			h < 600	h < 1000		h ≥ 1000
Ceuta	B3	0						h < 50										
Ciudad Real	D3	630									h < 450	h < 500			h ≥ 500			
Córdoba	B4	113					h < 150					h < 550			h ≥ 550			
Coruña, La/ A Coruña	C1	0												h < 200			h ≥ 200	
Cuenca	D2	975													h < 800	h < 1050		h ≥ 1050

Figura36. Extracto de la tabla B1 del HE 1 dónde se observa la zona climática de Castellón. (Fuente: DB HE1)

Por lo tanto, como los edificios pertenecen a la zona climática B3, se deberá de cumplir una transmitancia límite de muros de fachada (U_{lim}) de 0,82 W / m²K. Para las cubiertas, se tendrá que cumplir una transmitancia límite de 0,45 W / m²K.

4.2. DETERMINACIÓN DE LA ORIENTACIÓN DE LAS FACHADAS

La orientación de un edificio o una vivienda es importante a la hora de poder reducir el consumo de energía. Es decir, una vivienda o un edificio de viviendas con una buena orientación podrían suponer grandes ahorros que supondrían una mejor eficiencia energética de la vivienda o del edificio.

A continuación, se analizan las diferentes orientaciones de las fachadas respecto al ahorro de energía:

- Orientación Norte: exige mucho gasto de calefacción en invierno.
- Orientación Sur: el Sol emite luz sobre estas fachadas durante todo el año, en verano especialmente cuando hace más calor. Lo que supondrá un gran gasto de aire acondicionado.
- Orientación Este: el coste energético es mínimo, las fachadas con esta orientación suponen ahorro en calefacción.
- Orientación Oeste: las fachadas con esta orientación en verano, exigen mucho de la utilización de aire acondicionado durante el día, incluso por las noches.

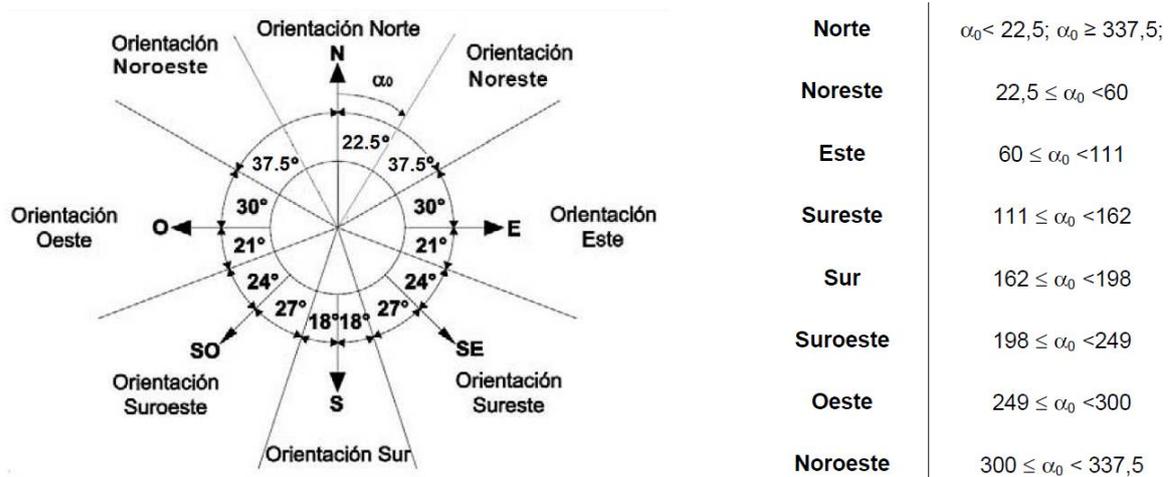


Figura 37. Extracto de la tabla A1 del HE 1 dónde se observa las orientaciones de las fachadas.

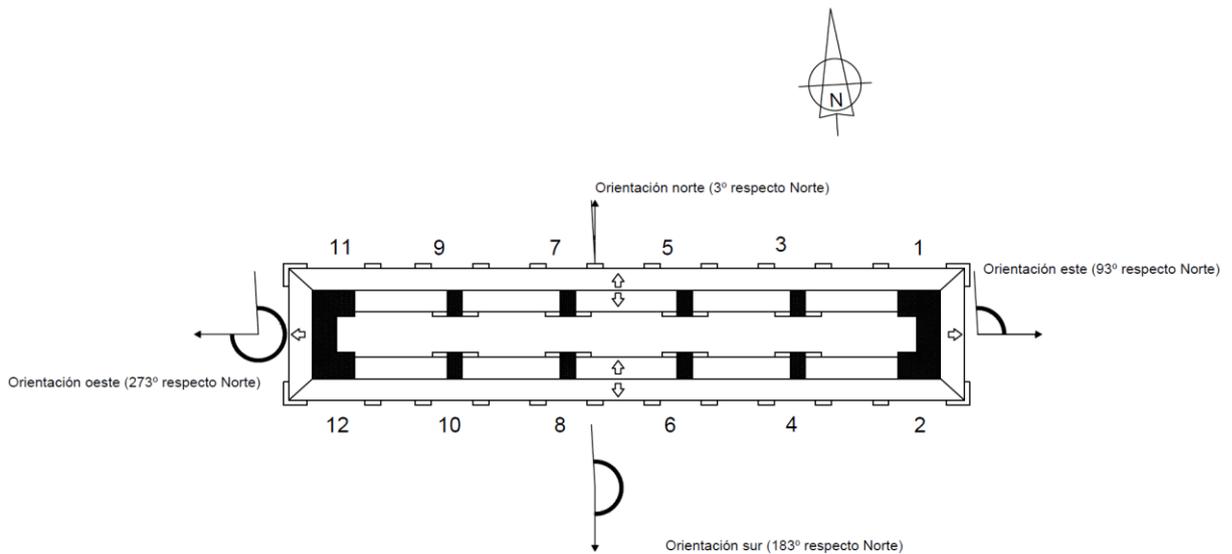


Figura 38. Orientación de las fachadas del bloque de edificios. (Anejo A: Planos)

Como se observa en la figura anterior, para el edificio en esquina (C/ Huesca, 11), existe una fachada orientada al Oeste y otra al Norte. También hay orientadas hacia el Sur y Este para las fachadas del patio. En cuanto al edificio de la C/ Huesca número 9, la fachada principal está orientada al Norte y la fachada del patio está orientada al Sur.

4.3. IDENTIFICACIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

De acuerdo con el HE 1, en su apartado 5, *la envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.*

A continuación, se presenta una serie de documentación gráfica dónde se identifica la envolvente térmica del bloque de edificios en conjunto y de los dos edificios a rehabilitar.

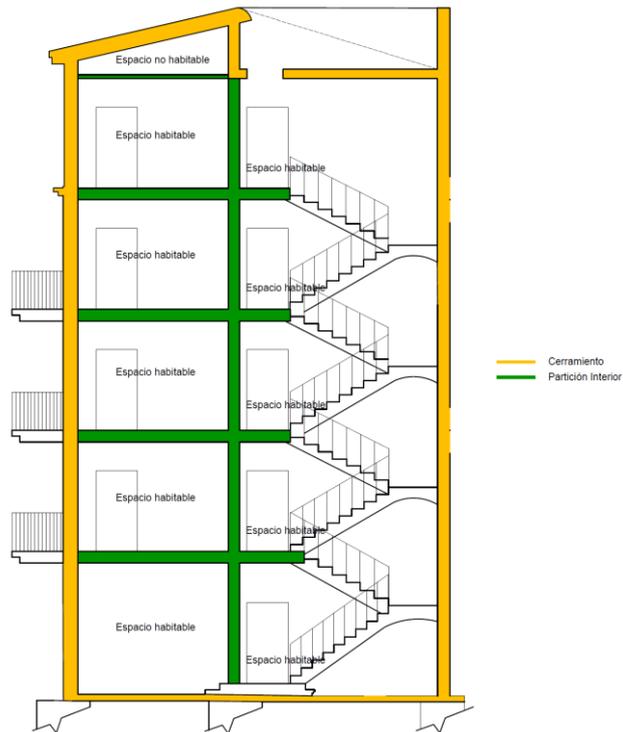


Figura 39. Sección en edificio número 9, dónde se separa cerramiento y partición interior.

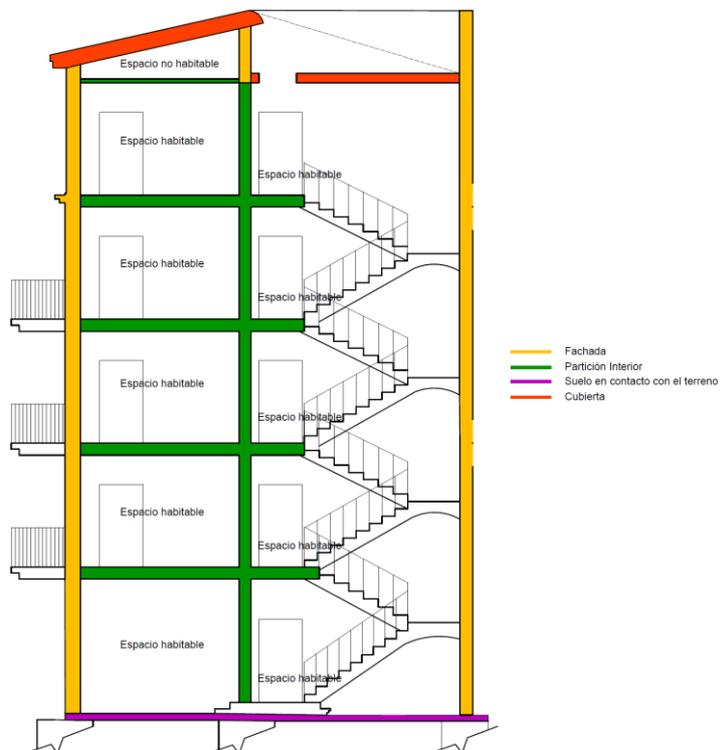


Figura 40. Sección en edificio número 9, dónde se muestran los elementos de la envolvente térmica.

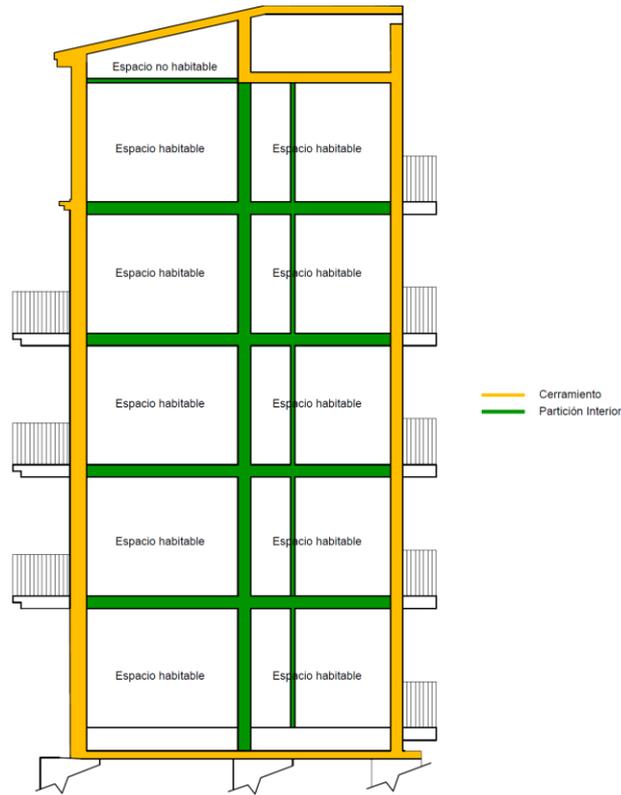


Figura 41. Sección en edificio número 11, dónde se separa cerramiento y partición interior.

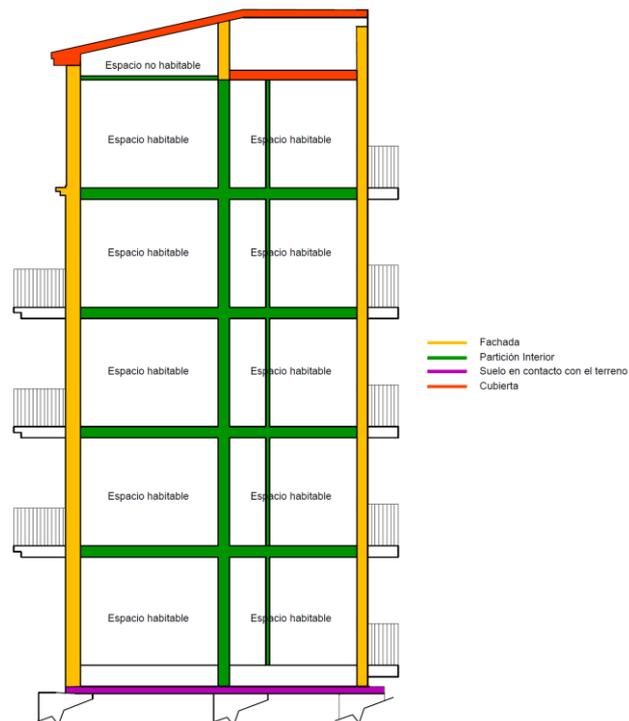


Figura 42. Sección en edificio número 11, dónde se muestran los elementos de la envolvente térmica.

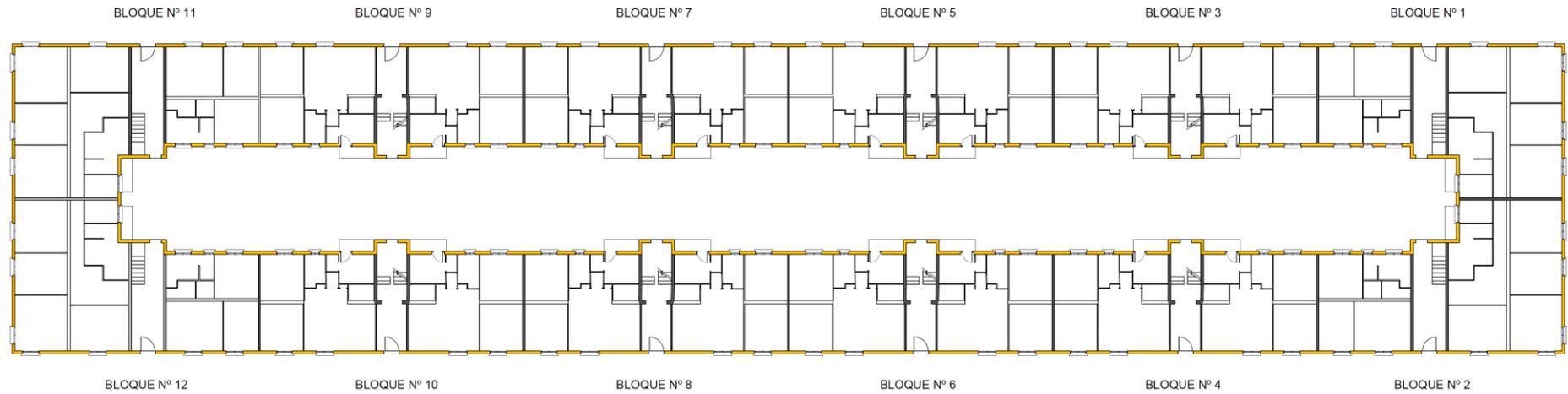


Figura 43. Sección en el bloque de edificios por la planta baja, amarillo la fachada y en negro la partición vivienda-vivienda.

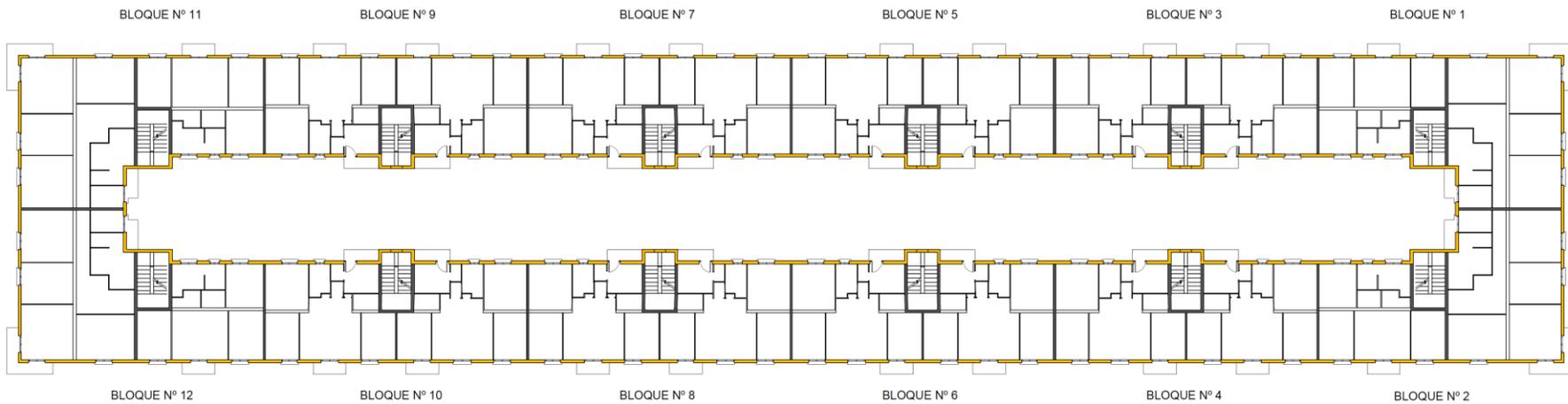


Figura 44. Sección en el bloque de edificios por la planta 2, amarillo la fachada y en negro la partición vivienda-vivienda.



Figura 45. Sección por planta baja de edificios a rehabilitar. Se muestran los diferentes elementos de la envolvente.



Figura 46. Sección por planta 2 de edificios a rehabilitar. Se muestran los diferentes elementos de la envolvente.

4.4. CUMPLIMIENTO DEL DB HE1

El Documento Básico de Limitación de la demanda energética (DB HE 1), tiene varios factores a comprobar. Estos factores son la demanda energética, la limitación de la transmitancia y limitación de las condensaciones.

Empezando por la demanda energética, el DB HE 1 la define como *la energía útil necesaria que tendrían que proporcionar los sistemas técnicos para mantener en el interior del edificios las condiciones pertinentes en función del uso del edificio y de su zona climática.*

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

Donde,

$D_{cal,lim}$ es el valor límite de la demanda energética de calefacción, expresada en $kW \cdot h/m^2 \cdot \text{año}$.

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$D_{cal,base} [kW \cdot h/m^2 \cdot \text{año}]$	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

Figura 47. Tabla 2.1 extraída del HE 1, para la obtención del $D_{cal,base}$ y $F_{cal,sup}$.

$D_{cal,base}$ es el valor base de la demanda energética de calefacción, que para la zona climática de Castellón (B3), de acuerdo con la tabla 2.1 tiene un valor de **15 $kW \cdot h/m^2 \cdot \text{año}$** .

$F_{cal,sup}$ es el factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, que va en función de la zona climática de Castellón (B3) y se obtiene también en la tabla 2.1. Su valor es de **0**.

S es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, expresado en m^2 . El edificio número 9 tiene una superficie útil de espacios habitables de **576,28 m^2** . El edificio de esquina, número 11, tiene una superficie de **666,58 m^2** .

Por lo tanto, con todos los datos previamente nombrados, se obtiene para el edificio número 9 un $D_{cal,lim}$ de **15 $kW \cdot h/m^2 \cdot \text{año}$** . Para el edificio número 11, obtenemos el mismo resultado de **15 $kW \cdot h/m^2 \cdot \text{año}$** .

Por otro lado, la demanda energética de refrigeración ($D_{ref,lim}$) debe de tener un valor para la zona menor o igual a **15 $kW \cdot h/m^2 \cdot \text{año}$** .

Se deberá de calcular el valor de la transmitancia térmica que exige el HE 1 de los cerramientos que componen la envolvente térmica de los edificios que se van a estudiar, ya que una mala transmitancia de los cerramientos comportará que los edificios necesiten una mayor demanda (por tanto un mayor consumo), lo que comportaría una mala eficiencia energética de los edificios números 9 y 11.

Empezando por los cerramientos que están en contacto con el ambiente exterior, existen las dos tipologías de fachada y las dos tipologías de cubierta.

- **Cálculo de la transmitancia térmica de las fachadas**

El primer tipo de fachada, es una fachada enfoscada. Esta fachada está compuesta por una hoja exterior de ladrillo macizo de 1 pie revestida con una capa de mortero de cemento de 1,5 centímetros, una hoja interior de de ladrillo cerámico hueco de 4 centímetros de espesor (sin aislamiento térmico ni cámara de aire entre las dos hojas del muro de fachada) y con un acabado interior de guarnecido de yeso de 1,5 centímetros de espesor.

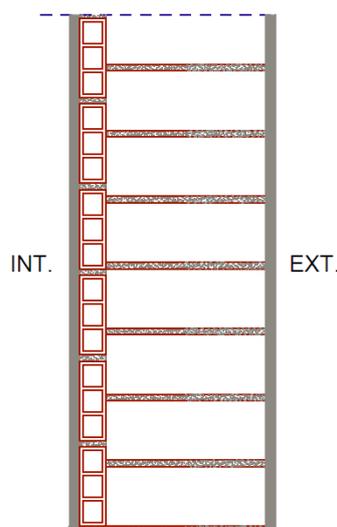


Figura 48. Sección de la fachada enfoscada.

En el edificio número 9, este tipo de fachada se encuentra en la planta baja y en las plantas 1,2 y 3 a excepción de la planta 4. También se encuentra en toda la fachada de patio.

En cambio, en el edificio número 11, esta tipología de fachada se encuentra en la fachada que da a la calle Huesca en las plantas baja, 1 ,2 y 3 excepto en el espacio dónde nos encontramos los balcones. Pasa lo mismo en la fachada orientada al Oeste, ya que existe la fachada enfoscada en la planta baja y en las plantas 1,2 y 3 salvo dónde se encuentran los balcones. También se encuentra esta tipología de fachada en toda la fachada del patio interior.

Fachada enfoscada			
Material	Espesor (m)	λ (W/mK)	Resistencia (m ² K/W)
Rse	-	-	0,04
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	0,55	0,027
Ladrillo cerámico macizo de 1 pie	0,24	1,03	0,233
Ladrillo cerámico hueco	0,04	0,445	0,090
Guarnecido de yeso	0,015	0,57	0,026
Rsi	-	-	0,13
			Rt = 0,546

Transmitancia térmica del cerramiento $\rightarrow U = 1/R \rightarrow U = 1,83 \text{ W/m}^2\text{K} > 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$ (U_{lim}) **\rightarrow NO CUMPLE**

La segunda tipología de fachada, es una fachada caravista. Está compuesta por una hoja exterior de ladrillo macizo de 1 pie, una hoja interior de de ladrillo cerámico hueco de 4 centímetros de espesor (también sin aislamiento térmico ni cámara de aire entre las dos hojas del muro de fachada) y con un acabado interior de guarnecido de yeso de 1,5 centímetros de espesor.

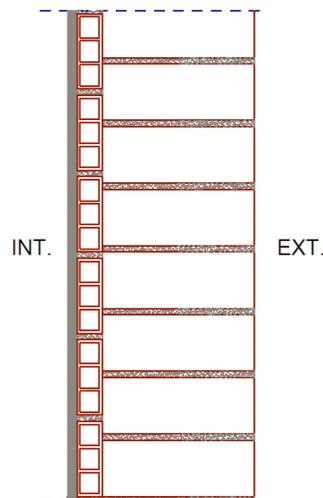


Figura 49. Sección de la fachada caravista

Esta tipología de fachada en el edificio número 9, se encuentra tan solo en la planta 4. En cambio en el edificio número 11, aparece tanto en la fachada Norte como en la Oeste en la planta 4 y en la zona que corresponde a la situación de los balcones de la esquina.

Fachada caravista			
Material	Espesor (m)	λ (W/mK)	Resistencia (m ² K/W)
Rse	-	-	0,04

Ladrillo cerámico macizo de 1 pie	0,24	1,03	0,233
Ladrillo cerámico hueco	0,04	0,445	0,090
Guarnecido de yeso	0,015	0,57	0,026
Rsi	-	-	0,13
			Rt = 0,519

Transmitancia térmica del cerramiento $\rightarrow U = 1/R \rightarrow U = 1,93 \text{ W/m}^2\text{K} > 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($U_{\text{lím}}$) \rightarrow **NO CUMPLE**

- Cálculo de la transmitancia térmica de las cubiertas

El primer tipo de cubierta que se analiza es la cubierta inclinada. Esta cubierta está compuesta por con acabado de teja cerámica, sobre espacio no habitable, con una pendiente media menor del 33%. Esta cubierta está compuesta por: tablero cerámico hueco machihembrado para revestir de 50 x 20 x 4 centímetros, sobre tabiquillos palomeros de 100 centímetros de altura media, cobertura mediante teja cerámica curva de 40 x 19 x 15 centímetros recibida con mortero de cemento. Esta tipología de cubierta se encuentra tanto en el edificio 9 como en el 11.

Cubierta inclinada			
Material	Espesor (m)	λ (W/mK)	Resistencia ($\text{m}^2\text{K/W}$)
Rse	-	-	0,04

Teja cerámica	0,015	1,0	0,015
Mortero de cemento	0,015	0,55	0,027
Tablero cerámico hueco machihembrado	0,04	0,445	0,090
Tabiquillos palomeros	1	-	0,180
Base resistente de forjado unidireccional de viguetas pretensadas	0,3	0,846	0,354
Enlucido de yeso	0,015	0,57	0,026
Rsi	-	-	0,17
			Rt = 0,903

Transmitancia térmica del cerramiento $\rightarrow U = 1/R \rightarrow U = 1,107 \text{ W/m}^2\text{K} > 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($U_{\text{lím}}$) \rightarrow **NO CUMPLE**

El segundo tipo de cubierta es una cubierta plana transitable. Está compuesta por una base resistente de forjado unidireccional con viguetas pretensadas con un canto de 30 centímetros, sobre la cual se realizará la formación de pendientes mediante la realización de maestras con ladrillo y mortero de cemento regleado sobre las maestras. Sobre ella se adhiere con soplete de llama la lámina impermeable de betún modificado, una capa de mortero de 5 centímetros y acabado con rasillas cerámicas de 24 x 11.5 x 1 tomadas con mortero.

Cubierta plana transitable			
Material	Espesor (m)	λ (W/mK)	Resistencia (m ² K/W)
Rse	-	-	0,04
Rasillas cerámicas de 24x11.5x1 tomadas con mortero	0,015	1,00	0,015
Capa de mortero	0,015	0,4	0,038
Lámina impermeable de betún modificado	0,003	0,23	0,013
Formación de pendientes mediante ladrillo y mortero de cemento	0,08	0,55	0,145
Base resistente de forjado unidireccional de viguetas pretensadas	0,30	0,846	0,354
Rsi	-	-	0,17
			Rt = 0,776

Transmitancia térmica cerramiento $\rightarrow U = 1/R \rightarrow U = 1,29 \text{ W/m}^2\text{K} > 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 (U_{lim}) \rightarrow **NO CUMPLE**

En cuanto a los elementos de la envolvente térmica en contacto con el terreno, los edificios poseen una solera ejecutada con hormigón reforzada con un mallazo de acero 20 x 20 colocado sobre terreno previamente limpio regleado y acabado fratasado. El canto aproximado de la solera es de unos 15-

20 centímetros. Esta solera no está construida directamente con el terreno, sino sobre cascotes.

Para el cálculo de la transmitancia térmica de la solera, se emplea la tabla 3 del documento del HE1 que ayuda al cálculo de parámetros característicos.

Esta tabla relaciona el ancho de la banda de aislamiento perimétrico (D), con la longitud de perímetro expuesto de la solera y el área de la solera (valor B') y con la resistencia térmica del aislante.

Puesto que la solera no dispone de aislamiento térmico y la solera no tiene más de un metro de espesor, la transmitancia térmica de la solera según la tabla 3 es de $U = 2,35\text{W/m}^2\text{K}$.

Este valor no cumple con la U_{lim} de elementos en contacto con el terreno para la zona B3 que es de $0,82\text{W/m}^2\text{K}$.

Una vez conocido el valor de las transmitancias térmicas de los cerramientos exteriores de los edificios, es necesario conocer si se producirán condensaciones en algunas de las capas que componen estos cerramientos.

Existen dos tipos de condensaciones: las superficiales y las intersticiales. Las condensaciones superficiales aparecen en las superficies de los cerramientos a causa de que la temperatura superficial del cerramiento es menor que el punto de rocío del aire circundante. Estas condensaciones suelen aparecer más en invierno ya que las superficies de los cerramientos se encuentran frías.

Para evitar posibles apariciones de condensaciones superficiales, la temperatura superficial interior del cerramiento deberá de ser lo más parecida posible a la temperatura del aire.

En cuanto al cálculo a realizar para conocer si se producirán condensaciones superficiales, no aparecerán condensaciones superficiales cuando $f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi, mín}}$.

$$f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$$

El valor de $f_{Rsi, \text{mín}}$, debido a que la ciudad de Castellón pertenece a la zona climática B y con una clase de higrometría 3, es de $f_{Rsi, \text{mín}} = 0,52$.

- **Fachada enfoscada:**

$U = 1,83 \text{ W/m}^2\text{K}$, por lo tanto para la fachada enfoscada existe un $f_{Rsi} = 0,543$. Como $f_{Rsi} > f_{Rsi, \text{mín}}$, **no se producirán condensaciones superficiales** en la fachada enfoscada.

- **Fachada caravista:**

$U = 1,926 \text{ W/m}^2\text{K}$, por lo tanto existe un $f_{Rsi} = 0,5185$. Como $f_{Rsi} < f_{Rsi, \text{mín}}$, **se producirán condensaciones superficiales** en la fachada caravista.

- **Cubierta plana transitable:**

$U = 1,29 \text{ W/m}^2\text{K}$, por lo tanto aparece un $f_{Rsi} = 0,68$. Como $f_{Rsi} > f_{Rsi, \text{mín}}$, **no se producirán condensaciones superficiales** en la cubierta plana transitable.

- **Cubierta inclinada:**

$U = 1,107 \text{ W/m}^2\text{K}$, por lo tanto se tiene un $f_{Rsi} = 0,723$. Como $f_{Rsi} > f_{Rsi, \text{mín}}$, **no se producirán condensaciones superficiales** en la cubierta inclinada.

Las condensaciones intersticiales aparecen en las capas intermedias de los cerramientos. Estas condensaciones se originan cuando una elevada cantidad de vapor de agua, que proviene del interior del edificio, se quiere propagar hacia el exterior a través del cerramiento y se encuentra con una capa fría del cerramiento. Produciéndose una saturación de vapor en dicha capa provocando una futura condensación. Por lo tanto, existirá una condensación intersticial cuando la presión de vapor es superior a la presión de saturación (cuando $P_{\text{sat}} > P_{\text{vap}}$ no existirá condensación intersticial).

- **Fachada enfoscada:** no se producen condensaciones intersticiales

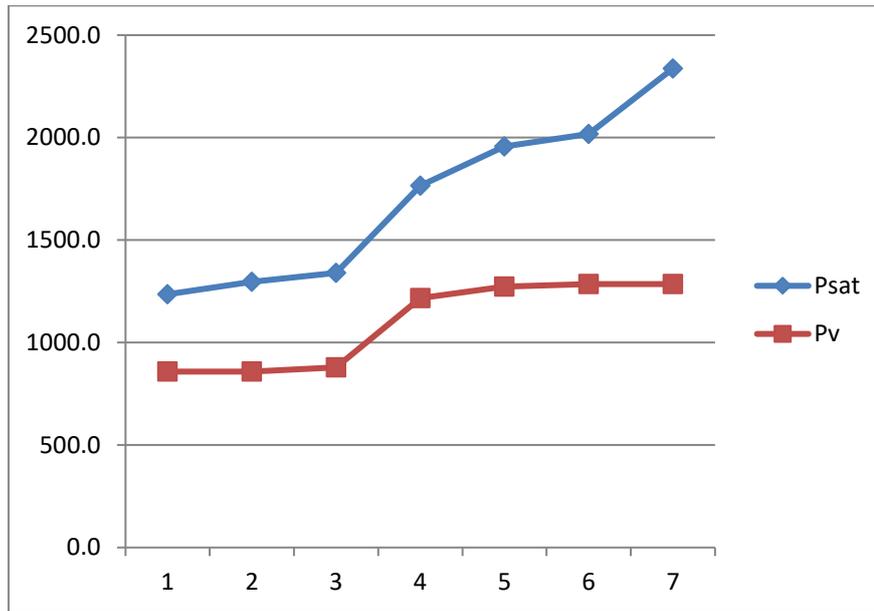


Figura 50. Gráfico de Psat y Pvpap en la fachada enfoscada.

- **Fachada caravista:** no se producen condensaciones intersticiales

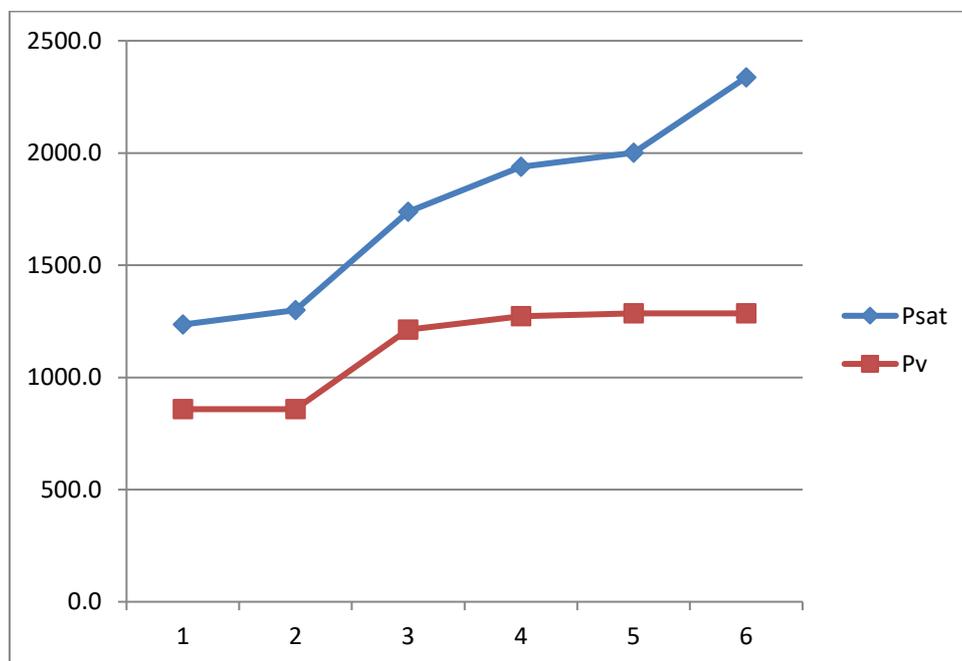


Figura 51. Gráfico de Psat y Pvpap en la fachada caravista.

- **Cubierta plana transitable:** no se producen condensaciones intersticiales

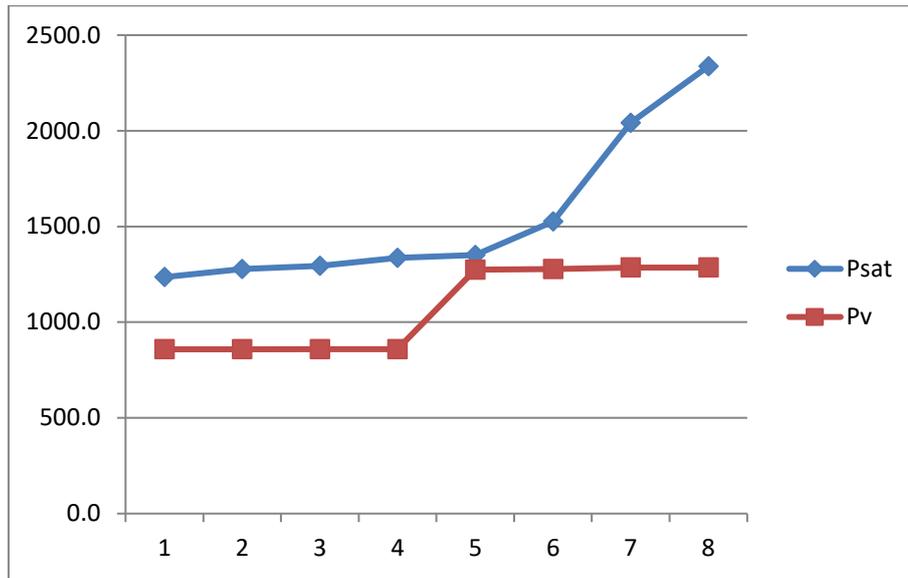


Figura 52. Gráfico de Psat y Pvp en la cubierta plana transitable.

- **Cubierta inclinada:** no se producen condensaciones intersticiales

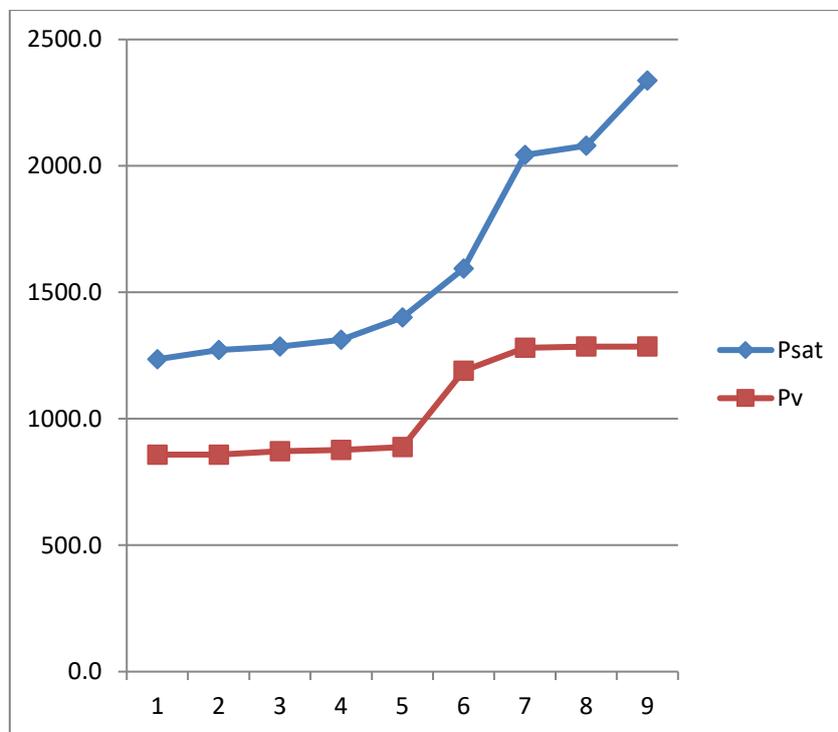


Figura 53. Gráfico de Psat y Pvp en la cubierta inclinada.

5. ANÁLISIS PROPUESTAS DE REHABILITACIÓN

En el apartado anterior se ha realizado un análisis para determinar el estado actual de los edificios a rehabilitar. Este apartado se centra en proponer una serie de mejoras para realizar cambios en las fachadas y cubiertas, en la carpintería y en las instalaciones.

Las mejoras que se proponen tratarán de mejorar primeramente las fachadas y cubiertas, ya que como se ha visto en el apartado anterior, las fachadas y las cubiertas no cumplen con la transmitancia límite para la zona climática de Castellón de la Plana. Por lo tanto se deberá de conseguir que cumplan con la transmitancia límite. De esta manera, se pretende conseguir que los edificios disminuyan la demanda en calefacción que necesitan actualmente.

También es importante renovar tanto la carpintería exterior (ventanas) como las instalaciones de las viviendas de los edificios. Principalmente un nuevo sistema de instalaciones más modernas nos permitirá reducir en mayor medida las calificaciones energéticas de los edificios.

Al final de este apartado, se seleccionará una propuesta final de rehabilitación teniendo en cuenta todos los factores que se analizan en este apartado (funcionales, económicos o de ejecución). Tanto para la rehabilitación de las fachadas y cubiertas como para el cambio de carpinterías e instalaciones.

5.1. REHABILITACIÓN DE LAS FACHADAS

Los edificios disponen de dos tipologías de fachada (una caravista y otra enfoscada). Ambas sin aislamiento térmico ni cámara de aire en su interior, algo que se puede considerar imposible de realizar a día de hoy. Es por esto que los muros de fachada de los edificios poseen una transmitancia térmica tan deficiente.

Existen tres modos de poder realizar una rehabilitación en fachadas:

intervenir por el interior (desde las viviendas), realizar inyecciones en la cámara de aire e intervenir por el exterior.

A continuación, se nombrarán cada una de las tres modalidades de intervenir nombrando diferentes soluciones para cada caso. Mostrando las ventajas e inconvenientes de cada tipo de intervención a la vez de realizar una aproximación económica de cada intervención.

5.1.1. INTERVENCIÓN POR EL INTERIOR

Ventajas	Inconvenientes
<p>Se soluciona la transmitancia límite de la zona climática B3.</p> <p>Su ejecución es más sencilla.</p> <p>No necesita montaje de andamios por el exterior.</p> <p>Un único propietario puede realizar la reforma de manera individual para su vivienda.</p>	<p>Pérdida de superficie útil de la vivienda. Podrían perderse entre unos 4 y 10 centímetros en toda la línea de fachada. Tanto en la fachada principal como en la del patio.</p> <p>No se solucionan los puentes térmicos del forjado.</p> <p>Con la obra, se pueden generar incomodidades en el interior del edificio con polvo, ruidos, tránsito de personas y materiales.</p> <p>Se podría considerar como inconveniente, en este caso, que no mejora el aspecto exterior del edificio. En algunos casos puede resultar una ventaja aislar por el interior para no cambiar el aspecto de la fachada del edificio. Pero puesto que el edificio es antiguo, se cree necesario tomar este factor como inconveniente y realizar cambios exteriores en la fachada.</p> <p>Posibilidad de que se generen condensaciones.</p>

En el caso de realizar la intervención por el interior, se decide realizar un sistema mediante un trasdosado autoportante de placas de yeso laminado, anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes con un aislamiento térmico de lana mineral entre los montantes.

Las fases de ejecución para la realización del sistema por el interior serían las siguientes.

- 1-. El primer paso es replantear y trazar en el forjado inferior y superior los perfiles. Además de colocar la banda de estanqueidad y los canales en la parte inferior y superior (sobre el solado terminado y bajo el forjado). El conjunto será resistente y quedará aplomado.
- 2-. Colocar y fijar los montantes en el cerramiento de fachada.
- 3-. Se corta y se prepara el aislamiento para su posterior colocación entre los montantes.
- 4-. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones y posterior perforación de las placas.
- 5-. Cortar y fijar las placas de yeso laminado a los montantes, realizando tratamiento de juntas.

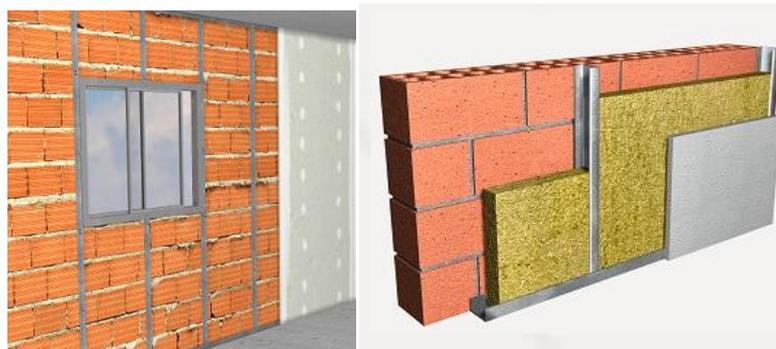


Figura 56. Imagen de trasdosado por el interior de placas de yeso laminado con un aislamiento térmico de lana mineral (Fuente: generador de precios de cype)

La superficie a cubrir mediante esta intervención por el interior se muestra en las tablas siguientes. Esta medición muestra toda la superficie de la

cara interior de los muros de fachada, excluyendo los huecos de la carpintería exterior. Se realiza la medición tanto para el edificio número 9 como para el 11.

Medición de la rehabilitación por el interior							
Edificio de la calle Huesca, número 9							
Código	Ud.	Descripción	Dimensiones			Cantidades	
			P. Iguales	Ancho	Alto	Parcial	Total
		PLANTA BAJA	1			79,57	79,57
PB.01	m ²	VIV. 1 Interior Fachada		15,85	2,85	45,17	45,17
PB.01H	m ²	(-) VIV. 1 Huecos	3	1,2	1,4	1,68	5,04
			1	1,2	2,2	2,64	2,64
			1	0,65	1,40	0,91	0,91
PB.02	m ²	VIV. 2 Interior Fachada		15,85	2,85	45,17	45,71
PB.02H	m ²	(-) VIV. 2 Huecos	3	1,2	1,4	1,68	5,04
			1	1,2	2,2	2,64	2,64
			1	0,65	1,4	0,91	0,91
PB.ZC	m ²	Z.C. Interior Fachada		4,1	2,85	11,69	11,69
PB.ZCH	m ²	(-) Z.C. Huecos	2	1,2	2,2	2,64	5,28
		PLANTA 1,2 Y 3	3			78,45	235,35
P123.01	m ²	VIV. 3,4,5 Interior Fachada		16,87	2,85	48,08	48,08
P123.01H	m ²	(-) VIV. 3,4,5 Huecos	3	1,2	1,4	1,68	5,04
			2	1,2	2,2	2,64	5,28
			1	0,65	1,4	0,91	0,91
P123.02	m ²	VIV. 6,7,8 Interior Fachada		16,87	2,85	48,08	48,08
P123.02H	m ²	(-) VIV. 6,7,8 Huecos	3	1,2	1,4	1,68	5,04
			2	1,2	2,2	2,64	5,28
			1	0,65	1,4	0,91	0,91
P123.ZC	m ²	Z.C. Interior Fachada		2,06	2,85	5,87	5,87
P123.ZCH	m ²	(-) Z.C. Huecos	1	0,8	1,4	1,12	1,12
		PLANTA 4	1			80,37	80,37
P4.01	m ²	VIV. 9 Interior Fachada		16,87	2,85	48,08	48,08
P4.01H	m ²	(-) VIV. 9 Huecos	4	1,2	1,4	1,68	6,72
			1	1,2	2,2	2,64	2,64
			1	0,65	1,4	0,91	0,91
P4.02	m ²	VIV. 10 Interior Fachada		16,87	2,85	48,08	48,08
P4.02H	m ²	(-) VIV. 10 Huecos	4	1,2	1,4	1,68	6,72
			1	1,2	2,2	2,64	2,64
			1	0,65	1,4	0,91	0,91
P4.ZC	m ²	Z.C. Interior Fachada		2,06	2,85	5,87	5,87
P4.ZCH	m ²	(-) Z.C. Huecos	1	0,8	1,4	1,12	1,12
						TOTAL	395,29

Medición de la rehabilitación por el interior							
Edificio de la calle Huesca, número 11							
Código	Ud.	Descripción	Dimensiones			Cantidades	
			P. Iguales	Ancho	Alto	Parcial	Total
PLANTA BAJA			1			83,5	83,5
PB.01	m ²	VIV. 1 Interior Fachada		12,66	2,85	36,08	36,08
PB.01H	m ²	(-) VIV. 1 Huecos	4	1,2	1,4	1,68	6,72
			1	0,65	1,4	0,91	0,91
PB.02	m ²	VIV. 2 Interior Fachada		21,8	2,85	62,13	62,13
PB.02H	m ²	(-) VIV. 2 Huecos	6	1,2	1,4	1,68	11,76
			1	1,2	2,2	2,64	2,64
PB.ZC	m ²	Z.C. Interior Fachada		4,42	2,85	12,60	12,60
PB.ZCH	m ²	(-) Z.C. Huecos	2	1,2	2,2	2,64	5,28
PLANTA 1,2 Y 3			3			85,35	256,05
P123.01	m ²	VIV. 3,4,5 Interior Fachada		15,07	2,85	42,95	42,95
P123.01H	m ²	(-) VIV. 3,4,5 Huecos	4	1,2	1,4	1,68	6,72
			1	1,2	2,2	2,64	2,64
			1	0,65	1,4	0,91	0,91
P123.02	m ²	VIV. 6,7,8 Interior Fachada		21,8	2,85	62,13	62,13
P123.02H	m ²	(-) VIV. 6,7,8 Huecos	4	1,2	1,4	1,68	6,72
			3	1,2	2,2	2,64	7,92
P123.ZC	m ²	Z.C. Interior Fachada		2,21	2,85	6,30	6,30
P123.ZCH	m ²	(-) Z.C. Huecos	1	0,8	1,4	1,12	1,12
PLANTA 4			1			88,23	88,23
P4.01	m ²	VIV. 9 Interior Fachada		15,07	2,85	42,95	42,95
P4.01H	m ²	(-) VIV. 9 Huecos	5	1,2	1,4	1,68	8,4
			1	0,65	1,4	0,91	0,91
P4.02	m ²	VIV. 10 Interior Fachada		21,8	2,85	62,13	62,13
P4.02H	m ²	(-) VIV. 10 Huecos	6	1,2	1,4	1,68	10,08
			1	1,2	2,2	2,64	2,64
P4.ZC	m ²	Z.C. Interior Fachada		2,21	2,85	6,30	6,30
P4.ZCH	m ²	(-) Z.C. Huecos	1	0,8	1,4	1,12	1,12
						TOTAL	427,78

El precio de realizar este tipo de revestimiento rondaría un precio aproximado de **45,48 €/m²** según la base de datos del generador de precios de cype.

Presupuesto rehabilitación fachada por el interior						
Código	Ud.	Descripción	Cantidades		Precio unitario	Importe
			Parcial	Total		
		EDIFICIO NÚMERO 9				17.977,8
RIF.1	m ²	Planta Baja		79,57	45,48	3.618,84
RIF.2	m ²	Plantas 1		78,45	45,48	3.567,91
RIF.3	m ²	Planta 2		78,45	45,48	3.567,91
RIF.4	m ²	Planta 3		78,45	45,48	3.567,91
RIF.5	m ²	Planta 4		80,37	45,48	3.655,23
		EDIFICIO NÚMERO 11				19.455,44
RIF.6	m ²	Planta Baja		83,5	45,48	3.797,58
RIF.7	m ²	Planta 1		85,35	45,48	3.881,72
RIF.8	m ²	Planta 2		85,35	45,48	3.881,72
RIF.9	m ²	Planta 3		85,35	45,48	3.881,72
RIF.10	m ²	Planta 4		88,23	45,48	4.012,70
					TOTAL	37.433,24

5.1.2. INYECCIÓN EN LA CÁMARA DE AIRE

Esta intervención se descarta debido a que en los edificios, ninguna de las fachadas posee cámara de aire para poder rellenar con algún tipo de aislamiento. Ya que al ser un edificio antiguo carece de ella. Dando lugar a muros de cerramiento formados por dos hojas de ladrillos sin separación por medio de cámara de aire.

5.1.3. INTERVENCIÓN POR EL EXTERIOR

Ventajas	Inconvenientes
Se consiguen suprimir los puentes térmicos.	
Se soluciona la transmitancia límite de la zona climática B3.	Colocación de andamio exterior y su elevado coste.
No se reduce la superficie útil del edificio.	Retirada de instalaciones existentes en la fachada.
Posibilidad de mejorar el aspecto estético de la fachada.	Posibles impedimentos por parte de los propietarios o del ayuntamiento.
Se puede aprovechar para reparar posibles fisuras o roturas de la hoja exterior.	Necesidad de licencias para realizar las operaciones de rehabilitación.
Se producen menos molestias a los propietarios.	

A la hora de realizar la intervención por el exterior se plantean dos opciones: la primera opción es realizar un sistema de fachada ventilada y la segunda opción es la colocación de un sistema SATE.

Empezando por el sistema de la fachada ventilada, primeramente se exponen una serie de ventajas e inconvenientes de esta opción de rehabilitación:

Fachada ventilada	
Ventajas	Inconvenientes
Posee cámara de aire.	<p>Si se va a revestir con cerámica, hay que estudiar en proyecto como se van a modular las piezas.</p> <p>Elevado coste frente a sistemas tradicionales.</p> <p>Fragilidad del revestimiento en las zonas bajas de la fachada.</p> <p>Mano de obra especialmente cualificada.</p>
Diseño e innovación, solución estética.	
Eliminación de puentes térmicos.	
Resistente al paso del tiempo.	
No disminuye la superficie útil de la vivienda.	
Facilidad de limpieza.	
Corrige las imperfecciones de la fachada anterior.	

Como es un sistema complejo, a continuación se muestra esquemáticamente los elementos que forman el sistema:

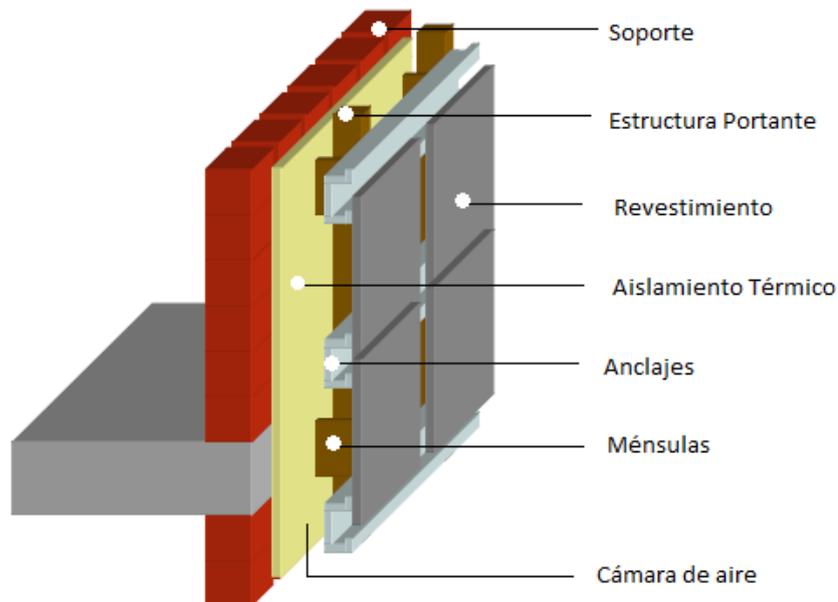


Figura 57. Imagen esquemática de los diferentes componentes que componen una fachada ventilada. (Fuente: UJI Aula cerámica)

Las fases de ejecución a seguir para llevar a cabo una fachada ventilada son las siguientes:

- 1-. El primer paso será preparar la superficie para empezar a realizar la fachada ventilada. Al ser una fachada bastante desmejorada, la cual se usará de soporte, habrá que eliminar aquellos elementos o desperfectos que puedan dificultar la futura instalación.
- 2-. Sobre el soporte se empiezan a colocar las ménsulas. Previamente existe un trabajo previo en el proyecto de ejecución para determinar los posicionamientos y la cantidad de montantes que irán colocados. Para la colocación de las ménsulas se utilizan herramientas como láseres y plomadas para asegurar la planeidad de la estructura.
- 3-. Se coloca el aislante directamente sobre la hoja exterior del soporte uniéndose mecánicamente mediante clavos de fijación.
- 4-. Fijación de la subestructura formada por montantes y travesaños, dejando una cámara de aire entre el aislante y la capa de revestimiento externa.
- 5-. Colocación del revestimiento exterior.



Figura 58. Sistema de fachada ventilada. (Fuente: generador de precios de cype)

La superficie a considerar en la medición para realizar la fachada ventilada se muestra en las tablas siguientes. En esta medición las superficies de fachada ya tienen restados los huecos. Realizaremos la medición tanto para el edificio número 9 como para el 11.

Medición de la rehabilitación por el exterior							
Edificio de la calle Huesca, número 9							
Código	Ud.	Descripción	Dimensiones			Cantidades	
			P. Iguales	Ancho	Alto	Parcial	Total
PLANTA BAJA			1			130,73	130,73
FV1.1	m ²	Fachada PRINCIPAL				61,33	61,33
FV1.2	m ²	Fachada PATIO				63,42	63,42
FV1.R1	m ²	Recercado huecos PRINCIPAL				2,08	2,08
FV1.R2	m ²	Recercado huecos PATIO				3,90	3,90
PLANTA 1,2 Y 3			3			108,83	326,49
FV1.3	m ²	Fachada PRINCIPAL				48,18	48,18
FV1.4	m ²	Fachada PATIO				53,55	53,55
FV1.R3	m ²	Recercado huecos PRINCIPAL				3,44	3,44
FV1.R4	m ²	Recercado huecos PATIO				3,66	3,66
PLANTA 4			1			108,49	108,49
FV1.5	m ²	Fachada PRINCIPAL				49,15	49,15
FV1.6	m ²	Fachada PATIO				52,56	52,56
FV1.R5	m ²	Recercado huecos PRINCIPAL				3,12	3,12
FV1.R6	m ²	Recercado huecos PATIO				3,66	3,66
						TOTAL	565,71

Medición de la rehabilitación por el exterior							
Edificio de la calle Huesca, número 11							
Código	Ud.	Descripción	Dimensiones			Cantidades	
			P. Iguales	Ancho	Alto	Parcial	Total
PLANTA BAJA			1			144,45	144,45
FV2.1	m ²	Fachada PRINCIPAL (incluye las 2)				97,24	97,24
FV2.2	m ²	Fachada PATIO				39,56	39,56
FV2.R1	m ²	Recercado huecos PRINCIPAL				4,32	4,32
FV2.R2	m ²	Recercado huecos PATIO				3,33	3,33
PLANTA 1,2 Y 3			3			120,00	360,00

FV2.3	m ²	Fachada PRINCIPAL (incluye las 2)				78,71	78,71
FV2.4	m ²	Fachada PATIO				33,56	33,56
FV2.R3	m ²	Recercado huecos PRINCIPAL				4,64	4,64
FV2.R4	m ²	Recercado huecos PATIO				3,09	3,09
PLANTA 4			1			120,14	120,14
FV2.5	m ²	Fachada PRINCIPAL (incluye las 2)				80,04	80,04
FV2.6	m ²	Fachada PATIO				32,85	32,85
FV2.R5	m ²	Recercado huecos PRINCIPAL				4,16	4,16
FV2.R6	m ²	Recercado huecos PATIO				3,09	3,09
						TOTAL	624,59

Según los precios consultados en el generador de precios de cype, la realización de una fachada ventilada compuesta de baldosas cerámicas de gres porcelánico de 10 mm de espesor, colocadas mediante el sistema de anclaje visto de grapa y aislamiento de panel de lana mineral de 50 mm de espesor, fijado mecánicamente sobre fachada existente costaría unos **143,73 €/m²**.

Presupuesto rehabilitación fachada ventilada						
Código	Ud.	Descripción	Cantidades		Precio unitario	Importe
			Parcial	Total		
		EDIFICIO NÚMERO 9				81.309,51
REFV.1	m ²	Planta Baja		130,73	143,73	18.789,82
REFV.2	m ²	Plantas 1		108,83	143,73	15.642,14
REFV.3	m ²	Planta 2		108,83	143,73	15.642,14
REFV.4	m ²	Planta 3		108,83	143,73	15.642,14
REFV.5	m ²	Planta 4		108,49	143,73	15.593,27
		EDIFICIO NÚMERO 11				89.772,32
REFV.6	m ²	Planta Baja		144,45	143,73	20.761,80
REFV.7	m ²	Planta 1		120,00	143,73	17.247,60
REFV.8	m ²	Planta 2		120,00	143,73	17.247,60
REFV.9	m ²	Planta 3		120,00	143,73	17.247,60
REFV.10	m ²	Planta 4		120,14	143,73	17.267,72
TOTAL						171.081,83

La segunda opción que se plantea para rehabilitar por el exterior las fachadas de los edificios es colocar un sistema SATE. A continuación se presentan las ventajas e inconvenientes que de este sistema:

Sistema SATE	
Ventajas	Inconvenientes
Eliminación de puentes térmicos.	Necesita mayor mantenimiento del acabado superficial. Las mochetas de los huecos requieren remate con aislamiento. Se pueden producir condensaciones al actuar con ventanas antiguas.
Aumento de la inercia térmica (mayor parte de la masa de la fachada en el interior del aislamiento).	
Disminuye riesgo de condensaciones intersticiales.	
Reduce tensiones en el cerramiento.	
No sobrecarga la estructura.	
Ahorro económico y energético.	
No disminuye la superficie útil de la vivienda.	
Impermeable al agua y permeable al vapor de agua.	

El sistema SATE es un sistema de aislamiento térmico por el exterior. El concepto de este sistema se basa en un panel aislante de poliestireno expandido (EPS) prefabricado adherido al muro (mediante adhesivo, fijación mecánica o mixto) el cual se protege mediante un revestimiento exterior directamente aplicado sobre el aislamiento. A su vez, este revestimiento está formado por dos

capas de mortero solidarizadas por una malla de refuerzo.

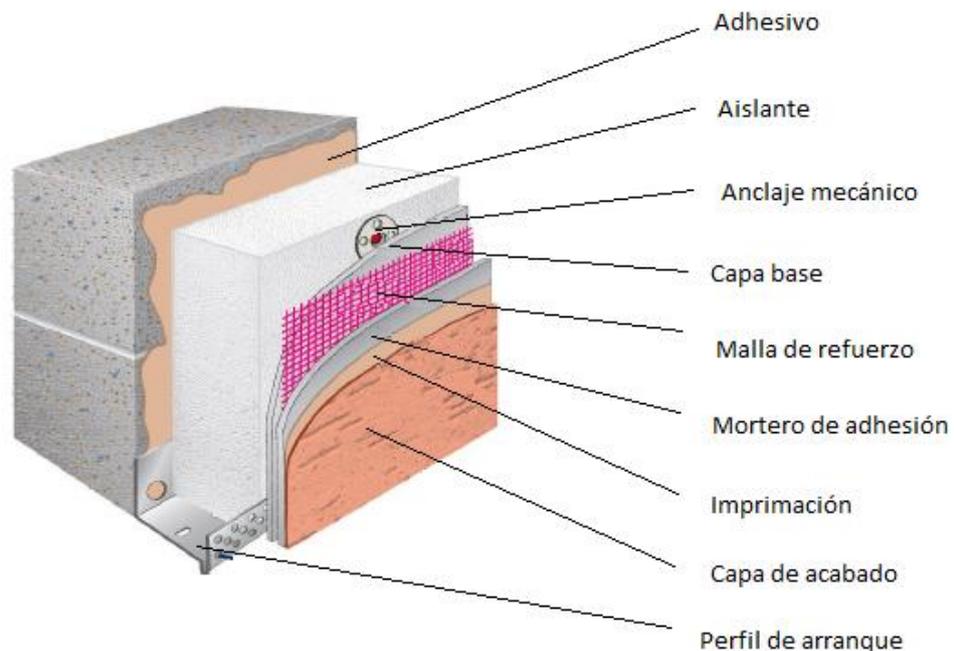


Figura 59. Diferentes elementos que componen el sistema SATE. (Fuente: generador de precios de cype)

El proceso de colocación del Sistema SATE es el siguiente:

- 1-. Antes de todo se colocan los perfiles de arranque de manera horizontal en la zona inferior. Con estos perfiles se consigue que el arranque sea más uniforme además de proteger contra golpes y contra la humedad. Se fijan mediante tornillos. Se debe respetar un zócalo para evitar la ascensión de la humedad por capilaridad.
- 2-. A continuación se colocan sobre los perfiles de arranque las placas aislantes que se adhieren al soporte mediante adhesivo.
- 3-. Se fijan mecánicamente las placas aislantes mediante tacos de plástico.
- 4-. Antes de colocar la malla, se revisten las placas mediante una primera capa de mortero. Posteriormente sobre el mortero fresco se coloca la malla. Los encuentros entre mallas se deben de solapar al menos 10 centímetros.
- 5-. Cuando se seca la aplicación de la primera capa de mortero se empieza a aplicar la segunda capa de mortero.

6-. Por último, pasadas 24 horas desde la aplicación de la segunda capa de mortero, se aplica la imprimación de pintura para mejorar el acabado.

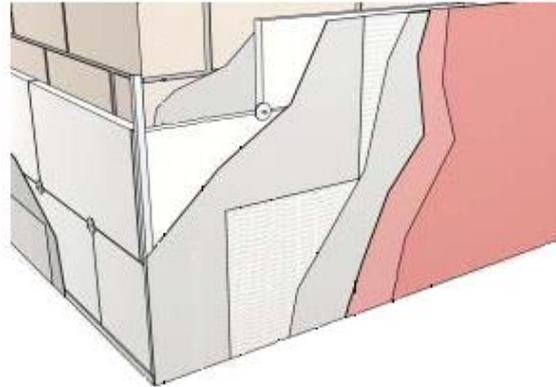


Figura 60. Capas de un sistema SATE. (Fuente: generador de precios de cype)

La superficie a considerar corresponde a la misma obtenida en las tablas para las fachadas ventiladas.

Consultando el generador de precios de cype, la realización de un sistema SATE con aislamiento de lana mineral sobre las fachadas costaría unos **54,67 €/m²**.

Presupuesto rehabilitación sistema SATE						
Código	Ud.	Descripción	Cantidades		Precio unitario	Importe
			Parcial	Total		
		EDIFICIO NÚMERO 9				30.927,38
RESA.1	m ²	Planta Baja		130,73	54,67	7.147,01
RESA.2	m ²	Plantas 1		108,83	54,67	5.949,74
RESA.3	m ²	Planta 2		108,83	54,67	5.949,74
RESA.4	m ²	Planta 3		108,83	54,67	5.949,74
RESA.5	m ²	Planta 4		108,49	54,67	5.931,15
		EDIFICIO NÚMERO 11				34.146,33
RESA.6	m ²	Planta Baja		144,45	54,67	7.897,08
RESA.7	m ²	Planta 1		120,00	54,67	6.560,40
RESA.8	m ²	Planta 2		120,00	54,67	6.560,40
RESA.9	m ²	Planta 3		120,00	54,67	6.560,40
RESA.10	m ²	Planta 4		120,14	54,67	6.568,05
					TOTAL	65.073,71

5.2. REHABILITACIÓN DE LAS CUBIERTAS

En cuanto a la rehabilitación de las cubiertas de los edificios, existen dos tipologías de cubiertas (una inclinada y otra plana transitable). Las dos se encuentran en los dos edificios. Ninguna de las dos posee aislamiento térmico y como se ha visto en el apartado anterior, ambas cubiertas presentan una transmitancia térmica pésima muy por encima de la transmitancia límite para la zona climática B3.

Las maneras de intervenir en las cubiertas pueden ser: intervenir desde el exterior o intervenir desde el interior.

Es por eso que se realizará un análisis de cada una de las modalidades de intervenir nombrando diferentes soluciones para cada caso. Mostrando las ventajas e inconvenientes de cada tipo de intervención a la vez de realizar una aproximación económica de cada intervención.

5.2.1. INTERVENCIÓN POR EL EXTERIOR

Ventajas	Inconvenientes
<p>Se soluciona la transmitancia límite de la zona climática B3.</p> <p>Menos problemas para los propietarios de las viviendas.</p> <p>No se reduce la altura libre de las viviendas.</p>	<p>Habrà que levantar las capas exteriores.</p> <p>Más costoso que intervenir desde el interior.</p>

Este tipo de intervención por el exterior, en el caso de escoger como opción final de rehabilitación, se realizaría solo en las cubiertas inclinadas. Interviniendo por el interior de otro modo a las cubiertas planas.

La opción que se plantea para rehabilitar las cubiertas inclinadas por el exterior es un sistema de aislamiento térmico que incluye lámina impermeabilizante y teja cerámica por encima, para el ahorro energético e impermeabilización de cubiertas inclinadas. A continuación se muestran las ventajas e inconvenientes del sistema:

Sistema intervención por el exterior	
Ventajas	Inconvenientes
<p>Sin listones de replanteo. Ahorro de tiempo y material por su sencilla instalación.</p> <p>Elimina los puentes térmicos al ser un aislamiento continuo y constante.</p> <p>Aporta a la cubierta impermeabilización y una mayor ventilación.</p> <p>Se evitan tiempos de espera por secado o fraguado y se aligera la cubierta.</p>	<p>Al ya elevado precio de retirar las capas exteriores de la cubierta, el precio de este sistema es muy elevado.</p>

Los componentes del sistema de aislamiento para cubiertas inclinadas desde el exterior son los siguientes:

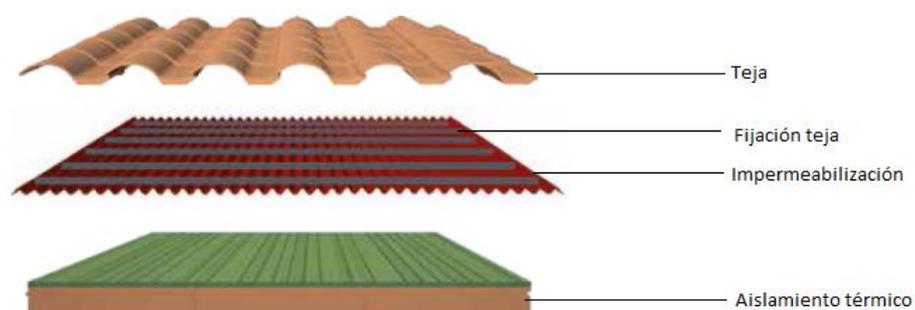


Figura 61. Componentes del sistema. (Fuente: Onduline)

El proceso de montaje de este sistema es el siguiente:

- 1-. Primeramente, hay que levantar las capas hasta llegar hasta la formación de pendientes. Es por eso que aparte del elevado precio del sistema, hay que sumarle el costoso precio de levantar las capas de la cubierta inclinada.
- 2-. Instalaciones de los paneles aislantes térmicos. Este panel se colocará en contacto con el soporte, fijándose mecánicamente con un mínimo de 6 fijaciones con panel. El ensamblaje de los paneles se realizará por el encaje macho-hembra que tienen todos los paneles.
- 3-. La impermeabilización se colocará directamente encima de los paneles aislantes. Se fijarán mecánicamente a través de las partes altas de las ondas.
- 4-. Por último, se colocan los rastreles para poder fijar posteriormente las tejas cerámicas.

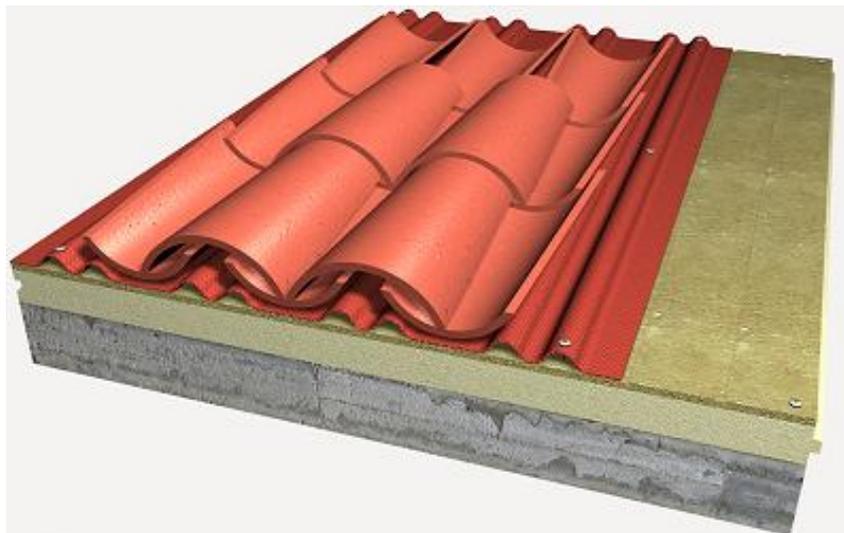


Figura 62. Sistema de aislamiento con lámina impermeabilizante cubierta por teja cerámica curva. (Fuente: generador de precios de cype)

En la siguiente tabla se muestra la medición de la superficie de las cubiertas inclinadas, tanto del edificio número 9 como del 11.

Medición de la rehabilitación por el exterior							
Código	Ud.	Descripción	Dimensiones			Cantidades	
			P. Iguales	Ancho	Alto	Parcial	Total
		EDIFICIO NÚMERO 9	1			113,97	113,97
CI.1	m ²	Cubierta INCLINADA				113,97	113,97
		EDIFICIO NÚMERO 11	1			113,86	113,86
CI.2	m ²	Cubierta INCLINADA				113,86	113,86
		TOTAL				227,83	227,83

Una vez establecidas las mediciones, se observa de acuerdo con el generador de precios de cype para determinar el precio de este sistema de impermeabilización y aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) por el exterior de cubiertas inclinadas, compuesto por: aislamiento: panel sándwich machihembrado, impermeabilización: placa bajo teja, y cobertura: teja cerámica curva. El precio obtenido es de **80,77 €/m²**.

Presupuesto rehabilitación cubierta por el exterior						
Código	Ud.	Descripción	Cantidades		Precio unitario	Importe
			Parcial	Total		
		EDIFICIO NÚMERO 9	1			9.205,36
REC.1	m ²	Cubierta INCLINADA		113,97	80,77	9.205,36
		EDIFICIO NÚMERO 11	1			9.196,47
REC.2	m ²	Cubierta INCLINADA		113,86	80,77	9.196,47
		TOTAL				18.401,83

5.2.2. INTERVENCIÓN POR EL INTERIOR

Ventajas	Inconvenientes
<p>Se soluciona la transmitancia límite de la zona climática B3.</p> <p>Opción más barata que intervenir desde el exterior. Se evita levantar la capa de cubrición de la cubierta.</p> <p>Se consigue calentar más rápidamente la vivienda.</p>	<p>Se reduce la altura libre de las viviendas.</p> <p>Problemas para los propietarios de la planta 4, ya que durante la intervención deberían abandonar las viviendas.</p> <p>Habría que desmontar las instalaciones de iluminación y de climatización.</p>

La solución que se propone para la rehabilitación por el interior de las cubiertas (inclinada y plana) de los dos edificios es colocar un aislamiento térmico por el interior del edificio y ocultar este aislamiento con un falso techo de placas de yeso laminado.

El proceso de realización de esta intervención por el interior sería el siguiente:

- 1-. Preparar la superficie para poder colocar sin problemas el aislamiento térmico justo debajo de la base resistente.
- 2-. Se fijan las varillas metálicas del falso techo en la base resistente mediante varillas roscadas de modo que queden suspendidas.
- 3-. Se colocan los paneles de aislamiento térmico.
- 4-. El último paso es colocar las placas de yeso laminado en los apoyos de las varillas metálicas para conformar el falso techo.

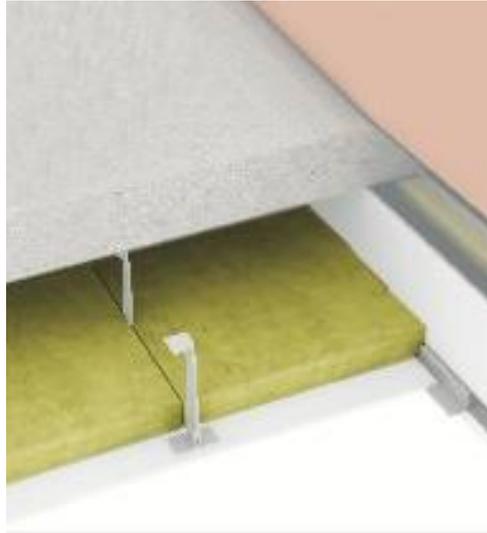


Figura 63. Sistema de aislamiento térmico oculto por falso techo de placas de yeso laminado. (Fuente: generador de precios de cype)

Las mediciones tanto para las cubiertas inclinadas como para las cubiertas planas transitables, se muestran en la siguiente tabla:

Medición de la rehabilitación por el interior							
Código	Ud.	Descripción	Dimensiones			Cantidades	
			P. Iguales	Ancho	Alto	Parcial	Total
		EDIFICIO NÚMERO 9	1			122,59	122,59
CI.1	m ²	Cubierta INCLINADA				113,97	113,97
CP.1	m ²	Cubierta PLANA TRANSITABLE				8,62	8,62
		EDIFICIO NÚMERO 11	1			150,7	150,7
CI.2	m ²	Cubierta INCLINADA				113,86	113,86
CP.2	m ²	Cubierta PLANA TRANSITABLE				36,84	36,84
						TOTAL	273,29

Según el generador de precios de cype, realizar la intervención añadiendo un aislamiento térmico de lana mineral oculto por un falso techo de placas de yeso laminado, costaría aproximadamente unos **33,64 €/m²**. De los cuales 10,33 €/m² corresponderían a la colocación del aislamiento térmico (lana mineral) y 23,31 €/m² al falso techo.

Presupuesto rehabilitación cubierta por el interior						
Código	Ud.	Descripción	Cantidades		Precio unitario	Importe
			Parcial	Total		
		EDIFICIO NÚMERO 9	1			4.123,93
RIC.1	m ²	Cubierta INCLINADA		113,97	33,64	3.833,95
RIC.2	m ²	Cubierta PLANA TRANSITABLE		8,62	33,64	289,98
		EDIFICIO NÚMERO 11	1			5.069,55
RIC.3	m ²	Cubierta INCLINADA		113,86	33,64	3.830,25
RIC.4	m ²	Cubierta PLANA TRANSITABLE		36,84	33,64	1.239,30
					TOTAL	9.193,48

5.3. REHABILITACIÓN DE LA CARPINTERÍA

La carpintería exterior es un factor importante en la envolvente térmica de un edificio. Ya que aparte de propiciar ventilación e iluminación natural hacia el interior del edificio también aporta factores como aislamiento acústico y térmico.

La carpintería exterior de los edificios que se están estudiando en el presente proyecto es, en su gran mayoría, de madera pintada y vidrio monolítico, aunque algunas de estas ventanas han sido cambiadas por otras de aluminio anonizado. En las galerías de las cocinas se encuentran carpinterías metálicas con vidrio monolítico.

La intención es sustituir la totalidad de las ventanas de los dos edificios por otras que aporten sobretodo una mejora energética para los edificios.

Los cristales de las ventanas tienen diferentes propiedades aislantes dependiendo del acristalamiento de la ventana. Es decir, una ventana con acristalamiento simple es la que peor propiedades aislantes presentará. En cambio, las ventanas con doble y triple acristalamiento son mejores ya que tienen una cámara aislante entre los cristales.

En cuanto a las carpinterías, se va a decidir si sustituir las actuales que son de madera en la mayoría por otros materiales como el aluminio o el PVC o bien volver a restituir las por carpintería de madera. A continuación, se analiza cada tipo de material en función de sus características y precio para decidir el tipo de carpintería que se escoge para la rehabilitación.

A la hora de realizar las mediciones, las unidades a considerar van a ser las ventanas y las puertas acristaladas de salida a los balcones.

- **Carpintería de PVC**

Las carpinterías de PVC presentan una amplia gama de variedad de colores. Con lo que respecta a la conductividad térmica, el PVC tiene muy baja conductividad térmica por lo tanto es considerado un material aislante. La perfilera de PVC da lugar a marcos con varias cámaras de aire separando perfectamente el ambiente interior del exterior.

El sellado es prácticamente perfecto dando lugar a un sistema de muy buena estanqueidad. Debido a su baja conductividad es un material que no suele generar condensaciones en la perfilera aunque si en los cristales. Pero un perfecto sellado podría ocasionar que no se generaran estas condensaciones en el interior de la vivienda.

El PVC es un material con muy buena durabilidad, además de presentar buena resistencia a la radiación solar y al agua ácida.

Es cierto que el PVC es un material que con su producción produce gases contaminantes. Pero con el paso del tiempo cada vez se producen menos gases nocivos con su producción. Tampoco generaría problemas en cuanto a emisiones de gases en caso de incendio, ya que a día de hoy el PVC es un material prácticamente ignífugo.

A continuación, se muestran las mediciones y precio total de cambiar toda la carpintería de los edificios a PVC. En todas las mediciones a realizar para cada una de las carpinterías, no están incluidas las pertenecientes a las zonas comunes del edificio. Los precios de todas las carpinterías están obtenidos del generador de precios de cype.

Medición y presupuesto de la rehabilitación de carpintería de PVC					
Código	Ud.	Descripción	Unidades	Precio	Total
EDIFICIO NÚMERO 9					25.240,74
PVC.V1	Ud	Ventanas de PVC de dos hojas practicables de 1,2x1,4	32	390,38	12.492,16
PVC.V2	Ud	Ventanas de PVC de dos hojas practicables de 0,65x1,4	10	330,09	3.300,90
PVC.B1	Ud	Puerta corredera salida a balcón de PVC de 2,2x1,2	16	590,48	9.447,68
EDIFICIO NÚMERO 11					27.182,82
PVC.V3	Ud	Ventanas de PVC de dos hojas practicables de 1,2x1,4	40	390,38	15.615,20
PVC.V3	Ud	Ventanas de PVC de dos hojas practicables de 0,65x1,4	10	330,09	3.300,90
PVC.B2	Ud	Puerta corredera salida a balcón de PVC de 2,2x1,2	14	590,48	8.266,72
TOTAL					52.423,56

- **Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico**

La carpintería de aluminio tiene una gran variedad de acabados: amplia gama de colores, permite imitar acabados de madera, acabados lacados y texturizados.

El aluminio es un material con una muy buena conductividad térmica, por eso es por lo que se realizan las carpinterías de aluminio con rotura de puente térmico. Consiste en colocar entre interior y exterior de la carpintería un material aislante para evitar que se transmita el calor desde el exterior hacia el interior. Con la rotura de puente térmico en las carpinterías de aluminio se

consigue también combatir la aparición de condensaciones, ya que el aluminio suele generar una gran cantidad de humedad interior.

El aluminio es un material que es fácil de rayar, con lo que es más fácil de dañar su acabado estético. Pero si el acabado escogido para la carpintería es de buena calidad puede servir de protección contra ralladuras y golpes.

Con lo que respecta a la sostenibilidad, el aluminio es un material 100% reciclable. Lo que conlleva que el impacto medioambiental de su extracción sea casi nulo.

Medición y presupuesto de la rehabilitación de carpintería de aluminio con RPT					
Código	Ud.	Descripción	Unidades	Precio	Total
EDIFICIO NÚMERO 9					36.548,98
AL.V1	Ud	Ventanas de aluminio con RPT (con anodizado natural) de dos hojas practicables de 1,2x1,4	32	571,56	18.289,92
AL.V2	Ud	Ventanas de aluminio con RPT (con anodizado natural) de dos hojas practicables de 0,65x1,4	10	480,45	4.804,50
AL.B1	Ud	Puerta corredera salida a balcón de aluminio con RPT (con anodizado natural) de 2,2x1,2	16	840,91	13.454,56
EDIFICIO NÚMERO 11					39.439,64
AL.V3	Ud	Ventanas de aluminio con RPT (con anodizado natural) de dos hojas practicables de 1,2x1,4	40	571,56	22.862,40
AL.V4	Ud	Ventanas de aluminio con RPT (con anodizado natural) de dos hojas practicables de 0,65x1,4	10	480,45	4.804,50
AL.B2	Ud	Puerta corredera salida a balcón de aluminio con RPT (con anodizado natural) de 2,2x1,2	14	840,91	11.772,74
TOTAL					75.988,62

- Carpintería de madera

Evidentemente, la carpintería de madera destaca por su acabado. El acabado de la madera recrea unos acabados muy estéticos propios de un ambiente rural. Es un acabado mucho más estiloso que el PVC. También destaca por ser un buen material aislante. La conductividad térmica de la madera es bastante inferior a la del aluminio y similar (aunque un poco mayor) que la del PVC.

La carpintería de madera presenta varios inconvenientes como lo es el precio. También la necesidad de un mayor mantenimiento (además de que es costoso este mantenimiento) ante un mayor deterioro respecto al PVC y al aluminio. Se debe proteger bien contra el medio ambiente sobre todo contra el agua de lluvia, ya que la humedad provoca efectos negativos sobre la madera como puede ser la pérdida de capacidad aislante o el aumento de volumen.

Medición y presupuesto de la rehabilitación de carpintería de madera					
Código	Ud.	Descripción	Unidades	Precio	Total
EDIFICIO NÚMERO 9					66.293,80
MAD.V1	Ud	Ventana abisagrada de madera de pino con apertura hacia el interior de 1,2x1,4	32	812,26	25.992,32
MAD.V2	Ud	Ventana abisagrada de madera de pino con apertura hacia el interior de 0,65x1,4	10	750,76	7.570,60
MAD.B1	Ud	Puerta corredera de madera de pino de 1,2x2,2 para salida a balcón	16	2.045,68	32.730,88
EDIFICIO NÚMERO 11					68.637,52
MAD.V3	Ud	Ventana abisagrada de madera de pino con apertura hacia el interior de 1,2x1,4	40	812,26	32.490,40
MAD.V4	Ud	Ventana abisagrada de madera de pino con apertura hacia el interior de 0,65x1,4	10	750,76	7.507,60
MAD.B2	Ud	Puerta corredera de madera de pino de 1,2x2,2 para salida a balcón	14	2.045,68	28.639,52
TOTAL					134.931,32

5.4. REHABILITACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones que se encuentran en las viviendas son de termo eléctrico en suministro de A.C.S. Si bien es cierto que con este tipo de termos el agua tarda muy pocos segundos en alcanzar la temperatura que se desea y que es un sistema más seguro que los sistemas de gas, la capacidad de almacenaje es más bien limitada. Con lo que si se agota el agua caliente habrá que esperar un tiempo a que se aclimate de nuevo. También es un sistema que genera problemas de corrosión y fugas.

Es por todo lo anterior y porque se cree necesario que para realizar una mejora de eficiencia energética en los edificios, se va a colocar en cada una de las viviendas un sistema de gas-condensación. A continuación, se presentan las ventajas e inconvenientes de las calderas de gas-condensación.

CALDERA GAS-CONDENSACIÓN	
Ventajas	Inconvenientes
Alta eficiencia energética.	Requieren de mayor inversión. Necesidad de instalar desagüe. Salida de humos para el vapor de agua.
Ahorro económico.	
Respetuoso con el medio ambiente. Reduce las emisiones.	
Se adaptan a cualquier demanda.	
Son silenciosas.	

Medición y presupuesto de la rehabilitación de las instalaciones					
Código	Ud.	Descripción	Unidades	Precio	Total
EDIFICIO NÚMERO 9					14.875,00
PVC.V1	Ud	Calderas gas-condensación	10	1485,70	14.875,00
EDIFICIO NÚMERO 11					14.875,00
PVC.B2	Ud	Calderas gas-condensación	10	1485,70	14.875,00
TOTAL					29.714,00

5.5. SELECCIÓN DE LA PROPUESTA DEFINITIVA

Una vez descritas todas las propuestas planteadas para realizar la rehabilitación de los edificios, se escogen las más adecuadas atendiendo a una serie de factores que se describen en una tabla multicriterio.

Empezando por la rehabilitación a realizar en las fachadas de los edificios, se había planteado o bien intervenir desde el interior de las viviendas o bien desde el exterior. Descartando la inyección de material aislante en la cámara de aire de los muros, puesto que esta no existe. Interviniendo desde el interior se plantea colocar un trasdosado autoportante de placas de yeso laminado, anclada a los forjados con un aislamiento térmico entre los montantes. Desde el exterior, aparte de obviamente optar por soluciones que mejoren el aislamiento térmico de las fachadas, también se busca obtener un cambio en cuanto a la estética que presentan las fachadas actualmente. Es por esto que se opta por realizar o una fachada ventilada o colocar un sistema SATE.

Siguiendo por la rehabilitación de las cubiertas, se pretende rehabilitar las cubiertas actuando desde el interior del edificio o bien desde el exterior. En cuanto a la cubierta inclinada, se decide actuar desde el exterior colocando un sistema de aislamiento térmico con lámina impermeabilizante y cobertura de teja cerámica o bien desde el interior colocando un aislamiento térmico de unos 5 centímetros de espesor oculto por un falso techo de placas de yeso

laminado. La cubierta plana transitable sería rehabilitada por el interior con la misma solución que para la cubierta inclinada.

Tabla multicriterio para intervención en fachada y cubierta

Intervención en fachada								
Soluciones propuestas	Condensaciones	Resuelve problema transmitancia	Funcional	Ejecución	Mantenimiento	Medioambiental	Precio	Total
Trasdosado placas yeso laminado y lana mineral (INT)	Yellow	Green	Red	Green	Green	Green	37.433,24	Green
Fachada ventilada mediante lana mineral (EXT)	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Green	171.081,83	Yellow
Sistema SATE con aislamiento de EPS (EXT)	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	65.073,71	Green
Intervención en cubierta								
Soluciones propuestas	Condensaciones	Resuelve problema transmitancia	Funcional	Ejecución	Mantenimiento	Medioambiental	Precio	Total
Sistema aislamiento térmico mediante XPS, aislamiento y cobertura (EXT)	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	18.401,83	Yellow
Aislamiento de lana mineral y placas de yeso laminado (INT)	Green	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	1.529,28*	Green
							9.193,48 (Total)	

* Este precio corresponde a las cubiertas planas transitables en el caso de que a las cubiertas inclinadas se les aplique la solución del sistema de aislamiento térmico, impermeabilización y cobertura nueva de teja cerámica.

En la tabla multicriterio anterior, se analizan las diferentes soluciones propuestas durante este apartado de acuerdo con una serie de factores que analizaremos a continuación. Tanto para la intervención en las fachadas como en las cubiertas.

Empezando por la intervención en las fachadas, el primer factor que aparece son las condensaciones. En este aspecto, el sistema que mejor se comporta es la fachada ventilada, ya que al poseer una cámara de aire ventilada hace disminuir mucho la posibilidad de que aparezcan condensaciones.

El factor funcional se refiere a la comodidad y utilidad del sistema. Obviamente se descarta la intervención por el interior ya que la superficie útil de las viviendas es bastante limitada. Se prefiere por tanto que la intervención sea por el exterior de la fachada. La ejecución se refiere a la dificultad de llevar a cabo el sistema. El sistema algo más difícil de llevar a cabo es el de la fachada ventilada, puesto que es necesario colocar un andamio y necesita de un trabajo previo para poder modular correctamente las piezas con las fachadas que nos encontramos. A parte de que es un sistema más complejo que las otras dos opciones.

En cuanto al mantenimiento, el que menos problemas de mantenimiento generaría sería realizar la intervención por el interior. Ya que no está expuesto al aire y siempre es más fácil acceder desde el interior en el caso de que se genere algún problema.

El factor medioambiental se tiene que tener presente. En el inicio de este proyecto se planteaba una definición de la eficiencia energética en el que se exponía que se tiene que tener en cuenta el medioambiente. Por ello, las soluciones que poseen lana mineral como aislamiento térmico tienen un menor impacto medioambiental debido a su origen natural.

Por último se analiza el precio de cada una de las soluciones propuestas para las fachadas. En total, para las fachadas de los edificios 9 y 11 la solución más cara sería la de realizar fachadas ventiladas. Un precio demasiado elevado comparado con las otras dos opciones para poder llevarla a cabo.

Siguiendo por la intervención en las cubiertas, los razonamientos son los mismos que para las fachadas. Se decide si realizar para las cubiertas inclinadas

la intervención por el exterior (sistema de aislamiento, impermeabilización y cobertura) y para las planas transitables la intervención por el interior. O realizar en las dos cubiertas la rehabilitación por el interior. Es más funcional realizar la intervención por el exterior ya que por el interior molestaría a los vecinos de la última planta. Aunque tenemos suficiente superficie libre en las viviendas (2.85 metros).

Tabla multicriterio para elección de carpintería								
Soluciones propuestas	Aislamiento térmico	Aislamiento acústico	Resistencia a golpes y clima	Vida útil	Mantenimiento	Estética	Precio	Total
Carpintería de PVC	Verde	Amarillo	Verde	Verde	Verde	Amarillo	52.423,56	Verde
Carpintería de aluminio con RTP	Verde	Amarillo	Verde	Verde	Amarillo	Verde	75.988,62	Verde
Carpintería de madera	Verde	Verde	Amarillo	Amarillo	Rojo	Verde	134.931,32	Amarillo

Siguiendo la tabla multicriterio para la elección de la carpintería exterior de las viviendas de los edificios. Todas las carpinterías tienen un buen aislamiento térmico. No pasa igual con el aislamiento acústico, donde la carpintería de madera es la que mejor aislamiento acústico posee.

En cuanto a la resistencia a golpes y clima. El material que mejor se comporta es el PVC. El aluminio también se comporta bien frente a los golpes y el clima si es un aluminio con un buen tratamiento final, como un anodizado. La madera, en cambio, presenta buena resistencia a los golpes pero el clima, más concretamente la humedad, pueden cambiar las propiedades de la madera.

En cuanto al precio, la carpintería más cara sería la de madera seguida de la de aluminio con rotura de puente térmico. La más barata sería la de PVC.

Por lo tanto y viendo las anteriores tablas. Las soluciones seleccionadas para la rehabilitación serían:

- Para la rehabilitación de las **fachadas**: realización de **Sistema SATE** con el sistema Traditerm EPS "GRUPO PUMA", con ETE 07/0054, compuesto por:

panel rígido de poliestireno expandido, Traditerm Panel EPS "GRUPO PUMA", según UNE-EN 13163, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de color blanco, de 30 mm de espesor, fijado al soporte con mortero Traditerm "GRUPO PUMA", aplicado manualmente y fijaciones mecánicas con taco de expansión de polipropileno Traditerm "GRUPO PUMA"; capa de regularización de mortero Traditerm "GRUPO PUMA", aplicado manualmente, armado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, Traditerm "GRUPO PUMA", de 5x4 mm de luz de malla, de 0,6 mm de espesor y de 160 g/m² de masa superficial; capa de acabado de mortero acrílico Morcemcrl "GRUPO PUMA", color Blanco 100, sobre imprimación acrílica Fondo Morcemcrl "GRUPO PUMA".

- Para la rehabilitación de las **cubiertas**: intervención por el interior mediante aislamiento **panel lana mineral** de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor sobre un **falso techo de placas de yeso laminado A** / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / liso con estructura metálica (12,5+27+27), con los bordes longitudinales afinados, para las dos tipologías de cubiertas.
- Rehabilitación de las **carpinterías**: realizadas con **PVC** para rehabilitar las carpinterías de las viviendas.
- Rehabilitación de **instalaciones**: calderas de gas-condensación para las viviendas. Caldera mural a gas-condensación N, para calefacción y A.C.S. instantánea, cámara de combustión estanca y tiro natural, potencia nominal 24 kW, potencia de calefacción 25 kW, potencia de A.C.S. 24 kW, caudal específico de A.C.S. según UNE-EN 625 de 11,8 l/min, dimensiones 700x400x298 mm, peso 27,5 kg, con plantilla de montaje horizontal.

En el siguiente apartado, se analizarán estas soluciones introducidas en los programas informáticos HULC y CE3x y se compararán con los estados actuales de los edificios.

6. COMPARATIVA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA SIMULACIÓN

Una vez seleccionada la propuesta final para realizar la rehabilitación de los edificios (fachadas, cubiertas, carpintería e instalaciones), se procede a analizar los resultados obtenidos en los programas informáticos HULC y CE3x. Tanto del estado actual de los edificios como del estado reformado, para así poder comparar los resultados y observar si las mejoras realizadas alcanzan los objetivos que se esperaban antes de introducir la propuesta de rehabilitación en los programas.

Se ha realizado para cada edificio su estado actual en HULC y CE3x y su estado reformado en HULC y CE3x para poder comparar los resultados obtenidos de cada herramienta.

La Herramienta Unificada Lider-Calener (HULC) es una herramienta oficial del Código Técnico de la Edificación (CTE). El HULC permite la comprobación del apartado 2.2.1 del HE0 (cálculo del $C_{ep,lim}$) y el punto 2 del apartado 2.2.2.1 (limitación de la demanda energética) del HE1. También permite calcular la certificación energética de edificios.



Figura 64. Logo herramienta HULC.

El CE3x es “documento reconocido para la certificación energética de edificios existentes”. Este programa informático facilita la tarea de obtener la calificación energética de un edificio especificando previamente si el edificio es de uso residencial, pequeño terciario o gran terciario.

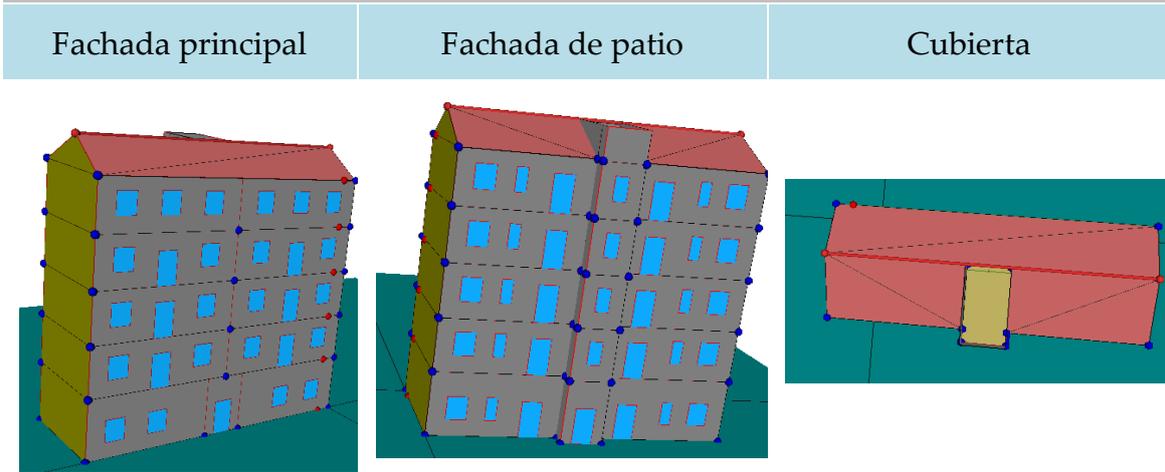


Figura 65. Logo herramienta CE3x.

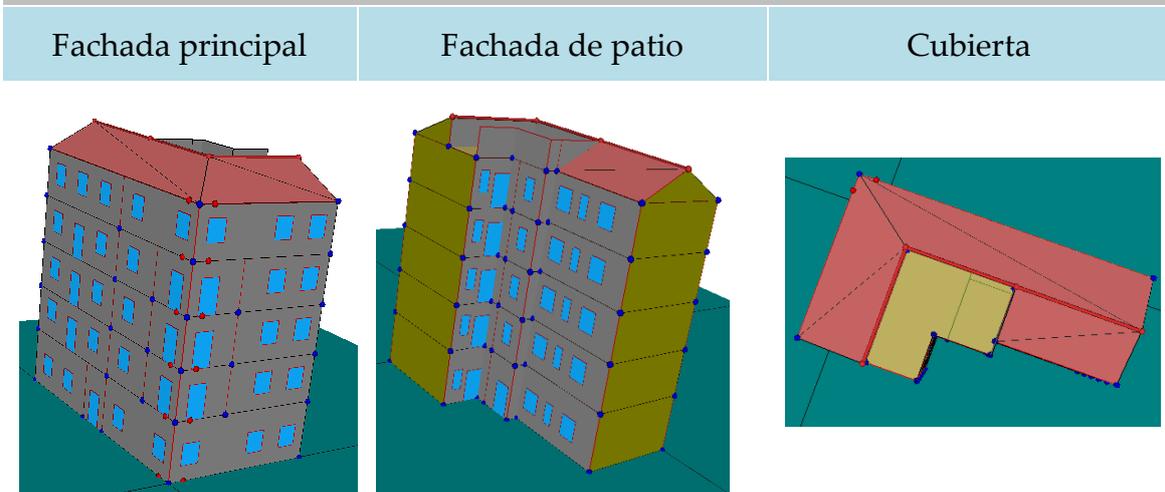
Primeramente se muestra el modelado de los dos edificios en el programa HULC. Para realizar el modelado, se han realizando unos planos en dxf de cada una de las plantas simplemente realizando poli líneas. Para posteriormente ir introduciendo las plantas en el programa e ir levantando el edificio. Mientras, en la base de datos, se han ido introduciendo los cerramientos que componen la envolvente térmica de los edificios de forma que se asemejen al estado actual y reformado y se han ido asignando a los cerramientos. Al igual que los huecos de los edificios. En el anejo C existen todos los detalles de los datos introducidos en los programas informáticos: para los cerramientos, carpinterías, soluciones de rehabilitación...

Modelado edificios en HULC

Edificio C/Huesca, 9



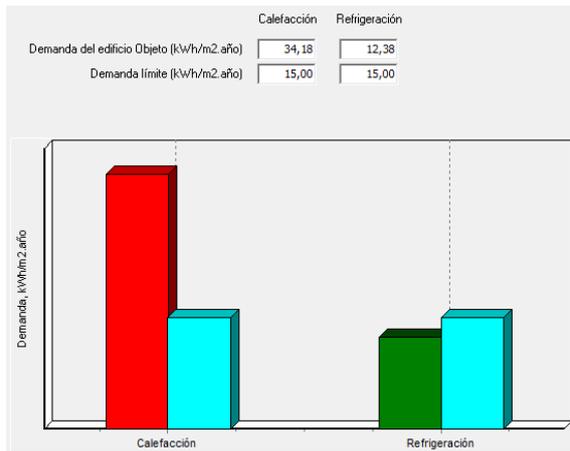
Edificio C/ Huesca, 11



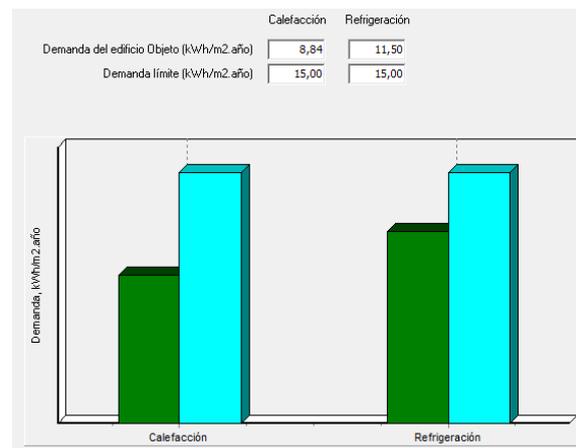
Comparación DEMANDAS de calefacción y refrigeración

Edificio C/ Huesca, 9

ACTUAL

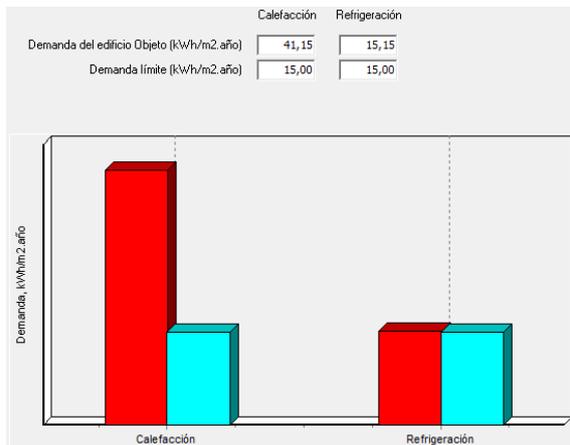


REFORMADO

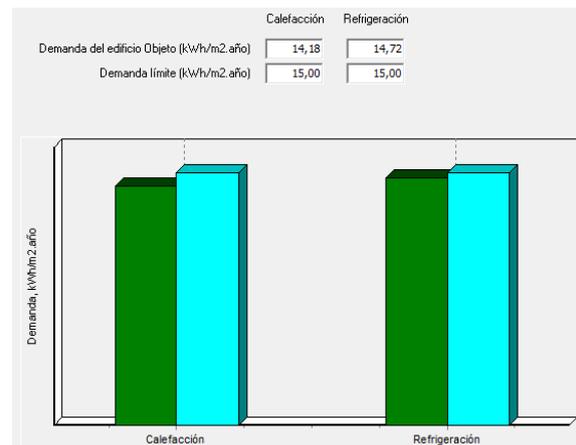


Edificio C/ Huesca, 11

ACTUAL



REFORMADO

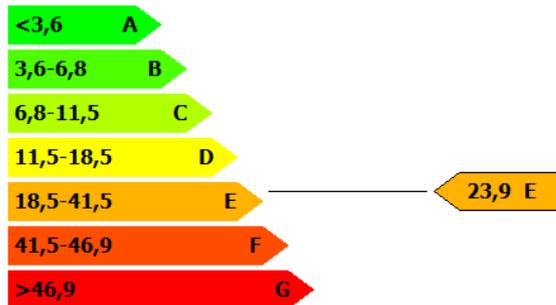


Comparación resultados CALIFICACIÓN ENERGÉTICA para edificio

C/Huesca, 9

Estado Actual

HULC

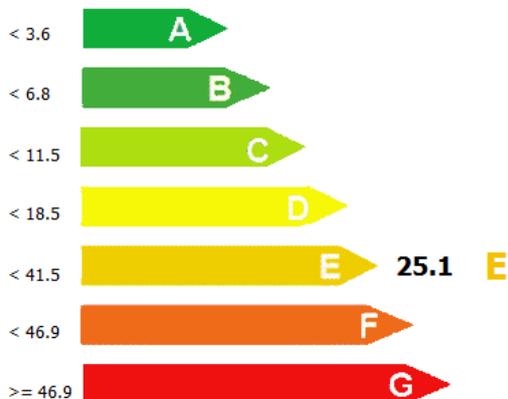


	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	E	34,2	24882,7
Demanda refrigeración	C	12,4	9009,8
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Consumo energía primaria no renovable calefacción	E	57,7	42004,5
Consumo energía primaria no renovable refrigeración	C	13,5	9857,8
Consumo energía primaria no renovable ACS	G	64,7	47084,5
Consumo energía primario renovable totales	E	135,9	98946,8
	Clase	kgCO2/m² año	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	E	10,7	7789,4
Emisiones CO2 refrigeración	C	2,3	1669,9
Emisiones CO2 ACS	G	11,0	7975,9
Emisiones CO2 totales	E	24,0	17435,2

CE3x

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO2/m2

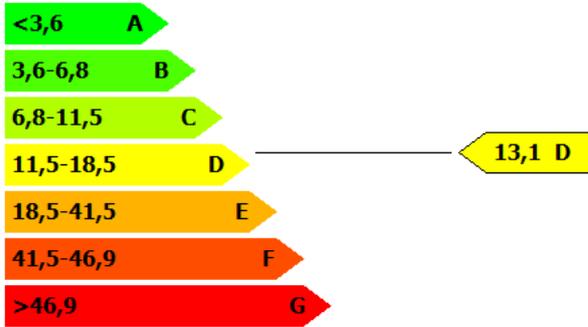


Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m2)	40.3	E
Demanda de refrigeración (kWh/m2)	8.0	B
Emisiones de calefacción (kg CO2/m2)	13.3	E
Emisiones de refrigeración (kg CO2/m2)	1.4	A
Emisiones de ACS (kg CO2/m2)	10.4	G

Estado Reformado

HULC

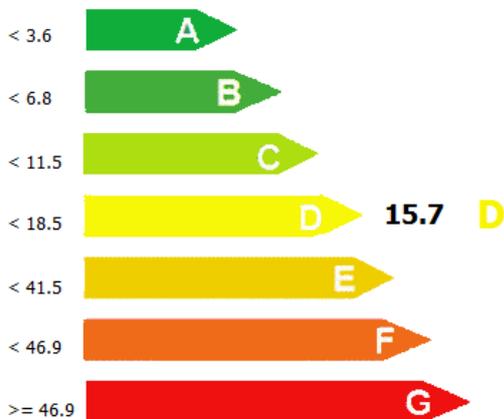


	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	B	8,8	6438,7
Demanda refrigeración	C	11,5	8369,2
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria no renovable calefacción	C	16,0	11661,5
Consumo energía primaria no renovable refrigeración	C	13,5	9793,4
Consumo energía primaria no renovable ACS	G	37,3	27165,2
Consumo energía primario renovable totales	D	66,8	48620,1
	Clase	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	B	2,9	2125,6
Emisiones CO ₂ refrigeración	C	2,3	1659,0
Emisiones CO ₂ ACS	G	7,9	5752,6
Emisiones CO ₂ totales	D	13,1	9537,2

CE3x

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

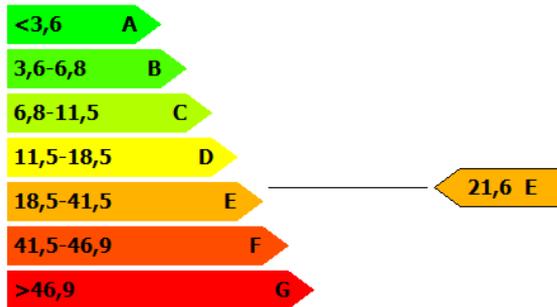
Demanda de calefacción (kWh/m ²)	8.0	B
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	7.4	B
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	2.6	B
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	1.3	A
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	11.8	G

Comparación resultados CALIFICACIÓN ENERGÉTICA para edificio

C/Huesca, 11

Estado Actual

HULC

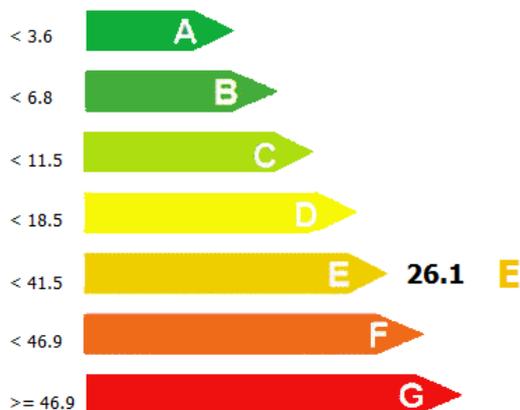


	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	E	41,2	28198,9
Demanda refrigeración	D	15,2	10371,2
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Consumo energía primaria no renovable calefacción	E	72,2	49360,5
Consumo energía primaria no renovable refrigeración	D	15,9	10889,4
Consumo energía primaria no renovable ACS	G	34,4	23542,4
Consumo energía primario renovable totales	E	122,5	83792,3
	Clase	kgCO2/m² año	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	E	13,1	8963,0
Emisiones CO2 refrigeración	C	2,7	1844,6
Emisiones CO2 ACS	G	5,8	3988,0
Emisiones CO2 totales	E	21,6	14795,6

CE3x

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO2/m2

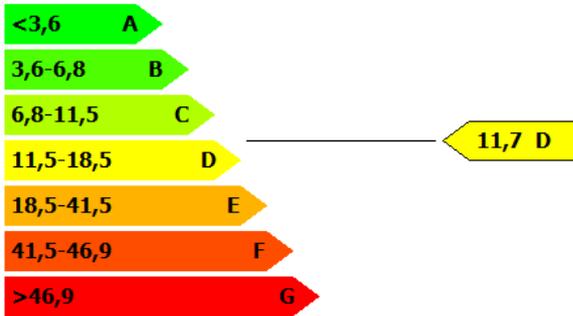


Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m2)	48.6	E
Demanda de refrigeración (kWh/m2)	9.1	C
Emisiones de calefacción (kg CO2/m2)	14.7	E
Emisiones de refrigeración (kg CO2/m2)	1.6	B
Emisiones de ACS (kg CO2/m2)	9.9	G

Estado Reformado

HULC

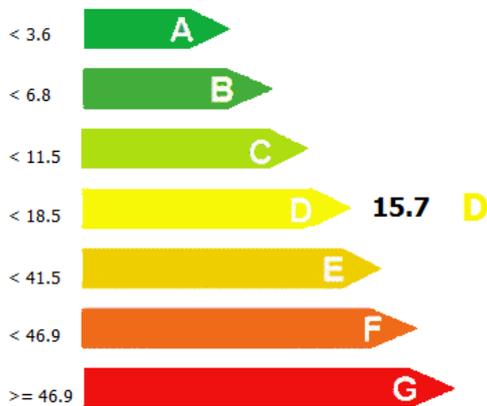


	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	C	14,2	9698,6
Demanda refrigeración	D	14,7	10067,5
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria no renovable calefacción	C	26,5	18091,9
Consumo energía primaria no renovable refrigeración	D	16,1	10973,4
Consumo energía primaria no renovable ACS	F	19,9	13582,6
Consumo energía primario renovable totales	D	62,4	42647,8
	Clase	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	C	4,7	3233,1
Emisiones CO ₂ refrigeración	C	2,7	1858,9
Emisiones CO ₂ ACS	E	4,2	2876,3
Emisiones CO ₂ totales	D	11,7	7968,3

CE3x

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	10.3	B
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	8.0	B
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	3.1	B
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	1.4	A
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	11.2	G

7. VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA PROPUESTA

Una vez obtenidas las calificaciones energéticas mediante las herramientas HULC y CE3x de los edificios con las mejoras realizadas, se procede a evaluar desde el punto de vista de la viabilidad económica estas mejoras.

Hay que tener en cuenta que realizar medidas que mejoren el comportamiento energético de edificios/viviendas, generan también un importante coste de dinero para poder llevarlas a cabo. Por lo tanto, hay que realizar un análisis en profundidad para conocer si estas mejoras que se implementan se podrán llegar a amortizar con el paso de los años.

Existen dos formas de realizar el cálculo de un análisis de viabilidad: análisis estático y análisis dinámico:

- El análisis estático no tiene en cuenta el tiempo en el que se producen los gastos y los ingresos. Ya que se utiliza en análisis de viabilidad a corto plazo.
- En el análisis dinámico se tiene en cuenta el momento en el que se producen los gastos y los ingresos. Es más adecuado cuando se realizan análisis de viabilidad a largo plazo.

Realizar estudios de viabilidad económica sobre aspectos que mejoran la eficiencia energética ha sido tratado más tarde que otros. En la Directiva EPBD2002 ni siquiera se consideraba. Hasta que en la Directiva EPBD2010, en su anejo III, se empezaba a hablar de la necesidad de empezar a desarrollar el método de análisis costo-eficiencia de medidas de mejora de eficiencia energética en los edificios. En 2012, se aprueba el Reglamento Delegado 244/2012 de la Comisión, de 16 de enero de 2012. Este reglamento desarrolla la metodología de cálculo ya que permite comparar y calcular le mejor

rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de los elementos que lo componen y cuya base de cálculo es el VAN.

Este reglamento plantea dos opciones para el cálculo de costes: enfoque financiero y enfoque macroeconómico.

- El enfoque financiero solo tiene en cuenta los costes privados. Estos costes privados lo componen la suma de inversión inicial, los costes anuales de funcionamiento, los costes de eliminación. En este caso se deben considerar los impuestos aplicables.
- El enfoque macroeconómico no tiene solo en cuenta los costes privados, también tiene en cuenta los costes sociales o públicos. Los costes privados lo componen los mismos costes que para el enfoque financiero. Por otro lado, los costes sociales están compuestos por los costes derivados de las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero), que vienen representados por las emisiones de CO₂ relacionadas con el consumo de energía del edificio. No se consideran los impuestos aplicables.

Para realizar el análisis económico, se sigue lo establecido en el Reglamento Delegado 244/2012 de la Comisión que se centra en su enfoque macroeconómico. Para ello se utilizará la fórmula del coste óptimo que se basa en la obtención del coste global de la operación a lo largo del periodo del cálculo teniendo en cuenta un conjunto de medidas. Es la siguiente:

$$C_{g(\tau)} = C_I + \sum_J [\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i} (j) R_d (i) + C_{c,i} (j)) - V_{f,\tau} (j)]$$

Dónde,

$C_{g(\tau)}$: es el coste global (referido al año inicial τ_0) a lo largo del periodo del cálculo τ .

C_i : costes de la inversión inicial de la medida o conjunto de medidas.

$C_{a,i}(j)$: coste anual durante el año i de la medida o conjunto de medidas.

$C_{c,i}(j)$: es el coste de carbono de la medida o conjunto de medidas durante un año.

$V_{i,\tau}(j)$: es el valor residual de la medida o conjunto de medidas al final del periodo de cálculo.

$R_d(i)$: es el factor de actualización aplicable al año i , basado en la tasa de actualización r . Número para obtener el valor equivalente en el momento inicial del flujo de tesorería de cada momento. Se calcula a partir de la tasa de actualización, con la siguiente fórmula:

$$R_d(i) = \left(\frac{1}{1 + \frac{r}{100}} \right)^i$$

Dónde,

i : es el número de años desde el año inicial.

r : es la tasa de actualización real que tomamos como referencia.

Se puede separar la fórmula del método del coste óptimo en diferentes conceptos: coste de la inversión inicial, coste de funcionamiento (mantenimiento, anual y sustitución), coste de eliminación, la tasa de actualización y el coste de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El **coste de la inversión inicial (C_i)**, incluye a todos aquellos costes que se realicen hasta el momento en el edificio, listos para su uso, al cliente. En estos costes se incluyen los derivados del diseño, la compra de los elementos, la conexión con los suministradores y los procesos de instalación y puesta en

servicio. Se excluyen de este precio aquellos que no influyen en la eficiencia energética del edificio (pintura, elementos de nueva construcción o medios auxiliares). Este coste se obtiene por medio del presupuesto de ejecución por contrata (PEC) de cada una de las rehabilitaciones a realizar.

El **coste de funcionamiento** ($\sum_{i=1}^T (C_{a,i})$), son los costes producidos por el mantenimiento (conservación y restauración de uno de los elementos del edificio), el coste anual de explotación (suma de costes de funcionamiento a los costes de explotación pagados en un año) y el coste de sustitución (inversión por sustituir o demoler un elemento de un edificio).

La **tasa de actualización (Ra)**, se utiliza para poder cuantificar valor de una determinada cantidad de dinero en diferentes momentos de tiempo.

El **coste del CO₂** ($C_{e,i}$), expresa el valor monetario de los daños medioambientales causados por las emisiones de CO₂ derivadas del consumo de energía de los edificios.

Por último el **valor residual (V_{t,τ})**, se tendrá en cuenta en el caso de que al final de la vida económica del edificio, quedara algún valor residual que se tendría que actualizar.

Procedimiento de cálculo

Primeramente, se calculan los presupuestos de ejecución material (PEM) y los presupuestos de ejecución por contrata (PEC) de cada una de las rehabilitaciones para mejorar la eficiencia energética de los edificios. Se separan el edificio número 9 del número 11 para la obtención del coste global.

El PEC considerado será el 19% del PEM de cada solución. Del cual el 13% serán los gastos generales y el 6% restante corresponde al beneficio industrial.

Para calcular el coste de cada una de las soluciones seleccionadas se

utilizará el generador de precios de cype (de dónde se obtendrán los precios por unidad de medida).

1-. Rehabilitación por el exterior de las fachadas, mediante implantación de SISTEMA SATE.

Presupuesto rehabilitación fachadas					
Ud.	Descripción	Cantidades		Precio unitario	Importe
		Parcial	Total		
	EDIFICIO NÚMERO 9				31.011,72
m	Desmontaje de bajante exterior vista de PVC	2 (14,85)	29,70	2,84	84,35
m ²	Realización del sistema SATE		565,71	54,67	30.927,37
	EDIFICIO NÚMERO 11				34.188,51
m	Desmontaje de bajante exterior vista de PVC	1	14,85	2,84	42,17
m ²	Realización del sistema SATE		624,59	54,67	34.146,34

2-. Rehabilitación por el interior de las cubiertas, mediante implantación de aislamiento de lana mineral ocultado con falso techo de placas de yeso laminado.

Presupuesto rehabilitación cubiertas					
Ud.	Descripción	Cantidades		Precio unitario	Importe
		Parcial	Total		
	EDIFICIO NÚMERO 9				4.123,92
m ²	Colocación aislamiento lana mineral		122,59	10,33	1.266,35
m ²	Realización falso techo		122,59	23,31	2.857,57
	EDIFICIO NÚMERO 11				5.069,55
m ²	Colocación aislamiento lana mineral		150,70	10,33	1.556,73
m ²	Realización falso techo		150,70	23,31	3.512,82

3-. Rehabilitación de la carpintería exterior de madera de las viviendas de los

edificios por carpintería de PVC.

Presupuesto rehabilitación carpintería exterior					
Ud.	Descripción	Cantidades		Precio unitario	Importe
		Parcial	Total		
	EDIFICIO NÚMERO 9				25.805,66
Ud.	Extracción carpintería de madera		58	9,74	564,92
Ud.	Colocación nueva carpintería exterior de PVC		58	-	25.240,74
	EDIFICIO NÚMERO 11				27.806,18
Ud.	Extracción carpintería de madera		64	9,74	623,36
Ud.	Colocación nueva carpintería exterior de PVC		64	-	27,182,82

4-. Rehabilitación de la instalación

Presupuesto rehabilitación instalaciones					
Ud.	Descripción	Cantidades		Precio unitario	Importe
		Parcial	Total		
	EDIFICIO NÚMERO 9				15.246,10
Ud.	Desmontaje termo eléctrico		10	38,91	389,10
Ud.	Colocación nueva carpintería exterior de PVC		10	1.485,70	14.857,00
	EDIFICIO NÚMERO 11				15.246,10
Ud.	Desmontaje termo eléctrico		10	38,91	389,10
Ud.	Colocación nueva carpintería exterior de PVC		10	1,485,70	14.857,00

Coste de inversión inicial (C₁) edificio número 9

Mejora		P.E.M (€)	P.E.C (€)
En la envolvente térmica	Intervención en las fachadas por el exterior, realización de sistema SATE	31.011,72	36.903,95
	Intervención en las cubiertas por el interior, colocación de lana mineral sobre falso techo de placas de yeso laminado	4.123,92	4.907,46
	Colocación de carpintería exterior nueva de PVC en las viviendas	25.805,66	30.708,74
En las instalaciones	Colocación instalación nueva mediante calderas de gas-condensación	15.246,10	18.142,86
Total de mejoras en la envolvente térmica:		60.941,30	72.520,15
Total de mejoras en las instalaciones:		15.246,10	18.142,86
Total de mejoras en el edificio:		76.187,40	90.663,01
Total por vivienda:		7.618,74	9.066,30

Coste de inversión inicial (C₁) edificio número 11

Mejora		P.E.M (€)	P.E.C (€)
En la envolvente térmica	Intervención en las fachadas por el exterior, realización de sistema SATE	34.188,51	40.684,33
	Intervención en las cubiertas por el interior, colocación de lana mineral sobre falso techo de placas de yeso laminado	5.069,55	6.032,76
	Colocación de carpintería exterior nueva de PVC en las viviendas	27.806,18	33.089,35
En las instalaciones	Colocación instalación nueva mediante calderas de gas-condensación	15.246,10	18.142,86
Total de mejoras en la envolvente térmica:		67.064,24	79.806,45

Total de mejoras en las instalaciones:	15.246,10	18.142,86
Total de mejoras en el edificio:	82.310,24	97.949,30
Total por vivienda:	8.231,02	9.794,93

En cuanto a los costes de funcionamiento ($\sum_{i=1}^T (C_{a,i})$):

- Coste de mantenimiento: se deberán de realizar revisiones a las instalaciones de gas-condensación, cada 5 años. Por un precio de 60€ por cada caldera.
- Coste de eliminación: no se considera este coste ya que no se prevé que en 30 años se tenga que demoler el edificio.
- Coste anual de explotación: corresponde al coste de la energía. Se consideran 0,3 €/kWh. Además se plantea un escenario en el que el precio de la energía se incrementa un 1% anual.
- Coste de sustitución: Consideramos la vida útil del edificio en 50 años, que es la misma vida útil que consideramos para las rehabilitaciones de la envolvente. En cambio, se consideran 15 años para las instalaciones.

Con lo que respecta al coste de las emisiones de CO₂ (C_{ci}), de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Delegado 244/2012 de la Comisión, se establece que el precio por toneladas son los siguientes: 20 €/tonelada hasta el año 2025, 30 €/tonelada hasta 2030 y 50 €/tonelada a partir del año 2030.

El tipo de actualización (R_d), será considerado un 3% como indica el RD 244/2012. Aunque también considera valores del 1% y 5% para ver la variación al modificar el tipo de actualización un poco por encima y por debajo del 3%.

De acuerdo a todos estos datos a tener en cuenta y, mediante hojas de cálculo (incluidas en el anejo B), se obtienen las siguientes gráficas de los dos edificios a rehabilitar. Se muestran los flujos de caja acumulados para cada uno de los tipos de actualización y una subvención por realizar las mejoras.

Gráfico viabilidad económica edificio 9:

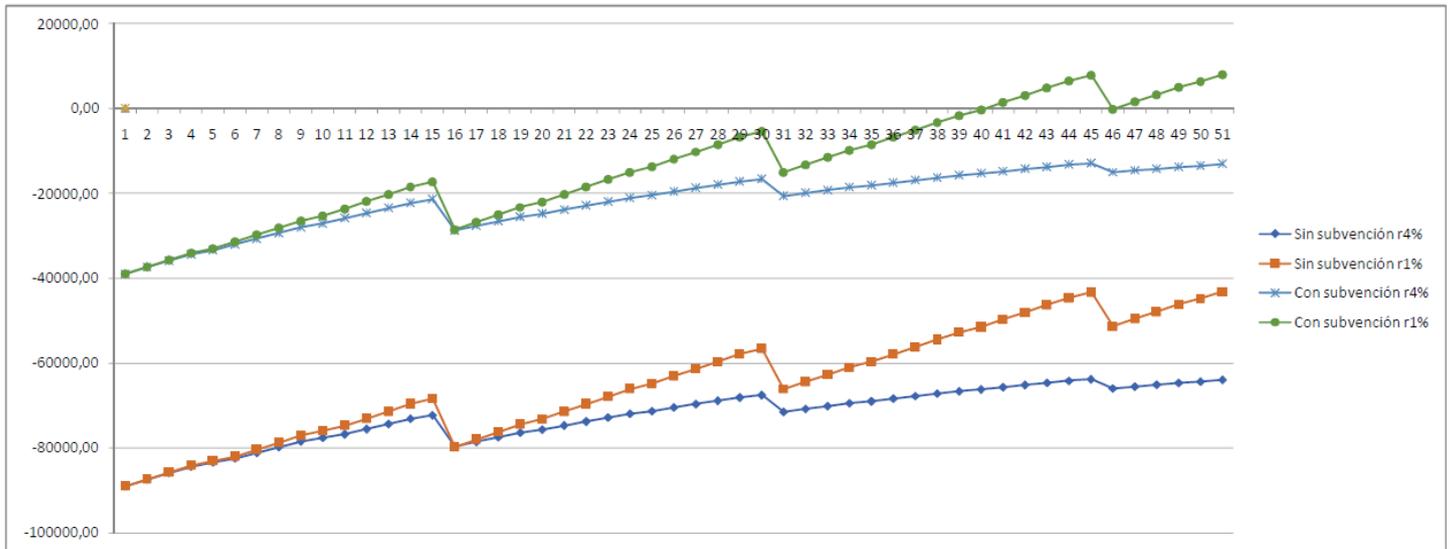
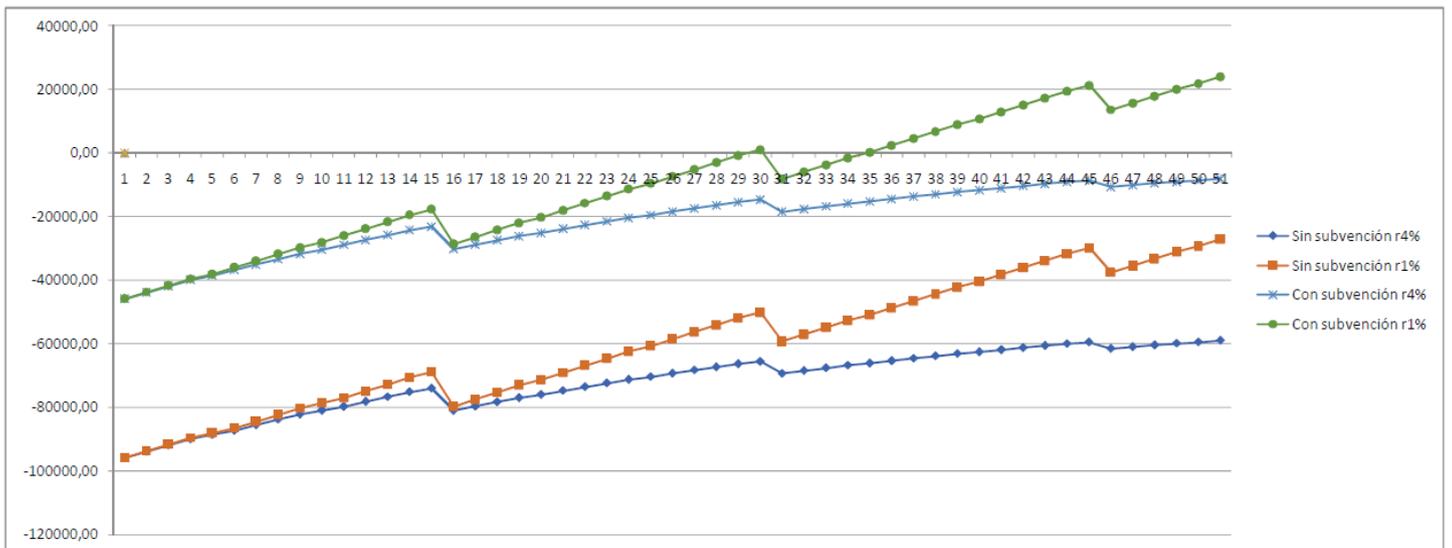


Gráfico viabilidad económica edificio 11:



8. CONCLUSIONES

Este apartado se distribuye en dos partes. Primeramente, se obtendrán las conclusiones de los resultados obtenidos en este proyecto, tanto de los resultados obtenidos por los programas informáticos HULC y CE3x como de los resultados del estudio de viabilidad realizado sobre las propuestas de rehabilitación escogidas. Posteriormente, se sacarán las conclusiones correspondientes a la realización del TFG.

- Conclusiones de los resultados obtenidos

Las conclusiones obtenidas de las herramientas informáticas HULC y CE3x, las cuales se utilizaron para modelar los edificios con el fin de obtener su calificación energética (tanto del estado actual como del rehabilitado), son las siguientes:

- Empezando por el cálculo de las demandas de calefacción y refrigeración obtenidas mediante el HULC, ambas demandas cumplen con el CTE cuando están por debajo de los 15 kWh/m²año. En el edificio 9 se obtuvieron unos resultados (para el estado actual) de 34,18 kWh/m²año para calefacción y 12,38 kWh/m²año para refrigeración. Se incumple con la demanda de calefacción debido al mal aislamiento de la envolvente térmica, además de que el edificio exige bastante consumo de calefacción en invierno ya que su fachada principal tiene orientación norte. Con las mejoras introducidas se consiguen disminuir las demandas de forma que cumplen las dos. Por otro lado, el edificio 11 tiene una demanda de calefacción para el estado actual de 41,15 kWh/m²año y una demanda de refrigeración de 15,15 kWh/m²año. De modo que no cumple ninguna de las dos demandas. Esto es debido, igual que el edificio 9, a un mal aislamiento de la envolvente térmica. Además de empeorar los resultados ya que el edificio posee una fachada con orientación oeste que

implica un mayor uso de aire acondicionado. Con las mejoras de la rehabilitación, se consigue que cumpla con las dos demandas.

- Los resultados de la etiqueta energética para el edificio 9 son los siguientes: para el estado actual el HULC ofrece un resultado de 23,9 kgCO₂/m² (E), mientras el CE3x da un resultado de 25,1 kgCO₂/m² (E). Una vez introducidos en los programas las pertinentes modificaciones para rehabilitar el edificio, se obtiene por parte del HULC un resultado de 13,1 kgCO₂/m² (D) y 15,7 kgCO₂/m² (D) por parte del CE3x.

- Los resultados para el edificio 11 son los siguientes: para el estado actual el HULC ofrece un resultado de 21,6 kgCO₂/m² (E), mientras el CE3x da un resultado de 26,1 kgCO₂/m² (E). Una vez introducidos en los programas las pertinentes modificaciones para rehabilitar el edificio, se obtiene por parte del HULC un resultado de 11,7 kgCO₂/m² (D) y 15,7 kgCO₂/m² (D) por parte del CE3x.

- Los resultados obtenidos del CE3x, suelen ser ligeramente superiores a los obtenidos mediante el HULC, dado que se trata de una opción simplificada.

- Los resultados de la viabilidad económica de acuerdo a la hipótesis de periodo temporal de 30 años que recomienda el Reglamento Delegado 244/12, indican que no hay recuperación de la inversión. Se realiza la hipótesis con un periodo temporal superior con el fin de obtener el año en el cual se recupera la inversión y el resultado obtenido es de 40 años para el edificio número 9 y de 35 años para el edificio 11. Estos resultados son habituales en la mayoría de intervenciones de rehabilitación energética de similares características y son lógicas dado que los ahorros obtenidos están muy por debajo de las inversiones necesarias. Ahora bien, hay que considerar que se trata de un análisis estrictamente económico donde los costes sociales son solamente tenidos en cuenta por medio de los ahorros de CO₂. No se consideran así beneficios como la mejora de la calidad de vida, el confort térmico, la activación del sector

económico de la rehabilitación o el aumento del valor de mercado que experimentará la vivienda, entre otros.

- Conclusiones del Trabajo Final de Grado

Con lo que respecta a las conclusiones que se obtienen con la realización del Trabajo Final de Grado, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- Mayor conocimiento y concienciación de la eficiencia energética de los edificios y su contribución al Desarrollo Sostenible, en línea con los objetivos propuestos desde las Naciones Unidas, en concreto con lo que respecta al Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 sobre Comunidades y Ciudades Sostenibles.

- Mayor concienciación sobre las intervenciones arquitectónicas que influyen en personas de colectivos vulnerables, al intervenir en un edificio de viviendas sociales.

- Utilidad e importancia de herramientas informáticas referidas a la eficiencia energética de los edificios.

- Aprendizaje de seguir una metodología de trabajo para llevar a cabo un proyecto.

- Aplicación a un caso práctico de los conocimientos teóricos adquiridos durante el Grado.

- Análisis de un caso de rehabilitación que probablemente será el nicho de mercado para la profesión de la Arquitectura Técnica en los próximos años.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Rehabilitación energética en edificación, colección «Sapientia» núm. 124, redactado por M^a José Ruá Aguilar, Marta Braulio Gonzalo y Ángel Barragán Cervera.
- Capítulo 4: Evolución temporal, normativa. Universidad Politécnica de Catalunya. Redactado por Eva León Miguélez.
- Wikipedia, la enciclopedia libre, Castellón de la Plana.
- **CLIMA CASTELLÓN DE LA PLANA**
- **Ajuntament de Castelló**
- **Datos estadísticos | Socio-Económico | Castelló de la Plana/Castellón de la Plana - ARGOS**
- **Sede Electrónica del Catastro**
- **IVACE**
- CTE Código Técnico de la Edificación (2013) Ministerio de Fomento
- Documento de Apoyo al Documento Básico DB HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación (DA DB HE/1). Cálculo de parámetros característicos de la envolvente
- Propuesta aislamiento térmico por el exterior en cubiertas: <https://es.onduline.com/productos/aislamiento-siate-y-panel-sandwich/siate-cubierta-onduline>
- UJI-Aula cerámica: Fachada ventilada
- Reglamento Delegado (UE) 244/2012 de la Comisión, de 16 de enero de 2012. Directrices que acompañan al Reglamento Delegado (UE) 244/2012 de la Comisión, de 16 de enero de 2012.
- Fernando del Campo Esbrí, 2015, *Estudio técnico-económico para la rehabilitación energética de un edificio plurifamiliar*, Trabajo Final del Máster Universitario en Eficiencia Energética y Sostenibilidad de la Universitat Jaume I.

- Generador de precios de cype.
- Parlamento Europeo, Consejo de la unión Europea. Directiva 2012/27/UE sobre eficiencia energética por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. 25 de octubre de 2012.
- R. D. 314/2006, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y - RD 1635/2013 (actualización del DB-HE “Ahorro de Energía” del CTE).

ANEJO A: PLANOS

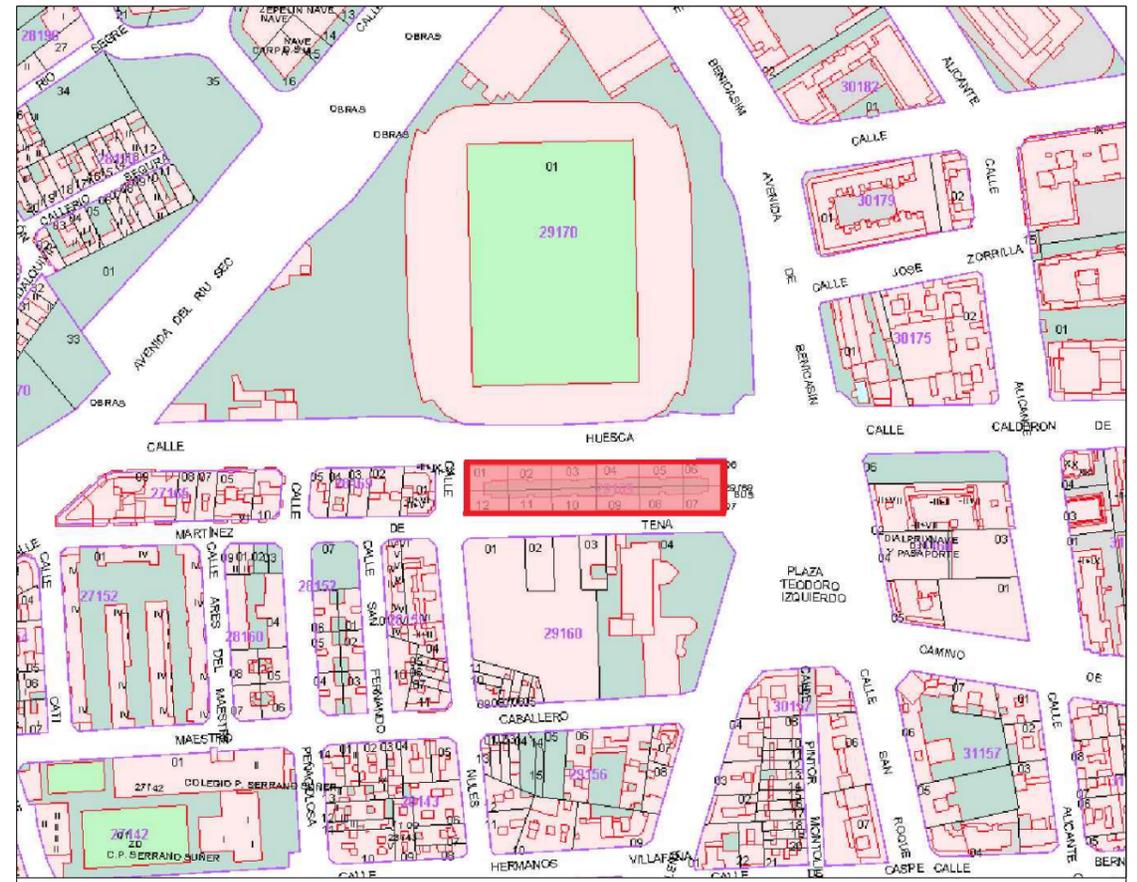
- PLANO 01: UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LOS EDIFICIOS
- PLANO 02: DISTRITO Y ZONIFICACIÓN DE LOS EDIFICIOS
- PLANO 03: ANÁLISIS DEL BLOQUE DE EDIFICIOS
- PLANO 04: ANÁLISIS EDIFICIOS Nº9 Y 11
- PLANO 05: DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA EDIFICIOS Nº9 Y 11
- PLANO 06: DISTRIBUCIÓN PLANTAS 1,2 Y 3 EDIFICIOS Nº9 Y 11
- PLANO 07: DISTRIBUCIÓN PLANTA 4 EDIFICIOS Nº9 Y 11
- PLANO 08: DETALLES DEL EDIFICIO REHABILITADO

EMPLAZAMIENTO



Grupo de 120 viviendas de renta limitada, Castellón de la Plana

Escala 1:20000



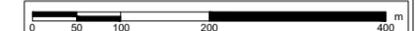
Grupo de 120 viviendas de renta limitada, Vista catastral

Escala 1:3000



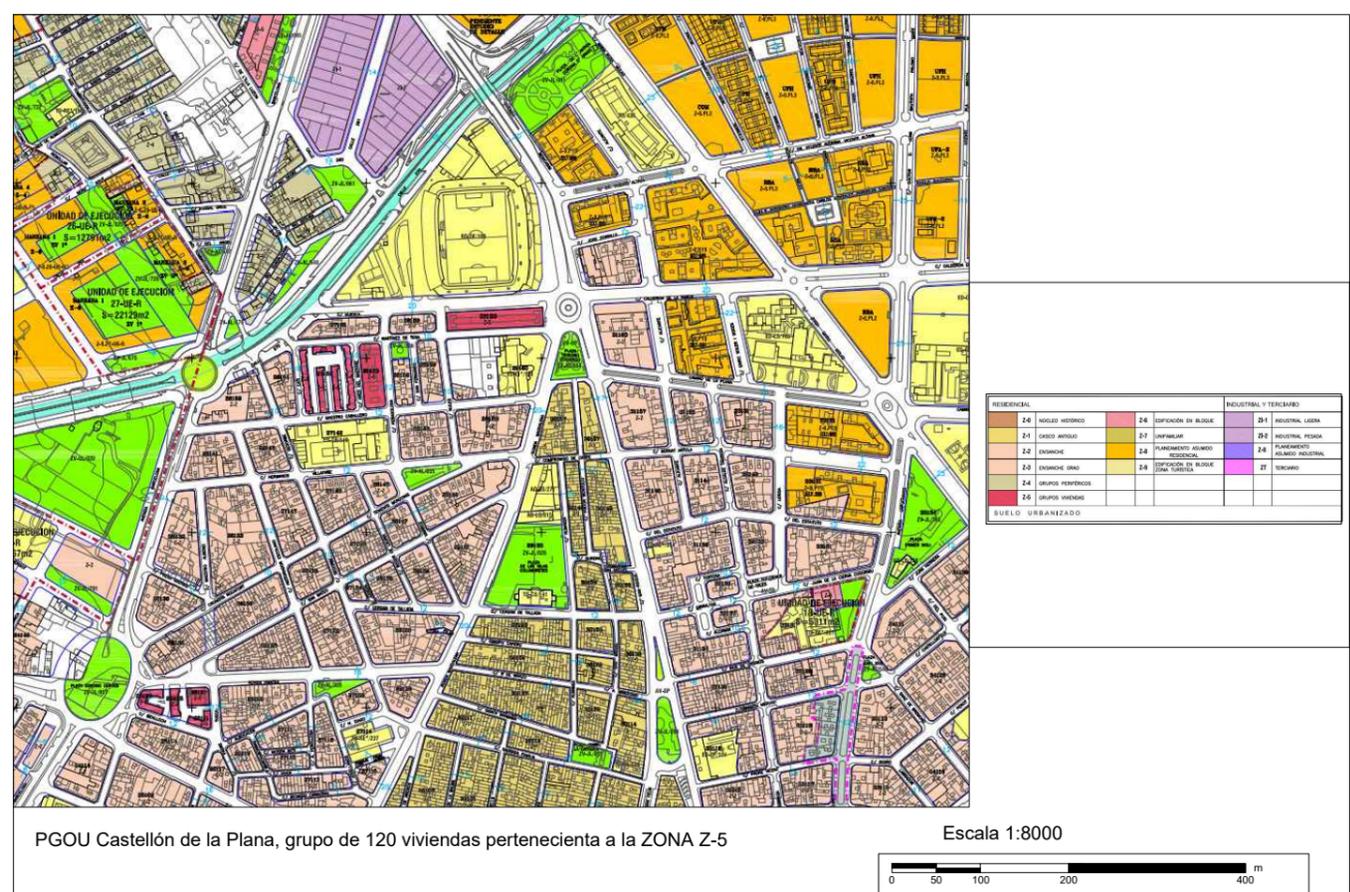
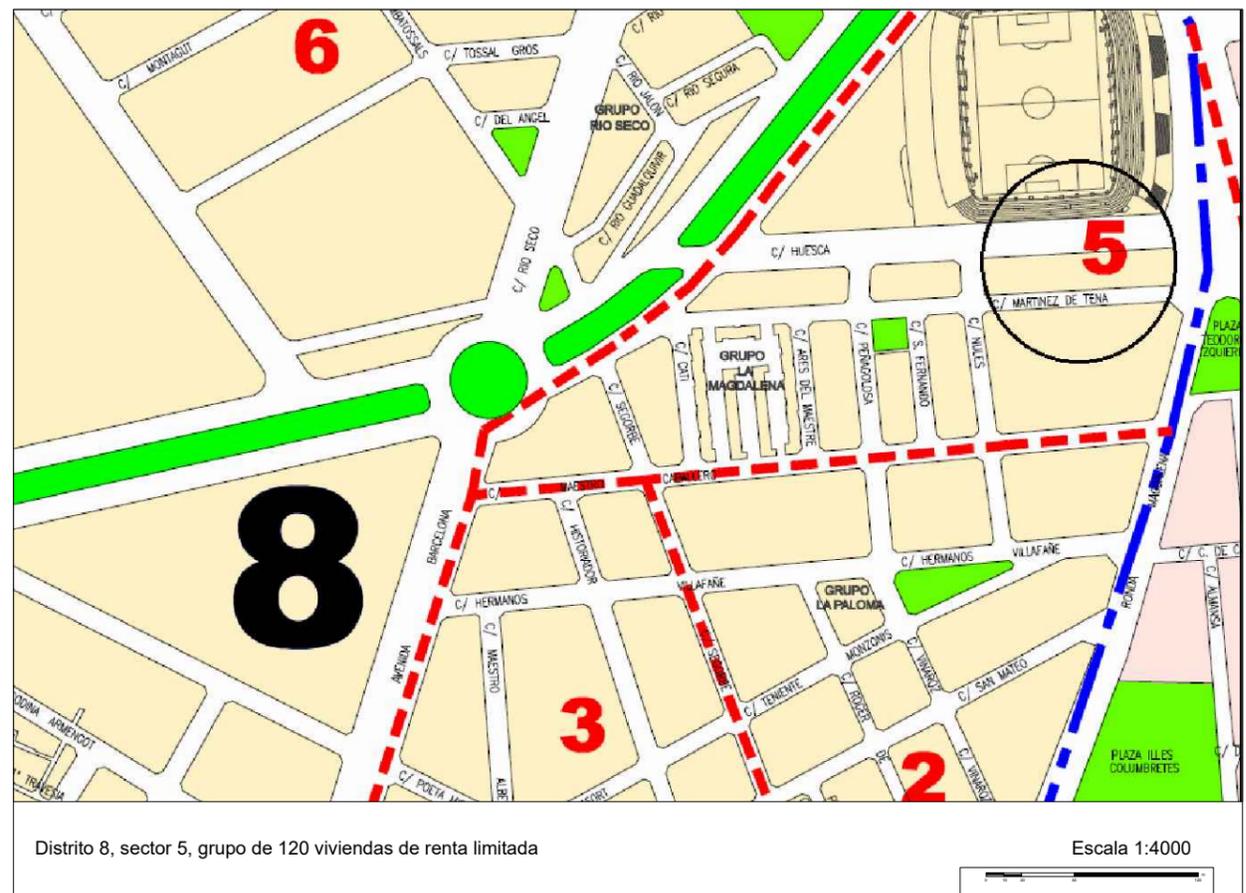
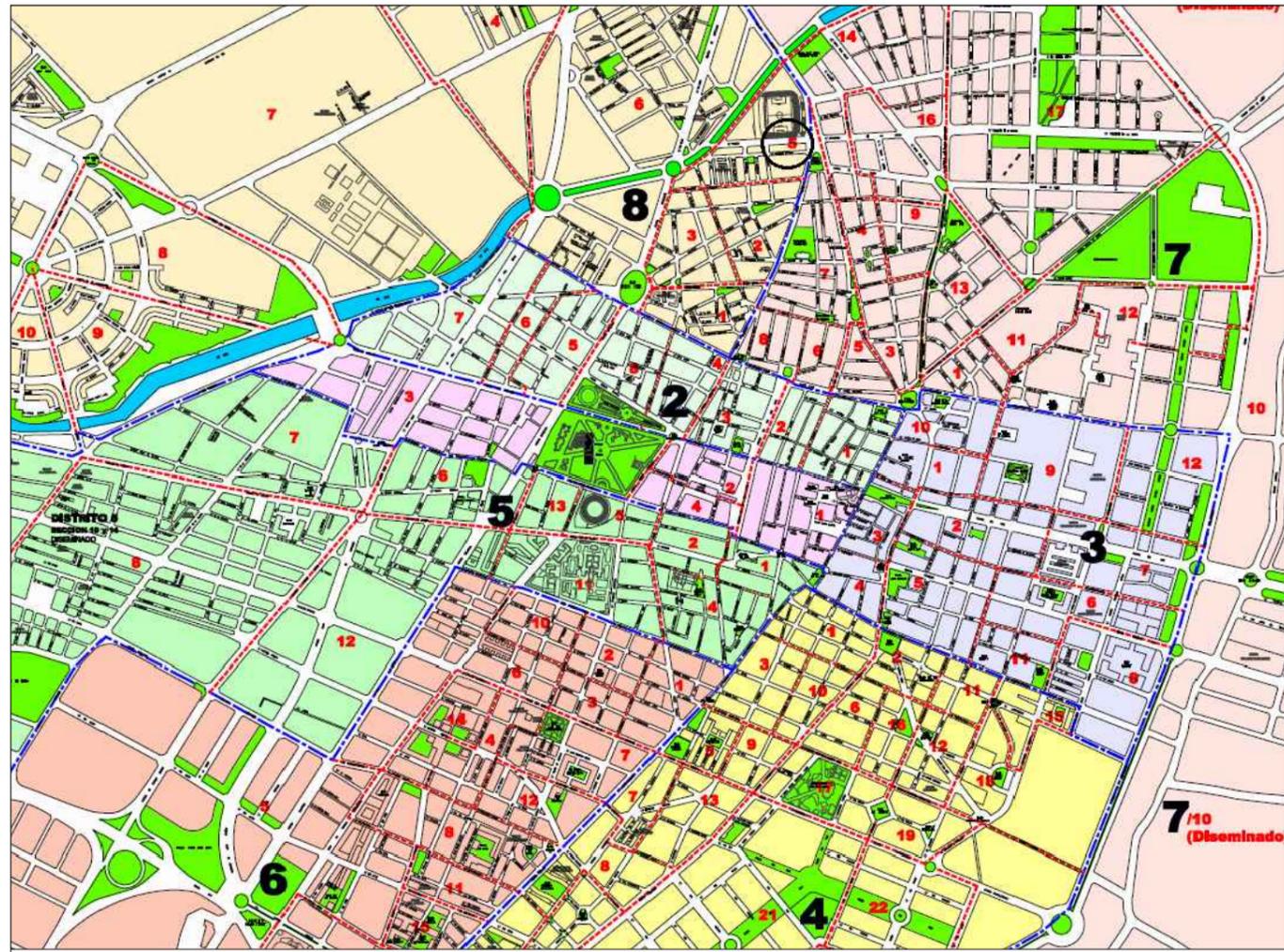
Grupo de 120 viviendas de renta limitada, Vista de satélite

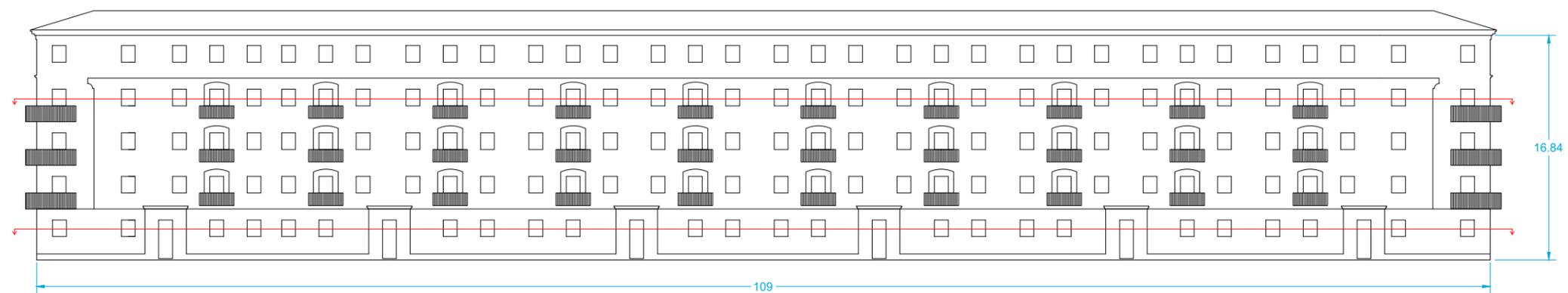
Escala 1:8000



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

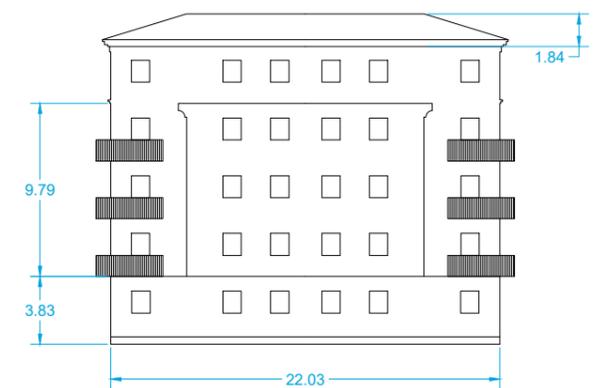
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK





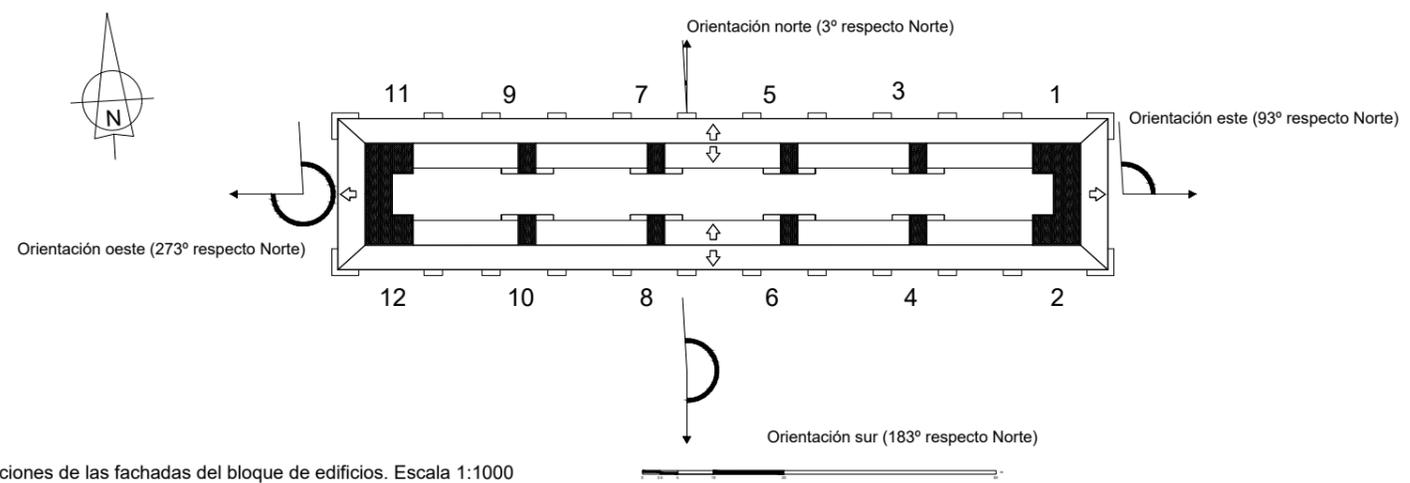
Fachadas Norte y Sur del bloque de edificios

Escala 1:400

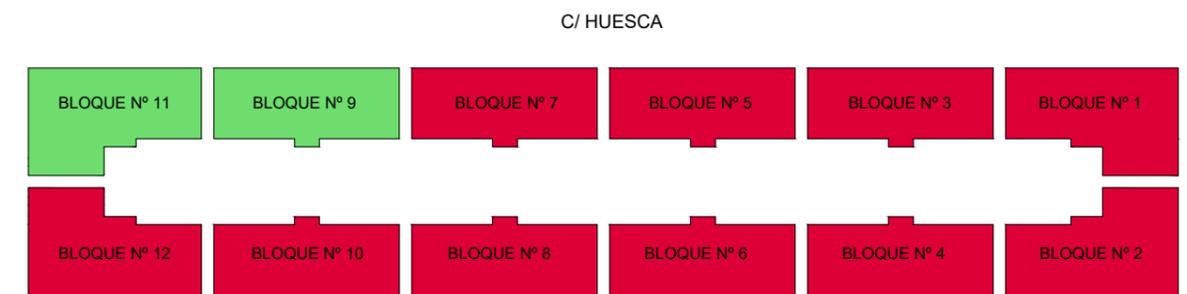


Fachadas Este y Oeste del bloque de edificios

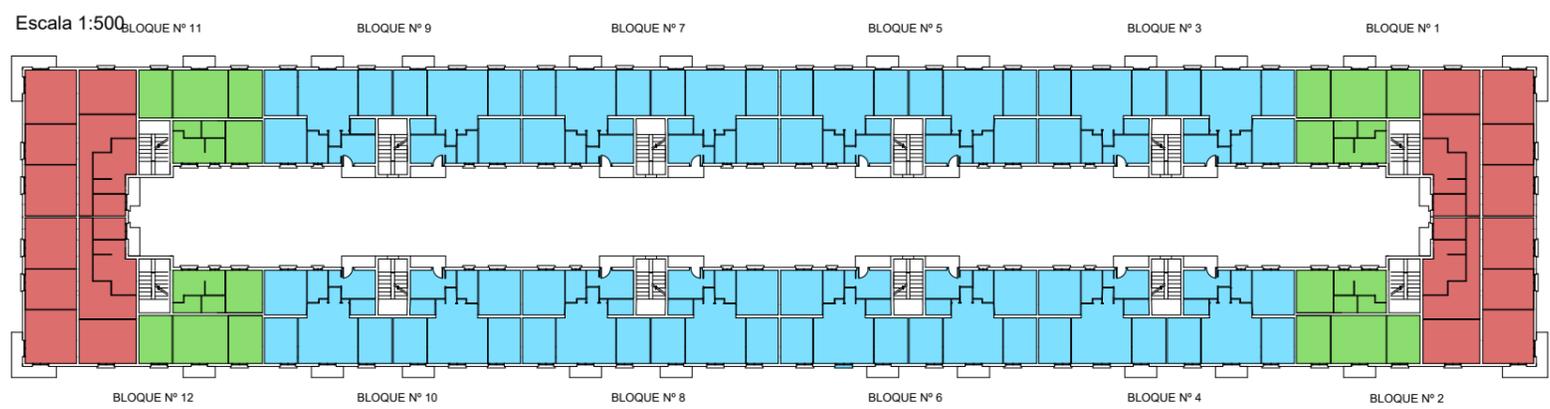
Escala 1:400



Orientaciones de las fachadas del bloque de edificios. Escala 1:1000

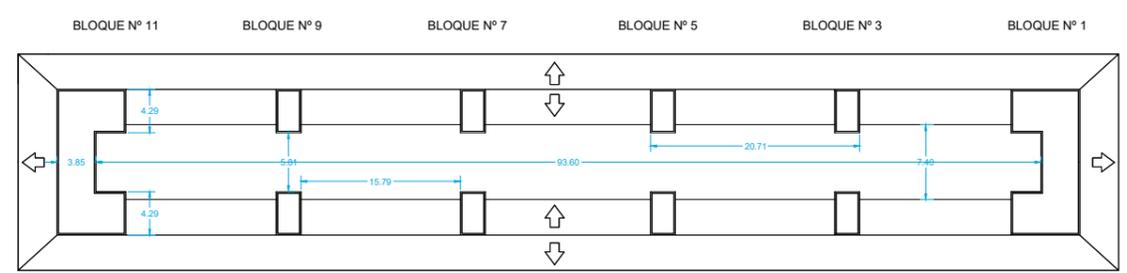


Situación de los edificios a rehabilitar dentro del bloque de edificios



Distribución de las tipologías de viviendas en el bloque de edificios. Marrón VIV. TIPO I, Verde VIV. TIPO II y Azul VIV. TIPO III

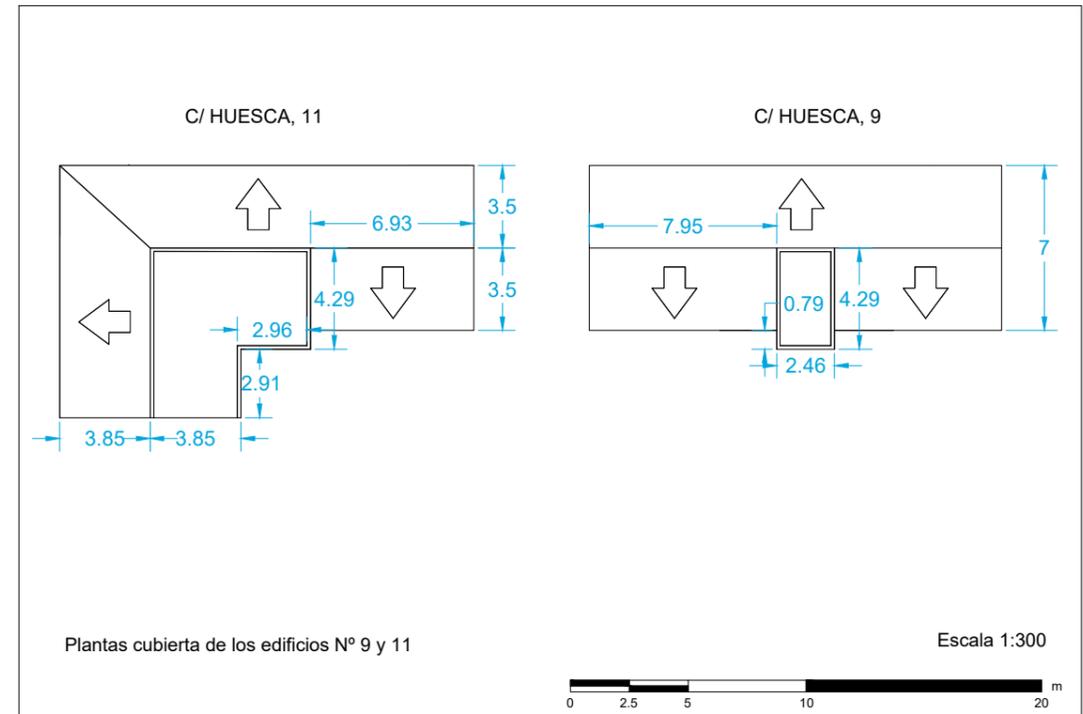
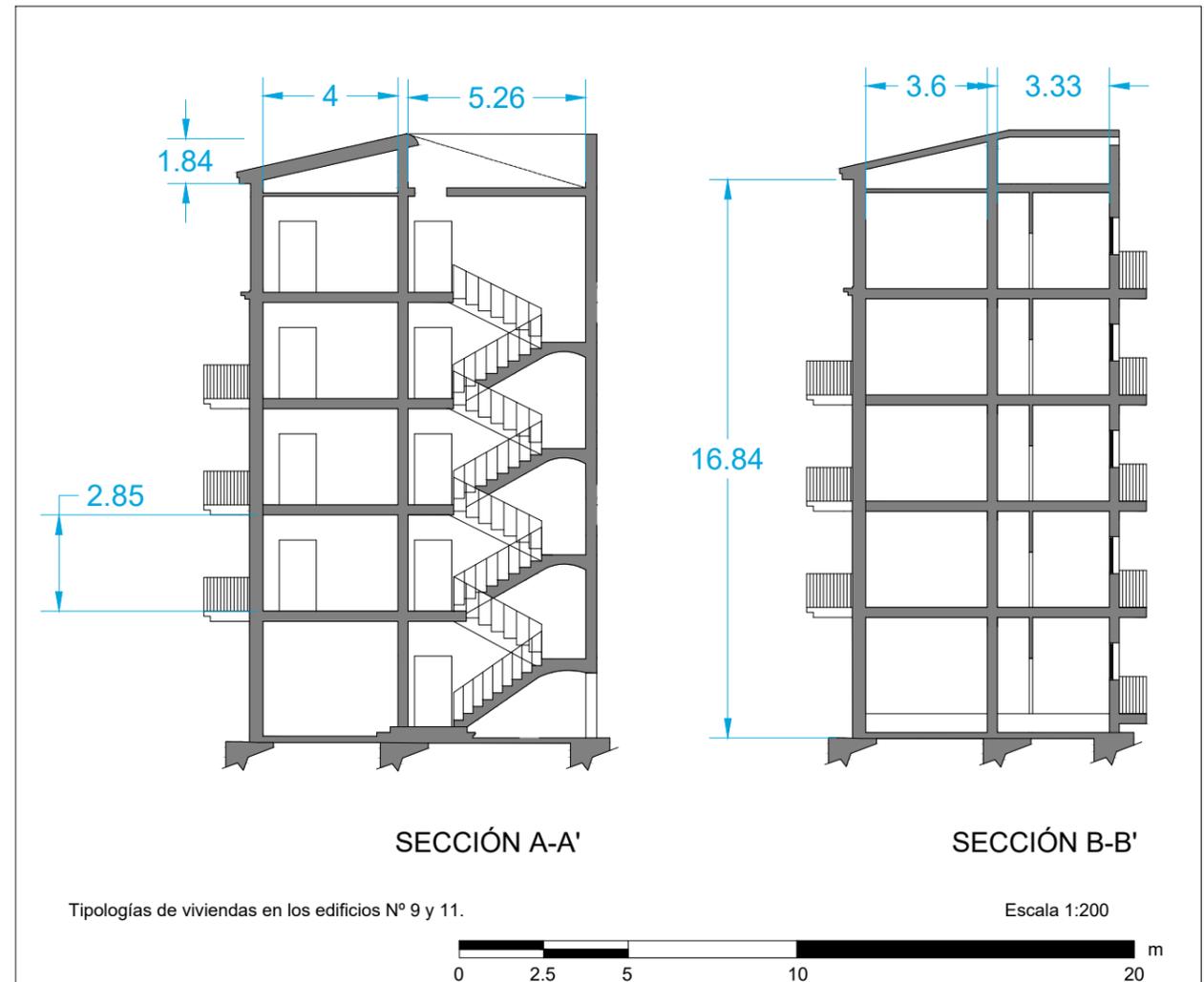
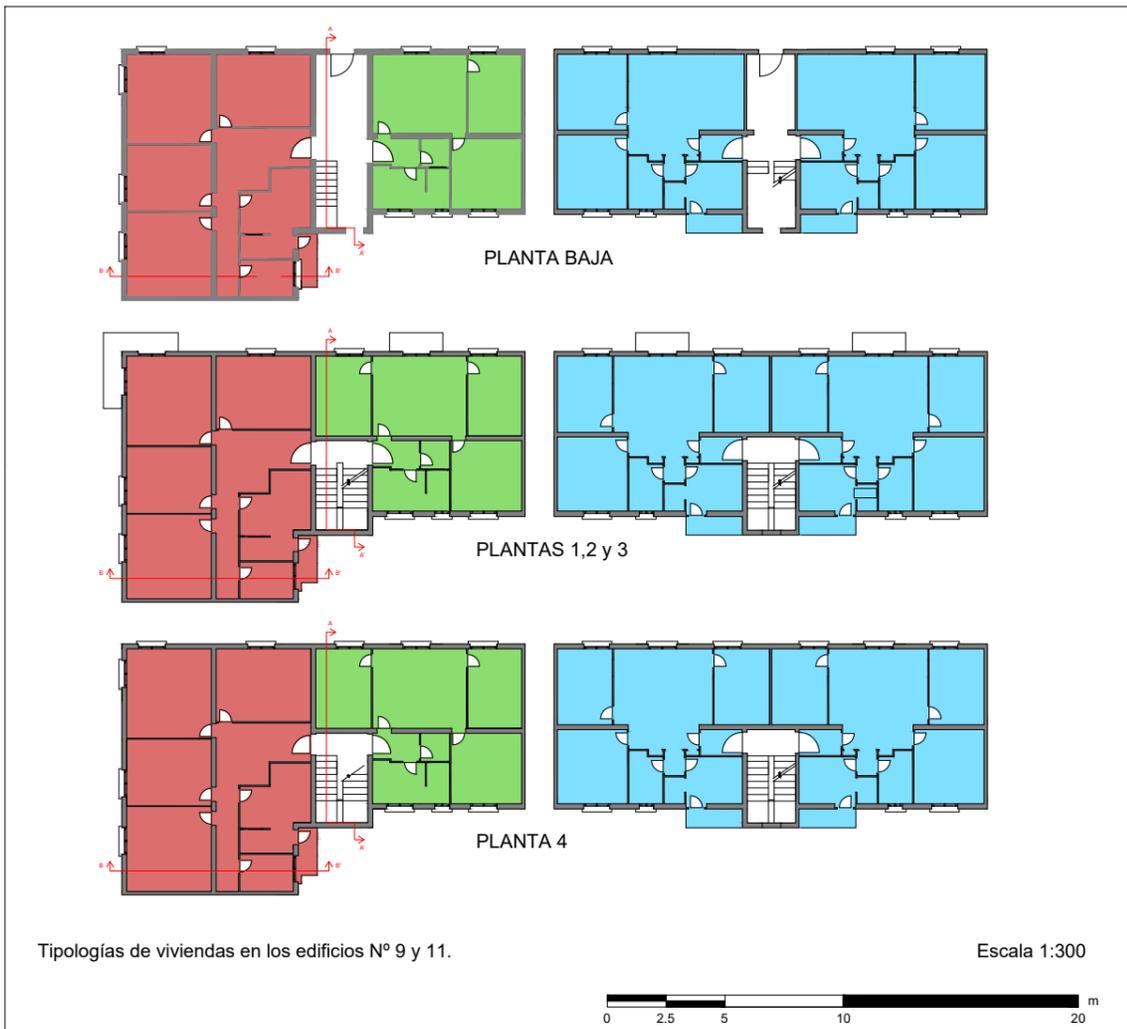
Escala 1:500

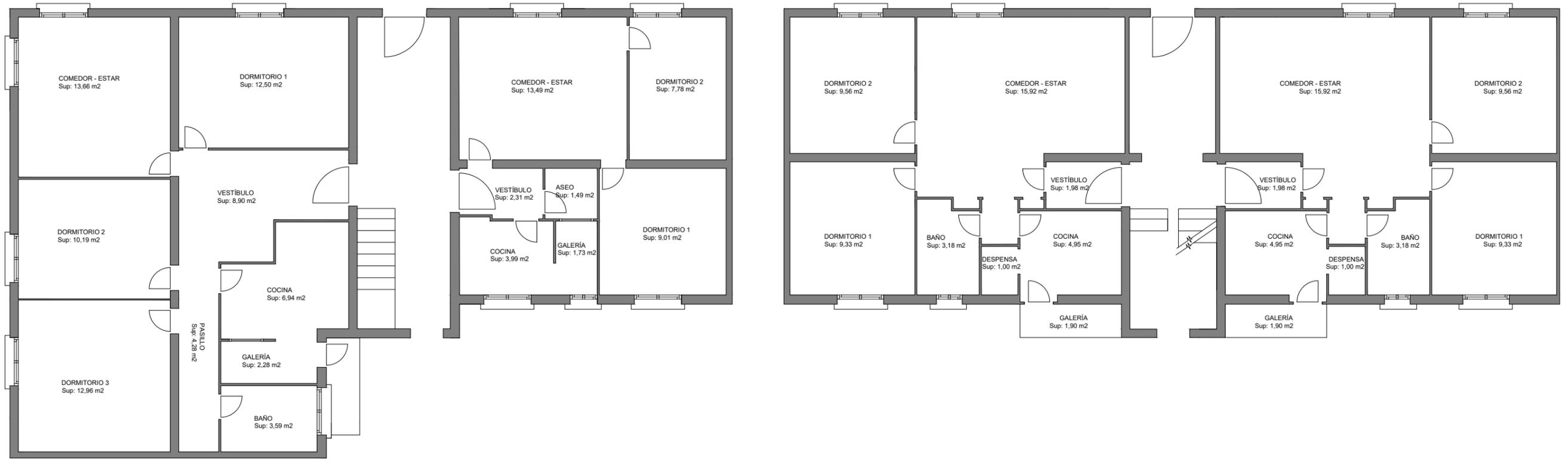


Cubierta del bloque de edificios de 120 viviendas de renta limitada

Escala 1:700





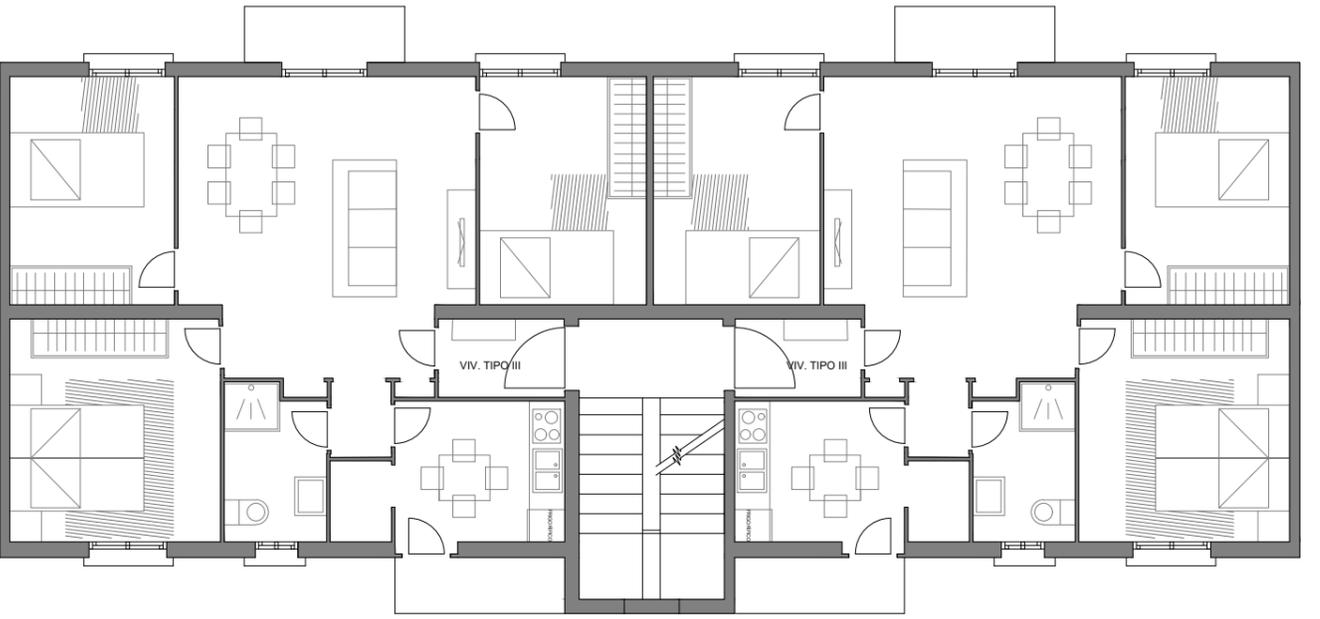
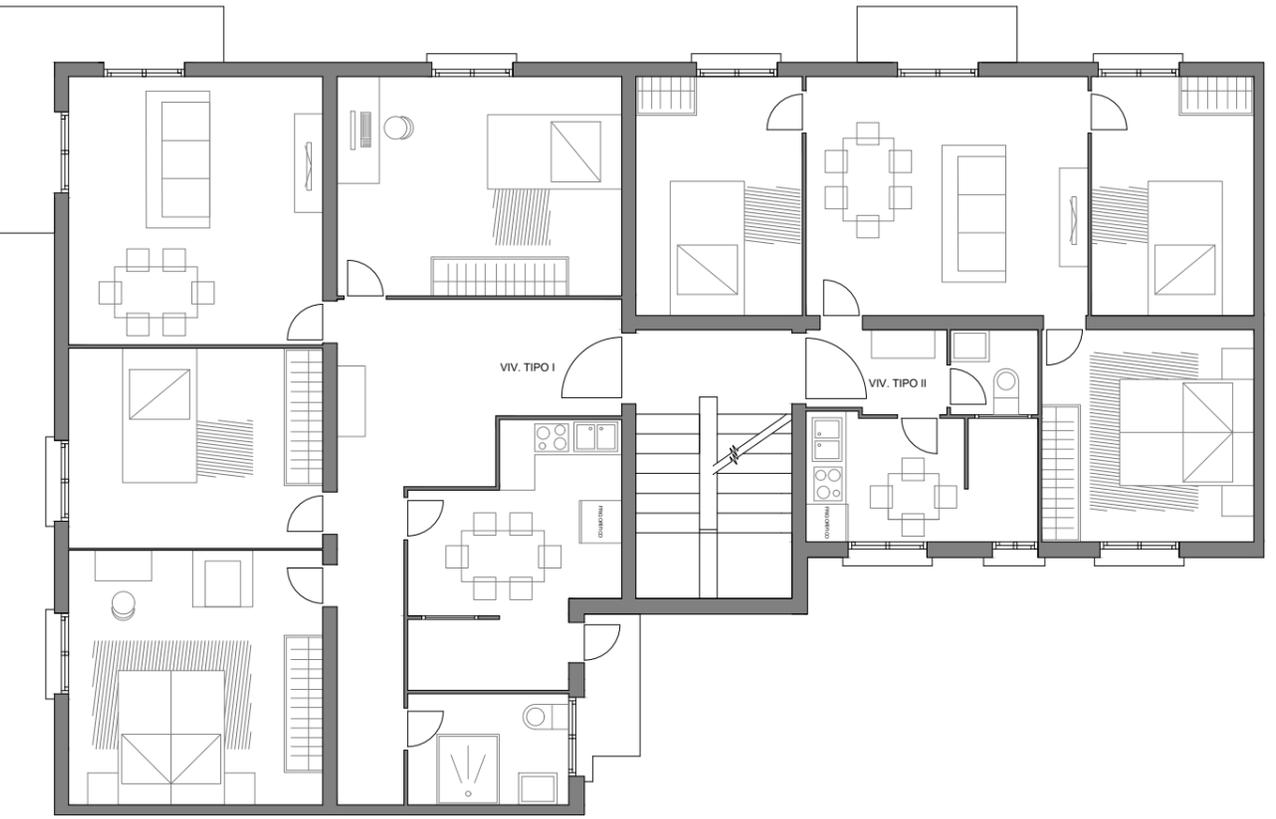
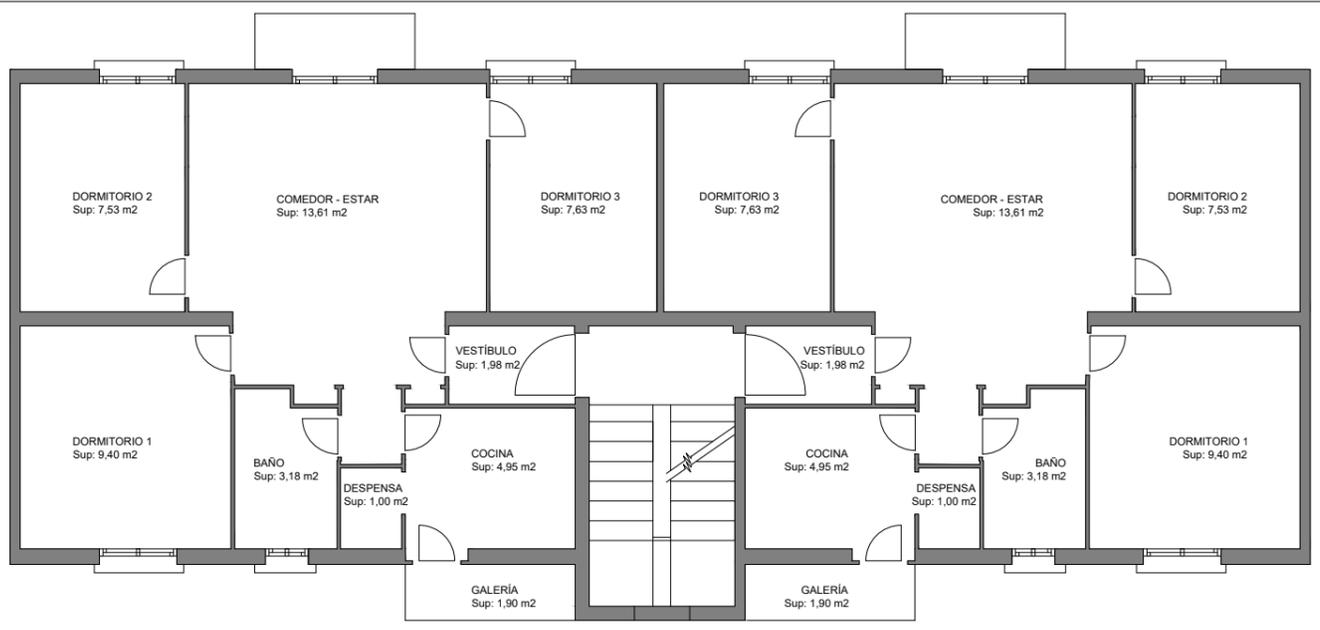


Sección planta baja de edificios Nº 9 y 11



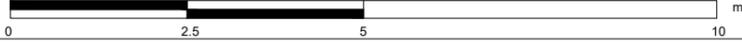
Plantas de distribución de las diferentes tipologías de viviendas Escala 1:100

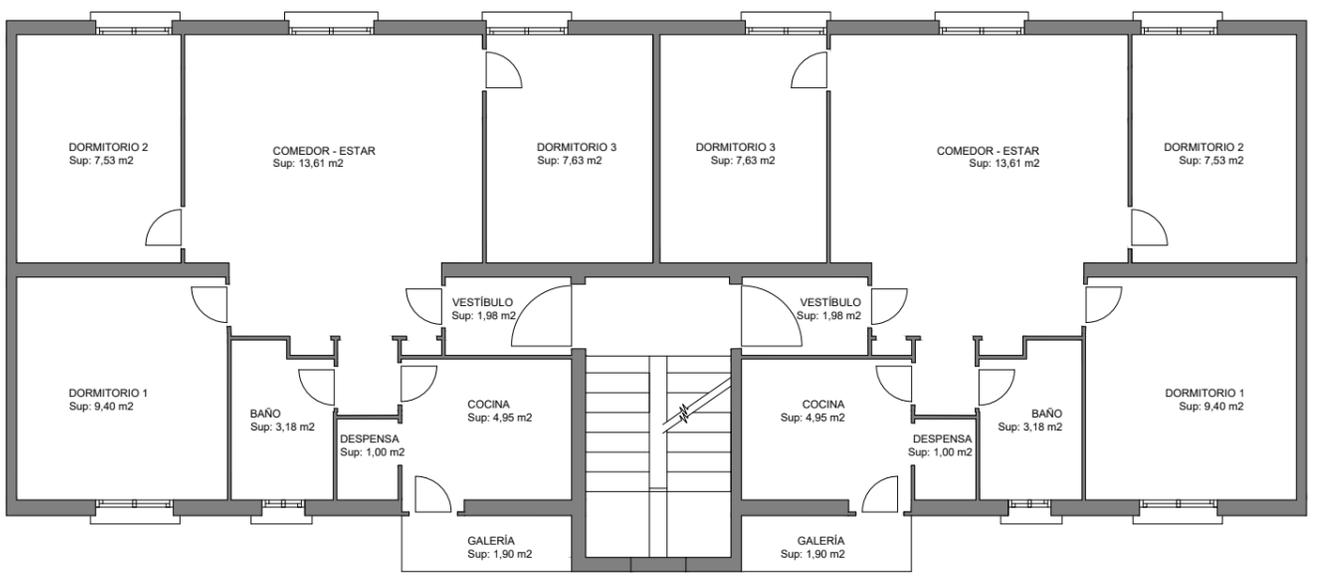
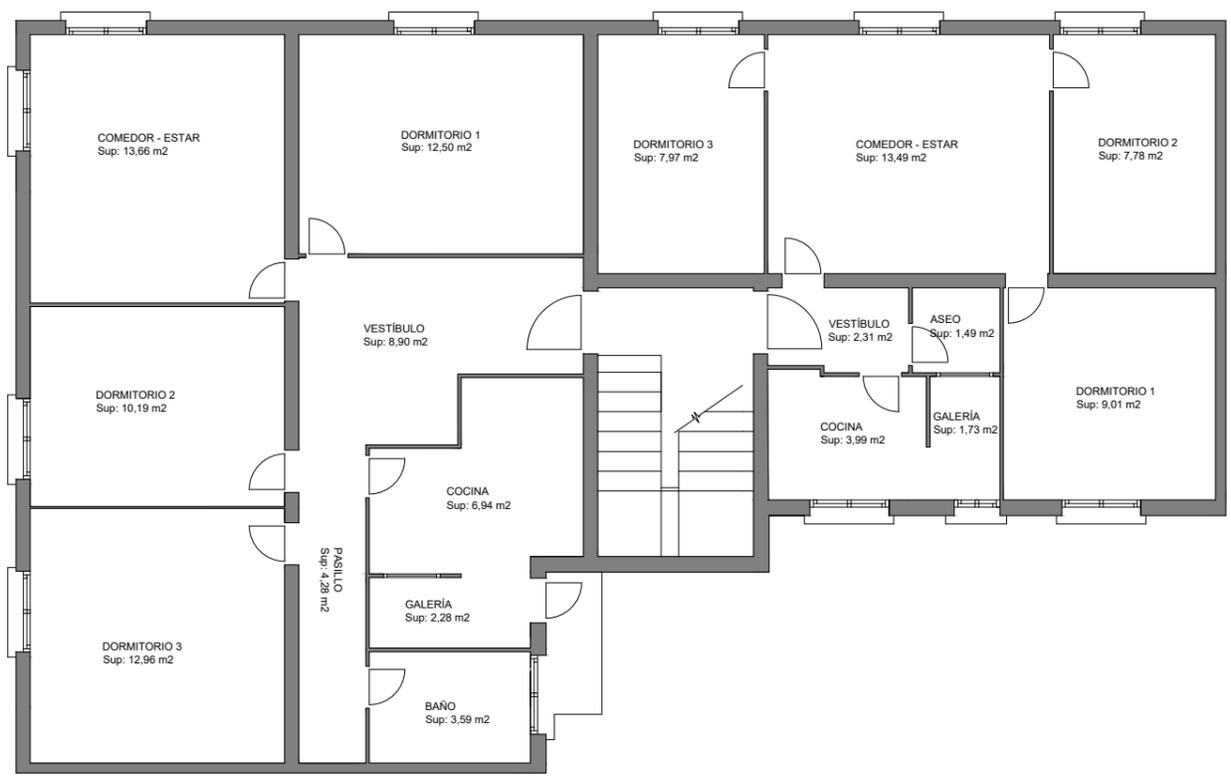




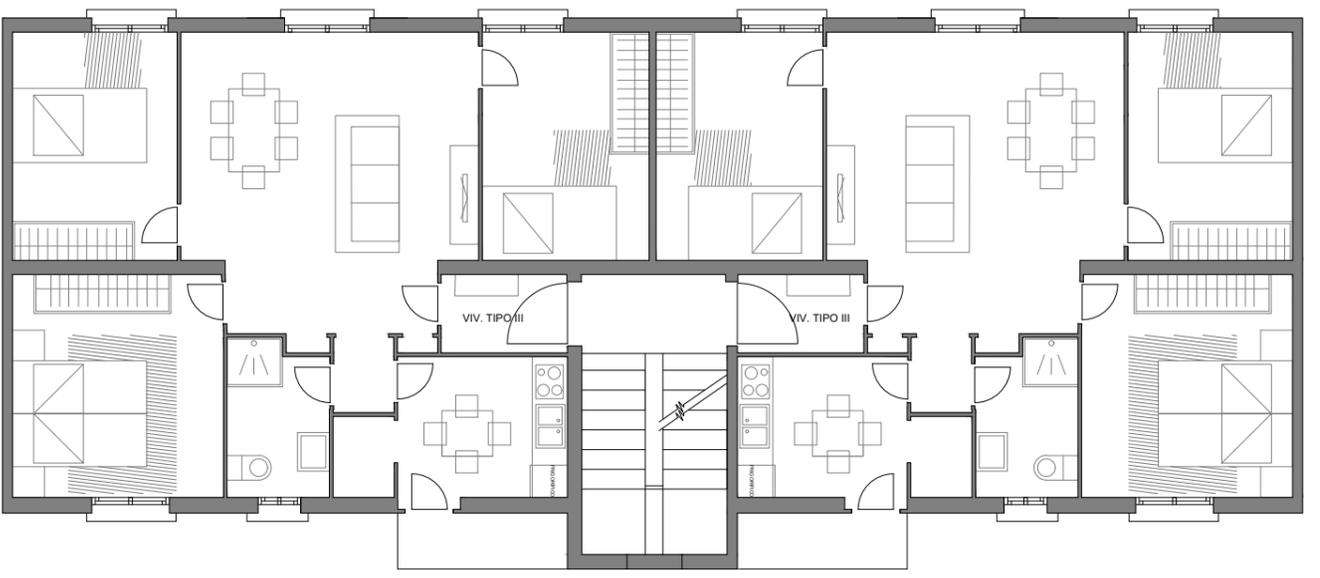
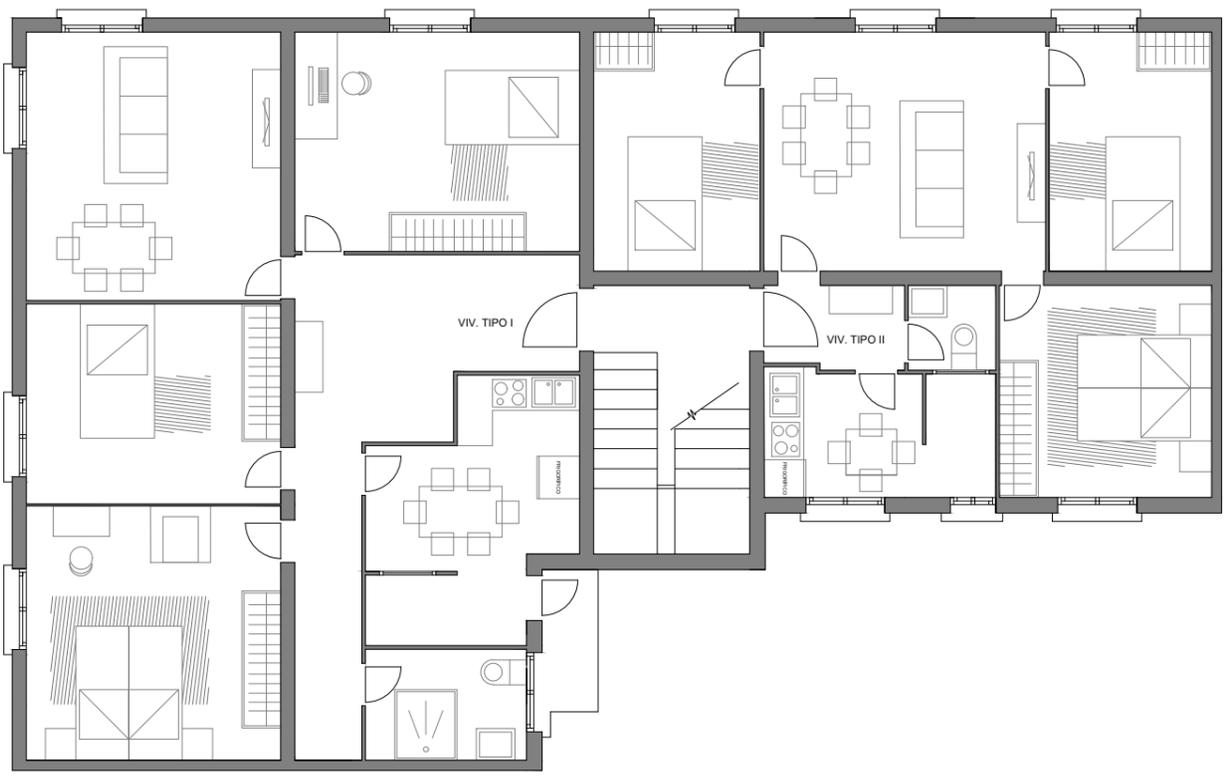
Plantas de distribución de las diferentes tipologías de viviendas

Escala 1:100





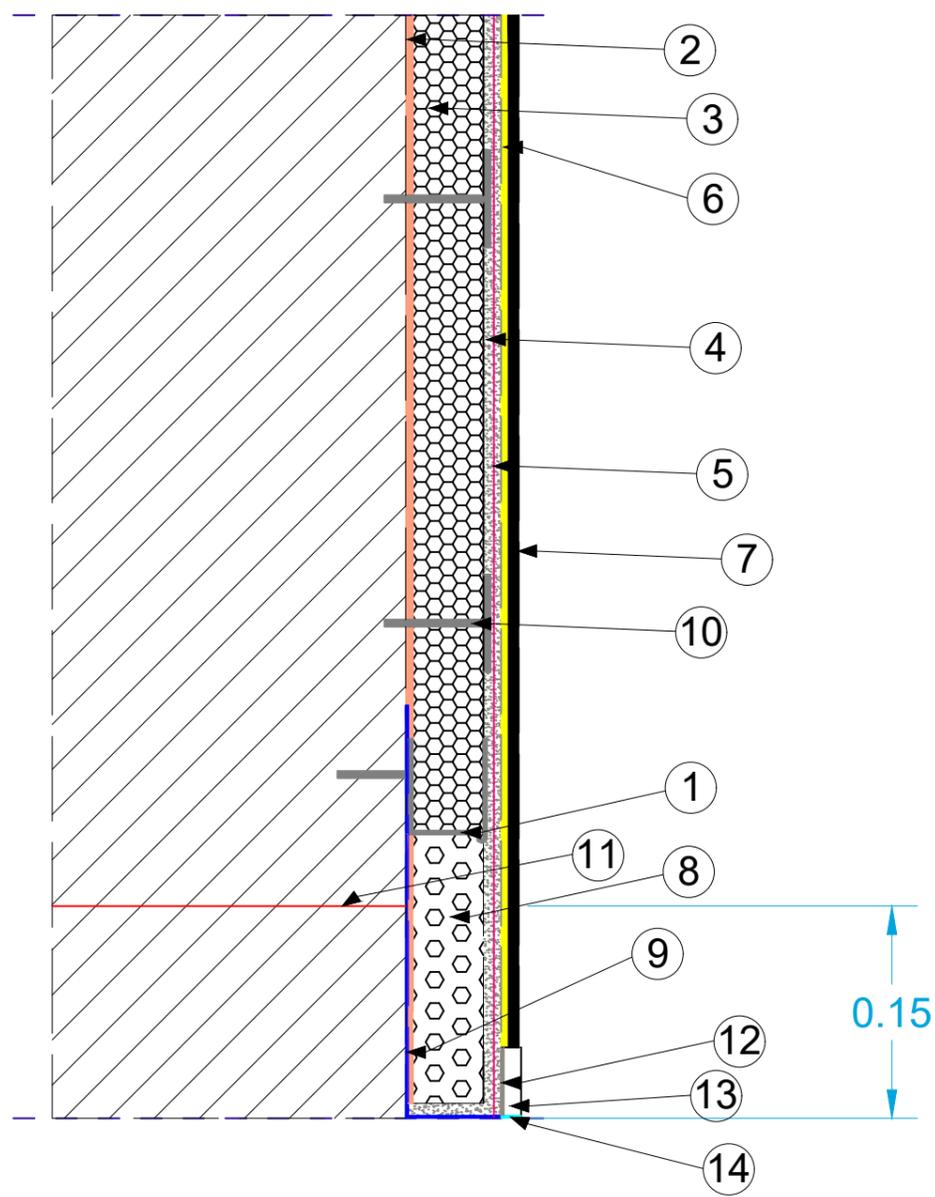
Sección planta 4 de edificios Nº 9 y 11



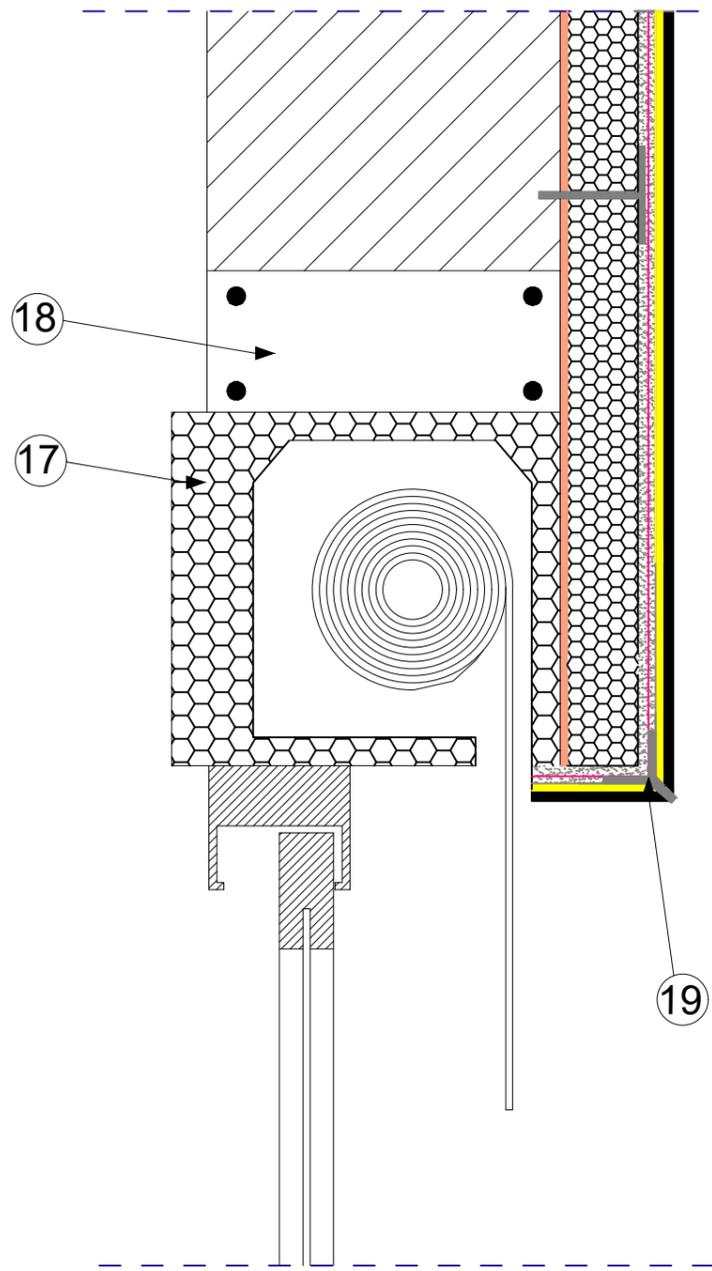
Plantas de distribución de las diferentes tipologías de viviendas

Escala 1:100

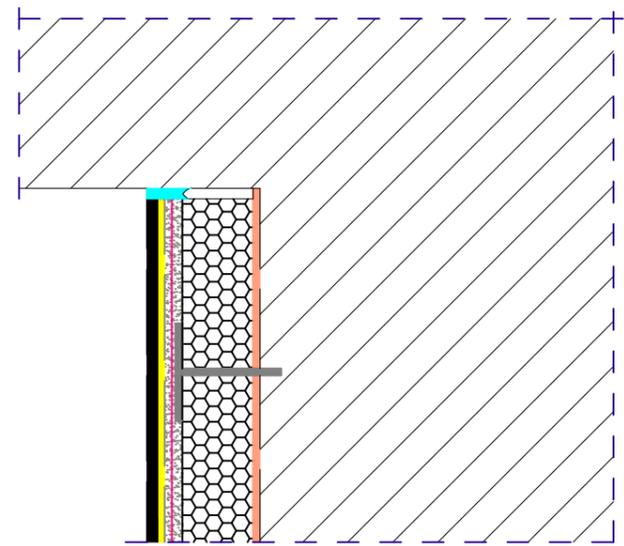




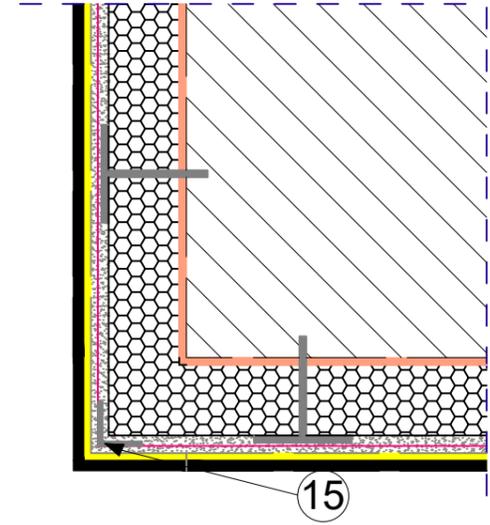
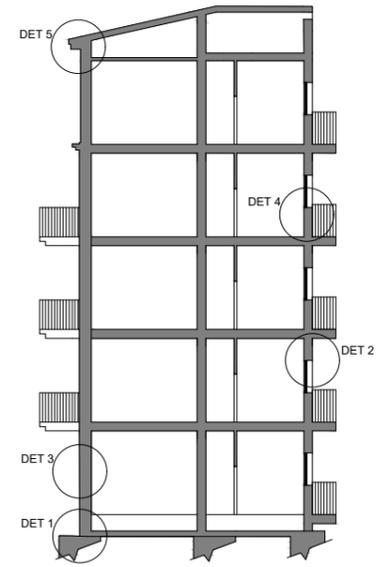
Detalle 1: Arranque desde suelo (E: 1/5)



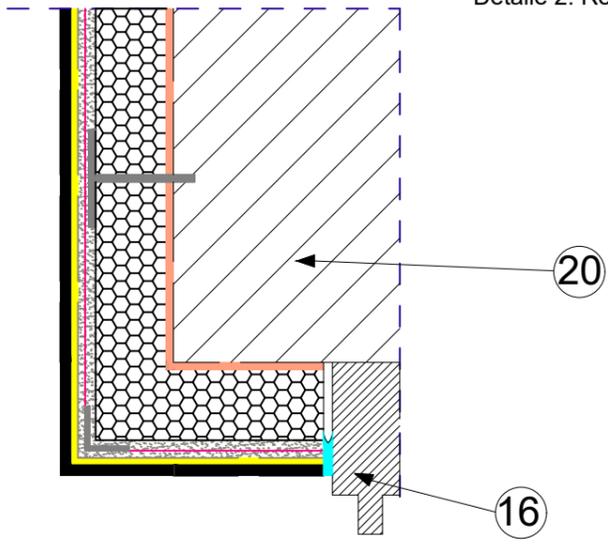
Detalle 2: Revestimiento caja persiana (E: 1/5)



Detalle 5: Encuentro SATE con voladizo (E: 1/5)



Detalle 3: Remate esquina exterior (E: 1/5)



Detalle 4: Remate jamba con ventana (E: 1/5)

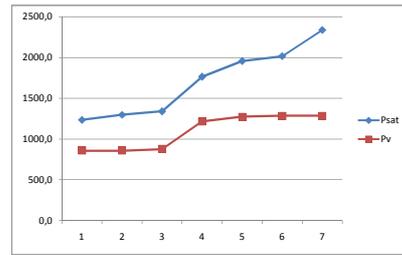
LEYENDA	
1: Perfil de arranque	11: Barrera impermeable según CTE (15cm)
2: Mortero de adhesión de las placas aislantes	12: Mortero de agarre
3: Material aislante (Panel de EPS)	13: Rodapié cerámico
4: Mortero de regularización del aislamiento	14: Sellador elástico de poliuretano
5: Malla de fibra de vidrio	15: Perfil esquinero con malla incorporada
6: Imprimación reguladora de fondo	16: Carpintería
7: Revestimiento decorativo acrílico o mineral	17: Caja de persiana aislada
8: Zócalo aislamiento (XPS o mismo material aislante)	18: Cargadero
9: Mortero de impermeabilización	19: Perfil goterón de PVC con malla incorporada
10: Fijación mecánica	20: Soporte



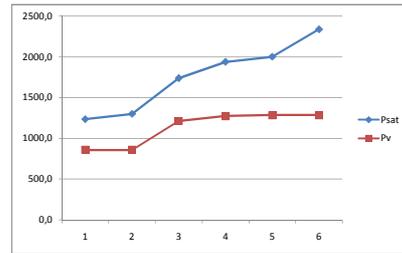
ANEJO B: HOJAS DE CÁLCULO

- CÁLCULO DB HE 1 DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA DEL ESTADO ACTUAL
- CÁLCULO DB HE 1 DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA DEL ESTADO REHABILITADO
- CÁLCULO VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS DE REHABILITACIÓN EN EL EDIFICIO NÚMERO 9
- CÁLCULO VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS DE REHABILITACIÓN EN EL EDIFICIO NÚMERO 11

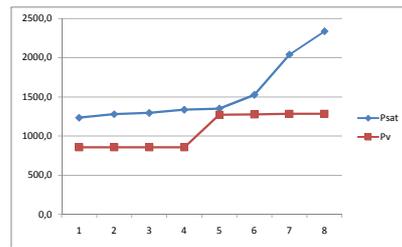
Fachada enfoscada		Parametro vertical / flujo horizontal						
	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m2K/W)	T*	Psat	μ	Sdn	Pv
Rse	-	-	0,04	10,1	1235,6	-	-	858,34
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	0,55	0,027	11,3	1340,1	10	0,15	879,41
Ladrillo cerámico macizo de 1 pie	0,24	1,03	0,233	15,5	1764,6	10	2,4	1216,50
Ladrillo cerámico hueco	0,04	0,445	0,090	17,2	1957,4	10	0,4	1272,68
Guarnecido de yeso	0,015	0,57	0,026	17,6	2017,2	6	0,09	1285,32
Rsi	-	-	0,13	20,0	2337,0	-	-	1285,32
Resistencia Térmica Total				m2K/W	0,546			
Transmitancia : U = 1 / R				W/m2K	1,830	Ulim = 0,82 NO CUMPLE		
Condensaciones superficiales				fRsi = 1 - U x 0,25	fRsimin	SUPERFICIALES CUMPLE		
Condensaciones intersticiales				Psat > Pv en todo momento	INSTERTIALES CUMPLE			



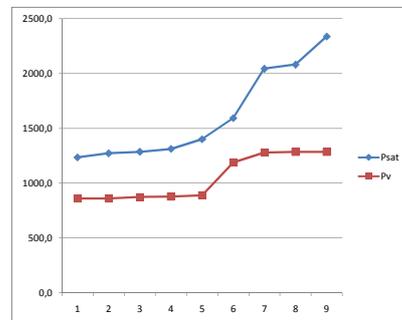
Fachada caravista		Parametro vertical / flujo horizontal						
	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m2K/W)	T*	Psat	μ	Sdn	Pv
Rse	-	-	0,04	10,9	1300,1	-	-	858,34
Ladrillo cerámico macizo de 1 pie	0,24	1,03	0,233	15,3	1738,2	10	2,4	1212,93
Ladrillo cerámico hueco	0,04	0,445	0,090	17,0	1930,0	10	0,4	1272,03
Guarnecido de yeso	0,015	0,57	0,026	17,5	2001,5	6	0,09	1285,32
Rsi	-	-	0,13	20,0	2337,0	-	-	1285,32
Resistencia Térmica Total				m2K/W	0,519			
Transmitancia : U = 1 / R				W/m2K	1,926	Ulim = 0,82 NO CUMPLE		
Condensaciones superficiales				fRsi = 1 - U x 0,25	fRsimin	SUPERFICIALES NO CUMPLE		
Condensaciones intersticiales				Psat > Pv en todo momento	INSTERTIALES CUMPLE			



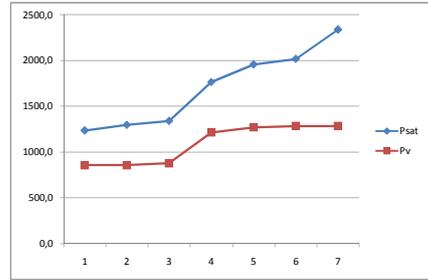
Cubierta plana transitable		Parametro horizontal / flujo vertical						
	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m2K/W)	T*	Psat	μ	Sdn	Pv
Rse	-	-	0,04	10,6	1278,4	-	-	858,34
Resillas cerámicas de 24x11,5x1 tomadas con mortero	0,015	1	0,015	10,8	1294,8	10	0,15	858,76
Capa de mortero	0,015	0,4	0,038	11,3	1336,7	10	0,15	859,17
Lámina impermeable de betún modificado	0,003	0,23	0,013	11,4	1351,5	50000	150	1274,79
Formación de pendientes mediante ladrillo y mortero de cemento	0,08	0,55	0,145	13,3	1527,0	10	0,8	1277,01
Base resistente de forjado unidireccional de viguetas pretensadas	0,3	0,846	0,355	17,8	2040,9	10	3	1285,32
Rsi	-	-	0,17	20,0	2337,0	-	-	1285,32
Resistencia Térmica Total				m2K/W	0,776			
Transmitancia : U = 1 / R				W/m2K	1,29	Ulim = 0,45 NO CUMPLE		
Condensaciones superficiales				fRsi = 1 - U x 0,25	fRsimin	SUPERFICIALES CUMPLE		
Condensaciones intersticiales				Psat > Pv en todo momento	INSTERTIALES CUMPLE			



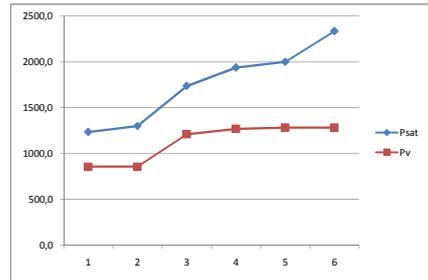
Cubierta inclinada		Parametro horizontal / flujo vertical						
	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m2K/W)	T*	Psat	μ	Sdn	Pv
Rse	-	-	0,04	10,5	1272,3	-	-	858,34
Teja cerámica	0,015	1	0,015	10,7	1286,3	30	0,45	871,92
Mortero de cemento	0,015	0,55	0,027	11,0	1312,2	10	0,15	876,45
Tablero cerámico hueco machihembrado	0,04	0,445	0,090	12,0	1400,6	10	0,4	888,52
Tabiquillos palomeros	1	-	0,180	14,0	1593,6	10	10	1190,27
Base resistente de forjado unidireccional de viguetas pretensadas	0,3	0,846	0,355	17,8	2043,2	10	3	1280,80
Entucado de yeso	0,015	0,57	0,026	18,1	2080,6	10	0,15	1285,32
Rsi	-	-	0,17	20,0	2337,0	-	-	1285,32
Resistencia Térmica Total				m2K/W	0,903			
Transmitancia : U = 1 / R				W/m2K	1,107	Ulim = 0,45 NO CUMPLE		
Condensaciones superficiales				fRsi = 1 - U x 0,25	fRsimin	SUPERFICIALES CUMPLE		
Condensaciones intersticiales				Psat > Pv en todo momento	INSTERTIALES CUMPLE			



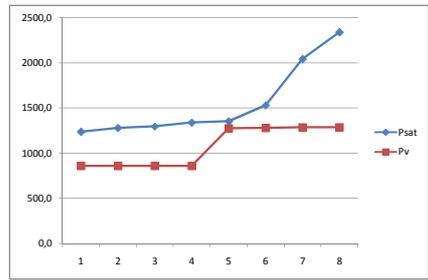
Fachada enfoscada			Paramento vertical / flujo horizontal					
	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m2K/W)	T*	Psat	μ	Sdn	Pv
Rse	-	-	0,04	10,1	1235,6	-	-	858,34
Sistema SATE	0,05	0,037	1,351	17,4	1981,0	50	2,5	1051,02
Enfoscado de mortero de cemento	0,015	0,55	0,027	17,5	1996,9	10	0,15	1062,58
Ladrillo cerámico macizo de 1 pie	0,24	1,03	0,233	18,7	2157,5	10	2,4	1247,56
Ladrillo cerámico hueco	0,04	0,445	0,090	19,2	2221,6	10	0,4	1278,39
Guarnecido de yeso	0,015	0,57	0,026	19,3	2240,6	6	0,09	1285,32
Rsi	-	-	0,13	20,0	2337,0	-	-	1285,32
Resistencia Térmica Total			m2KW	1,898				
Transmitancia: U = 1 / R			W/m2K	0,527	Ulim = 0,82 CUMPLE			
Condensaciones superficiales			fRsi = 1 - U x 0,25	fRsimin				
			0,868	0,52	SUPERFICIALES CUMPLE			
Condensaciones intersticiales			Psat > Pv en todo momento					
			INSTERTICIALES CUMPLE					



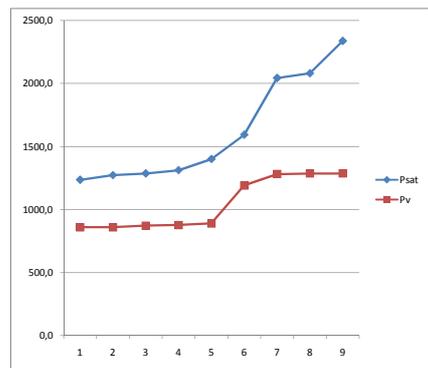
Fachada caravista			Paramento vertical / flujo horizontal					
	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m2K/W)	T*	Psat	μ	Sdn	Pv
Rse	-	-	0,04	10,3	1253,5	-	-	858,34
Sistema SATE	0,05	0,038	1,316	17,4	1988,1	50	2,5	1056,39
Ladrillo cerámico macizo de 1 pie	0,24	1,03	0,233	18,7	2151,6	10	2,4	1246,51
Ladrillo cerámico hueco	0,04	0,445	0,090	19,2	2217,7	10	0,4	1278,19
Guarnecido de yeso	0,015	0,57	0,026	19,3	2237,4	6	0,09	1285,32
Rsi	-	-	0,13	20,0	2337,0	-	-	1285,32
Resistencia Térmica Total			m2KW	1,835				
Transmitancia: U = 1 / R			W/m2K	0,545	Ulim = 0,82 CUMPLE			
Condensaciones superficiales			fRsi = 1 - U x 0,25	fRsimin				
			0,864	0,52	SUPERFICIALES CUMPLE			
Condensaciones intersticiales			Psat > Pv en todo momento					
			INSTERTICIALES CUMPLE					



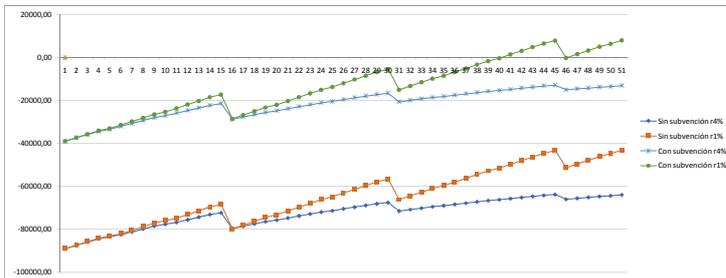
Cubierta plana transitable			Paramento horizontal / flujo vertical					
	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m2K/W)	T*	Psat	μ	Sdn	Pv
Rse	-	-	0,04	10,1	1235,6	-	-	858,34
Rasillas cerámicas de 24x11,5x1 tomadas con mortero	0,015	1	0,015	10,3	1254,8	10	0,15	858,75
Capa de mortero	0,015	0,4	0,038	10,5	1268,1	10	0,15	859,16
Lámina impermeable de betún	0,003	0,23	0,013	10,5	1272,8	50000	150	1268,15
Formación de pendientes mediante ladrillo y mortero de cemento	0,08	0,55	0,145	11,2	1325,7	10	0,8	1270,33
Base resistente de forjado unidireccional de viguetas pretensadas	0,3	0,846	0,355	12,6	1463,0	10	3	1278,51
Aislamiento térmico	0,05	0,038	1,316	18,2	2087,5	50	2,5	1285,32
Falso techo de placas de yeso laminado	-	-	0,260	19,3	2235,4	-	-	1285,32
Rsi	-	-	0,17	20,0	2337,0	-	-	1285,32
Resistencia Térmica Total			m2KW	2,351				
Transmitancia: U = 1 / R			W/m2K	0,43	Ulim = 0,45 CUMPLE			
Condensaciones superficiales			fRsi = 1 - U x 0,25	fRsimin				
			0,89	0,52	SUPERFICIALES CUMPLE			
Condensaciones intersticiales			Psat > Pv en todo momento					
			INSTERTICIALES CUMPLE					



Cubierta inclinada			Paramento horizontal / flujo vertical					
	Espesor (m)	λ (W/mK)	R (m2K/W)	T*	Psat	μ	Sdn	Pv
Rse	-	-	0,04	10,3	1249,0	-	-	858,34
Teja cerámica	0,015	1	0,015	10,3	1254,0	30	0,45	871,59
Mortero de cemento	0,015	0,55	0,027	10,4	1263,3	10	0,15	876,01
Tablero cerámico hueco machihembrado	0,04	0,445	0,090	10,8	1294,2	10	0,4	887,79
Tabiquillos palomeros	1	-	0,180	11,5	1358,2	10	10	1182,26
Base resistente de forjado unidireccional de viguetas pretensadas	0,3	0,846	0,355	13,0	1492,4	10	3	1270,60
Aislamiento térmico	0,05	0,038	1,316	18,3	2097,4	10	0,5	1285,32
Falso techo de placas de yeso laminado	-	-	0,260	19,3	2239,5	-	-	1285,32
Rsi	-	-	0,17	20,0	2337,0	-	-	1285,32
Resistencia Térmica Total			m2KW	2,453				
Transmitancia: U = 1 / R			W/m2K	0,408	Ulim = 0,45 CUMPLE			
Condensaciones superficiales			fRsi = 1 - U x 0,25	fRsimin				
			0,898	0,52	SUPERFICIALES CUMPLE			
Condensaciones intersticiales			Psat > Pv en todo momento					
			INSTERTICIALES CUMPLE					



AÑO	Coste inversión	SUBSIDY	Coste de sustitución	Coste anual (Ca)			Suma		ACTUALIZADOS				SIN SUBVENCIÓN		CON SUBVENCIÓN	
				Coste mantenimiento	Coste energía	Coste CO2 (Cc)	Sin subvención	Con subvención	Actualizado 1%	Actualizado 4% año i	con subvención 4%	Con subvención 1%	Acumulado r 4%	Acumulado 1%	4%	1%
0	-90683,01	50000,00			1521,25	116,53	-39024,48	-39024,48	-39024,48	-39024,48	-39024,48	-39024,48	-39024,48	-39024,48	-39024,48	-39024,48
1					1537,17	116,53	-1653,75	-1653,75	-1637,37	-1580,14	-1530,14	-1484,33	-1438,52	-1392,71	-1346,90	-1301,09
2					1553,09	116,53	-1669,12	-1669,12	-1636,23	-1573,20	-1523,20	-1473,19	-1423,18	-1373,17	-1323,16	-1273,15
3					1569,01	116,53	-1684,50	-1684,50	-1653,10	-1589,54	-1536,54	-1483,53	-1430,52	-1377,51	-1324,50	-1271,49
4			-600,00		1583,75	116,53	-1700,33	-1700,33	-1657,39	-1593,56	-1539,56	-1485,55	-1431,54	-1377,53	-1323,52	-1269,51
5					1599,67	116,53	-1716,16	-1716,16	-1681,89	-1617,41	-1562,41	-1507,41	-1452,40	-1397,39	-1342,38	-1287,37
6					1615,59	116,53	-1732,16	-1732,16	-1693,77	-1628,95	-1573,95	-1518,94	-1463,93	-1408,92	-1353,91	-1298,90
7					1631,74	116,53	-1748,32	-1748,32	-1706,09	-1640,88	-1585,88	-1530,87	-1475,86	-1420,85	-1365,84	-1310,83
8			-600,00		1648,06	174,86	-1822,92	-1822,92	-1683,44	-1617,99	-1562,99	-1507,98	-1452,97	-1397,96	-1342,95	-1287,94
9					1664,54	174,86	-1838,40	-1838,40	-1703,63	-1637,99	-1582,99	-1527,98	-1472,97	-1417,96	-1362,95	-1307,94
10					1681,19	174,86	-1854,09	-1854,09	-1719,99	-1653,99	-1602,99	-1547,98	-1492,97	-1437,96	-1382,95	-1327,94
11					1698,00	174,86	-1870,06	-1870,06	-1736,66	-1670,00	-1618,99	-1563,98	-1508,97	-1453,96	-1398,95	-1343,94
12					1714,98	174,86	-1886,24	-1886,24	-1753,14	-1686,00	-1634,99	-1579,98	-1524,97	-1469,96	-1414,95	-1359,94
13			-600,00		1732,13	291,44	-2023,36	-2023,36	-1770,03	-1703,00	-1651,99	-1596,98	-1541,97	-1486,96	-1431,95	-1376,94
14					1749,45	291,44	-1840,98	-1840,98	-1786,92	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
15		-15246,10			1766,94	291,44	-13187,72	-13187,72	-11359,24	-7322,67	-7322,67	-7322,67	-7322,67	-7322,67	-7322,67	-7322,67
16					1784,51	291,44	-2076,05	-2076,05	-1770,00	-1703,00	-1651,99	-1596,98	-1541,97	-1486,96	-1431,95	-1376,94
17					1802,24	291,44	-2092,89	-2092,89	-1786,94	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
18					1820,18	291,44	-2111,92	-2111,92	-1785,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
19			-600,00		1838,39	291,44	-2130,12	-2130,12	-1785,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
20					1857,07	291,44	-2148,51	-2148,51	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
21					1876,34	291,44	-2167,08	-2167,08	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
22					1894,40	291,44	-2185,84	-2185,84	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
23					1913,14	291,44	-2204,79	-2204,79	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
24			-600,00		1932,45	291,44	-2223,52	-2223,52	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
25					1951,80	291,44	-2243,24	-2243,24	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
26					1971,32	291,44	-2262,76	-2262,76	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
27					1991,03	291,44	-2282,47	-2282,47	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
28			-600,00		2010,94	291,44	-2302,36	-2302,36	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
29		-15246,10			2031,05	291,44	-1722,49	-1722,49	-1290,74	-592,32	-592,32	-592,32	-592,32	-592,32	-592,32	-592,32
30					2051,36	291,44	-2322,30	-2322,30	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
31					2071,88	291,44	-2342,32	-2342,32	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
32					2092,60	291,44	-2362,33	-2362,33	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
33					2113,52	291,44	-2382,34	-2382,34	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
34			-600,00		2134,66	291,44	-2402,35	-2402,35	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
35					2155,99	291,44	-2422,36	-2422,36	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
36					2177,59	291,44	-2442,37	-2442,37	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
37					2199,34	291,44	-2462,38	-2462,38	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
38			-600,00		2221,33	291,44	-2482,39	-2482,39	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
39					2243,58	291,44	-2502,40	-2502,40	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
40					2266,08	291,44	-2522,41	-2522,41	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
41					2288,84	291,44	-2542,42	-2542,42	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
42					2311,86	291,44	-2562,43	-2562,43	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
43			-600,00		2335,14	291,44	-2582,44	-2582,44	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
44					2358,68	291,44	-2602,45	-2602,45	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
45		-15246,10			2382,48	291,44	-12573,09	-12573,09	-1034,90	-2152,49	-2152,49	-2152,49	-2152,49	-2152,49	-2152,49	-2152,49
46					2406,53	291,44	-2622,46	-2622,46	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
47					2429,44	291,44	-2642,47	-2642,47	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
48			-600,00		2453,11	291,44	-2662,48	-2662,48	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
49					2477,57	291,44	-2682,49	-2682,49	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
50					2502,80	291,44	-2702,50	-2702,50	-1780,00	-1720,00	-1668,99	-1613,98	-1558,97	-1503,96	-1448,95	-1393,94
TAN																



ANEJO C: INFORMES HULC Y CE3x

- INFORME HULC EDIFICIO N°9, ESTADO ACTUAL (pág. 126-137)
- INFORME HULC EDIFICIO N°9, ESTADO REFORMADO (pág. 138-149)
- INFORME HULC EDIFICIO N°11, ESTADO ACTUAL (pág. 150-161)
- INFORME HULC EDIFICIO N°11, ESTADO REFORMADO (pág. 162-173)
- INFORME CE3x EDIFICIO N°9, ESTADO ACTUAL (pág. 174-179)
- INFORME CE3x EDIFICIO N°9, ESTADO REFORMADO (pág. 180-185)
- INFORME CE3x EDIFICIO N°11, ESTADO ACTUAL (pág. 186-191)
- INFORME CE3x EDIFICIO N°11, ESTADO REFORMADO (pág. 192-197)

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	MEDIANERAS_ACTUAL		
Dirección	C/ HUESCA,9 9 XX XX XX XX XX		
Municipio	Castellón de la	Código Postal	12004
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1940 - 1960
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2916902YK5321N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<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 DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO GALINDO SAURA	NIF/NIE	53662164J
Razón social	XXXXXXXXXX	NIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	CAPITÁN CORTÉS 15 XX XX XX XX XX		
Municipio	Burriana	Código Postal	12530
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	AL259187@UJI.ES	Teléfono	XXXXXXXXXX
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO TÉCNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D_{cal}	<input type="text" value="34,18"/>	kWh/m ² año	$D_{cal,lim}$	<input type="text" value="15,00"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="No cumple"/>
D_{ref}	<input type="text" value="12,38"/>	kWh/m ² año	$D_{ref,lim}$	<input type="text" value="15,00"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="Sí cumple"/>

Consumo de energía primaria no renovable*

C_{ep}	<input type="text" value="135,91"/>	kWh/m ² año	$C_{ep,lim}$	<input type="text" value="46,37"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="No cumple"/>
----------	-------------------------------------	------------------------	--------------	------------------------------------	------------------------	--

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto

D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

$D_{cal,lim}$ Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

$D_{ref,lim}$ Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1. de la sección HE1

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto

$C_{ep,lim}$ Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica 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 27/09/2018

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organo Territorial Competente:

Fecha 27/09/2018

Ref. Catastral 2916902YK5321N

Página 1 de 5

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)	728,01
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	20,52	1,83	Usuario
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	254,70	1,83	Usuario
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	20,52	1,83	Usuario
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	198,13	1,83	Usuario
MURO_FACHADA_CARAVISTA	Fachada	46,94	1,93	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	64,20	1,16	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	62,60	1,16	Usuario
CUBIERTA_PLANA_TRANSITABLE	Cubierta	11,06	1,36	Usuario
FORJADO_TERRENO	Suelo	18,38	2,31	Usuario
FORJADO_TERRENO	Suelo	102,96	2,31	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
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	52,30	5,00	0,70	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	52,68	5,00	0,70	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS17_EQ1_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPenínsula	Usuario

Generadores de calefacción

SIS19_EQ2_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS21_EQ3_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS23_EQ4_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS25_EQ5_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS27_EQ6_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS29_EQ7_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS31_EQ8_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS33_EQ9_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS35_EQ10_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	93,00	GasNatural	PorDefecto

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS18_EQ1_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS20_EQ2_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS22_EQ3_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS24_EQ4_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS26_EQ5_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS28_EQ6_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS30_EQ7_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS32_EQ8_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS34_EQ9_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS36_EQ10_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	179,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Elctrica-P1V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ2_EQ_Caldera-Elctrica-P1V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ3_EQ_Caldera-Elctrica-P2V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ4_EQ_Caldera-Elctrica-P2V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ5_EQ_Caldera-Elctrica-P3V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ6_EQ_Caldera-Elctrica-P3V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ7_EQ_Caldera-Elctrica-P4V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ8_EQ_Caldera-Elctrica-P4V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ9_EQ_Caldera-Elctrica-P5V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ10_EQ_Caldera-Elctrica-P5V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEDIANERAS_ACTUAL		
Dirección	C/ HUESCA,9 9 XX XX XX XX XX		
Municipio	Castellón de la	Código Postal	12004
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1940 - 1960
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2916902YK5321N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<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 DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO GALINDO SAURA	NIF/NIE	53662164J
Razón social	XXXXXXXXXX	NIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	CAPITÁN CORTÉS 15 XX XX XX XX XX		
Municipio	Burriana	Código Postal	12530
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	AL259187@UJI.ES	Teléfono	XXXXXXXXXX
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO TÉCNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<p><15.60 A 15.60-29.6 B 29.60-50.00 C 50.00-80.10 D 80.10-173.70 E 173.70-189.40 F =>189.40 G</p>	<p><3.60 A 3.60-6.80 B 6.80-11.50 C 11.50-18.50 D 18.50-41.50 E 41.50-46.90 F =>46.90 G</p>
135,91 E	23,95 E

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

Fecha 27/09/2018

Firma del técnico certificador:

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

Registro del Organismo 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)	728,01
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	20,52	1,83	Usuario
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	254,70	1,83	Usuario
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	20,52	1,83	Usuario
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	198,13	1,83	Usuario
MURO_FACHADA_CARAVISTA	Fachada	46,94	1,93	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	64,20	1,16	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	62,60	1,16	Usuario
CUBIERTA_PLANA_TRANSITABLE	Cubierta	11,06	1,36	Usuario
FORJADO_TERRENO	Suelo	18,38	2,31	Usuario
FORJADO_TERRENO	Suelo	102,96	2,31	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
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	52,30	5,00	0,70	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	52,68	5,00	0,70	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS17_EQ1_EQ_CalefaccionElctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

SIS19_EQ2_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS21_EQ3_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS23_EQ4_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS25_EQ5_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS27_EQ6_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS29_EQ7_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS31_EQ8_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS33_EQ9_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS35_EQ10_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	93,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	93,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		20,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS18_EQ1_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS20_EQ2_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS22_EQ3_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS24_EQ4_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS26_EQ5_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS28_EQ6_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS30_EQ7_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS32_EQ8_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS34_EQ9_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS36_EQ10_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	179,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		50,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	1128,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Eléctrica-P1V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ2_EQ_Caldera-Eléctrica-P1V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ3_EQ_Caldera-Eléctrica-P2V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	1128,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ4_EQ_Caldera-Elctrica-P2V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ5_EQ_Caldera-Elctrica-P3V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ6_EQ_Caldera-Elctrica-P3V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ7_EQ_Caldera-Elctrica-P4V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ8_EQ_Caldera-Elctrica-P4V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ9_EQ_Caldera-Elctrica-P5V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ10_EQ_Caldera-Elctrica-P5V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

(No aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

(No aplicable)

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	E	<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	G
	10,70		10,96	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	C	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	-
	2,29		-	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	19,32	14066,50
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	4,63	3368,68

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	E	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	G
	57,70		64,68	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	C	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	-
	13,54		-	

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

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

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

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><15.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">15.60-29.6 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">29.60-50.00 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">50.00-80.10 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">80.10-173.70 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">173.70-189.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>189.40 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><3.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">3.60-6.80 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.80-11.50 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">11.50-18.50 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">18.50-41.50 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">41.50-46.90 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>46.90 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><4.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">4.60-10.70 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.70-19.20 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.20-32.20 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">32.20-64.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">64.30-70.10 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>70.10 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><5.50 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">5.50-8.90 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">8.90-13.90 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13.90-21.30 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">21.30-26.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.30-32.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>32.40 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² •año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² •año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² •año)										
Demanda (kWh/m ² •año)					(Este campo está deshabilitado para el análisis técnico)					

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	11/07/18
--	----------

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	MEDIANERAS_REFORMADO		
Dirección	C/ HUESCA,9 9 XX XX XX XX XX		
Municipio	Castellón de la	Código Postal	12004
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1940 - 1960
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2916902YK5321N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<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 DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO GALINDO SAURA	NIF/NIE	53662164J
Razón social	XXXXXXXXXX	NIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	CAPITÁN CORTÉS 15 XX XX XX XX XX		
Municipio	Burriana	Código Postal	12530
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	AL259187@UJI.ES	Teléfono	XXXXXXXXXX
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO TÉCNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D_{cal}	<input type="text" value="8,84"/>	kWh/m ² año	$D_{cal,lim}$	<input type="text" value="15,00"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="Sí cumple"/>
D_{ref}	<input type="text" value="11,50"/>	kWh/m ² año	$D_{ref,lim}$	<input type="text" value="15,00"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="Sí cumple"/>

Consumo de energía primaria no renovable*

C_{ep}	<input type="text" value="66,78"/>	kWh/m ² año	$C_{ep,lim}$	<input type="text" value="46,37"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="No cumple"/>
----------	------------------------------------	------------------------	--------------	------------------------------------	------------------------	--

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto

D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

$D_{cal,lim}$ Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

$D_{ref,lim}$ Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1. de la sección HE1

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto

$C_{ep,lim}$ Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica 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 27/09/2018

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organo Territorial Competente:

Fecha 27/09/2018

Ref. Catastral 2916902YK5321N

Página 1 de 5

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)	728,01
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	20,52	0,53	Usuario
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	254,70	0,53	Usuario
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	20,52	0,53	Usuario
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	198,13	0,53	Usuario
MURO_FACHADA_CARAVISTA	Fachada	46,94	0,54	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	64,20	0,41	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	62,60	0,41	Usuario
CUBIERTA_PLANA_TRANSITABLE	Cubierta	11,06	0,43	Usuario
FORJADO_TERRENO	Suelo	18,38	2,31	Usuario
FORJADO_TERRENO	Suelo	102,96	2,31	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
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	52,30	3,09	0,62	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	52,68	3,09	0,62	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS17_EQ1_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPenínsula	Usuario

Generadores de calefacción

SIS19_EQ2_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS21_EQ3_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS23_EQ4_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS25_EQ5_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS27_EQ6_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS29_EQ7_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS31_EQ8_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS33_EQ9_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS35_EQ10_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	90,00	GasNatural	PorDefecto

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS18_EQ1_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS20_EQ2_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS22_EQ3_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS24_EQ4_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS26_EQ5_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS28_EQ6_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS30_EQ7_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS32_EQ8_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS34_EQ9_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS36_EQ10_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	167,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ10_EQ_Caldera-Condensacion-P5V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ9_EQ_Caldera-Condensacion-P5V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ8_EQ_Caldera-Condensacion-P4V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ7_EQ_Caldera-Condensacion-P4V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ6_EQ_Caldera-Condensacion-P3V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ5_EQ_Caldera-Condensacion-P3V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ4_EQ_Caldera-Condensacion-P2V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ3_EQ_Caldera-Condensacion-P2V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ2_EQ_Caldera-Condensacion-P1V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Condensacion-P1V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MEDIANERAS_REFORMADO		
Dirección	C/ HUESCA,9 9 XX XX XX XX XX		
Municipio	Castellón de la	Código Postal	12004
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1940 - 1960
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2916902YK5321N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<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 DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO GALINDO SAURA	NIF/NIE	53662164J
Razón social	XXXXXXXXXX	NIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	CAPITÁN CORTÉS 15 XX XX XX XX XX		
Municipio	Burriana	Código Postal	12530
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	AL259187@UJI.ES	Teléfono	XXXXXXXXXX
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO TÉCNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<15.60 A		<3.60 A	
15.60-29.6 B		3.60-6.80 B	
29.60-50.00 C		6.80-11.50 C	
50.00-80.10 D	66,78D	11.50-18.50 D	13,10D
80.10-173.70 E		18.50-41.50 E	
173.70-189.40 F		41.50-46.90 F	
=>189.40 G		=>46.90 G	

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

Fecha 27/09/2018

Firma del técnico certificador:

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

Registro del Organismo 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)	728,01
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	20,52	0,53	Usuario
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	254,70	0,53	Usuario
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	20,52	0,53	Usuario
MURO_FACHADA_REVESTIDO	Fachada	198,13	0,53	Usuario
MURO_FACHADA_CARAVISTA	Fachada	46,94	0,54	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	64,20	0,41	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	62,60	0,41	Usuario
CUBIERTA_PLANA_TRANSITABLE	Cubierta	11,06	0,43	Usuario
FORJADO_TERRENO	Suelo	18,38	2,31	Usuario
FORJADO_TERRENO	Suelo	102,96	2,31	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
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	52,30	3,09	0,62	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	52,68	3,09	0,62	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS17_EQ1_EQ_CalefaccionElctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

SIS19_EQ2_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS21_EQ3_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS23_EQ4_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS25_EQ5_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS27_EQ6_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS29_EQ7_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS31_EQ8_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS33_EQ9_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS35_EQ10_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	90,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		20,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS18_EQ1_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS20_EQ2_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS22_EQ3_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS24_EQ4_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS26_EQ5_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS28_EQ6_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS30_EQ7_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS32_EQ8_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS34_EQ9_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS36_EQ10_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	167,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	167,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		50,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	1128,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ10_EQ_Caldera-Condensacion-P5V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ9_EQ_Caldera-Condensacion-P5V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ8_EQ_Caldera-Condensacion-P4V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	1128,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ7_EQ_Caldera-Condensacion-P4V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ6_EQ_Caldera-Condensacion-P3V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ5_EQ_Caldera-Condensacion-P3V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ4_EQ_Caldera-Condensacion-P2V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ3_EQ_Caldera-Condensacion-P2V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ2_EQ_Caldera-Condensacion-P1V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Condensacion-P1V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

(No aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

(No aplicable)

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	13,10 D		CALEFACCIÓN	
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	B	ACS	
	2,92		Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	G
			7,90	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	-
	2,28		-	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	4,17	3034,08
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	8,93	6503,07

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	66,78 D		CALEFACCIÓN	
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	C	ACS	
	16,02		Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	G
			37,31	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	-
	13,45		-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
8,84 B	11,50 C
Demanda de calefacción (kWh/m ² año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><15.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">15.60-29.6 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">29.60-50.00 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">50.00-80.10 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">80.10-173.70 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">173.70-189.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>189.40 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><3.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">3.60-6.80 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.80-11.50 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">11.50-18.50 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">18.50-41.50 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">41.50-46.90 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>46.90 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><4.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">4.60-10.70 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.70-19.20 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.20-32.20 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">32.20-64.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">64.30-70.10 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>70.10 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><5.50 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">5.50-8.90 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">8.90-13.90 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13.90-21.30 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">21.30-26.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.30-32.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>32.40 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² •año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² •año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² •año)										
Demanda (kWh/m ² •año)										

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	11/07/18
--	----------

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	ESQUINA_ACTUAL		
Dirección	C/ HUESCA 11 XX XX XX XX XX		
Municipio	Castellón de la	Código Postal	12004
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1940 - 1960
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2916901YK5321N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<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 DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO GALINDO SAURA	NIF/NIE	53662164J
Razón social	XXXXXXXXXX	NIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	CAPITÁN CORTÉS 15 XX XX XX XX XX		
Municipio	BURRIANA	Código Postal	12530
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	AL259187@UJI.ES	Teléfono	XXXXXXXXXX
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO TÉCNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D_{cal}	<input type="text" value="41,15"/>	kWh/m ² año	$D_{cal,lim}$	<input type="text" value="15,00"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="No cumple"/>
D_{ref}	<input type="text" value="15,15"/>	kWh/m ² año	$D_{ref,lim}$	<input type="text" value="15,00"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="No cumple"/>

Consumo de energía primaria no renovable*

C_{ep}	<input type="text" value="122,42"/>	kWh/m ² año	$C_{ep,lim}$	<input type="text" value="46,46"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="No cumple"/>
----------	-------------------------------------	------------------------	--------------	------------------------------------	------------------------	--

D_{cal}	Demanda energética de calefacción del edificio objeto
D_{ref}	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto
$D_{cal,lim}$	Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1
$D_{ref,lim}$	Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1
C_{ep}	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
$C_{ep,lim}$	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica 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 27/09/2018

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha 27/09/2018

Ref. Catastral 2916901YK5321N

Página 1 de 5

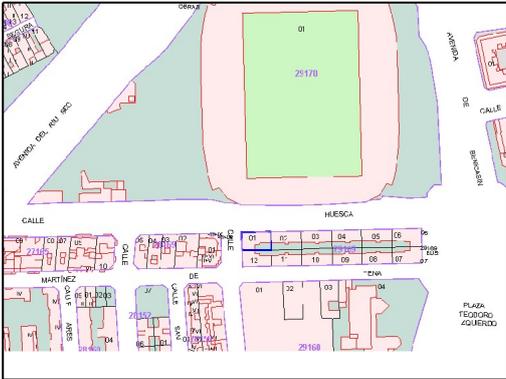
ANEXO I

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)	683,80
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	52,13	1,83	Usuario
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	148,72	1,83	Usuario
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	104,53	1,83	Usuario
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	169,68	1,83	Usuario
MURO_EXTERIOR_CARAVISTA	Fachada	40,91	1,93	Usuario
MURO_EXTERIOR_CARAVISTA	Fachada	79,49	1,93	Usuario
CUBIERTA_PLANA_TRANSITABLE	Cubierta	32,98	1,36	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	25,94	1,16	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	36,25	1,16	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	56,26	1,16	Usuario
FORJADO_TERRENO	Suelo	136,76	2,31	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
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	17,75	5,00	0,70	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	28,47	5,00	0,70	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	28,08	5,00	0,70	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	48,72	5,00	0,70	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS15_EQ1_EQ_CalefaccionElectrica	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS16_EQ1_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS19_EQ2_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS21_EQ3_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS23_EQ4_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS25_EQ5_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS27_EQ6_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS29_EQ7_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS31_EQ8_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS33_EQ9_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	94,00	GasNatural	PorDefecto

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS17_EQ1_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS18_EQ2_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS20_EQ3_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS22_EQ4_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS24_EQ5_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS26_EQ6_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS28_EQ7_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS30_EQ8_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS32_EQ9_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS34_EQ10_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	186,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Electrica-P1V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ2_EQ_Caldera-Electrica-P1V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ3_EQ_Caldera-Electrica-P2V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ4_EQ_Caldera-Elctrica-P2V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ5_EQ_Caldera-Elctrica-P3V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ6_EQ_Caldera-Elctrica-P3V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ7_EQ_Caldera-Elctrica-P4V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ8_EQ_Caldera-Elctrica-P4V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ9_EQ_Caldera-Elctrica-P5V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ10_EQ_Caldera-Elctrica-P5V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	ESQUINA_ACTUAL		
Dirección	C/ HUESCA 11 XX XX XX XX XX		
Municipio	Castellón de la	Código Postal	12004
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1940 - 1960
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2916901YK5321N		

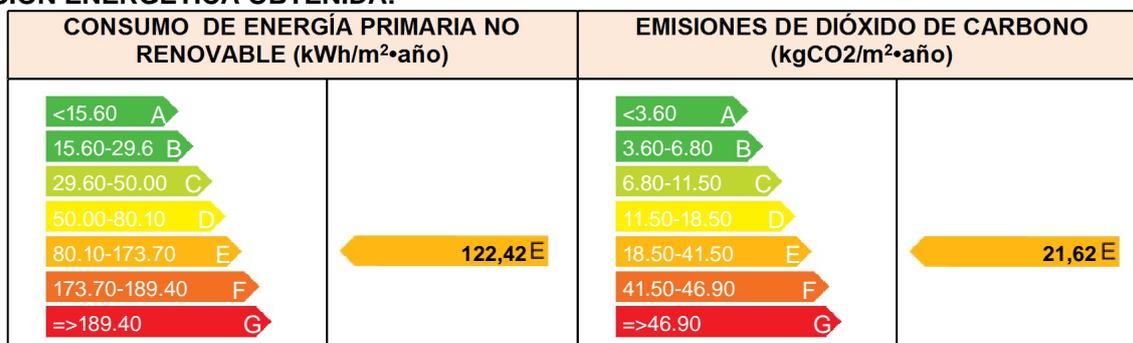
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<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 DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO GALINDO SAURA	NIF/NIE	53662164J
Razón social	XXXXXXXXXX	NIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	CAPITÁN CORTÉS 15 XX XX XX XX XX		
Municipio	BURRIANA	Código Postal	12530
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	AL259187@UJI.ES	Teléfono	XXXXXXXXXX
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO TÉCNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha 27/09/2018

Firma del técnico certificador:

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

Registro del Organismo Territorial Competente:

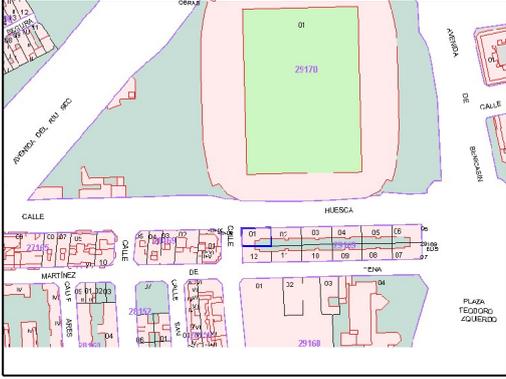
ANEXO I

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 (m²)	683,80
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	52,13	1,83	Usuario
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	148,72	1,83	Usuario
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	104,53	1,83	Usuario
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	169,68	1,83	Usuario
MURO_EXTERIOR_CARAVISTA	Fachada	40,91	1,93	Usuario
MURO_EXTERIOR_CARAVISTA	Fachada	79,49	1,93	Usuario
CUBIERTA_PLANA_TRANSITABLE	Cubierta	32,98	1,36	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	25,94	1,16	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	36,25	1,16	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	56,26	1,16	Usuario
FORJADO_TERRENO	Suelo	136,76	2,31	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
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	17,75	5,00	0,70	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	28,47	5,00	0,70	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	28,08	5,00	0,70	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	48,72	5,00	0,70	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS15_EQ1_EQ_CalefaccionEléctrica	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS16_EQ1_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS19_EQ2_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS21_EQ3_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS23_EQ4_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS25_EQ5_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS27_EQ6_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS29_EQ7_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS31_EQ8_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS33_EQ9_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	94,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	94,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		20,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS17_EQ1_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS18_EQ2_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS20_EQ3_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS22_EQ4_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS24_EQ5_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS26_EQ6_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS28_EQ7_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS30_EQ8_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS32_EQ9_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS34_EQ10_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	186,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	186,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		50,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	1128,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
--------	------	-----------------------	----------------------------	-----------------	-------------------

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	1128,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Eléctrica -P1V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ2_EQ_Caldera-Eléctrica -P1V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ3_EQ_Caldera-Eléctrica -P2V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ4_EQ_Caldera-Eléctrica -P2V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ5_EQ_Caldera-Eléctrica -P3V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ6_EQ_Caldera-Eléctrica -P3V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ7_EQ_Caldera-Eléctrica -P4V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ8_EQ_Caldera-Eléctrica -P4V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ9_EQ_Caldera-Eléctrica -P5V1	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS_EQ10_EQ_Caldera-Eléctrica -P5V2	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

(No aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

(No aplicable)

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	50,00
TOTALES	0,00	0,00	0,00	50,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción</i> (kgCO ₂ /m ² año)	E	<i>Emisiones ACS</i> (kgCO ₂ /m ² año)	G
	13,09		5,83	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> (kgCO ₂ /m ² año) ¹	<i>Emisiones refrigeración</i> (kgCO ₂ /m ² año)	C	<i>Emisiones iluminación</i> (kgCO ₂ /m ² año)	-
	2,70		-	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	17,23	11780,82
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	4,39	2999,59

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción</i> (kWh/m ² año)	E	<i>Energía primaria no renovable ACS</i> (kWh/m ² año)	G
	72,07		34,43	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> (kWh/m ² año) ¹	<i>Energía primaria no renovable refrigeración</i> (kWh/m ² año)	D	<i>Energía primaria no renovable iluminación</i> (kWh/m ² año)	-
	15,92		-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción</i> (kWh/m ² año)	<i>Demanda de refrigeración</i> (kWh/m ² año)

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><15.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">15.60-29.6 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">29.60-50.00 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">50.00-80.10 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">80.10-173.70 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">173.70-189.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>189.40 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><3.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">3.60-6.80 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.80-11.50 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">11.50-18.50 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">18.50-41.50 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">41.50-46.90 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>46.90 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><4.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">4.60-10.70 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.70-19.20 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.20-32.20 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">32.20-64.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">64.30-70.10 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>70.10 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><5.50 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">5.50-8.90 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">8.90-13.90 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13.90-21.30 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">21.30-26.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.30-32.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>32.40 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² •año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² •año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² •año)										
Demanda (kWh/m ² •año)					(Celdas vacías)					

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	29/06/18
--	----------

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	ESQUINA_REFORMADO		
Dirección	C/ HUESCA 11 XX XX XX XX XX		
Municipio	Castellón de la	Código Postal	12004
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1940 - 1960
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2916901YK5321N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<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 DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO GALINDO SAURA	NIF/NIE	53662164J
Razón social	XXXXXXXXXX	NIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	CAPITÁN CORTÉS 15 XX XX XX XX XX		
Municipio	BURRIANA	Código Postal	12530
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	AL259187@UJI.ES	Teléfono	XXXXXXXXXX
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO TÉCNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D_{cal}	<input type="text" value="14,18"/>	kWh/m ² año	$D_{cal,lim}$	<input type="text" value="15,00"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="Sí cumple"/>
D_{ref}	<input type="text" value="14,72"/>	kWh/m ² año	$D_{ref,lim}$	<input type="text" value="15,00"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="Sí cumple"/>

Consumo de energía primaria no renovable*

C_{ep}	<input type="text" value="62,37"/>	kWh/m ² año	$C_{ep,lim}$	<input type="text" value="46,46"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="No cumple"/>
----------	------------------------------------	------------------------	--------------	------------------------------------	------------------------	--

D_{cal}	Demanda energética de calefacción del edificio objeto
D_{ref}	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto
$D_{cal,lim}$	Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1
$D_{ref,lim}$	Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1
C_{ep}	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
$C_{ep,lim}$	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica 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 27/09/2018

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organo Territorial Competente:

Fecha 27/09/2018
Ref. Catastral 2916901YK5321N

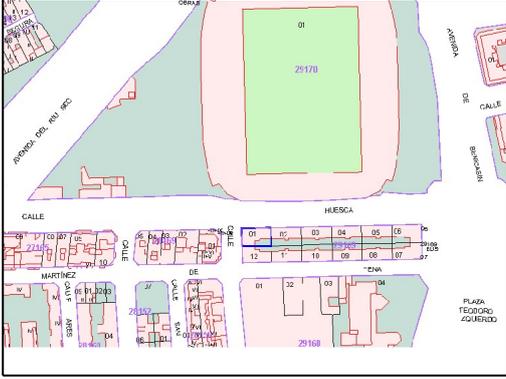
ANEXO I

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)	683,80
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	52,13	0,53	Usuario
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	148,72	0,53	Usuario
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	104,53	0,53	Usuario
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	169,68	0,53	Usuario
MURO_EXTERIOR_CARAVISTA	Fachada	40,91	0,54	Usuario
MURO_EXTERIOR_CARAVISTA	Fachada	79,49	0,54	Usuario
CUBIERTA_PLANA_TRANSITABLE	Cubierta	32,98	0,43	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	25,94	0,41	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	36,25	0,41	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	56,26	0,41	Usuario
FORJADO_TERRENO	Suelo	136,76	2,31	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
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	17,75	3,09	0,62	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	21,35	3,09	0,62	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	28,08	3,09	0,62	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	46,08	3,09	0,62	Usuario	Usuario
VIDRIO_ORIGINAL	Hueco	7,12	5,00	0,70	Usuario	Usuario
VIDRIO_ORIGINAL	Hueco	2,64	5,00	0,70	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS15_EQ1_EQ_CalefaccionElectrica	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS16_EQ1_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS19_EQ2_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS21_EQ3_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS23_EQ4_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS25_EQ5_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS27_EQ6_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS29_EQ7_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS31_EQ8_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS33_EQ9_EQ_CalefaccionElectrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	92,00	GasNatural	PorDefecto

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS17_EQ1_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS18_EQ2_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS20_EQ3_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS22_EQ4_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS24_EQ5_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS26_EQ6_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS28_EQ7_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS30_EQ8_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS32_EQ9_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS34_EQ10_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	179,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Condensacion-P1V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ2_EQ_Caldera-Condensacion-P1V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ3_EQ_Caldera-Condensacion-P2V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ4_EQ_Caldera-Condensacion-P2V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ5_EQ_Caldera-Condensacion-P3V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ6_EQ_Caldera-Condensacion-P3V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ7_EQ_Caldera-Condensacion-P4V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ8_EQ_Caldera-Condensacion-P4V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ9_EQ_Caldera-Condensacion-P5V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ10_EQ_Caldera-Condensacion-P5V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	ESQUINA_REFORMADO		
Dirección	C/ HUESCA 11 XX XX XX XX XX		
Municipio	Castellón de la	Código Postal	12004
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1940 - 1960
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2916901YK5321N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<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 DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO GALINDO SAURA	NIF/NIE	53662164J
Razón social	XXXXXXXXXX	NIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	CAPITÁN CORTÉS 15 XX XX XX XX XX		
Municipio	BURRIANA	Código Postal	12530
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	AL259187@UJI.ES	Teléfono	XXXXXXXXXX
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO TÉCNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 100%;"><15.60 A</div> <div style="width: 100%;">15.60-29.6 B</div> <div style="width: 100%;">29.60-50.00 C</div> <div style="width: 100%;">50.00-80.10 D</div> <div style="width: 100%;">80.10-173.70 E</div> <div style="width: 100%;">173.70-189.40 F</div> <div style="width: 100%;">=>189.40 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 100%;"><3.60 A</div> <div style="width: 100%;">3.60-6.80 B</div> <div style="width: 100%;">6.80-11.50 C</div> <div style="width: 100%;">11.50-18.50 D</div> <div style="width: 100%;">18.50-41.50 E</div> <div style="width: 100%;">41.50-46.90 F</div> <div style="width: 100%;">=>46.90 G</div> </div>
62,37 ^D	11,65 ^D

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

Fecha 27/09/2018

Firma del técnico certificador:

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

Registro del Organismo Territorial Competente:

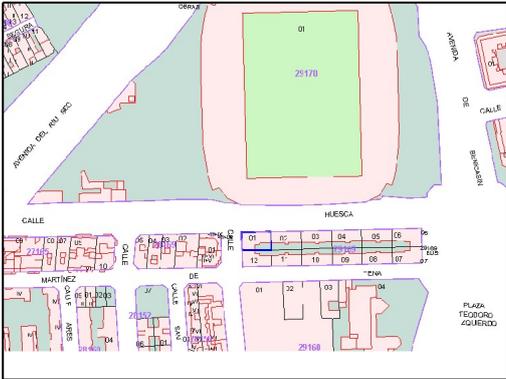
ANEXO I

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 (m²)	683,80
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	52,13	0,53	Usuario
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	148,72	0,53	Usuario
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	104,53	0,53	Usuario
MURO_EXTERIOR_REVESTIDO	Fachada	169,68	0,53	Usuario
MURO_EXTERIOR_CARAVISTA	Fachada	40,91	0,54	Usuario
MURO_EXTERIOR_CARAVISTA	Fachada	79,49	0,54	Usuario
CUBIERTA_PLANA_TRANSITABLE	Cubierta	32,98	0,43	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	25,94	0,41	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	36,25	0,41	Usuario
CUBIERTA_INCLINADA	Cubierta	56,26	0,41	Usuario
FORJADO_TERRENO	Suelo	136,76	2,31	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
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	17,75	3,09	0,62	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	21,35	3,09	0,62	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	28,08	3,09	0,62	Usuario	Usuario
CARP_MET_VID_MONO	Hueco	46,08	3,09	0,62	Usuario	Usuario
VIDRIO_ORIGINAL	Hueco	7,12	5,00	0,70	Usuario	Usuario
VIDRIO_ORIGINAL	Hueco	2,64	5,00	0,70	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS15_EQ1_EQ_CalefaccionEléctrica	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS16_EQ1_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS19_EQ2_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS21_EQ3_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS23_EQ4_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS25_EQ5_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS27_EQ6_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS29_EQ7_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS31_EQ8_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS33_EQ9_EQ_CalefaccionEléctrica-Defecto	Calefacción eléctrica unizona	2,00	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	92,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		20,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS17_EQ1_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS18_EQ2_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS20_EQ3_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS22_EQ4_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS24_EQ5_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS26_EQ6_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS28_EQ7_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS30_EQ8_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS32_EQ9_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS34_EQ10_EQ_ED_AireAire_SF-Defecto	Expansión directa aire-aire sólo frío	5,00	179,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	179,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		50,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	1128,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
--------	------	-----------------------	----------------------------	-----------------	-------------------

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	1128,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Condensacion-P1V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ2_EQ_Caldera-Condensacion-P1V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ3_EQ_Caldera-Condensacion-P2V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ4_EQ_Caldera-Condensacion-P2V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ5_EQ_Caldera-Condensacion-P3V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ6_EQ_Caldera-Condensacion-P3V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ7_EQ_Caldera-Condensacion-P4V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ8_EQ_Caldera-Condensacion-P4V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ9_EQ_Caldera-Condensacion-P5V1	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario
SIS_EQ10_EQ_Caldera-Condensacion-P5V2	Caldera eléctrica o de combustible	25,00	0,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

(No aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

(No aplicable)

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	50,00
TOTALES	0,00	0,00	0,00	50,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	11,65 D		11,65 D	
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	C	<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	E
	4,73		4,21	
REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	C	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	-	
2,72		-		
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>				-

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	6,22	4250,12
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	5,44	3718,17

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	62,37 D		62,37 D	
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	C	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	F
	26,46		19,86	
REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	D	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	-	
16,05		-		
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>				-

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
14,18 C	14,72 D
<i>Demanda de calefacción (kWh/m²año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m²año)</i>

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><15.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">15.60-29.6 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">29.60-50.00 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">50.00-80.10 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">80.10-173.70 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">173.70-189.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>189.40 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><3.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">3.60-6.80 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.80-11.50 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">11.50-18.50 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">18.50-41.50 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">41.50-46.90 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>46.90 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><4.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">4.60-10.70 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.70-19.20 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.20-32.20 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">32.20-64.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">64.30-70.10 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>70.10 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><5.50 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">5.50-8.90 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">8.90-13.90 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13.90-21.30 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">21.30-26.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.30-32.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>32.40 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² •año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² •año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² •año)										
Demanda (kWh/m ² •año)										

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	29/06/18
--	----------

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	TFG BLOQUE 9, MEDIANERAS, ACTUAL		
Dirección	C/ HUESCA,9		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12004
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1958
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	2916902YK5321N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input checked="" type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO GALINDO SAURA	NIF(NIE)	53662164J
Razón social	XXXXXXXXXX	NIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	XXXXXXXXXX		
Municipio	BURRIANA	Código Postal	12530
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	AL259187@UJI.ES	Teléfono	XXXXXXXXXX
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO TÉCNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

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

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

Fecha: 20/08/2018

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

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

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1200.0
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada Norte	Fachada	247.24	1.83	Conocidas
Muro de fachada Sur (Patio)	Fachada	251.04	1.83	Conocidas
Medianería entre viviendas	Fachada	230.3	0.00	
Cubierta inclinada	Cubierta	120.35	1.20	Conocidas
Cubierta plana	Cubierta	10.55	1.37	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	292.0	0.74	Estimadas
Partición superior	Partición Interior	120.35	1.19	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco1	Hueco	36.96	5.04	0.67	Estimado	Estimado
Hueco2	Hueco	15.84	5.04	0.67	Estimado	Estimado
Puerta entrada calle	Hueco	2.64	5.04	0.67	Estimado	Estimado
Hueco3	Hueco	16.8	5.04	0.55	Estimado	Estimado
Hueco4	Hueco	29.04	5.04	0.67	Estimado	Estimado
Hueco5	Hueco	9.1	5.04	0.67	Estimado	Estimado
Hueco6	Hueco	4.48	5.04	0.67	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción (Estufas electricas)	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración (aire-aire)	Maquina frigorífica		128.5	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	1128.0
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS (Termoelectrico)	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

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

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	25.1 E		CALEFACCIÓN	ACS
	<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	E	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	G
	13.33		10.36	
			REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	A	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	-
	1.39		-	

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	25.09	30106.82
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	148.1 E		CALEFACCIÓN	ACS
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	E	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	G
	78.70		61.19	
			REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	B	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	-
	8.22		-	

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

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

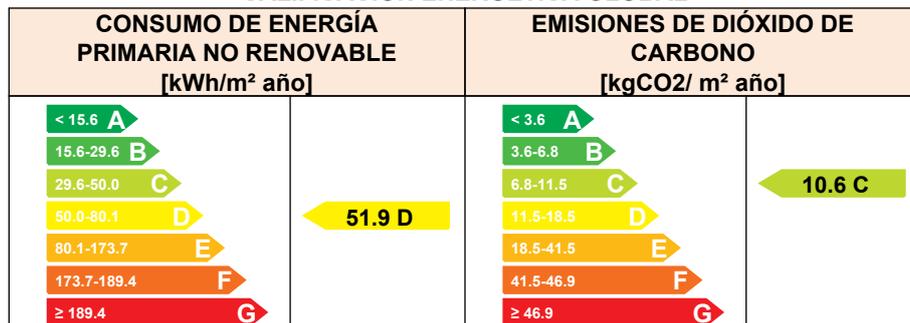
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN		
		40.3 E	8.0 B
		<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

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

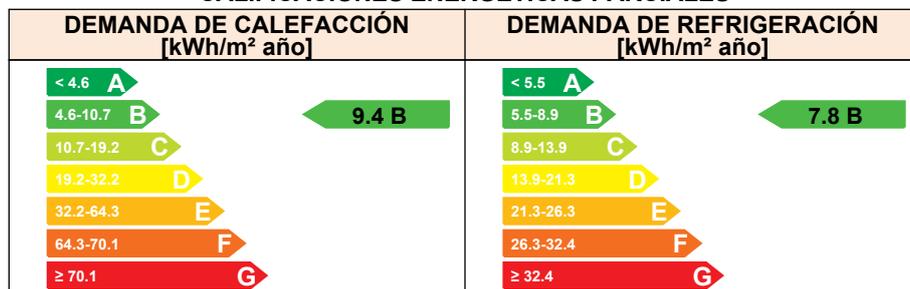
ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CONJUNTO1

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	12.14	69.9%	4.10	2.6%	24.71	21.1%	-	-%	40.95	46.0%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	14.44 B	81.6%	8.01 B	2.6%	29.41 G	51.9%	-	-%	51.86 D	65.0%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	3.06 B	77.1%	1.36 A	2.6%	6.23 G	39.9%	-	-%	10.64 C	57.6%
Demanda [kWh/m ² año]	9.37 B	76.7%	7.76 B	2.6%						

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

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

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

SATE+XPS CUBIERTA+INSTALACIONES

Coste estimado de la medida

91456.4 €

Otros datos de interés

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	11/07/2018
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	TFG BLOQUE 9, MEDIANERAS, REFORMADO		
Dirección	C/ HUESCA,9		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12004
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1958
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	2916902YK5321N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input checked="" type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO GALINDO SAURA	NIF(NIE)	53662164J
Razón social	XXXXXXXXXX	NIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	XXXXXXXXXX		
Municipio	BURRIANA	Código Postal	12530
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	AL259187@UJI.ES	Teléfono	XXXXXXXXXX
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO TÉCNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

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

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

Fecha: 08/05/2018

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

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

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

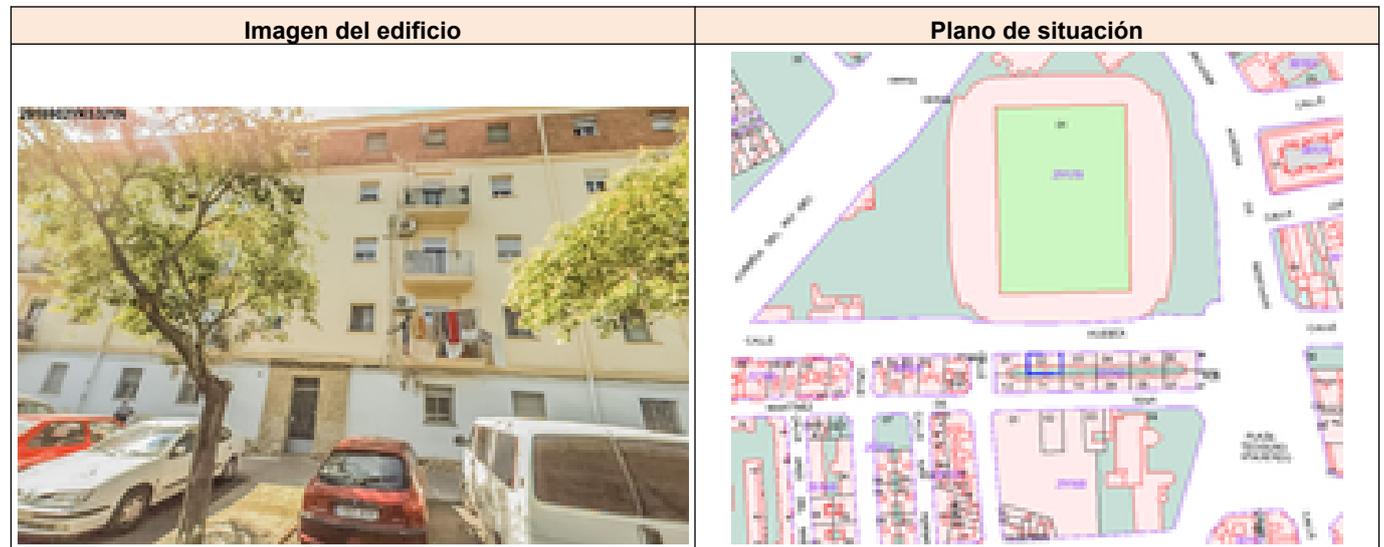
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1200.0
---	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada Norte	Fachada	247.24	0.54	Conocidas
Muro de fachada Sur (Patio)	Fachada	251.04	0.53	Conocidas
Medianería entre viviendas	Fachada	230.3	0.00	
Cubierta inclinada	Cubierta	120.35	0.41	Conocidas
Cubierta plana	Cubierta	10.55	0.42	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	292.0	0.74	Estimadas
Partición superior	Partición Interior	120.35	1.19	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco1	Hueco	36.96	3.09	0.61	Estimado	Estimado
Hueco2	Hueco	15.84	3.09	0.61	Estimado	Estimado
Puerta entrada calle	Hueco	2.64	3.09	0.61	Estimado	Estimado
Hueco3	Hueco	16.8	3.09	0.50	Estimado	Estimado
Hueco4	Hueco	26.4	3.09	0.61	Estimado	Estimado
Hueco5	Hueco	2.64	5.04	0.67	Estimado	Estimado
Hueco6	Hueco	9.1	3.09	0.61	Estimado	Estimado
Hueco7	Hueco	4.48	5.04	0.67	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción (Estufas electricas)	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración (aire-aire)	Maquina frigorífica		128.5	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	1128.0
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS (Condensación)	Caldera Condensación	25.0	67.0	Gas Natural	Estimado
TOTALES	ACS				

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

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

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	15.7 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	B	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	G
		2.63		11.78	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	A	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	-
		1.29		-	

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	3.92	4700.42
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	11.78	14132.78

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	78.7 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	C	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	G
		15.54		55.62	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	B	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	-
		7.59		-	

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

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

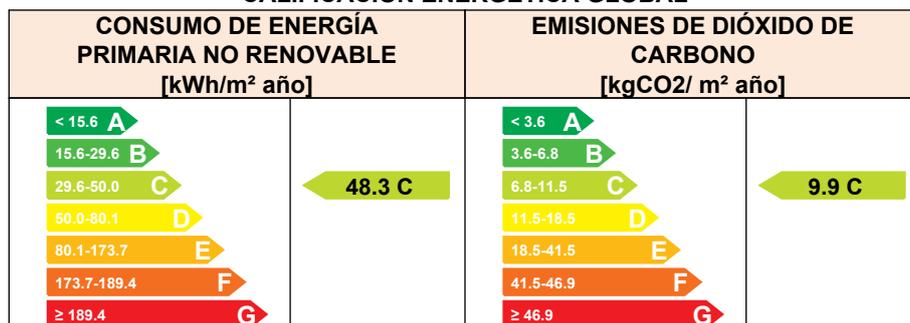
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
8.0 B	7.4 B
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

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

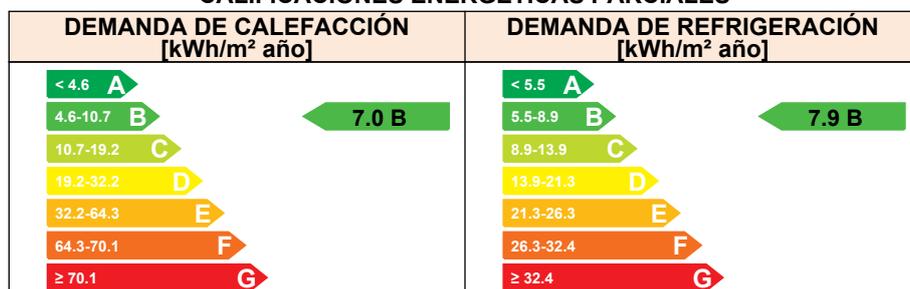
ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CONJUNTO1

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	9.00	-13.2%	4.16	-7.2%	24.71	47.1%	-	-%	37.88	35.3%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	10.71	B 31.0%	8.13	B -7.2%	29.41	G 47.1%	-	- -%	48.25	C 38.7%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	2.27	B 13.8%	1.38	A -7.2%	6.23	G 47.1%	-	- -%	9.87	C 37.1%
Demanda [kWh/m ² año]	6.95	B 12.6%	7.88	B -7.2%						

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

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

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

SATE+XPS CUBIERTA+INSTALACIONES

Coste estimado de la medida

91456.4 €

Otros datos de interés

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	08/05/2018
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	TFG BLOQUE 11, ESQUINA, ACTUAL		
Dirección	C/ HUESCA, 11		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12004
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1958
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	2916901YK5321N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input checked="" type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO GALINDO SAURA	NIF(NIE)	53662164J
Razón social	XXXXXXXXXX	NIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	XXXXXXXXXX		
Municipio	BURRIANA	Código Postal	12530
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	AL259187@UJI.ES	Teléfono	XXXXXXXXXX
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO TÉCNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

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

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

Fecha: 08/05/2018

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

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

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1260.0
---	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada Oeste	Fachada	144.64	1.83	Conocidas
Muro de fachada Norte	Fachada	253.96	1.83	Conocidas
Muro de fachada Sur (Patio)	Fachada	174.21	1.83	Conocidas
Medianería entre viviendas	Fachada	115.15	0.00	
Cubierta inclinada	Cubierta	91.0	1.20	Conocidas
Cubierta plana	Cubierta	48.2	1.37	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	292.0	0.74	Estimadas
Partición superior	Partición Interior	170.0	1.19	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco1	Hueco	30.24	5.04	0.67	Estimado	Estimado
Hueco2	Hueco	15.84	5.04	0.67	Estimado	Estimado
Puerta entrada calle	Hueco	2.64	5.70	0.68	Estimado	Estimado
Hueco3	Hueco	20.16	5.04	0.61	Estimado	Estimado
Hueco4	Hueco	7.92	5.04	0.67	Estimado	Estimado
Hueco5	Hueco	16.8	5.04	0.55	Estimado	Estimado
Hueco6	Hueco	9.1	5.04	0.50	Estimado	Estimado
Hueco7	Hueco	15.84	5.04	0.67	Estimado	Estimado
Hueco8	Hueco	4.48	5.00	0.66	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción (Estufas electricas)	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración (aire-aire)	Maquina frigorífica		128.5	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	1128.0
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS (Termoelectrico)	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

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

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	26.1 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	E	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	G
		14.67		9.87	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	B	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	-
		1.59		-	

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	19.37	24403.27
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	6.76	8514.63

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	146.2 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	E	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	G
		78.61		58.27	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	C	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	-
		9.36		-	

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

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

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

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

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	08/05/2018
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	TFG BLOQUE 11, ESQUINA, REFORMADO		
Dirección	C/ HUESCA, 11		
Municipio	Castellón de la Plana	Código Postal	12004
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1959
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	2916901YK5321N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input checked="" type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual <input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local 	

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO GALINDO SAURA	NIF(NIE)	53662164J
Razón social	XXXXXXXXXX	NIF	XXXXXXXXXX
Domicilio	XXXXXXXXXX		
Municipio	BURRIANA	Código Postal	12530
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	AL259187@UJI.ES	Teléfono	XXXXXXXXXX
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO TÉCNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

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

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

Fecha: 08/05/2018

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

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

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1260.0
---	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada Oeste	Fachada	144.64	0.54	Conocidas
Muro de fachada Norte	Fachada	253.96	0.53	Conocidas
Muro de fachada Sur (Patio)	Fachada	174.21	0.54	Conocidas
Medianería entre viviendas	Fachada	115.15	0.00	
Cubierta inclinada	Cubierta	91.0	0.41	Conocidas
Cubierta plana	Cubierta	48.2	0.43	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	292.0	0.74	Estimadas
Partición superior	Partición Interior	170.0	1.19	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco1	Hueco	30.24	3.09	0.61	Estimado	Estimado
Hueco2	Hueco	15.84	3.09	0.61	Estimado	Estimado
Puerta entrada calle	Hueco	2.64	3.43	0.62	Estimado	Estimado
Hueco3	Hueco	20.16	3.09	0.56	Estimado	Estimado
Hueco4	Hueco	7.92	3.09	0.61	Estimado	Estimado
Hueco5	Hueco	16.8	3.09	0.50	Estimado	Estimado
Hueco6	Hueco	9.1	3.09	0.45	Estimado	Estimado
Hueco7	Hueco	13.2	3.09	0.61	Estimado	Estimado
Hueco8	Hueco	2.64	3.76	0.62	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco9	Hueco	4.48	3.09	0.61	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción (Estufas electricas)	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración (aire-aire)	Maquina frigorífica		128.5	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	1128.0
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS (Condensación)	Caldera Condensación	25.0	67.0	Gas Natural	Estimado
TOTALES	ACS				

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

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

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	15.7 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	B	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	G
		3.11		11.22	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	A	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	-
		1.40		-	

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	3.08	3874.83
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	12.65	15938.44

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	77.9 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	C	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	G
		16.67		52.97	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	B	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	-
		8.25		-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
10.3 B	8.0 B
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

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

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	08/05/2018
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
