



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Análisis energético del edificio 5N del campus de Vera de la Universitat Politècnica de València. Estudio técnico-económico de las propuestas para la mejora de la eficiencia energética del edificio.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Industrial (Acceso desde Grado I. Mecánica)

AUTOR/A: González Navarro, Álvaro

Tutor/a: Rodríguez Hernández, José Carlos

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

## Resumen

El presente Trabajo Fin de Máster (TFM) está enfocado en el análisis energético del edificio 5N con emplazamiento en el campus de Vera de la Universitat Politècnica de València (UPV). El objeto principal del trabajo es hacer un estudio detallado de la situación actual del edificio para proponer actuaciones orientadas a mejorar su eficiencia energética. Para ello, se parte de la información documental que los servicios de infraestructuras de la UPV han proporcionado. Además, dicha información se ha complementado mediante visitas al edificio (para contrastar la información proporcionada) y con toma de datos de la envolvente térmica mediante termografía infrarroja (para la evaluación de los puentes térmicos existentes en el edificio). Toda esta información se utiliza para modelizar el edificio mediante uso de software específico reconocido (HULC), obteniendo distintos indicadores que caracterizan el comportamiento térmico del edificio (p.ej. demanda de calefacción y refrigeración, calificación energética, horas fuera de consigna, etc.).

Con el modelo inicial de partida del edificio, se plantean diferentes alternativas de actuación sobre el mismo. Dichas actuaciones se relacionan y contextualizan con la actual normativa española de Ahorro Energético correspondiente a edificación (CTE-HE), además de con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Las propuestas de mejora se expanden desde simples aislamientos térmicos sobre elementos con puentes térmicos o cambios en los accesos, pasando por realizar un estudio del funcionamiento del actual sistema de climatización e intentar mejorarlo aumentando el porcentaje de aire recirculado (utilizando para ello el software CLIMA de ATECYR), hasta el planteamiento de un nuevo sistema de ventilación mixto mediante convección natural y forzada de aquella parte del edificio no acondicionada (principalmente hall y distribuidores), buscando una ventilación del edificio con aprovechamiento de las condiciones exteriores de Valencia (free-cooling). Todas las posibles actuaciones implican diferentes grados de modificación en el edificio, algunas de carácter meramente estético, otras de modificación de la propia envolvente térmica y otras de la adición de nuevos sistemas.

Una vez estudiadas las propuestas de actuación sobre el edificio, se plantea un estudio económico detallado para cada una de ellas mediante indicadores de viabilidad económica y estudio de posibles ayudas públicas. Por otro lado, dichas actuaciones serán introducidas de nuevo en el modelo inicial de HULC, dando como resultado su correspondiente ahorro energético medido mediante los indicadores térmicos seleccionados. Así, el resultado final será una prelación de actuaciones propuestas sobre el edificio al disponer de estudio económico frente ahorro energético alcanzado.

Palabras Clave: Análisis energético; certificación energética; Herramienta Unificada Líder-Calener (HULC); Código técnico de la edificación (CTE); Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE); rehabilitación energética; eficiencia energética;

## Resum

El present Treball Fi de Màster (TFM) està enfocat en l'anàlisi energètica de l'edifici 5N amb emplaçament al campus de Vera de la Universitat Politècnica de València (UPV). L'objecte principal del treball és fer un estudi detallat de la situació actual de l'edifici per a proposar actuacions orientades a millorar la seua eficiència energètica. Per a això, es parteix de la informació documental que els serveis d'infraestructures de la UPV han proporcionat. A més, aquesta informació s'ha complementat mitjançant visites a l'edifici (per a contrastar la informació proporcionada) i amb presa de dades de l'envolupant tèrmica mitjançant termografia infraroja (per a l'avaluació dels ponts tèrmics existents en l'edifici). Tota aquesta informació s'utilitza per a modelitzar l'edifici mitjançant ús de programari específic reconegut (HULC), obtenint diferents indicadors que caracteritzen el comportament tèrmic de l'edifici (p. ex. demanda de calefacció i refrigeració, qualificació energètica, hores fora de consigna, etc.).

Amb el model inicial de partida de l'edifici, es plantegen diferents alternatives d'actuació sobre aquest. Aquestes actuacions es relacionen i contextualitzen amb l'actual normativa espanyola d'Estalvi Energètic corresponent a edificació (CTE-HE), a més d'amb el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE). Les propostes de millora s'expandeixen des de simples aïllaments tèrmics sobre elements amb ponts tèrmics o canvis en els accessos, passant per realitzar un estudi del funcionament de l'actual sistema de climatització i intentar millorar-lo augmentant el percentatge d'aire recirculat (utilitzant per a això el programari CLIMA de ATECYR), fins al plantejament d'un nou sistema de ventilació mixt mitjançant convecció natural i forçada d'aquella part de l'edifici no condicionada (principalment hall i distribuïdors), cercant una ventilació de l'edifici amb aprofitament de les condicions exteriors de València (free-cooling). Totes les possibles actuacions impliquen diferents graus de modificació en l'edifici, algunes de caràcter merament estètic, unes altres de modificació de la pròpia envolupant tèrmica i altres de l'addició de nous sistemes.

Una vegada estudiades les propostes d'actuació sobre l'edifici, es planteja un estudi econòmic detallat per a cadascuna d'elles mitjançant indicadors de viabilitat econòmica i estudi de possibles ajudes públiques. D'altra banda, aquestes actuacions seran introduïdes de nou en el model inicial de \*\*HULC, donant com a resultat el seu corresponent estalvi energètic mesurat mitjançant els indicadors tèrmics seleccionats. Així, el resultat final serà una prelació d'actuacions proposades sobre l'edifici en disposar d'estudi econòmic front estalvie energètic aconseguit.

## **ABSTRACT**

This Master's Thesis (TFM) is focused on the energy analysis of the 5N building located in the Vera campus at the Universitat Politècnica de València (UPV). The main objective of the thesis is to make a detailed study of the current situation of the building in order to propose actions aimed at improving its energy efficiency. For this purpose, we start from the documentary information provided by the infrastructure services of the UPV. In addition, this information has been complemented by visits to the building (to contrast the information provided) and with data collection of the thermal envelope by infrared thermography (for the evaluation of the thermal bridges in the building). All this information is used to model the building using specific recognized software (HULC), obtaining different indicators that characterize the thermal behavior of the building (e.g. heating and cooling demand, energy rating, off-setting hours, etc.).

With the initial model of the building as a starting point, different alternative actions are proposed. These actions are related and contextualized with the current Spanish Energy Saving regulations for buildings (CTE-HE), as well as with the Regulation of Thermal Installations in Buildings (RITE). The improvement proposals range from simple thermal insulation on elements with thermal bridges or changes in the accesses, through a study of the operation of the current air conditioning system and try to improve it by increasing the percentage of recirculated air (using the CLIMA software of ATECYR), to the approach of a new mixed ventilation system by natural and forced convection of that part of the building not conditioned (mainly hall and distributors), seeking a building ventilation with use of the external conditions of Valencia (free-cooling). All the possible actions involve different degrees of modification in the building, some of a purely aesthetic nature, others of modification of the thermal envelope itself and others of the addition of new systems.

Once the proposed actions on the building have been studied, a detailed economic study is proposed for each one of them by means of economic feasibility indicators and a study of possible public aid. On the other hand, these actions will be introduced again in the initial HULC model, resulting in the corresponding energy savings measured by the selected thermal indicators. Thus, the final result will be a priority of proposed actions on the building by having an economic study against energy savings achieved.

# ÍNDICE

## ÍNDICE DE MEMORIA

CAPÍTULO 1.	INTRODUCCIÓN .....	12
2.1.	Objetivo .....	12
2.2.	Antecedentes .....	12
2.3.	Motivación de la temática del TFM .....	15
CAPÍTULO 2.	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	16
2.1.	Documentación disponible del edificio .....	16
2.2.	Ubicación y emplazamiento del edificio .....	16
2.3.	Uso del edificio .....	17
CAPÍTULO 3.	ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL EDIFICIO .....	18
3.1.	Metodología empleada .....	18
3.2.	Normativa de aplicación .....	18
3.3.	Introducción de los datos generales en HULC .....	19
3.4.	Definición de espacios .....	19
3.5.	Introducción de las secciones constructivas en HULC .....	21
3.6.	Comprobación de condensaciones intersticiales.....	23
3.7.	Determinación de los puentes térmicos .....	25
3.8.	Definición del tipo de espacio .....	30
3.9.	Calidad del aire .....	31
3.10.	Instalación de climatización.....	33
3.11.	Instalación de iluminación .....	35
CAPÍTULO 4.	RESULTADOS.....	36

4.1	Modelización final .....	36
4.2	Parámetros energéticos HE-1 .....	38
4.3	Parámetros energéticos HE-0 .....	39
CAPÍTULO 5.	PROPUESTAS DE MEJORA .....	41
5.1.	Propuesta 1: Eliminación de puente térmico .....	41
5.2.	Propuesta 2: Instalación lámina control solar .....	43
5.3.	Propuesta 3: Instalación de dobles entradas en el edificio.....	45
5.4.	Propuesta 4: Sistema free-cooling.....	47
5.4.1.	Descripción de la propuesta .....	47
5.4.2.	Estimación tiempo posible de aprovechamiento de la medida .....	48
5.4.3.	Estudio dirección del viento .....	50
5.4.4.	Cálculo ahorro energético .....	51
5.4.5.	Diseño de aperturas .....	53
5.5.	Propuesta 5: Cambio del punto de funcionamiento de la instalación de climatización 56	
CAPÍTULO 6.	RESUMEN PROPUESTAS Y ESTUDIO ECONÓMICO .....	58
CAPÍTULO 7.	CONCLUSIONES.....	64
CAPÍTULO 8.	BIBLIOGRAFÍA .....	68

### ÍNDICE DE PRESUPUESTO

Presupuesto nº 1: Justificación de precios .....	71
Presupuesto nº 2: Presupuesto y medición.....	82
Presupuesto nº 3: Resumen presupuesto .....	89

**ÍNDICE DE PLANOS**

Plano nº 1: Situación edificio 5N .....	91
Plano nº 2: Emplazamiento edificio 5N .....	92
Plano nº 3: Distribución en planta I .....	93
Plano nº 4: Distribución en planta II .....	94
Plano nº 5: Instalación de climatización. Conexión conductos.....	95
Plano nº 6: Instalación de climatización. Conexión tuberías .....	96

**ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO Nº 1: RELACIÓN DEL TRABAJO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030 .....	97
ANEXO Nº 2: COMPOSICIÓN DE LOS CERRAMIENTOS CONSIDERADOS .....	100
ANEXO Nº 3: REPORTAJE DE IMÁGENES TERMOGRÁFICAS.....	107
ANEXO Nº 4: DATOS CLIMATOLÓGICOS ZONA B3.....	119
ANEXO Nº 5: FICHA TÉCNICA LÁMINA CONTROL SOLAR .....	130
ANEXO Nº 6: FICHA TÉCNICA VENTILADOR PARA FREE-COOLING.....	133
ANEXO Nº 7: PROGRAMACIÓN DEL TFM Y DIAGRAMA DE GANTT .....	138
ANEXO Nº 8: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO PARA LA SITUACIÓN ACTUAL .....	141
ANEXO Nº 9: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO PARA LA MEJORA 1 .....	163
ANEXO Nº 10: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO PARA LA MEJORA 2 .....	185
ANEXO Nº 11: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO PARA LA MEJORA 3 .....	207
ANEXO Nº 12: INFORME DEMANDA CLIMA SITUACIÓN ACTUAL .....	229
ANEXO Nº 13: INFORME DEMANDA CLIMA MEJORA 4 .....	249

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía edificio 5N de la UPV, objeto del TFM. Fuente propia.....	17
Figura 2. Modelización del edificio en HULC. Fachadas este y sur. ....	20
Figura 3. Modelización del edificio en HULC. Fachadas norte y oeste.....	20
Figura 4. Verificación de condensaciones en fachada norte y oeste. Fundación Atecyr, 2019. .	23
Figura 5. Gráfico para verificación de condensaciones en fachada norte y oeste. Fundación Atecyr, 2019. ....	23
Figura 6. Verificación de condensaciones en fachada este y sur. Fundación Atecyr, 2019. ....	24
Figura 7. Gráfico para verificación de condensaciones en fachada este y sur. Fundación Atecyr, 2019. ....	24
Figura 8. Puentes térmicos en fachada oeste.....	25
Figura 9. Puentes térmicos en fachada este.....	26
Figura 10. Puentes térmicos debido a escalera exterior en fachada sur. ....	26
Figura 11. Puentes térmicos debido a escalera exterior en fachada sur por su parte superior..	27
Figura 12. Puentes térmicos debido a cubierta, visto por la fachada sur. ....	27
Figura 13. Puentes térmicos debidos a ventanas por la fachada este. ....	28
Figura 14. Puentes térmicos debidos a ventanas por la fachada norte. ....	28
Figura 15. Puentes térmicos debidos a ventanas por la fachada oeste. ....	29
Figura 16. Puentes térmicos en el hueco de la escalera y aseos de fachada norte. ....	30
Figura 17. Modelo final en HULC visto por la fachada sur. ....	36
Figura 18. Modelo final en HULC visto por las fachadas oeste y norte.....	37
Figura 19. Modelo final en HULC visto por la parte superior.....	37
Figura 20. Resultados de HULC del apartado HE-1 del CTE. Situación inicial.....	38
Figura 21. Resultados de HULC del apartado HE-0 del CTE. Situación inicial.....	39
Figura 22. Fachada sur del edificio resaltando las zonas de eliminación de puentes térmicos. .	41
Figura 23. Resultados de HULC del apartado HE-1 del CTE. Implementación mejora 1. ....	42
Figura 24. Resultados de HULC del apartado HE-0 del CTE. Implementación mejora 1. ....	42
Figura 25. Fachadas este y sur del edificio resaltando las zonas de instalación de lámina de control solar. ....	44
Figura 26. Resultados de HULC del apartado HE-1 del CTE. Implementación mejora 2. ....	44



Figura 27. Resultados de HULC del apartado HE-0 del CTE. Implementación mejora 2. ....	45
Figura 28. Resultados de HULC del apartado HE-1 del CTE. Implementación mejora 3. ....	46
Figura 29. Resultados de HULC del apartado HE-0 del CTE. Implementación mejora 3. ....	46
Figura 30. Dirección predominante del viento para “Malvarrosa” en el año 2022. Fuente: Ecowitt. ....	50
Figura 31. Resultados demanda energética en programa CLIMA. Situación inicial. ....	51
Figura 32. Resultados demanda energética en programa CLIMA. Incorporación mejora 4. ....	52
Figura 33. Fachada este del edificio con la señalización de la apertura de los huecos de entrada de aire exterior. ....	54
Figura 34. Fachada oeste (ladrillo marrón) y sur (beige) con señalización de apertura de huecos para la salida del aire exterior. ....	55
Figura 35. Techo interior del edificio en el vestíbulo donde se instalarán los ventiladores. ....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos de láminas ARIPLAK CONTROL SOLAR. Fuente “Catálogo comercial. Recomendaciones & propiedades. Ariplak Solar” .....	22
Tabla 2. Transmitancia total de energía solar para diferentes tipos de vidrio. Fuente “CTE, Documento de Apoyo al DB HE” .....	22
Tabla 3. Nivel de carga interna. Fuente “CTE DB HE, Tabla a-Anejo A” .....	31
Tabla 4. Caudales de aire exterior en dm <sup>3</sup> /s por persona. Fuente “Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo. Tabla 1.4.2.1” .....	32
Tabla 5. Tipos de aulas y ventilación asociada .....	32
Tabla 6. Valores de eficiencia lumínica. Fuente “Proyecto reforma instalación de climatización aulario ETSII (Edificio 5N). Autor Leing ingeniería. 2019” .....	35
Tabla 7. Número de horas posibles para el aprovechamiento del free-cooling por mes. ....	49
Tabla 8. Comparación de las mejoras propuestas. ....	58
Tabla 9. Propuesta de mejora 4. ....	58
Tabla 10. Coste final reducido por la subvención. ....	60
Tabla 11. Indicadores económicos para las mejoras propuestas sin optar a subvención. ....	61
Tabla 12. Indicadores económicos para las mejoras propuestas optando a subvención. ....	61

**MEMORIA DEL ANÁLISIS ENERGÉTICO  
DEL EDIFICIO 5N DEL CAMPUS DE VERA  
DE LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE  
VALENCIA.**

# **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

## **2.1. OBJETIVO**

El objetivo principal del presente Trabajo Final de Máster, en adelante TFM, es el estudio energético detallado del edificio 5N de la Universitat Politècnica de València, para el desarrollo e implementación de las medidas más eficaces con el fin de la mejora energética del edificio. Todas estas medidas vendrán presupuestadas, para así poder abarcar su viabilidad económica además de su viabilidad técnica.

## **2.2. ANTECEDENTES**

La preocupación por la sostenibilidad ha ido aumentando especialmente estos últimos años. Como factor de peso en la sostenibilidad, el gasto energético es un elemento que es necesario tener vigilado, ya ante la creciente demanda energética y las altas emisiones de elementos contaminantes a la atmósfera existen dos estrategias a seguir. La primera de todas, muy extendida, es la de reducir las emisiones de elementos contaminantes mediante tecnologías que permitan obtener energía sin emitir contaminantes. No obstante, es igual de importante también, reducir el gasto de energía, muchas veces innecesario. En esta última estrategia, se centra el presente TFM, ya que, con un correcto diseño de los edificios, se puede evitar el consumo innecesario de energía, simplemente realizando una selección adecuada de materiales o un estudio de fugas energéticas de los edificios.

En este contexto nacen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante ODS). Estos ODS fueron establecidos por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015 y a día de hoy proporcionan un marco internacional para abarcar los retos que ha provocado esta situación. Se ha realizado desde un organismo internacional, ya que es algo que afecta a todo el planeta. El presente TFM hace especial hincapié en el decimosegundo, que se centra en una producción y consumo responsables. Esto también fomenta el uso de energía renovable y la eficiencia energética. Para poder cumplir este desafío, es muy importante hacer un correcto uso, de manera responsable de los recursos disponibles. Mejorar la eficiencia energética de los edificios se hace de un proceso clave e imprescindible para cumplir este objetivo.

En la misma línea, los líderes de la Unión Europea establecieron en 2007 el objetivo de reducir, a más tardar en 2020, el consumo anual de la Unión en un 20 %. Además, se estableció en 2018 un objetivo de reducción del consumo energético del 32,5 % para 2030 a la vez que se establecía el paquete de medidas “Energía limpia para todos los europeos”, materializado en la Directiva (UE) 2018/2002. Estas medidas para la eficiencia energética fomentan una mayor competitividad de la Unión a la vez que se consigue reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, reduce los costes de obtención de energía y se convierten en una fuente de energía sostenible. Todos estos factores hacen de la eficiencia energética una de las prioridades estratégicas de la Unión Europea, fijando esta el ambicioso objetivo de alcanzar una neutralidad climática con fecha límite en 2050.

A escala nacional, España también cuenta con una regulación en términos de consumos energéticos en la edificación. El Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en adelante RITE, establecen los parámetros que son necesarios tener en cuenta para la vigilancia de la eficiencia energética y, además, fijan unos valores mínimos de estos. Estas regulaciones son de obligado cumplimiento para los edificios nuevos. No obstante, también será de obligado cumplimiento en aquellos a los que se sometan a reformas importantes o se modifique la actividad principal del edificio. Para fomentar la adopción masiva de la eficiencia energética, también existen programas de incentivos económicos como subvenciones para promover la rehabilitación energética de los edificios.

Más en particular, en el caso que ocupa este TFM, la Universitat Politècnica de València (UPV), muestra un fuerte compromiso con la sostenibilidad y la eficiencia energética. La institución pública se encuentra altamente ligada a la iniciativa global de los ODS. Es por ello, que resulta imprescindible el análisis y estudio orientado a la mejora energética de sus edificios para la reducción de consumos.

Para realizar un correcto análisis y estudio energético se requiere evaluar todo lo relacionado con el consumo de energía. En el caso que nos ocupa, el componente clave es la envolvente térmica del edificio. La envolvente térmica es el conjunto de superficies que separa los espacios internos del edificio del ambiente exterior o cualquier otro elemento externo a este. Dentro de esta se encuentran las fachadas, cubiertas, puertas y ventanas, entre otros. Un correcto diseño de estos elementos es clave para la reducción del consumo de energía, ya que aislar el edificio energéticamente del exterior es crucial para una menor demanda energética.

El siguiente punto a considerar en el análisis energético son los sistemas de climatización y ventilación. Realizar una correcta selección de equipos y establecer un punto adecuado de funcionamiento, así como controles automatizados de los equipos de climatización contribuye notablemente a la reducción del consumo energético. Otro elemento relevante es la iluminación. En este, actuaciones tan sencillas como cambiar la tecnología a LED o equipos de control automático, pueden mejorar en gran medida el consumo energético. La iluminación no será objeto de mejora en el presente TFM, ya que se ha realizado una mejora de esta en los ámbitos que se han mencionado anteriormente.

Como se ha ido exponiendo, en la actualidad se dispone de numerosas soluciones enfocadas en la eficiencia energética y numerosos estudios centrados en la mejora continua. Sin entrar en una enumeración exhaustiva, se establece una clasificación de medidas activas y pasivas, siendo las pasivas las que se centran en soluciones que reducen el consumo desde el diseño y las activas las que se encargan de usar equipos que produzcan energía no contaminante o sean más energéticamente eficientes. Ejemplos de soluciones activas son la instalación de un sistema de producción de energía renovable, como placas solares o un sistema más eficiente como bombas de calor para el agua caliente sanitaria e incluso emplear aire exterior sin necesidad de tratar cuando las condiciones exteriores lo permitan, un concepto que introduce el free-cooling, con objeto de la disminución de la dependencia de fuentes de energía no renovables. Por otro lado, se pueden realizar actuaciones pasivas, desde una fase más temprana, en el diseño del propio edificio favoreciendo el aprovechamiento de la luz natural y un diseño bioclimático.

Por último, es también importante destacar que la eficiencia energética también lleva un beneficio económico. Al comienzo de la preocupación por la eficiencia energética, esta se fomentaba desde instituciones públicas mediante la concesión de ayudas o subvenciones que las hacían más atractivas para los usuarios que decidían mirar por ella. No obstante, actualmente es posible conseguir un beneficio económico, llegando a recuperar la inversión económica necesaria debido a la reducción de costes en el ámbito de suministro energético.

Por lo tanto, a lo largo de esta introducción se ha visto que la eficiencia energética, tema clave del presente TFM es algo crucial para alcanzar los ODS. Por otro lado, se ha visto como a distintos niveles, internacional y nacional, se promueve la utilización responsable de la energía y mejora de la eficiencia energética de los edificios actuales. Por todo ello, el análisis y estudio energético del edificio 5N del campus de Vera de la UPV es de gran importancia debido a que posibilitará una mayor eficacia en las actuaciones propuestas.

### **2.3. MOTIVACIÓN DE LA TEMÁTICA DEL TFM**

La motivación principal del Trabajo Fin de Máster sobre el estudio energético del edificio 5N, es debido a su año de construcción, cuyo proyecto data de 1995. Por lo tanto, tras consultar a la Cátedra de Transición Energética Urbana, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la UPV, esta mostró especial interés en un estudio energético detallado de este edificio, debido a que es un edificio que no ha sido objeto de análisis o estudios previos globales que abarquen el edificio al completo.

Por lo tanto, como se aprecia, este proyecto es de especial interés para la Universitat Politècnica de València, así como para la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (en adelante ETSII). Además, también existe una motivación importante, acerca de la transición energética en los edificios hacia unos consumos energéticos más responsables, disminuyendo los consumos en todo lo posible, como ya se ha visto en otros edificios públicos.

En concreto la UPV se encuentra comprometida con la reducción de la huella de carbono que el uso normal de sus edificios actualmente implica. En este camino, durante el periodo comprendido desde 2010 hasta 2020, la universidad ha conseguido descender la factura de energía eléctrica en un 35,26%. Es un número muy importante dado el gran impacto energético que esta conlleva. Por otro lado, la UPV, dentro de su Plan Estratégico 2015-2020, incluyó conseguir ser una organización capaz de medir, reducir y difundir su huella de carbono. Esta meta actualmente se encuentra alcanzada, lo que permite que se puedan establecer objetivos anuales. Todas estas actuaciones están orientadas hacia el camino de la huella cero de carbono en 2050.

## **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

### **2.1. DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE DEL EDIFICIO**

Para realizar una correcta modelización, lo más importante es recopilar toda la documentación posible y disponible acerca del edificio objeto del TFM. Para ello se contactó con el servicio de infraestructuras de la ETSII, el cual proporcionó varios documentos y planos sobre el edificio, que conforman el proyecto de ejecución de este y posteriores reformas de las instalaciones. Entre toda la información suministrada, la más relevante para el presente TFM es el proyecto de construcción del mismo, titulado “PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVO AULARIO ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA”, realizado por los técnicos responsables Eduardo E. Meri Llovet (arquitecto) e Ignacio Zabaleta Meri (ingeniero industrial). Este documento tiene fecha de julio de 1995 y contiene toda la información constructiva necesaria para el desarrollo. El segundo documento relevante es el que contiene toda la información correspondiente a las instalaciones del edificio. Este proyecto se titula “PROYECTO DE REFORMA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN AULARIO ETSII (EDIFICIO 5N) y realizado por la empresa “Leing Ingeniería S.L.”.

Del primer proyecto, se puede extraer toda la información constructiva, lo que hace que el modelo representado sea fiel a la realidad. También se obtuvieron los planos del edificio, así como planos de detalle en los que se muestra las instalaciones de climatización e iluminación, que con un nivel de detalle adecuado muestran las características principales relevantes para el presente estudio.

### **2.2. UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO**

El edificio objeto del TFM se encuentra en el campus de Vera de la Universitat Politècnica de València. La dirección de este es Camí de Vera, s/n, 46022 València, Valencia. La denominación interna del edificio, según el código de la UPV es 5N, ya que este edificio pertenece a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, de la citada universidad. En la figura 1, se puede apreciar una imagen de su fachada este y sur.





*Figura 1. Fotografía edificio 5N de la UPV, objeto del TFM. Fuente propia.*

### **2.3. USO DEL EDIFICIO**

El edificio 5N de la UPV es un edificio con uso principal docente ubicado en el campus de Vera de la Universitat Politècnica de València. El edificio da servicios académicos y administrativos. Por lo tanto, el uso principal del edificio se enmarca en docencia, ya que cuenta con 19 espacios de aulas y laboratorios equipados para la actividad docente, sirviendo como aulario principal para la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. Además, este edificio cuenta con un vestíbulo abierto, es decir, este recibidor es diáfano con una altura de 16 metros, aproximadamente, no contando con forjados en esta parte salvo el de la planta baja y el de cubierta. Este espacio, por lo tanto, sirve para que el alumnado o las personas que vayan a hacer uso de las instalaciones puedan esperar hasta que estén disponibles.

El edificio cuenta con una superficie ocupada de suelo de 1452 m<sup>2</sup>, en los cuales se cuenta con un sótano, planta baja, planta primera, planta segunda, planta tercera y una cubierta. En el sótano se dispone de un espacio de aparcamiento compartido con unos almacenes independientes de este. En la planta baja se encuentran 2 salas con actividad administrativa y 4 aulas. De la planta primera a tercera, se cuenta con 5 aulas por planta. La cubierta es de tipo no transitable y alberga los equipos necesarios para el funcionamiento de las instalaciones que dan servicio al propio edificio. En todas las plantas existen aseos, excepto en el sótano. El edificio dispone de ascensor. Como se ha comentado, el hall es de tipo abierto y no cuenta con forjado, haciendo de este espacio un lugar muy amplio e iluminado.

## **CAPÍTULO 3. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL EDIFICIO**

### **3.1. METODOLOGÍA EMPLEADA**

La extracción de la información necesaria se produce de los proyectos más relevantes para el desarrollo del TFM que se han destacado del apartado anterior. Además, esa información se ha contrastado con visitas al edificio objeto del TFM y con la toma de imágenes con tecnología termográfica para la evaluación de los aspectos energéticos del edificio.

Cabe tener en cuenta que el programa utilizado para la simulación energética es la Herramienta Unificada Líder-Calener (en adelante HULC). Este programa está desarrollado en colaboración con el Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, de manera que es el aconsejado para este tipo de simulaciones. Esta herramienta de cálculo permite comprobar los apartados del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE), en su documento básico DB-HE de 2019:

- 3.1 y 3.2 del HE0
- 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección HE1
- 3.1 de la sección HE4
- 3.1 de la sección HE5

Se ha destacado esto ya que es importante conocer la herramienta de cálculo utilizada en la simulación energética para extraer la información de las fuentes disponibles y adaptar esta a la metodología.

Además, debido a la complejidad existente en el sistema de climatización, ha sido necesario el uso de la herramienta CALENER-GT, destinada a la simulación energética del sistema de climatización e instalaciones de iluminación de grandes edificios terciarios, como era el caso.

### **3.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN**

A continuación, se muestra un listado de la normativa de referencia que es de aplicación para el ámbito que trata el TFM. Esta lista representa las directrices principales que son necesarias conocer para su aplicación y que se han utilizado para el desarrollo del trabajo:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- DIRECTIVA (UE) 2018/844 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética

- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

### **3.3. INTRODUCCIÓN DE LOS DATOS GENERALES EN HULC**

En este apartado y en los sucesivos se pretende reflejar los pasos más relevantes del procedimiento, no entrando a un nivel de detalle muy exhaustivo, pero sí reflejando las directrices principales que se han adoptado y los razonamientos para llegar a ellas. Es por ello que se hace necesaria su justificación, ya que estos criterios determinan en gran medida la solución obtenida.

Lo primero que se debe hacer al crear un nuevo proyecto en HULC es introducir los datos generales y administrativos en la ventana “Datos generales”. Es necesario resaltar que se ha seleccionado que se trata de la ampliación de un edificio existente para que la herramienta haga el cálculo de los parámetros definidos en el CTE y la calificación energética del edificio. La zona climática se ha obtenido del mismo CTE DB-HE en su Anejo B, seleccionando la provincia de Valencia y una altitud menor de 50 metros (altitud real 15 metros), se obtiene la zona climática B3.

Conociendo las características de la zona climática, las demandas de refrigeración se esperan mayores que las de calefacción, debido a la ubicación del edificio. Esta condición se comprobará en la obtención de los resultados con las herramientas utilizadas.

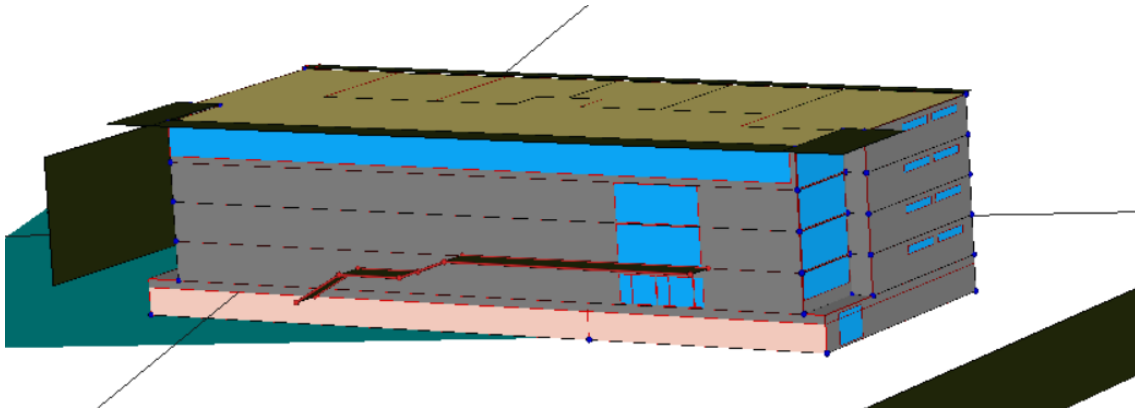
El tipo de edificio seleccionado en HULC ha sido el de “Gran Edificio Terciario” para así activar Calener-GT y poder definir la instalación de climatización correctamente.

### **3.4. DEFINICIÓN DE ESPACIOS**

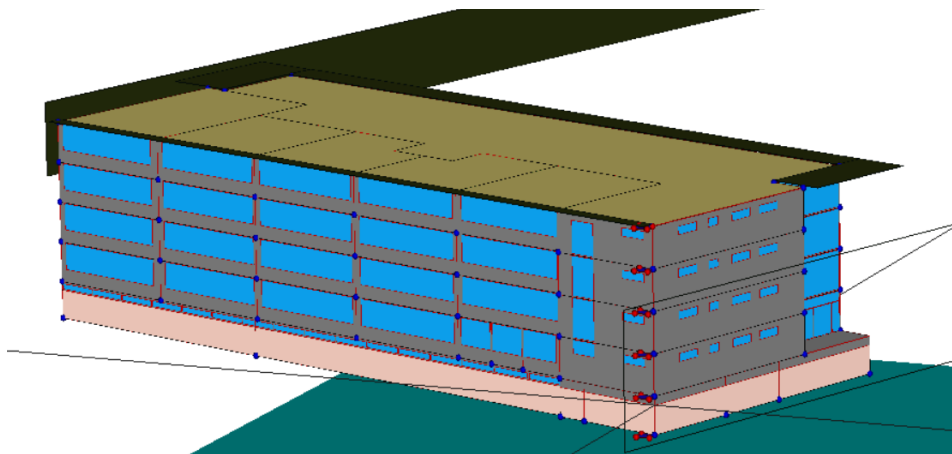
La definición de los espacios considerados y las simplificaciones realizadas aparecen en los planos del TFM. En ellos se aprecia la simplificación de los espacios del semisótano en simplemente 2 espacios ya que es algo que impedía el cálculo y no aportaba información adicional. Asimismo, se ha realizado una primera simulación teniendo en cuenta los espacios de aseos y otros espacios auxiliares de la edificación, no obstante, debido a la restricción de 30 vértices en CALENER-GT ha sido necesario aumentar la simplificación y solo considerar las aulas como espacio y agrupar el resto en el espacio HALL.

Por otro lado, se han definido las sombras relativas al edificio que se encuentra por su oeste con una altura de 13,50 m, paralelo a este y separado 5 m. También se ha definido una sombra de altura 6 metros, situada al sureste, correspondiente a las gradas. Se realiza esto ya que pueden ejercer sombra sobre el edificio y afectar a los resultados obtenidos. Por último, también se han simulado las aletas que hacen sombra en la cubierta del edificio y la escalera, ya que también es un elemento que hace sombra a este.

Finalmente, el edificio queda representado en HULC como muestran las figuras 2 y 3.



*Figura 2. Modelización del edificio en HULC. Fachadas este y sur.*



*Figura 3. Modelización del edificio en HULC. Fachadas norte y oeste.*

### 3.5. INTRODUCCIÓN DE LAS SECCIONES CONSTRUCTIVAS EN HULC

La información relativa a las secciones constructivas que forman el edificio se extrae del proyecto de construcción del edificio mencionado en el apartado anterior. En el Anexo 2, se realiza una descripción más detallada de los elementos que componen cada cerramiento. No obstante, a continuación, se muestran los considerados en la simulación energética. En la definición de estos, se diferencia entre cerramientos opacos y cerramientos semitransparentes. Dentro de los cerramientos opacos se muestran los que delimitan el espacio del edificio. Estos cerramientos no permiten su apertura. En los cerramientos semitransparentes se agrupan los que permiten un acceso parcial de la luz a través de ellos. Además, estos últimos permiten su apertura.

- Cerramientos opacos considerados:
  - Fachada norte
  - Fachada oeste
  - Fachada este y sur
  - Cubierta
  - Forjado
  - Parking
  - Planta Baja
  - Tabique interior
  - Tabique aseo
  
- Cerramientos semitransparentes considerados:
  - Puertas deslizantes
  - Puerta garaje
  - Ventanas aseos
  - Ventanas aulas
  - Ventanas escaleras
  - Ventanas semisótano

Por último, es necesario destacar la justificación de los parámetros de los huecos semitransparentes. En primer lugar, con respecto al factor de control solar, en el proyecto se menciona una lámina para el control solar de la marca ARIPLAK CONTROL SOLAR, modelo TS-40. Con ayuda del catálogo del fabricante, del cual se extrae la Tabla 1, se fija un valor de 0,35 para los huecos semitransparentes que cubre esta lámina.

ARIPLAK CONTROL SOLAR - Ambiente incoloro 6 mm/CA 12/6 mm										
TIPO DE CAPA	LUZ VISIBLE			ENERGÍA SOLAR					VALOR U (W/m <sup>2</sup> °C)	
	Transmisión T.L. (%)	Reflexión		Transmisión T.E. (%)	Reflexión R.E. (%)	Absorción A.E. (%)	FACTOR SOLAR		Aire	Argón
		R.L. ext. (%)	R.L. int. (%)				ISO 9050	EN 410		
SS-08	8	41	35	5	33	62	13	13	2,5	2,3
SS-14	14	26	37	10	23	67	18	18	2,6	2,4
SS-20	18	21	34	13	18	69	22	22	2,6	2,4
SS-32	29	12	30	22	11	67	32	32	2,7	2,5
SS-40	35	9	24	28	8	63	38	38	2,7	2,5
SS-50	46	7	20	37	6	57	47	47	2,8	2,6
SS-60	54	16	11	45	15	40	54	53	2,8	2,6
TE-15	14	24	30	9	26	65	17	17	2,7	2,5
TS-20	18	21	31	12	23	66	20	20	2,7	2,5
TBC-20	20	18	35	16	17	67	24	24	2,3	2,1
TS-30	29	14	28	19	14	67	29	29	2,7	2,5
TS-40	36	10	25	25	10	65	35	35	2,7	2,5
TS-55	51	8	20	40	7	53	49	49	2,7	2,5
SA-45+	39	21	41	37	18	45	47	47	2,8	2,6
ORO-35	28	30	24	22	27	51	30	30	2,8	2,6

Tabla 1. Datos de láminas ARIPLAK CONTROL SOLAR. Fuente "Catálogo comercial. Recomendaciones & propiedades. Ariplak Solar".

Para los vidrios que no están cubiertos por la lámina, se recurre a la Tabla 2, la cual está extraída del Documento de Apoyo al DB HE. Estos valores provienen de la norma UNE-EN ISO52022-3. Se aplica este criterio general ya que no se ha extraído información específica al respecto en los documentos relativos a los proyectos. Con ayuda de estos se tiene el factor de control solar dependiendo del tipo de vidrio que conforma el acristalamiento.

Tipo	g <sub>gl;n</sub>	g <sub>gl;wi</sub>
Vidrio sencillo	0,85	0,77
Vidrio doble	0,75	0,68
Vidrio doble bajo emisivo	0,67	0,60
Vidrio triple bajo emisivo	0,50	0,45
Doble ventana	0,75	0,68

Tabla 2. Transmitancia total de energía solar para diferentes tipos de vidrio. Fuente "CTE, Documento de Apoyo al DB HE".

Con respecto a la permeabilidad al aire de los huecos, no se cuenta con datos ensayados de estos. Actualmente existen unos valores límite de permeabilidad al aire para los huecos que conforman la envolvente térmica. No obstante, el edificio fue construido con anterioridad a la entrada en vigor de esta normativa, por lo tanto, se ha optado por el valor de 50 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, a 100 Pa de sobrepresión. Este valor proviene de la normativa antigua, que ya está derogada y ha sido sustituida por la reforma del CTE DB H1, del 20 de diciembre de 2019.

### 3.6. COMPROBACIÓN DE CONDENSACIONES INTERSTICIALES

La comprobación de las condensaciones en el interior de los elementos del cerramiento es importante para evitar las apariciones de humedades. Estas humedades pueden desencadenar una pérdida de las características térmicas del material aislante, además de aparición de manchas debido a esta humedad o incluso moho. También puede ocasionar un deterioro de los elementos del cerramiento

Para la verificación de que no se producen condensaciones intersticiales en los cerramientos con el exterior, es decir, en las fachadas del edificio, se utiliza el programa CARGAS. Esta herramienta consiste en una hoja Excel programada y propiedad de la Fundación Atecyr (Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración). Ha sido posible el uso de este software debido a la descarga gratuita desde su página web oficial.

En la figura 4, se comprueba la condensación para la fachada norte y para la fachada oeste, ya que éstas cuentan con la misma composición. En la figura 5 se muestra el gráfico con los resultados de esta comprobación.

Pared exterior 1			Conductividad W/mK	Espesor (Fijo) m	Espesor m
Exterior	Coef. Convección exterior				
U (W/m <sup>2</sup> K)	Fábrica_de_ladrillo	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,991	0,115	
0,70	Morteros	Mortero cemento o cal (alb+revoco/enlucido) 1000<d<1250	0,55		0,02
CTE	Aislante	MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	0,05		0,05
U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	Fábrica_de_ladrillo	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	0,445	0,04	
1	Morteros	Mortero cemento o cal (alb+revoco/enlucido) 1600<d<1800	1		0,02
Cumple U <sub>max</sub>					
Nocondensa	Coef. Convección interior				
capa 1					
capa 2					
capa 3					
capa 4					
capa 5					
capa 6					
capa 7					
capa 8					
capa 9					
capa 10					
Interior					

Figura 4. Verificación de condensaciones en fachada norte y oeste. Fundación Atecyr, 2019.

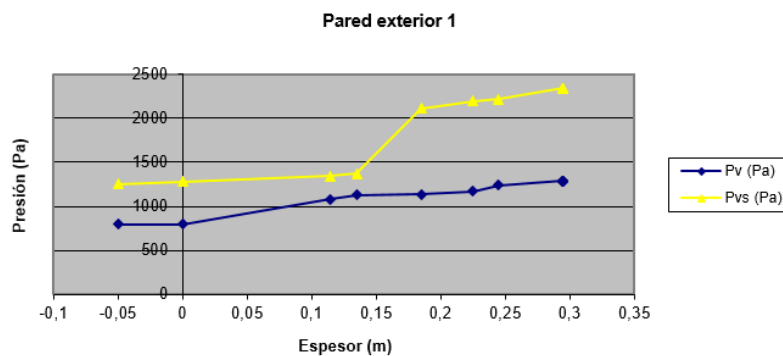


Figura 5. Gráfico para verificación de condensaciones en fachada norte y oeste. Fundación Atecyr, 2019.

Se realiza la misma operación para la fachada este y sur, ya que estas tienen la misma composición. Se introducen los datos en la hoja Excel “CARGAS”, como se muestra en la figura 6 y se obtiene el gráfico de la figura 7.

Pared exterior 2		Coef. Convección exterior		Conductividad W/mK	Espesor (Fijo) m	Espesor m
U (W/m <sup>2</sup> K)	Exterior capa 1	Petreos	Piedra artificial	1,3		0,03
CTE	capa 2	Cámara_aire_Vert	Ligeramente ventilada (5cm)	0	0,05	
Umax (W/m <sup>2</sup> K)	capa 3	Aislante	PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO2	0,04		0,06
	capa 4	Fábrica_de_ladrillo	1/2 pie1 LP métrico o catalán 40 mm< Grueso < 60 mm	0,667	0,115	
	capa 5	Morteros	Mortero cemento o cal (alb+revoco/enlucido) 1800<d<1800	1		0,02
	capa 6	Aislante	MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	0,05		0,05
Cumple Umax	capa 7	Fábrica_de_ladrillo	1/2 pie1 LP métrico o catalán 40 mm< Grueso < 60 mm	0,667	0,115	
Nocondensa	capa 8	Morteros	Mortero cemento o cal (alb+revoco/enlucido) 1800<d<1800	1		0,02
	capa 9					

Figura 6. Verificación de condensaciones en fachada este y sur. Fundación Atecyr, 2019.

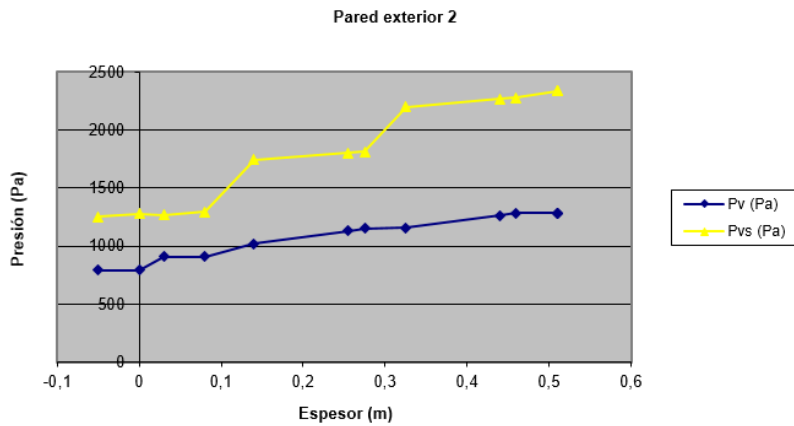


Figura 7. Gráfico para verificación de condensaciones en fachada este y sur. Fundación Atecyr, 2019.

Como se ha visto, no se produce condensación. Se puede afirmar esto ya que la condensación se produce cuando en cualquier punto la presión de vapor supera a la presión de vapor saturado para esas condiciones. Por ello, se puede apreciar tanto en la figura 5 como en la figura 7 que esta situación no se produce para ninguna de las fachadas que forman la envolvente térmica del edificio. Además, se comprobará esta condición con el posterior análisis termográfico del edificio.



### 3.7. DETERMINACIÓN DE LOS PUENTES TÉRMICOS

Para realizar una correcta estimación de los puentes térmicos, se realizó una visita de campo. Esta visita tuvo lugar el 28 de febrero a las 20:30 horas, aproximadamente. El material empleado en la visita fue una cámara termográfica de la marca FLIR modelo C5. La temperatura exterior era de aproximadamente 5,5°C. Se realizó esta visita con estas condiciones exteriores y con ayuda de la cámara termográfica ya que, de esta manera, se tenían las condiciones idóneas para poder apreciar los puentes térmicos del edificio (zonas más calientes). Cabe resaltar que la imagen obtenida con la cámara termográfica se trata de una imagen compuesta. Es decir, la cámara realiza una composición de imágenes entre la imagen visual y la imagen termográfica debido a que la resolución de la cámara no es muy elevada. Esto se realiza para obtener una buena visualización del elemento fotografiado, pero a cambio es necesario tener en cuenta esta condición. La emisividad elegida para la cámara fue de 0,95, su temperatura reflejada de 20°C, humedad ambiental del 60% y distancia hasta el objetivo de 1 metro. Todo ello hace que la termografía obtenida sea cualitativa (es decir, la medición exacta de temperaturas es aproximada y en algún caso puede que no se corresponda con la realidad). Sí que será significativo las diferencias obtenidas. La escala de las imágenes es automática.

A continuación, se van a exponer los tipos de puentes térmicos considerados y la justificación con las imágenes capturadas en el día de la visita. Tipos de puentes térmicos:

- **Frente de forjado:** En esta categoría se agrupan varios tipos de puentes térmicos. En primer lugar, cabe resaltar que no existe un frente de forjado convencional, esto es debido a que el aislante se encuentra bien colocado en la ejecución de la obra. Por lo tanto, no es necesario considerar todo el perímetro de los forjados. No obstante, se contabilizan en este apartado los puentes térmicos referentes a la unión entre marcos de ventanas del muro cortina, como muestran la figura 8 y 9. También, se añade la longitud de la escalera, ya que este elemento se encuentra extrayendo calor del interior, como si de una aleta térmica se tratase. Esta condición se puede apreciar en las figuras 10 y 11. La suma de las longitudes totales de estos elementos es de 44,4 m para la unión de ventanas y de 17,55 m para la escalera.

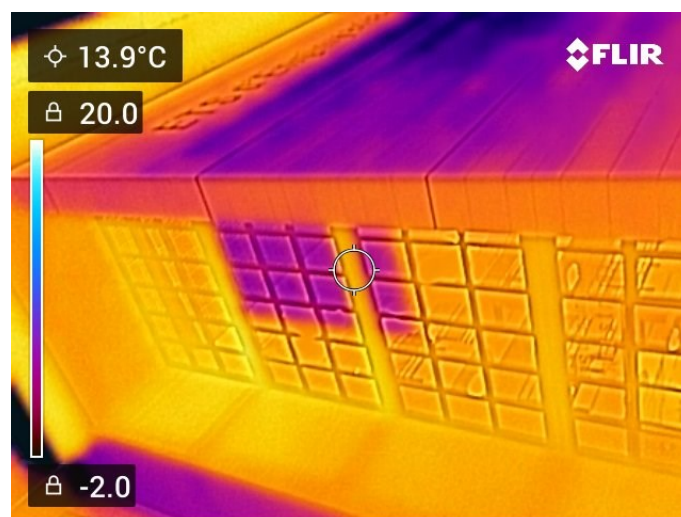


Figura 8. Puentes térmicos en fachada oeste.

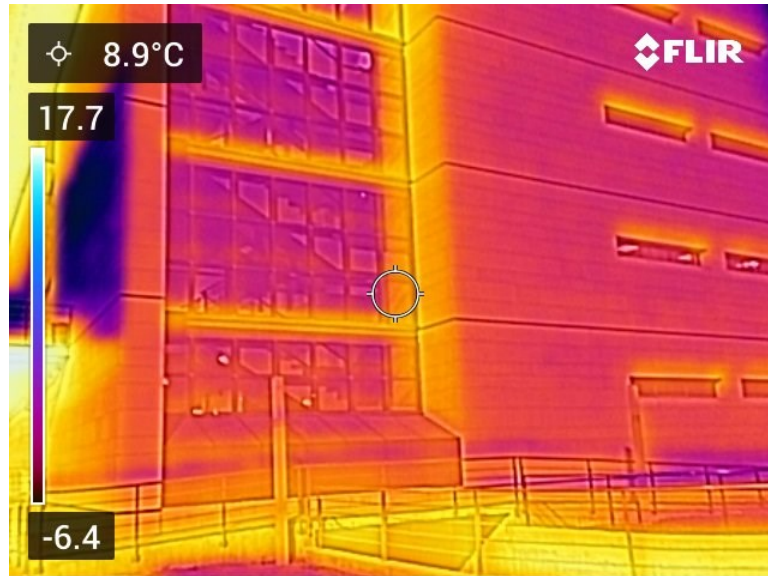


Figura 9. Puentes térmicos en fachada este.



Figura 10. Puentes térmicos debido a escalera exterior en fachada sur.

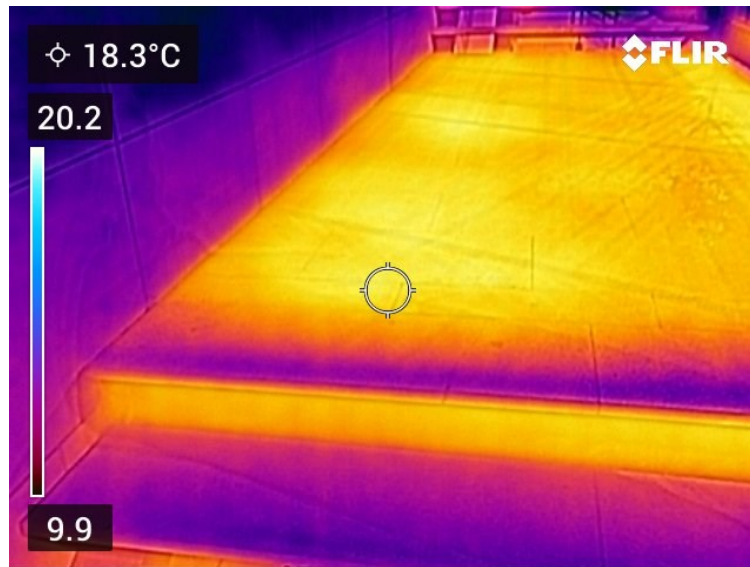


Figura 11. Puentes térmicos debido a escalera exterior en fachada sur por su parte superior.

- **Cubiertas planas:** en este tipo de puente térmico se contabilizan los que pertenecen al tipo de la figura 12. Como se puede apreciar en ella, la cubierta actúa como la escalera que se ha visto anteriormente. Esta cubierta se encuentra extrayendo calor del exterior ya que como se puede apreciar, está a mayor temperatura que el resto. La longitud total del perímetro de toda la cubierta es de 161,50 m.



Figura 12. Puentes térmicos debido a cubierta, visto por la fachada sur.

- **Esquinas exteriores:** No existe puente térmico en esta tipología, como se puede apreciar en la figura 9 y como se pudo apreciar en la visita de campo.

- **Esquinas interiores:** En esta tipología sí que existen puentes térmicos, como se puede apreciar en la figura 8. Por lo tanto, la longitud total de estos es de 37,25 m.
- **Forjado inferior en contacto con el aire:** Dada la tipología del edificio, no existe forjado inferior en contacto con el aire, por lo tanto, no se tendrá en cuenta esta tipología de puente térmico.
- **Alfeizar:** Este elemento es el cerramiento horizontal inferior, sobre la que se asienta la ventana. En las figuras 13, 14 y 15 se muestra como sí que existe un puente térmico en los alféizares de todas las ventanas del edificio. Es por ello que es necesario tenerlos en cuenta. La longitud total de estos es de 453,85 m.



Figura 13. Puentes térmicos debidos a ventanas por la fachada este.



Figura 14. Puentes térmicos debidos a ventanas por la fachada norte.

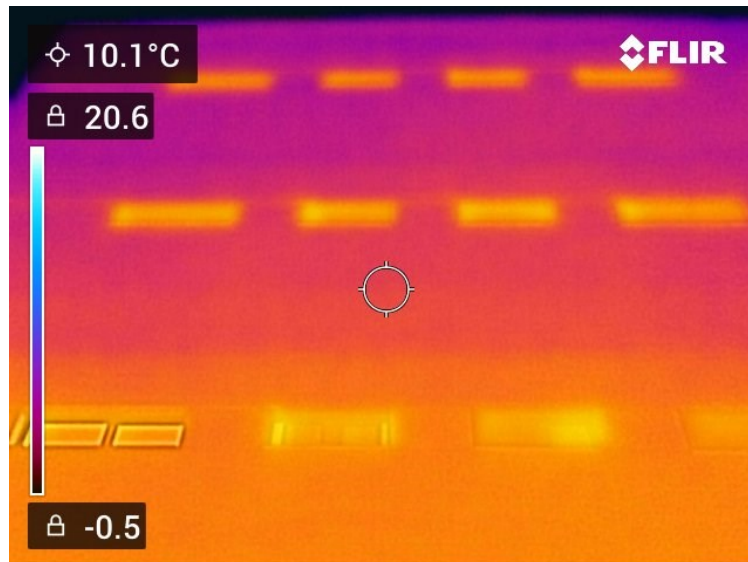


Figura 15. Puentes térmicos debidos a ventanas por la fachada oeste.

- **Dinteles/Capialzados:** se consideran en esta categoría la pieza horizontal superior de puertas y ventanas. Esta tipología de puente térmico es muy importante en el edificio objeto de estudio. En las figuras 13, 14 y 15 se ve como es el mayor puente térmico que se tiene en esa fachada, siendo notable en todas las ventanas de todo el edificio, especialmente en la fachada norte. La longitud de este es idéntica al alfeizar, 453,85 m.
- **Jambas:** se agrupan en esta tipología los elementos verticales que sostienen el dintel de las ventanas y puertas. Nuevamente se observa en las figuras 13, 14 y 15, también es necesario tenerlos en cuenta. Por lo tanto, su longitud total es de 263,70 m.
- **Pilares:** Como se aprecia en las figuras y especialmente en la figura 16, no es necesario considerar este puente térmico ya que no existe esta tipología en la instalación.



Figura 16. Puentes térmicos en el hueco de la escalera y aseos de fachada norte.

- **Suelos en contacto con el terreno:** En este caso no se pudo verificar con la cámara termográfica. No obstante, por la tipología constructiva del cerramiento que compone el suelo en contacto con el terreno, aparece un puente térmico, ya que no existe aislante térmico. La longitud es la longitud total del suelo en contacto con el terreno es la correspondiente al perímetro de la edificación, este valor es de 168 m.

### 3.8. DEFINICIÓN DEL TIPO DE ESPACIO

Para la modelización del edificio, ha sido conveniente la simplificación de espacios, especialmente en el sótano, ya que se trata de un espacio no habitable. Por lo tanto, se han agrupado todas las salas de almacenes en una sola, separada por un tabique interior del parking. Además, también se han simplificado escaleras, el hall y los espacios comunes, todos ellos bajo la denominación de “hall”. Finalmente, los espacios quedan considerados como se muestra en los planos contenidos en este TFM.

Además, estos espacios están clasificados de acuerdo a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación en el Documento Básico de Ahorro de Energía 1 (CTE DB-HE1):

- **Espacio habitable:** espacio formado por uno o varios recintos habitables contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.
  - **Acondicionado:** se trata de un espacio habitable en el que es necesario mantener las condiciones térmicas necesarias para el bienestar térmico de los usuarios. Por lo tanto, todas las aulas son espacios habitables acondicionados.

- **No acondicionado:** en este tipo de espacio habitable no es necesario que, durante el funcionamiento normal del edificio, se mantengan las condiciones de temperatura y humedad para el confort térmico de los usuarios. El Hall, aseos y el resto de dependencias forman parte de lugares no acondicionados.
- **Espacio no habitable:** espacio formado por uno o varios recintos no habitables contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética. Los espacios no habitables están conformados por las salas de almacén y el parking del semisótano.

Por otro lado, es necesario clasificar según el nivel de carga interna. Con ayuda de la tabla 3 se puede determinar el nivel de carga interna mediante el cociente de la potencia térmica por metro cuadrado que contiene el espacio considerado.

<b>Nivel de carga interna</b>	<b>Carga interna media, <math>C_{FI}</math> [W/m<sup>2</sup>]</b>
Baja	$C_{FI} < 6$
Media	$6 \leq C_{FI} < 9$
Alta	$9 \leq C_{FI} < 12$
Muy alta	$12 \leq C_{FI}$

*Tabla 3. Nivel de carga interna. Fuente "CTE DB HE, Tabla a-Anejo A".*

Con respecto al tiempo de uso considerado, se tiene un tiempo de apertura de 12 horas para todo el edificio, por lo que se considerará este perfil de uso para todos los espacios.

### 3.9. CALIDAD DEL AIRE

Un aspecto importante a considerar es la calidad del aire necesaria en los espacios definidos. Para ello, cabe resaltar que solo están acondicionadas las aulas, el resto de espacios son espacios no acondicionados. Esta información está contenida en los planos. Para seleccionar el tipo de aire, se recurre al Real Decreto 1027/2007, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y su modificación dada por el Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo. En este se encuentran las Instrucciones Técnicas, siendo de especial atención la Instrucción Técnica IT 1, en la cual aparece la clasificación de calidades del aire siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, **aulas de enseñanza** y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja).

De la anterior clasificación se obtiene que el edificio debe tener en sus aulas una calidad del aire IDA 2. En esta misma instrucción técnica se encuentra la Tabla 4, de la cual se extrae un caudal de aire exterior de 12,5 l/s por persona. Por lo tanto, de manera general, el caudal de ventilación introducido en CALENER-GT por cada espacio será de 45 m<sup>3</sup>/h por persona.

<b>Categoría</b>	<b>dm<sup>3</sup>/s por persona</b>
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

*Tabla 4. Caudales de aire exterior en dm<sup>3</sup>/s por persona. Fuente “Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo. Tabla 1.4.2.1”.*

Para el cálculo del número de personas se puede recurrir al Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico de Seguridad contra Incendios evacuación de ocupantes (CTE DB-SI 3). En él se obtiene una ocupación de 1,5 m<sup>2</sup>/persona. No obstante, tras realizar la estimación de personas, no es un número que sea representativo para la actividad real de las aulas, ya que su ocupación no es esa durante el tiempo normal de uso. Por lo tanto, desde el criterio de representar realmente la ocupación de las aulas, se usa una ocupación de 2 m<sup>2</sup>/persona, una cifra que permite una ocupación más aproximada a la real. Existen 3 tipos de aulas, las aulas grandes, que son iguales, independientemente de si están en la planta baja o en el resto de plantas y las aulas pequeñas, que son 3 iguales en la planta baja y el resto iguales repartidas por las plantas uniformemente.

Con todo ello, la ocupación de las aulas utilizada es la que muestra la tabla 5.

	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Personas</b>	<b>Ventilación (m<sup>3</sup>/h)</b>
<b>Aula grande</b>	146	74	3291
<b>Aula pequeña planta baja</b>	118	59	2646
<b>Aula pequeña plantas</b>	101	51	2279

*Tabla 5. Tipos de aulas y ventilación asociada*



### 3.10. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

En apartados anteriores ya se ha definido que el sistema utilizado es CALENER-GT ya que se trata de una instalación altamente compleja. Las características de los equipos se han obtenido del proyecto de reforma en 2018 que se ha citado anteriormente. En este apartado se resaltan las principales características de los equipos para su introducción en CALENER-GT.

El sistema cuenta con un sistema primario de agua que actúa como fluido caloportador. Este fluido capta el frío o el calor, dependiendo de lo que se requiera de 2 centrales térmicas y las lleva a la Unidad de Tratamiento del Aire (UTA) correspondiente, ya que hay 2, alimentando una a las aulas que se encuentran al noroeste y otra alimentando a las aulas situadas al sureste. En los planos se encuentra la información detallada sobre cuáles son las aulas alimentadas por cada central térmica.

Las centrales térmicas son 2 y tienen las siguientes características:

- Potencia frigorífica ..... 228,5 kW.
- Potencia calorífica ..... 222,02 kW.
- EER ..... 3,24
- COP..... 3,13
- Refrigerante ..... R-410A

Una de las centrales térmicas alimenta a un climatizador de aire primario que da servicio a las aulas al noroeste. Este climatizador cuenta con las siguientes características:

- Caudal impulsión ..... 13.345 m<sup>3</sup>/h 30 mmca.
- Caudal extracción ..... 12.000 m<sup>3</sup>/h 30 mmca.
- Batería de calor ..... 50 kW
- Motor ventilador extracción ..... 4 kW
- Motor ventilador impulsión ..... 7,5 kW
- Caudal recuperador ..... 13.345 m<sup>3</sup>/h
- Rendimiento del recuperador .... 75,3%

La otra central térmica alimenta a otro climatizador distinto de este, que da servicio a las aulas situadas al sureste del edificio:

- Caudal impulsión ..... 26.320 m<sup>3</sup>/h 30 mmca.
- Caudal extracción ..... 23.700 m<sup>3</sup>/h 30 mmca.
- Batería de calor ..... 97 kW
- Motor ventilador extracción ..... 2x5,5 kW
- Motor ventilador impulsión ..... 2x5,5 kW
- Caudal recuperador ..... 2x13.160 m<sup>3</sup>/h
- Rendimiento del recuperador .... 75,5%

Como se ha comentado, existe un circuito secundario el cual utiliza agua como fluido caloportador. Este cuenta con 3 bombas centrífugas de una etapa, que aportan energía al agua del circuito secundario. Estas bombas tienen una presión máxima de trabajo de 16 bar, una potencia nominal de 2,2 kW a una velocidad nominal de 2.900 rpm. El punto de trabajo de la instalación es de 38 m<sup>3</sup>/h a 14 mca. La red está formada por un conjunto de tuberías y colectores de polipropileno copolímero random (PP-R) en distintos diámetros.

También existen 2 unidades exteriores, que dan servicio a las aulas de la última planta. La primera da servicio a las aulas 42, 43 y 44 (numeración según planos). Esta tiene las siguientes características:

- Capacidad refrigeración ..... 22,4 kW.
- Capacidad calefacción ..... 25 kW.
- Consumo nominal ..... 5,21 / 5,5 kW (frio/calor)
- Refrigerante ..... R-410A
- EER ..... 4,30
- COP ..... 4,54

Estas unidades están conectadas con otras 3 unidades interiores, una por cada aula con las siguientes características por cada unidad interior:

- Capacidad refrigeración ..... 9 kW.
- Capacidad calefacción ..... 10 kW.
- Caudal de aire ..... 23,5 m<sup>3</sup>/min

La segunda unidad exterior, de tipo multisplit de refrigerante variable (VRV), solo da servicio al aula 45 y tiene las siguientes características:

- Capacidad refrigeración ..... 26,5 kW.
- Capacidad calefacción ..... 29 kW.
- Consumo nominal ..... 8,58 / 8,22 kW (frio/calor)
- Refrigerante ..... R-410A
- EER ..... 3,10
- COP ..... 3,53

Esta unidad está conectada con 4 unidades interiores, todas ellas en el aula 45, como se describe en planos. Cada unidad interior tiene las siguientes características:

- Capacidad refrigeración ..... 5,7 kW.
- Capacidad calefacción ..... 7 kW.
- Caudal de aire ..... 14,5 m<sup>3</sup>/min

### 3.11. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

En la reforma que se realizó al edificio en el año 2018 también se encuentra una sustitución de la instalación lumínica de este. En esta reforma se incluyó alumbrado LED en las aulas y se realizó un estudio de iluminación para obtener la correcta disposición de luminarias que permitiera una intensidad lumínica adecuada en el plano de trabajo. Como no es objeto del presente TFM entrar en detalle sobre el diseño de instalación, se remarcan solamente los datos característicos de esta instalación extraídos del proyecto de reforma energética de 2018.

En este proyecto se separaron las aulas en 2 tipos, siendo uno representativo del aula grande y otro del aula pequeña. Los parámetros importantes para la eficiencia energética son los que muestra la tabla 6.

Espacios	VEEI	VEII límite	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> límite
<b>Aula tipo I</b>	1,16	3,5	5,51	15
<b>Aula tipo II</b>	1,20	3,5	5,13	15

*Tabla 6. Valores de eficiencia lumínica. Fuente “Proyecto reforma instalación de climatización aulario ETSII (Edificio 5N). Autor Leing ingeniería. 2019”*

Los límites de la instalación están establecidos por el CTE DB HE3. Se define el Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI), según el apéndice A del CTE DB HE3, como el valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada. Las unidades de medida son W/m<sup>2</sup> por cada 100 lux. Su fórmula es la siguiente:

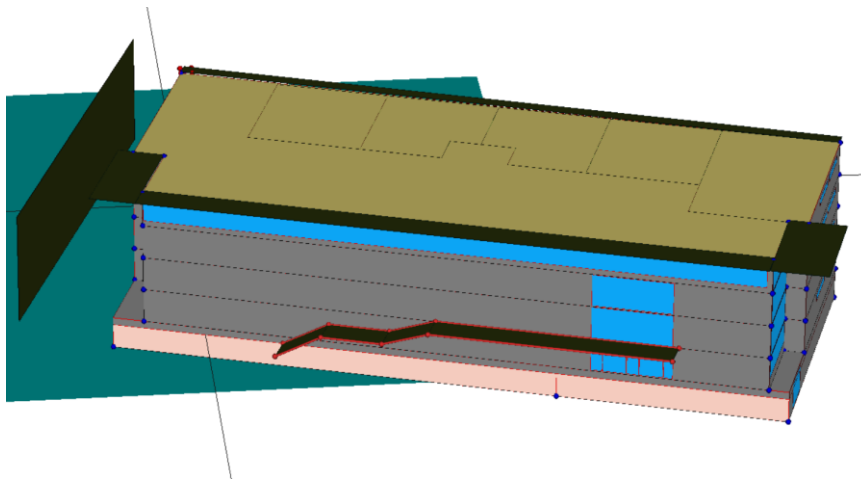
$$VEEI = \frac{\text{Potencia} \times 100}{\text{Superficie} * E_m}$$

Siendo  $E_m$  la iluminancia media horizontal mantenida en la superficie iluminada medida en lux.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

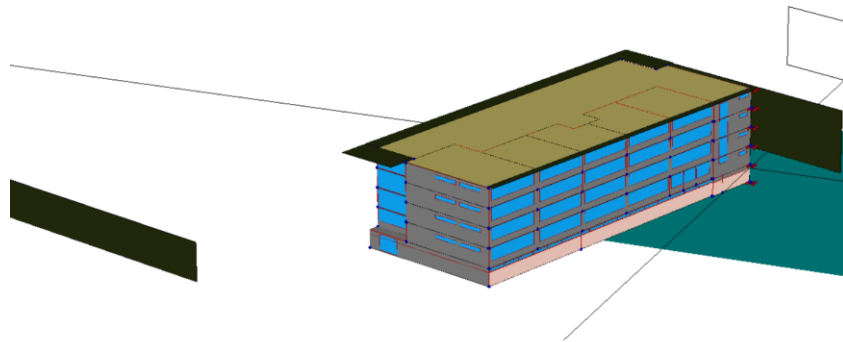
### 4.1 MODELIZACIÓN FINAL

Después de considerar todas las características descritas a lo largo del documento e introducirlas en HULC, el modelo visual queda como muestra la figura 17. En ella se aprecia su fachada sur. Se encuentran modelizados todos los detalles que rodean el edificio. Entre ellos se destaca la sombra producida por el edificio a su oeste, el elemento que prolonga la cubierta y reduce la radiación solar incidida para las ventanas superiores y la escalera exterior, la cual también realiza sombra en la puerta de entrada del sur y a toda la fachada a la altura de la planta baja. El código de colores utilizado corresponde: azul huecos semitransparentes (ventanas y puertas), gris para fachadas y cerramientos que dan al exterior, salmón para cerramientos exteriores en contacto con el terreno y dorado para la cubierta del edificio. En negro, también aparecen representados los elementos de sombra externos al edificio.



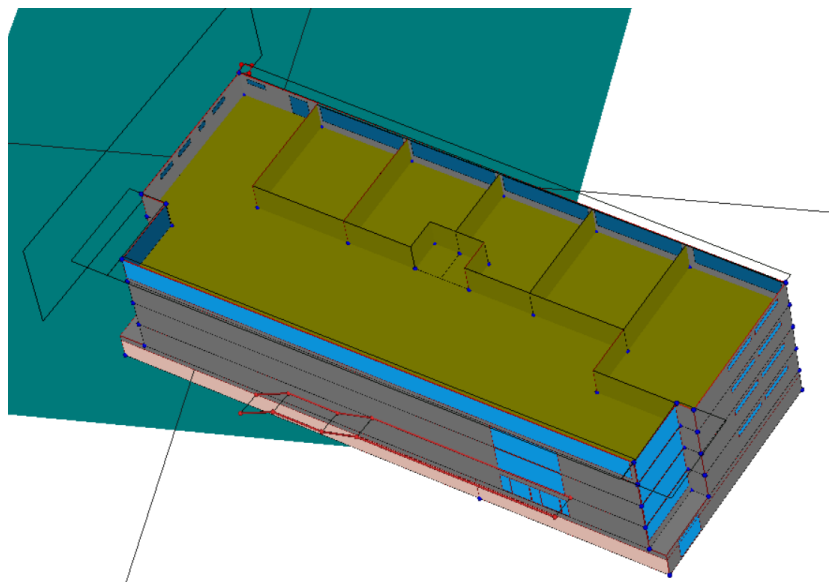
*Figura 17. Modelo final en HULC visto por la fachada sur.*

En la figura 18, cambiando la orientación del edificio, ahora se ve su fachada oeste a la izquierda y su fachada norte a la derecha. En la izquierda de la imagen, se encuentra representado un elemento sombra que modeliza las gradas y edificios que tiene alrededor y que pueden interferir en la irradiación solar. También se observa una protección contra la irradiación solar en la fachada norte, de anchura menor que la de la fachada sur. En la parte inferior izquierda del edificio, aparece representada la puerta de entrada al garaje.



*Figura 18. Modelo final en HULC visto por las fachadas oeste y norte.*

Observando la figura 19, en la cual se muestra una vista superior del edificio en la que se ha ocultado la cubierta y otros elementos para facilitar la visión del interior, aparece la partición interior de las aulas en la tercera planta del edificio. Los muros interiores que delimitan los espacios habitables tienen su sección constructiva correspondiente y se puede observar el forjado en un color dorado más claro. Puntualizar que fue necesaria la simplificación al máximo de los espacios para no superar los límites de número de espacios y de puntos de definición de estos en HULC.



*Figura 19. Modelo final en HULC visto por la parte superior.*

Este modelo servirá de base para la implementación de las mejoras, modificando los parámetros correspondientes a cada una de las propuestas consideradas sobre él. De esta manera, no será necesaria la creación de un nuevo modelo y solo bastará con la introducción de los parámetros del edificio, en función de cada propuesta sobre este modelo.

#### 4.2 PARÁMETROS ENERGÉTICOS HE-1

Con todos los datos descritos en los apartados anteriores, suministrados al programa HULC, este cuenta con un motor de cálculo que le permite obtener los resultados que verifican el HE-1.

Los parámetros que este calcula relativos al CTE DB HE-1 y que son relevantes para la medición del impacto generado por las mejoras que se pondrán posteriormente son:

- **Transmitancia térmica global.** Es una magnitud que mide la capacidad aislante de la envolvente térmica, ponderando el área de cada elemento que la forma. Esto nos confiere una idea global de la envolvente térmica del edificio. Las unidades de medida son  $\left[\frac{W}{m^2K}\right]$ .
- **Control solar.** Este parámetro resulta de la relación entre las ganancias solares para el mes de julio en los huecos semitransparentes pertenecientes a la envolvente térmica y la superficie útil de los espacios interiores a esta envolvente térmica. Sus unidades son  $\left[\frac{kWh}{m^2 \cdot año}\right]$ .
- **Demanda del edificio en calefacción y refrigeración.** Estos valores muestran el consumo para refrigeración o calefacción, normalizado entre la superficie del interior de la envolvente por cada año. Por lo tanto, sus unidades son de  $\left[\frac{kWh}{m^2 \cdot año}\right]$ .

Los resultados energéticos de la situación actual calculados en HULC son los que muestra la figura 20.

		Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m²K]	1,18	0,92	NO APLICA
Demandas del edificio Objeto:			CUMPLE
- Calefacción [kWh/m²año]	11,63	15,00	
- Refrigeración [kWh/m²año]	13,96	15,00	
Control solar, q_soljul [kWh/m².mes]	4,54	4,00	NO CUMPLE
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	4,57	-	NO APLICA
Compacidad [m³/m²]	4,67		
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	6761,66		
Superficie de cerramientos opacos, Aopacos [m²]	4454,33		
Superficie de huecos, Ahuecos [m²]	796,55		
Longitud de puentes térmicos, Lpt [m]	2139,34		
Detalle por componentes:			

Figura 20. Resultados de HULC del apartado HE-1 del CTE. Situación inicial.

Analizando los datos, aunque no sea de aplicación para el edificio terciario, es conveniente resaltar el valor de la transmitancia térmica global, el cual resulta de 1,18 W/m²K. Este dato si bien no es malo, es posible mejorarlo sin mucha inversión de dinero.

También se observa un dato de control solar aceptable, pero superior al límite máximo. Aunque como ya se ha comentado, el objetivo de este TFM no es hacer que el edificio cumpla la normativa actual sino mejorar la eficiencia energética del edificio.

Por último, las demandas de calefacción y refrigeración quedan con unos valores de 11,63 KWh/m<sup>2</sup>año y 13,96 KWh/m<sup>2</sup>año, respectivamente.

#### 4.3 PARÁMETROS ENERGÉTICOS HE-0

Tras la obtención de los parámetros del apartado HE-1, si se introducen las instalaciones térmicas, se obtienen los parámetros para la verificación del CTE DB HE-0. Los parámetros relevantes en este apartado son:

- **Consumo de Energía Primaria no renovable.** En este valor aparece la parte de energía primaria que se ha consumido de carácter no renovable, en este caso de energía eléctrica para las instalaciones del edificio. Este valor se obtiene de la información del mix energético del mercado ibérico de la electricidad. Las unidades de medida son  $\left[\frac{kWh}{m^2 \cdot año}\right]$ .
- **Consumo de Energía Primaria total.** Esta cifra arroja el consumo total de energía primaria. En este caso, se dispone de unos coeficientes que multiplican el consumo que se ha demandado en barras de cliente y se obtiene la energía primaria consumida. Estos coeficientes tienen en cuenta los rendimientos en máquinas y transformadores, las pérdidas en las líneas, etcétera. Las unidades de medida son  $\left[\frac{kWh}{m^2 \cdot año}\right]$ .
- **Número de horas fuera de consigna.** Este valor muestra el número total de horas que la instalación se encuentra fuera de los rangos de temperatura de consigna establecidos por el CTE para el confort térmico de sus ocupantes, teniendo en cuenta el número de horas del uso del edificio.

Los resultados energéticos de la situación actual son los que muestra la figura 21.

HE0													
Consumo EP no renovable [kWh/m <sup>2</sup> .año]		120,70	Valores límite		66,20	NO CUMPLE							
Consumo EP total [kWh/m <sup>2</sup> .año]		146,20			168,23	CUMPLE							
Número de horas fuera de consigna		3547			142	NO CUMPLE							
Superficie útil de cálculo, A <sub>útil</sub> [m <sup>2</sup> ]		6761,66											
HE4 y HE5													
Cobertura renovable de la demanda de ACS (%)		0,00	Valores límite		70,00	NO CUMPLE (*)							
Potencia producción eléctrica instalada [kW]		0,00			-	NO APLICA							
Tiempo con potencia insuficiente para cumplir consignas con los equipos definidos [h]													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
Calefacción	273	192	165	89	54	9	0	0	4	20	142	233	1181
Refrigeración	223	226	274	284	308	292	296	308	280	307	295	216	3309
ACS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 21. Resultados de HULC del apartado HE-0 del CTE. Situación inicial.

Analizando los datos obtenidos en HULC, se observa un consumo de energía no renovable más elevado de lo permitido por la norma, no obstante, también se aprecia un consumo de energía primaria total inferior al límite superior establecido en la norma.

A la vista de estos resultados es necesario las siguientes aclaraciones. La primera es que el edificio no cuenta con ningún tipo de instalación renovable propia, por lo que los datos sobre energía renovable se obtienen del mix energético del mercado ibérico de la electricidad. Por otro lado, como se puede comprobar, se ha obviado la instalación de Agua Caliente Sanitaria, debido a que en este edificio no representa un componente importante en el conjunto de las instalaciones. No existen tomas de agua caliente en los baños del edificio, es por ello que la potencia de esta instalación es despreciable, en comparación con el resto.



## CAPÍTULO 5. PROPUESTAS DE MEJORA

A continuación, se enumerarán las propuestas de mejora disponibles para el aumento de la eficiencia energética del edificio. Además, se introducirán estas en el modelo creado en HULC utilizado para la certificación inicial y se comprobará su eficacia y modificación de los parámetros descritos en el apartado anterior.

Se recuerda que no es objeto del proyecto cumplir con el actual CTE-DB-HE0 y HE1, sino que el objetivo es emplear algunos de sus parámetros, ya descritos en el apartado anterior, para así poder cuantificar qué repercusión tienen esas medidas en el ahorro energético. Esto justifica la condición de que haya parámetros que no cumplen los límites establecidos en el actual CTE-DB-HE, a pesar de las propuestas de mejora.

### 5.1. PROPUESTA 1: ELIMINACIÓN DE PUENTE TÉRMICO

La primera propuesta consiste en la eliminación del puente térmico generado por la escalera que permite el acceso a la primera planta del edificio en su fachada sur y el generado por la cubierta plana. Como se ha comprobado en el análisis con la cámara termográfica, esta escalera actúa como si de un difusor se tratase, produciendo un puente térmico bastante considerable en esa zona. Por otro lado, la cubierta plana también produce el mismo efecto. Ambas condiciones se apreciaron en la visita y se han documentado en el apartado contenido en este TFM correspondiente a puentes térmicos. En la figura 22 se resalta redondeando en rojo las zonas a las que se refiere esta actuación.

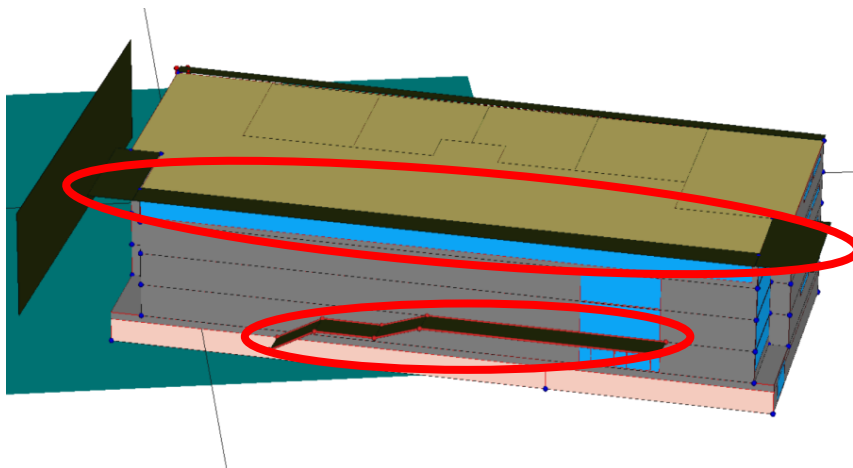


Figura 22. Fachada sur del edificio resaltando las zonas de eliminación de puentes térmicos.

Para la eliminación de esta condición se plantea la proyección de espuma rígida poliuretano con una conductividad térmica de 0,035 W/(mK) sobre toda la estructura metálica de la escalera. De esta forma, se sacrificará la estética de este elemento, pero se producirá la eliminación de este puente térmico, acabando con el intercambio energético tan acusado en esta zona entre el interior y el exterior.

Con respecto a la cubierta plana, se proyecta una impermeabilización líquida, formado por panel rígido de poliestireno extruido con una conductividad térmica 0,033 W/(mK). Nuevamente se producirá un impacto estético, no obstante, será necesario para el aislamiento energético de esta zona, impidiendo que se intercambie energía de las zonas interiores con el exterior.

Se introducen estas consideraciones en HULC sobre el modelo inicial y se obtienen los siguientes resultados, plasmados en las figuras 23 y 24.

		Valores límite	
<b>Transmitancia térmica global, K [W/m²K]</b>	1,13	0,92	<b>NO APLICA</b>
Demandas del edificio Objeto:			<b>CUMPLE</b>
- Calefacción [kWh/m².año]	11,32	15,00	
- Refrigeración [kWh/m².año]	14,00	15,00	
<b>Control solar, q_sol;jul [kWh/m².mes]</b>	4,54	4,00	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]</b>	4,57	-	<b>NO APLICA</b>
Compacidad [m³/m²]	4,67		
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	6761,66		
Superficie de cerramientos opacos, Aopacos [m²]	4454,33		
Superficie de huecos, Ahuecos [m²]	796,55		
Longitud de puentes térmicos, Lpt [m]	1915,88		

Figura 23. Resultados de HULC del apartado HE-1 del CTE. Implementación mejora 1.

HE0			Valores límite										
Consumo EP no renovable [kWh/m².año]	115,50	66,20	<b>NO CUMPLE</b>										
Consumo EP total [kWh/m².año]	143,20	168,23	<b>CUMPLE</b>										
Número de horas fuera de consigna	3499	142	<b>NO CUMPLE</b>										
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	6761,66												
HE4 y HE5			Valores límite										
Cobertura renovable de la demanda de ACS (%)	0,00	70,00	<b>NO CUMPLE (*)</b>										
Potencia producción eléctrica instalada [kW]	0,00	-	<b>NO APLICA</b>										
Tiempo con potencia insuficiente para cumplir consignas con los equipos definidos [h]													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
Calefacción	308	272	304	284	225	44	9	6	35	93	246	292	<b>2118</b>
Refrigeración	19	0	0	0	82	292	295	306	278	259	116	0	<b>1647</b>
ACS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>

Figura 24. Resultados de HULC del apartado HE-0 del CTE. Implementación mejora 1.

En las figuras 21 y 22, se aprecia una reducción en el valor de la transmitancia térmica global, si bien el resto de parámetros no se ven modificados de una manera importante. Esto era la situación esperable ya que, con la eliminación de estos puentes térmicos, el valor de la transmitancia global de la envolvente baja. Puede parecer que no es una modificación considerable de este parámetro, no obstante, cabe resaltar que el valor de la transmitancia global está normalizada para su superficie de cálculo según HULC, siendo esta de 6761,66 m<sup>2</sup>. Por lo que la reducción obtenida es una mejora considerable en cuanto a la transmitancia global. También se observa una reducción en la demanda de calefacción del edificio, debido a que se producen menos pérdidas energéticas por estos elementos.

Cabe destacar que la adición de estos elementos para la eliminación del puente térmico puede afectar a la carga de fuego de la instalación. Por lo tanto, es necesario precisar que, con respecto al panel rígido de poliestireno extruido, los fabricantes le incorporan ignífugos que le aportan resistencia al fuego. Con respecto a la espuma de poliuretano también se trata de un producto seguro y que no aporta carga o peligro adicional de fuego en la edificación. Ambos productos cuentan con una reacción al fuego según las Euroclases recogidas en la norma UNE-EN 13501 de clase "E", también autoextinguibles sin presencia de gotas ardiendo. Todo ello aporta seguridad de manera que no se compromete el comportamiento ante el fuego de la instalación.

## **5.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN LÁMINA CONTROL SOLAR**

La segunda propuesta consiste en la colocación de una lámina para el control solar. Cabe resaltar que en el edificio ya existe una lámina, como se ha comentado, de marca Ariplak solar, tal y como aparece reflejado en el proyecto de construcción. No obstante, su colocación fue hace 27 años, por lo que cabe esperar que sus propiedades se hayan visto mermadas. Además, como se observa en los resultados obtenidos en la situación inicial, el factor de control solar es bastante elevado en el edificio, incluso superando el límite máximo establecido por el CTE. Esto también es debido a la amplia superficie acristalada con la que cuenta el edificio.

Por todo ello, la segunda mejora propuesta es la instalación de una lámina de control solar. La lámina escogida y detallada en el presupuesto cuenta con un factor solar según la UNE-EN:410 del 14%. Esta lámina se instalará en los muros cortina de la fachada este y fachada sur. Solo se cubrirá estas zonas ya que son las más afectadas por el sol y, además, dan al vestíbulo, zona que no se encuentra climatizada. Esto hace que se reciba mucha energía solar a un espacio que no tiene capacidad de enfriamiento, lo que provoca un alto desconfort térmico. Por otro lado, también resaltar que la demanda de refrigeración es mayor que la de calefacción, por eso esta medida es eficaz, debido a que es más interesante reducir los consumos de refrigeración, aunque se espera que se aumenten levemente los consumos de calefacción, no en gran medida ya que esta zona no se encuentra acondicionada.

En la figura 25 se resaltan las ventanas que son objeto de instalación de esta lámina de control solar.

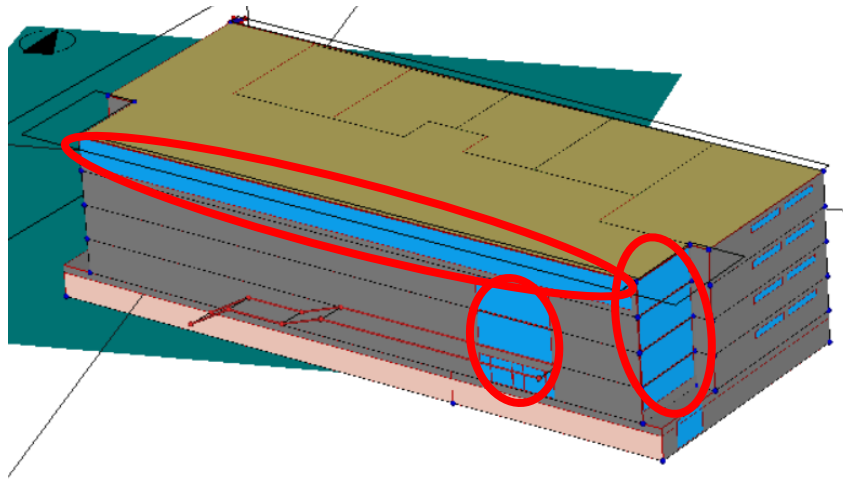


Figura 25. Fachadas este y sur del edificio resaltando las zonas de instalación de lámina de control solar.

Nuevamente, se introduce esta nueva condición en HULC y se obtienen los resultados que se muestra en las figuras 26 y 27.

		Valores límite	
<b>Transmitancia térmica global, K [W/m²K]</b>	1,18	0,92	<b>NO APLICA</b>
Demandas del edificio Objeto:			<b>CUMPLE</b>
- Calefacción [kWh/m²año]	11,63	15,00	
- Refrigeración [kWh/m²año]	13,96	15,00	
<b>Control solar, q_solj [kWh/m².mes]</b>	3,36	4,00	<b>CUMPLE</b>
<b>Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]</b>	4,57	-	<b>NO APLICA</b>
Compacidad [m³/m²]	4,67		
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	6761,66		
Superficie de cerramientos opacos, Aopacos [m²]	4454,33		
Superficie de huecos, Ahuecos [m²]	796,55		
Longitud de puentes térmicos, Lpt [m]	2139,34		
Detalle por componentes:			

Figura 26. Resultados de HULC del apartado HE-1 del CTE. Implementación mejora 2.

HE0													
Consumo EP no renovable [kWh/m <sup>2</sup> .año]	115,50	Valores límite	66,20	NO CUMPLE									
Consumo EP total [kWh/m <sup>2</sup> .año]	140,00		168,23	CUMPLE									
Número de horas fuera de consigna	3499		142	NO CUMPLE									
Superficie útil de cálculo, Aútil [m <sup>2</sup> ]	6761,66												
HE4 y HE5													
Cobertura renovable de la demanda de ACS (%)	0,00	Valores límite	70,00	NO CUMPLE (*)									
Potencia producción eléctrica instalada [kW]	0,00		-	NO APLICA									
Tiempo con potencia insuficiente para cumplir consignas con los equipos definidos [h]													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
Calefacción	308	272	304	284	225	44	9	6	35	93	246	292	2118
Refrigeración	19	0	0	0	82	292	295	306	278	259	116	0	1647
ACS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 27. Resultados de HULC del apartado HE-0 del CTE. Implementación mejora 2.

Observando las figuras 23 y 24 se aprecia una reducción del coeficiente de factor solar, como cabía esperar. Esta reducción es grande debido a que la superficie ocupada por los cristales sustituidos es más de la mitad del total de la superficie acristalada del edificio. Con ello se consigue una reducción del coeficiente a  $3,36 \frac{kWh}{m^2 \cdot año}$ . Este valor se encuentra incluso por debajo del límite máximo establecido. Además, el consumo de energía primaria total se ve reducido. Algo que también es debido a que el edificio recibe menos energía calorífica del sol y por lo tanto disminuye la energía necesaria para refrigerarlo en verano. El resto de parámetros no se ven modificados.

### 5.3. PROPUESTA 3: INSTALACIÓN DE DOBLES ENTRADAS EN EL EDIFICIO

Esta propuesta nace de la necesidad de la independencia térmica entre el aire interior del edificio y el aire exterior. El vestíbulo es un espacio muy grande, que merece la pena ser ventilado, como se describirá en el apartado siguiente. Sin embargo, es muy conveniente seleccionar las horas del día a las que debe hacerse para, por ejemplo, en verano no meter aire caliente dentro del vestíbulo, que haga que suba demasiado la temperatura.

Por lo tanto, se proyecta un pequeño vestíbulo que cuente con una doble puerta interna, para todas las entradas del edificio. De esta manera, se dispondría para cualquier entrada del edificio, de dos puertas consecutivas de manera que el aire del interior del edificio en ningún caso sale al exterior, y viceversa. Esto es una actuación que se realiza en los grandes edificios, cuando en su entrada se cuenta con un gran espacio, ya que es una medida muy eficaz de cara al aislamiento energético del exterior con el interior.

El vestíbulo con doble entrada actúa como una especie de barrera entre el ambiente exterior y el interior del edificio. Se crea un espacio intermedio entre dos puertas consecutivas que ayudan a retener el aire caliente o frío y que este no penetre a través de la puerta exterior. Esta medida reduce la pérdida de calor o frío interior y mejora la eficiencia energética del edificio.

Para asegurar que las dos puertas no están abiertas a la vez, se distanciarán un espacio suficiente. Suponiendo un alcance del sensor de apertura de 1 metro, el pequeño recinto que separe ambas tendrá 3 metros de profundidad y la anchura igual a la de la entrada exterior del edificio. De manera que solo sea una prolongación interior de 3 metros de esta entrada. Se proyecta en las 3 entradas exteriores del edificio. La entrada oeste por planta baja, la entrada sur por planta baja y la entrada sur por la escalera exterior de acceso directo a la primera planta. La estructura estará compuesta por una cristalera tipo muro cortina, imitando el aspecto exterior con el interior y el cerramiento superior estará realizado por un falso techo.

Para la simulación de esta medida en HULC, se selecciona una permeabilidad nula para los elementos que forman esta entrada, ya que el fin es que no se permita al aire del interior salir ni al aire del exterior entrar, cuando la gente entre al edificio.

		Valores límite	
<b>Transmitancia térmica global, K [W/m²K]</b>	1,18	0,92	<b>NO APLICA</b>
Demandas del edificio Objeto:			<b>CUMPLE</b>
- Calefacción [kWh/m².año]	10,41	15,00	
- Refrigeración [kWh/m².año]	12,72	15,00	
<b>Control solar, q_soljul [kWh/m².mes]</b>	4,54	4,00	<b>NO CUMPLE</b>
<b>Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]</b>	2,47	-	<b>NO APLICA</b>
Compacidad [m³/m²]	4,67		
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	6761,66		
Superficie de cerramientos opacos, Aopacos [m²]	4454,33		
Superficie de huecos, Ahuecos [m²]	796,55		
Longitud de puentes térmicos, Lpt [m]	2139,34		
Detalle por componentes:			

Figura 28. Resultados de HULC del apartado HE-1 del CTE. Implementación mejora 3.

HE0														
		Valores límite												
<b>Consumo EP no renovable [kWh/m².año]</b>	107,25	66,20	<b>NO CUMPLE</b>											
<b>Consumo EP total [kWh/m².año]</b>	130,00	168,23	<b>CUMPLE</b>											
<b>Número de horas fuera de consigna</b>	3499	142	<b>NO CUMPLE</b>											
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	6761,66													
HE4 y HE5														
		Valores límite												
<b>Cobertura renovable de la demanda de ACS (%)</b>	0,00	70,00	<b>NO CUMPLE (*)</b>											
<b>Potencia producción eléctrica instalada [kW]</b>	0,00	-	<b>NO APLICA</b>											
Tiempo con potencia insuficiente para cumplir consignas con los equipos definidos [h]														
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL	
Calefacción	308	272	304	284	225	44	9	6	35	93	246	292	<b>2118</b>	
Refrigeración	19	0	0	0	82	292	295	306	278	259	116	0	<b>1647</b>	
ACS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	

Figura 29. Resultados de HULC del apartado HE-0 del CTE. Implementación mejora 3.

Tras ver los resultados de esta propuesta de mejora mostrados en las figuras 28 y 29, se puede observar cómo tanto la demanda de refrigeración como la de calefacción decrecen. Esto se debe a que se produce un menor intercambio energético entre el aire del exterior y el del interior. Provocando así el efecto deseado que es el de aislar energéticamente el interior del edificio. Esta demanda no crece en mayor medida ya que las filtraciones se producen en el espacio no acondicionado. Por lo tanto, a su vez, este repercute en la demanda energética de los espacios acondicionados, que son las aulas. Es por ello que la demanda energética para climatización se ve afectada en menor medida.

Con respecto al resto de parámetros no se aprecian cambios, como era de esperar ya que no se han modificado el resto de parámetros, lo que da más robustez a los resultados obtenidos.

#### **5.4. PROPUESTA 4: SISTEMA FREE-COOLING**

##### **5.4.1. Descripción de la propuesta**

El free-cooling, sistema de esta propuesta de mejora, se centra en la idea de refrigerar con aire exterior, cuando las condiciones exteriores sean adecuadas. Esto permite una desconexión de centrales de frío, apagando los compresores de la instalación, elementos que representan casi la totalidad del consumo de los equipos. Esta propuesta está orientada a los meses de refrigeración, ya que representan el mayor consumo del edificio. El objetivo principal es renovar todo el aire contenido en las zonas no climatizadas, especialmente en el vestíbulo del edificio. Sería interesante añadir su uso al resto de zonas correspondientes a espacios acondicionados, ya que las condiciones del equipo de climatización instalado lo permiten. Todo esto nace de las características de este vestíbulo, ya que se trata de un vestíbulo de aproximadamente 16 metros de alto, el cual en épocas de verano llega a contener un aire con un gradiente de temperaturas superior a 2°C entre su parte más elevada y su parte inferior. Este aire se encuentra totalmente estratificado debido a la gran diferencia de densidades. Esto hace que tenga las condiciones idóneas para refrigerar con aire exterior este espacio, cuando las condiciones exteriores lo permitan.

Existen dos criterios para la activación del free-cooling. El primero es el criterio sensible. En este criterio solo se tiene en cuenta la temperatura. Se establece una temperatura de consigna, que normalmente será de 25°C, aunque puede ascender hasta los 27°C. Con ello, si la temperatura exterior se encuentra por debajo de esta temperatura, se hará uso del aire exterior, en cambio si la temperatura es superior a esta consigna, será mejor no introducir aire exterior ya que aumentaría la temperatura interior.

En cambio, en zonas húmedas como Valencia, es necesario tener en cuenta la humedad. Esto da lugar a un free-cooling entálpico, el cual toma como variables de decisión la temperatura y la humedad. De esta manera se evita que, aunque el aire exterior sea más frío que el del interior, se introduzca energía al edificio en forma de humedad.

#### 5.4.2. Estimación tiempo posible de aprovechamiento de la medida

En primer lugar, para estudiar el potencial de esta medida, se realiza una investigación sobre la situación climatológica en Valencia para los meses de demanda de refrigeración, los cuales serán pertenecientes a primavera, verano y otoño, ya que esta medida se centra principalmente en la reducción de consumos de refrigeración. Para ello, se accede, a fecha de consulta de julio de 2023, a los datos oficiales contenidos en la página web oficial del Código Técnico de la Edificación. En ella existen archivos de tipo base de datos con los datos característicos del clima por cada tipo. En este caso, como ya se ha comentado, se tiene un clima tipo B3.

De todos los datos obtenidos en esta base de datos oficial (que se muestran en el Anexo 4 de este documento), se selecciona la temperatura como elemento para decidir si es adecuado el sistema de free-cooling o no.

Es necesario realizar un inciso, con respecto a la humedad, ya que sería necesario, en un diseño más detallado, tener en cuenta no introducir energía en forma de humedad dentro del edificio, debido a que en Valencia es un factor muy importante. En particular, los datos utilizados son de tipo genérico, para un tipo de zona climática, pudiendo no ser los adecuados en cuanto a humedad debido a la situación particular de Valencia para este indicador climático. En conclusión, es por todos estos motivos por los que se decide, en un primer estudio como es el que se pretende, realizar la decisión de introducción de aire exterior o no, teniendo solo en cuenta el criterio de temperatura con respecto a los datos oficiales.

Como criterio de selección de horarios de funcionamiento, se selecciona una temperatura de 25°C en primer lugar. Esta temperatura es adecuada para el confort térmico de las personas del interior. No obstante, se podría superar esta temperatura y establecer una temperatura de 27°C, superior, de manera que se aumente ese límite, sacrificando parte del confort térmico de los usuarios.

Para la valoración de este sistema, se seleccionarán los meses de demanda de frío (refrigeración). Atendiendo a los resultados obtenidos en HULC, se ve como es a partir de marzo y hasta el mes de noviembre, donde las potencias de refrigeración se hacen más elevadas hasta alcanzar su pico más alto en los meses de verano. Por ello se selecciona un rango de estudio de temperaturas de marzo a noviembre.

Se contabilizan todas las horas que se encuentren por debajo de esta temperatura ya que se pretende realizar un diseño el cual de manera automatizada abra por la noche y refrigere el edificio. Esto permite a la energía térmica contenida en el edificio salir y, por lo tanto, hacer que, al día siguiente, con la carga térmica de uso de este no sea necesario el uso del sistema de refrigeración hasta unas horas más tarde. Este diseño es totalmente automático, de manera que, para posibles periodos de lluvia, este sistema se cierre para evitar la entrada de agua al edificio.

El total de horas posibles para el aprovechamiento del free-cooling es el que muestra la tabla 7.



<b>Mes</b>	<b>Número de horas con T&lt;25°C</b>	<b>Número de horas con T&lt;27°C</b>
<b>Marzo</b>	742	744
<b>Abril</b>	712	716
<b>Mayo</b>	657	689
<b>Junio</b>	541	609
<b>Julio</b>	398	490
<b>Agosto</b>	391	494
<b>Septiembre</b>	525	589
<b>Octubre</b>	671	718
<b>Noviembre</b>	716	720
<b>TOTAL</b>	5.353	5.769

*Tabla 7. Número de horas posibles para el aprovechamiento del free-cooling por mes.*

Como se ve en la tabla 7, el número posible de horas aprovechables para free-cooling es elevado. En el modelo más optimista, con una temperatura máxima de 27°C y un periodo de marzo a noviembre se podría aprovechar un total de 5.769 horas. En cambio, si se quiere ser más conservador y solo se cuenta el periodo de abril a octubre, y una temperatura más exigente, que sea inferior a 25°C, se cuenta con un total de horas posibles de 3.895 horas, el cual sigue siendo un valor elevado.

El intervalo seleccionado también se justifica mediante la figura 31, en la cual en los resultados de "CLIMA" se aprecia cómo es a partir de marzo cuando empieza a crecer la demanda de refrigeración, hasta el mes de noviembre. No obstante, también se deja en evidencia que no es demasiado relevante el consumo en refrigeración hasta el mes de abril, dejando de serlo en el mes de octubre. Es por ello, que ambos intervalos se han considerado en el estudio.

Como se puede observar, aunque la actividad docente queda paralizada en agosto, al ser una medida de escaso consumo energético, se diseña para su funcionamiento también en este mes debido a que se producen tareas de mantenimiento del edificio y existe personal en el edificio para esta época. Debido a lo cual, los usuarios en este mes se pueden aprovechar de esta medida y obtener un confort térmico a un escaso coste energético.

### 5.4.3. Estudio dirección del viento

La dirección del viento se ha obtenido de la página web de “Ecowitt”. Esta empresa es proveedora de equipos profesionales de estaciones meteorológicas con datos sobre temperatura, humedad, presión y calidad del aire. Además, cuenta con almacenamiento de estos datos. Por ello, tras una búsqueda de los datos disponibles en Valencia, se selecciona la estación meteorológica disponible llamada “Malvarrosa”. Esta se encuentra en las coordenadas 39,482546°N, -0,331270° Oeste (coordenadas según estándar WGS84 World Geodetic System 1984) a escasos metros del edificio objeto de este TFM. Se ha realizado con esta estación debido a que se ha querido ser preciso con la apertura de huecos realizada en el edificio.

Por lo tanto, se obtiene una gráfica para el año 2022 correspondiente a la dirección predominante del viento según el día del año, como se puede observar en la figura 30. En esta figura se encuentran representados los meses del año en el eje horizontal, encontrándose enero de 2022 a la izquierda del gráfico y diciembre de 2022 a la derecha de este. Además, en el eje vertical se representan los puntos cardinales, encontrándose el norte, oeste, sur y este, enumerados desde la parte superior hacia la parte inferior. Para cada día, se representa con un punto amarillo la dirección predominante del viento durante ese día.

En conclusión, para los meses necesarios de refrigeración, la dirección predominante del viento es el este. Esto se utilizará para el diseño de las aperturas en la fachada, eligiendo la fachada de orientación este como fachada para la apertura de huecos de entrada del aire y las fachadas opuestas para abrir los orificios de salida.



Figura 30. Dirección predominante del viento para “Malvarrosa” en el año 2022. Fuente: Ecowitt.

#### 5.4.4. Cálculo ahorro energético

Para el estudio de la medida se usará el programa "CLIMA" de la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR). Esta asociación cuenta con una experiencia de 49 años y se encarga de transmitir conocimientos y brindar ayuda a los técnicos del sector de la eficiencia energética, climatización y refrigeración. En concreto, la herramienta utilizada, CLIMA, permite determinar la carga térmica máxima del edificio, para así poder determinar la potencia y la demanda energética de los equipos de climatización necesarios para el confort térmico de los espacios habitables considerados. El parámetro seleccionado para la comparación es el de demanda total del edificio en refrigeración en kWh anuales.

En primer lugar, se modeliza la instalación, transmitiendo también los datos y particularidades consideradas en HULC, con respecto a puentes térmicos, transmitancia de secciones constructivas y otros, como ya se ha comentado. Con todo ello se obtiene en el software una demanda total en refrigeración de 490.260,37 kWh anuales (ver Anexo 12). En la figura 31 se muestra el gráfico correspondiente a las demandas de refrigeración (azul) y calefacción (rojo).

Como era de esperar, también se resalta que las demandas de refrigeración son superiores a las de calefacción. Esta condición viene dada por las características climáticas del entorno donde se ubica el edificio.

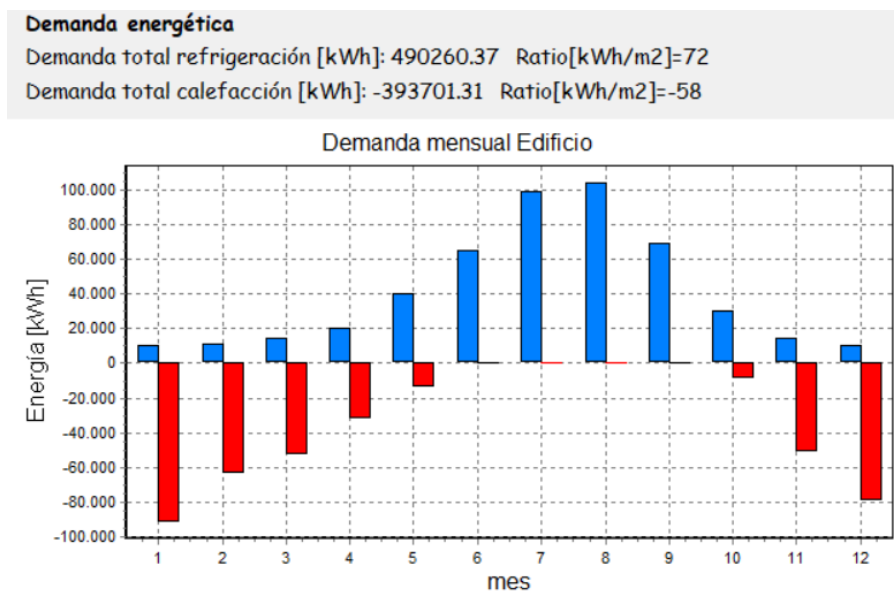


Figura 31. Resultados demanda energética en programa CLIMA. Situación inicial.

El criterio de selección de la introducción del aire exterior es sobre la entalpía del aire exterior y del aire interior en tiempo real, variables que resultan bastante complejas para su modelización. Por lo que esta situación se simplificará en la modelización, estableciendo en el modelo una ventilación fija para las horas más frescas. Es decir, el espacio del vestíbulo cuenta con 8 ren/h desde las 21:00 hasta las 10:00 del día siguiente. Esta situación no es del todo real, ya que quizá se puedan aprovechar más horas, sobre todo en los meses de primavera, llegando a encontrarse abiertas las ventanas durante todo el día. En cambio, en verano quizá sea necesario cerrar las ventanas antes. No obstante, para una primera modelización se trata de un modelo apto que se aproxima bastante a la realidad. Con ello se tiene una demanda total en refrigeración de 485.463,75 kWh anuales (ver Anexo 13). En la figura 32 se muestran los resultados obtenidos en CLIMA. A resaltar que en esta figura se reduce la demanda total de refrigeración. No obstante, como se esperaba, aumenta la demanda de calefacción ya que en la modelización se ha dispuesto de una renovación del aire fija para las horas más frías, perjudicando el cálculo de la demanda de calefacción. Esta situación no se da en el comportamiento real de la instalación ya que las ventanas se encontrarían cerradas.

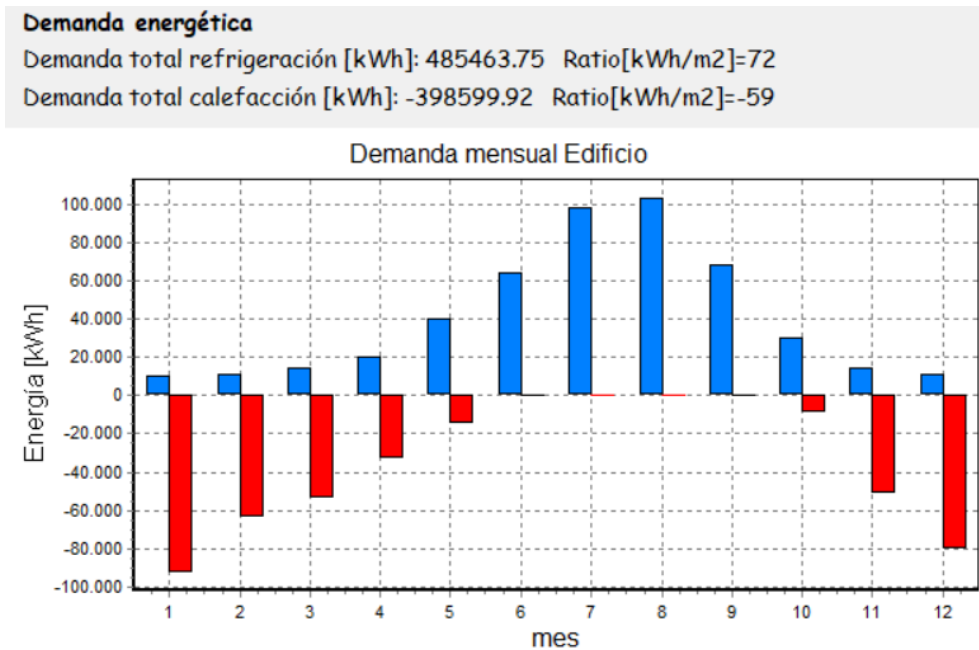


Figura 32. Resultados demanda energética en programa CLIMA. Incorporación mejora 4.

Todo ello arroja un ahorro de 4.796,62 kWh anuales. Este ahorro es debido al enfriamiento del interior del edificio en las horas nocturnas, haciendo así a los equipos comenzar desde un punto de enfriamiento más bajo e incluso estar apagados en primavera debido a que con introducción del aire exterior es suficiente. No obstante, es una modelización que no es totalmente fiel a la realidad, es decir, el ahorro real de consumo energético será mayor ya que la apertura de las ventanas será automática y permitirá la optimización de las horas de free-cooling, haciendo mucho más eficiente el sistema y mejorando estas cifras.

#### 5.4.5. Diseño de aperturas

Para el cálculo del número de aperturas necesarias se buscará un acondicionamiento del aire de manera que se produzcan del orden de unas 8 renovaciones por hora. En primer lugar, se procede al cálculo del volumen total que estará afectado. La planta baja cuenta con un área de 596,8 m<sup>2</sup> y una altura de planta de 4,07 m. Las plantas 1, 2 y 3 tienen un área a refrigerar de 666,1 m<sup>2</sup> y también cuentan con una altura de planta de 4,07 m. Todo ello hace un volumen total a refrigerar de 10.562,06 m<sup>3</sup>. Cabe resaltar que este volumen está mayorado debido a que dentro de él se ha contado con los aseos y sus tabiques interiores, además de que también existen forjados en parte del vestíbulo, elementos que se han despreciado, como se comenta, para mayorar los resultados y condiciones, de manera que siempre se encuentra con un diseño del lado de la seguridad.

Por otro lado, se selecciona una velocidad de entrada del aire de 2 m/s. Con esto, se necesitan unas aperturas de:

$$\frac{8}{3600} \frac{\text{ren}}{\text{s}} * 10.562,06 \text{ m}^3 * \frac{1 \text{ s}}{2 \text{ m}} = 11,74 \text{ m}^2$$

Las ventanas de la instalación son de dimensiones 0,9x1 m, se necesita un total de ventanas de:

$$\frac{11,74 \text{ m}^2}{0,9 \frac{\text{m}^2}{\text{ventana}}} = 13,04 = 14 \text{ ventanas}$$

Las ventanas seleccionadas en las cuales se sustituirá el cristal por una ventana abatible hacia el exterior son las que muestra la figura 33. Como se puede apreciar, se ha seleccionado las que están a la altura del techo de la primera planta y el suelo de la segunda planta por varios motivos. El primer motivo es para evitar robos, vandalismos y accesos no permitidos o controlados al edificio por estas ventanas que previsiblemente varias noches queden abiertas, aunque sea parcialmente.

El segundo de los motivos es por el aumento de la velocidad del viento, con el aumento de altura con respecto al suelo. Esto es un fenómeno muy estudiado y conocido, especialmente en el sector de la energía eólica, que presenta este comportamiento descrito según la distribución de Weibull. Es por ello que se eleva aproximadamente 7 metros la apertura más baja de toda la instalación, con el objeto de aprovechar al máximo la velocidad natural del viento. Aunque, aun así, se prevé la instalación de 2 ventiladores girando en sentido inverso para dar apoyo a la circulación del aire y no depender en exclusiva de la velocidad del viento. La justificación por la cual no se realiza la apertura más elevada tiene que ver con el tercer motivo. Este último motivo por el cual se realizan ahí es porque debido a la estratificación del aire interior, el aire frío se encuentra en la parte inferior del edificio, mientras que el más caliente se encuentra en la parte alta. Es por ello por lo que es más efectivo reemplazar el aire a partir de la altura correspondiente al techo de la primera planta, que es donde este empieza a presentar una diferencia de temperatura importante con respecto al del aire inferior.



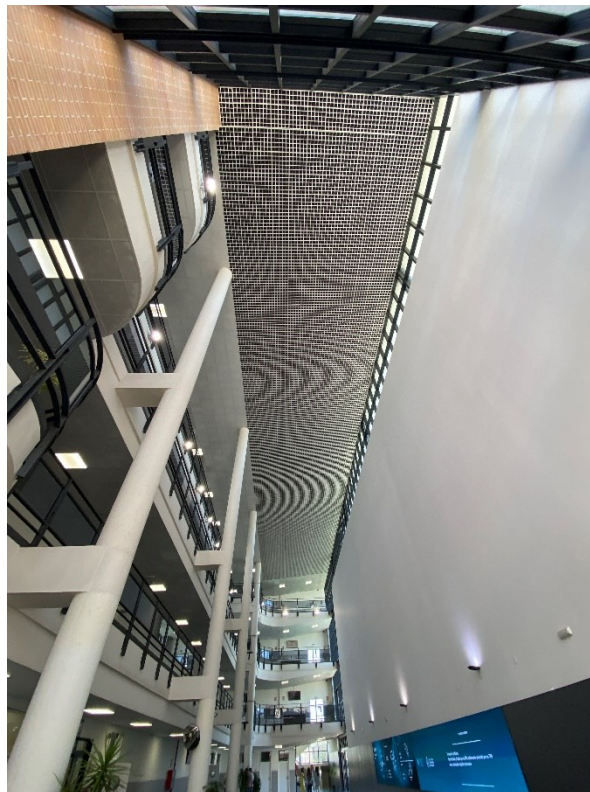
*Figura 33. Fachada este del edificio con la señalización de la apertura de los huecos de entrada de aire exterior.*

Como ya se ha comentado, se detalla que la actuación consiste en sustituir los vidrios seleccionados existentes del muro cortina por una ventana abatible automáticamente hacia el exterior, conectada con una centralita. Esta centralita cuenta con sensor de temperatura y humedad exterior, el cual le permite la decisión entálpica de apertura o no de este mecanismo en función de estos parámetros interiores y exteriores. También ordenará su cierre si detecta lluvia para impedir la entrada de agua al edificio. Por último, también se prevé la instalación de 2 ventiladores en el techo, girando en sentido inverso, de manera que ayuden a la renovación del aire interior y se tenga una circulación de aire mixta (natural y forzada). Por ello, contarán con potencia suficiente para proporcionar un caudal de aire de  $1.408 \text{ m}^3/\text{min}$  entre los dos.

Estos ventiladores estarán en el techo del vestíbulo del edificio, según muestra la figura 35. Como es obvio, también contarán con aperturas para la salida del aire por la fachada contraria del edificio, en el mismo número que las aperturas de entrada, según muestra la figura 34. De este modo se consigue un efecto de barrido del aire interior, que es lo que se pretende para enfriar el edificio en las horas que es posible, disminuyendo considerablemente el uso de la climatización en el resto de lugares acondicionados y mejorando la estancia en este lugar no acondicionado.



*Figura 34. Fachada oeste (ladrillo marrón) y sur (beige) con señalización de apertura de huecos para la salida del aire exterior.*



*Figura 35. Techo interior del edificio en el vestíbulo donde se instalarán los ventiladores.*

### **5.5. PROPUESTA 5: CAMBIO DEL PUNTO DE FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

La última propuesta consiste en un cambio del punto de funcionamiento de la instalación de climatización. Este cambio se propone a nivel cualitativo, ya que queda fuera del ámbito del presente TFM la comprobación numérica de esta medida.

En particular, lo que se propone es un aumento del caudal recirculado de la instalación, manteniendo constante el aire necesario del exterior para su ventilación, según los criterios del RITE. Esto supone un aumento de potencia de los ventiladores de impulsión y extracción, ya que el caudal extraído e impulsado debe aumentar para que el porcentaje total de aire recirculado aumente sobre el de la situación actual.

Esta medida da lugar a una instalación de climatización de aire más eficiente desde el punto de vista energético, ya que reduce la energía necesaria para la refrigeración. Al recircular aire ya refrigerado, se reduce la carga térmica del sistema de refrigeración, lo que se traduce en una menor cantidad de energía necesaria para enfriar el espacio a la temperatura deseada. Por ello se produce un ahorro del consumo eléctrico de esta instalación.

Además, también se produce que el aire recirculado es de mejor calidad que el aire exterior, porque este ya ha sido filtrado y ya se ha acondicionado previamente, ya que ha pasado por todos los tratamientos existentes en la instalación. Esto hace que no solo se ahorre energía, sino que también crea un ambiente de mayor calidad para los usuarios del edificio.

Por último, el aumento del porcentaje de caudal recirculado con respecto al total, optimiza el rendimiento del sistema de climatización. Esto se debe a que proporciona una capacidad de refrigeración adicional.

Como se ha comentado, esta medida no se va a estudiar técnicamente ya que queda fuera del ámbito del TFM, no obstante, se establecen unas pautas para revisar previo a su implementación.

En primer lugar, es necesario revisar el sistema de distribución de aire. Es crucial la comprobación de los elementos para que esta cantidad extra de caudal de aire que circulará por la instalación no afecte a estos elementos. Es necesaria la comprobación tanto de los ventiladores, para que tengan la potencia suficiente, como que los conductos tengan una adecuada sección para no sobrepasar la velocidad del aire máxima que provoque daños en la instalación.

En la instalación ya existen sistemas de volumen de aire variable para cada espacio acondicionado, por lo que esta modificación tiene una implantación sencilla. Solo sería necesario ajustar estos reguladores hasta el punto final de funcionamiento deseado que será mayor que el actual.



Por otro lado, es necesaria la comprobación de filtros de aire, ya que es conveniente que estos filtros sean de alta eficiencia para poder trabajar en un punto de funcionamiento más elevado. Además, se ha comprobado en la documentación obtenida, la existencia de un by-pass que permite a la instalación funcionar sin enchufar las centrales de producción de frío o calor. De esta manera también se hace uso del free-cooling. Se puede reforzar esto y optimizar su aprovechamiento, apoyando la instalación en los sensores y central de automatización de la medida 4. Con todo esto se consigue un acondicionamiento y ventilación del aire de los espacios interiores habitados a un coste energético bastante reducido, ya que solo será necesaria la activación de los ventiladores de impulsión y retorno. Todo ello va en sintonía con la propuesta 4 y con las tendencias en climatización actuales.

En conclusión, aumentar la tasa de caudal recirculado es una medida eficaz para mejorar la eficiencia energética de una instalación, además, de unas dimensiones grandes, como la que dispone el edificio. Es una medida que no tendría un coste adicional significativo y que, en cambio, reportaría un ahorro significativo de energía en la factura eléctrica del edificio. Por otro lado, la optimización y refuerzo del sistema para el aprovechamiento máximo del free-cooling también es una actuación dentro de esta medida que ayuda a la reducción de consumo energético a un coste económico bastante reducido.

## **CAPÍTULO 6. RESUMEN PROPUESTAS Y ESTUDIO ECONÓMICO**

Para realizar un correcto estudio y comparación de las mejoras, se recoge toda la información en una tabla resumen, en la que se detallan los parámetros anteriores. Esto se puede apreciar en la tabla 8 y 9. Ha sido necesario la separación de la mejora 4 del resto ya que se ha utilizado otra herramienta para cuantificar su ahorro.

	<b>Transmitancia térmica global</b> $\left[\frac{W}{m^2 K}\right]$	<b>Control solar</b> $\left[\frac{kWh}{m^2 * año}\right]$	<b>Demanda de refrigeración</b> $\left[\frac{kWh}{m^2 * año}\right]$	<b>Demanda de calefacción</b> $\left[\frac{kWh}{m^2 * año}\right]$	<b>Consumo de EP total</b> $\left[\frac{kWh}{m^2 * año}\right]$
<b>Situación inicial</b>	1,18	4,54	13,96	11,63	146,20
<b>Mejora 1</b>	1,13	4,54	14,00	11,32	143,20
<b>Mejora 2</b>	1,18	3,36	13,96	11,63	140,00
<b>Mejora 3</b>	1,18	4,54	12,72	10,41	130,00

*Tabla 8. Comparación de las mejoras propuestas.*

	<b>Situación inicial</b>	<b>Mejora 4</b>
<b>Demanda global en refrigeración</b> $\left[\frac{kWh}{año}\right]$	490.260,37	485.463,75

*Tabla 9. Propuesta de mejora 4.*

Para llevar a cabo las propuestas, es decir, para su viabilidad económica, se ha realizado un estudio en el que se han localizado las 3 principales convocatorias para obtención de subvenciones. Las subvenciones disponibles son:

- «RESOLUCIÓN de 21 de enero de 2022, del presidente del Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE), por la que se convocan ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes (programa «PREE 5000 - Comunitat Valenciana»), incluido en el Plan de recuperación, transformación y resiliencia, con cargo al presupuesto del ejercicio 2021». En esta subvención el plazo finaliza el 31 de diciembre de 2023, no obstante, no se puede optar a ella debido a que está **orientada a municipios del reto demográfico** incluidos dentro del artículo uno de la citada resolución. Valencia no se encuentra dentro de ellos por lo que no es posible optar a ella.
- «Resolución de 23 de marzo de 2022, de la Vicepresidencia Segunda y Conselleria de Vivienda y Arquitectura Bioclimática, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de subvenciones del Programa de ayuda a las actuaciones de rehabilitación a nivel de edificio y del Programa de ayuda a las actuaciones de mejora de la eficiencia energética en viviendas del Plan de recuperación, transformación y resiliencia y se convocan las ayudas para el ejercicio 2022 (DOGV núm. 9312, de 04/04/2022)». Esta ayuda estaba destinada para los edificios de viviendas o para viviendas y, además, el plazo finalizó el 1 de diciembre de 2022.
- Resolución de 10 de diciembre de 2020, del presidente del Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE), por la que se convocan ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes, con cargo al presupuesto del ejercicio 2020 (Programa PREE- Comunitat Valenciana). (DOGV nº 8975 de 15/12/2020). El plazo para optar a esta convocatoria se cerró el 31 de julio de 2021.

Por lo tanto, actualmente no se dispone de posibilidad de solicitud de ayudas. A modo de consideración de publicación en posibles futuras convocatorias, se hará un estudio de esta última ayuda, ya que sí se cumplen todas las bases de esta, excepto el plazo de presentación.

En el artículo 3 de la citada resolución, aparece como edificio subvencionable para la mejora energética edificios docentes, encontrándose el edificio objeto del presente TFM dentro de esta clasificación. Dentro de las posibles actuaciones, existen las siguientes opciones:

- Opción A. Incentivos destinado a intervenciones en edificios completos existentes, incluidas las viviendas unifamiliares.
- Opción B. Incentivos destinados a intervenciones sobre una o varias viviendas o locales del mismo edificio, consideradas individualmente o como partes de un edificio existente.

Las actuaciones descritas en este documento están dentro de las consideradas en la Opción A, al tratarse del edificio en global.

En el anexo de la resolución se encuentra la cuantía subvencionable. Esta se divide en función de si la actuación mejora la eficiencia energética de la envolvente térmica o se trata de una mejora de la eficiencia energética y de energías renovables en las instalaciones térmicas de calefacción, climatización, ventilación y agua caliente sanitaria. Por lo tanto, se estudiarán ambos casos por separado:

- Tipología 1. Mejora la eficiencia energética de la envolvente térmica. Para este tipo la cuantía base de la ayuda es del 35% del coste total de la actuación. Además, existe una ayuda adicional para la cual no se puede optar porque la calificación energética de partida del edificio es "A".
- Tipología 2. Mejora de la eficiencia energética y de energías renovables en las instalaciones térmicas de calefacción, climatización, ventilación y agua caliente sanitaria. En particular, esta actuación es interesante porque se subvenciona según lo descrito en la tipología 2.4, apartado c) sistemas de enfriamiento gratuito por aire exterior. Actuación realizada en la mejora 4 del presente documento. En este caso, el porcentaje base subvencionable también es del 35%. Se impide optar al porcentaje variable debido al mismo motivo que el descrito en la tipología 1.

En la tabla 10 se muestran los costes de actuación de las distintas mejoras y la cuantía final de estas mejoras si se opta a la subvención. La justificación de los costes correspondientes a cada mejora está mejor desglosada en la parte del presupuesto del presente TFM.

	<b>Coste de la actuación [€]</b>	<b>Porcentaje subvencionable [%]</b>	<b>Coste final [€]</b>
<b>Mejora 1</b>	5.315,06	35	3.454,79
<b>Mejora 2</b>	19.056,63	35	12.386,81
<b>Mejora 3</b>	38.713,79	35	25.163,96
<b>Mejora 4</b>	15.273,88	35	9.928,02

*Tabla 10. Coste final reducido por la subvención.*

Por último, para el estudio de los indicadores económicos necesarios para la completa evaluación de las mejoras, se toma un precio medio del MWh en España para el año 2022 de 204,79 €/MWh. En las siguientes tablas se indica para cada mejora la inversión necesaria, su ahorro económico, y el plazo de recuperación de la inversión (payback), para el caso en el que se opte a la subvención en la tabla 11 y el caso en el que no, en la tabla 12.

	Ahorro [€/año]	Inversión [€]	Payback [año]
<b>Mejora 1</b>	4.154,16	5.315,06	1,3
<b>Mejora 2</b>	8.585,27	19.056,63	2,2
<b>Mejora 3</b>	22.432,47	38.713,79	1,7
<b>Mejora 4</b>	1.245,86	15.273,88	12,3

*Tabla 11. Indicadores económicos para las mejoras propuestas sin optar a subvención.*

	Ahorro [€/año]	Inversión [€]	Payback [año]
<b>Mejora 1</b>	4.154,16	3.454,79	0,8
<b>Mejora 2</b>	8.585,27	12.386,81	1,4
<b>Mejora 3</b>	22.432,47	25.163,96	1,1
<b>Mejora 4</b>	1.245,86	9.928,02	7,9

*Tabla 12. Indicadores económicos para las mejoras propuestas optando a subvención.*

Como se aprecia en la tabla 11, las mejoras son altamente rentables. La mejora más atractiva desde un punto de vista de inversión económica es la eliminación de los puentes térmicos. En cambio, la inversión que tardaría un mayor tiempo en ser rentabilizada, a priori es la del sistema de free-cooling.

No obstante, es necesario prestar atención a varios factores que condicionan estos resultados. En primer lugar, estos resultados vienen altamente influenciados por el precio de la luz. Este precio ha sido el récord histórico, tras superar el antiguo record de precio medio de la luz en el año 2021. Por lo tanto, esto deja entrever una alta tendencia de precios elevados de energía eléctrica. Es posible que esta tendencia de subida pueda frenarse y acabe bajando, lo que empeoraría los periodos de retorno de la inversión. No obstante, los datos de los que se disponen hasta el momento son esos y, por lo tanto, no se hacen predicciones futuras sobre el precio.

El segundo factor importante es que estos resultados vienen dados para una climatización completa del edificio. Es bien sabido por los usuarios de este, que no siempre se encuentran enchufados los sistemas de climatización, lo que haría empeorar estos resultados, ya que no se produce ahorro si no hay un gasto de estos sistemas. Sin embargo, la modelización con HULC reproduce una situación en la que los sistemas se encuentran enchufados para la temperatura de consigna.

Todo lo comentado para la tabla 11 se cumple para la tabla 12. Añadiendo, además, la mejora correspondiente con respecto a los indicadores económicos si se diera la posibilidad de optar a subvenciones. Esto refleja que las propuestas de mejora son altamente rentables.

Tras observar la tabla, se ve como la actuación más rentable es la correspondiente a la eliminación de puentes térmicos, ya que es la que mejor relación coste-beneficio obtiene. Siguiendo un criterio económico las propuestas ordenadas por el periodo de retorno de inversión, de menor a mayor son:

1. **Mejora 1.** Eliminación del puente térmico de la escalera exterior y la cubierta
2. **Mejora 3.** Realización de un vestíbulo con doble puerta de entrada para independizar energéticamente el vestíbulo interior del aire exterior.
3. **Mejora 2.** Instalación de lámina de control solar, que permita al edificio obtener una menor ganancia de energía solar.
4. **Mejora 4.** Sistema de free-cooling para zonas no acondicionadas.

No obstante, existen otros criterios para ordenar las propuestas. También se utilizará el criterio de propuesta que proporcione mayor confort térmico para los usuarios, considerando como más favorable la actuación que trate de acondicionar un espacio previamente no acondicionado. En base a este criterio las actuaciones quedarían con el orden de prioridad siguiente:

1. **Mejora 4.** Sistema de free-cooling para zonas no acondicionadas.
2. **Mejora 3.** Realización de un vestíbulo con doble puerta de entrada para independizar energéticamente el vestíbulo interior del aire exterior.
3. **Mejora 2.** Instalación de lámina de control solar, que permita al edificio obtener una menor ganancia de energía solar.
4. **Mejora 1.** Eliminación del puente térmico de la escalera exterior y la cubierta

Cabe destacar, que de esta manera no tiene sentido realizar la mejora 4 si no se realiza también la 3, ya que no se puede controlar el aire interior del vestíbulo si se producen constantes infiltraciones de aire por las puertas de entrada, produciendo una ganancia térmica cuando no es deseable.

Por último, otro criterio posible sería ordenar las actuaciones en función del ahorro energético y económico (en la factura eléctrica) que producirían. De esta manera, las mejoras quedarían con la relación siguiente:

1. **Mejora 3.** Realización de un vestíbulo con doble puerta de entrada para independizar energéticamente el vestíbulo interior del aire exterior.
2. **Mejora 2.** Instalación de lámina de control solar, que permita al edificio obtener una menor ganancia de energía solar.
3. **Mejora 1.** Eliminación del puente térmico de la escalera exterior y la cubierta
4. **Mejora 4.** Sistema de free-cooling para zonas no acondicionadas.

Como se ha visto, existen distintas prioridades en función del objetivo que se desee conseguir. En el caso que ocupa este TFM, el criterio seleccionado será primero las actuaciones que menor tiempo de retorno de la inversión presenten. De esta manera se podrán ir implementando paulatinamente las mejoras y el ahorro de una pueda financiar la siguiente actuación.

## **CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES**

Teniendo en cuenta todo lo expuesto a lo largo del presente documento, a continuación, se describirán una serie de conclusiones con respecto a los resultados obtenidos.

En primer lugar, se ha observado cómo, para la realización de un buen análisis energético, es importante acceder a toda la información disponible, ya que sin ella no se refleja la realidad en los modelos realizados. Además, también son necesarias varias visitas a las instalaciones, para la comprobación del estado de las condiciones descritas en los documentos del edificio. Por último, el análisis termográfico proporciona una imagen muy visual sobre el estado, existencia e intensidad de los puentes térmicos del edificio, elemento imprescindible para la modelización de este. También puede proporcionar información sobre humedades en el caso de que las hubiera.

Tras la obtención de resultados, se puede apreciar en el anexo correspondiente, cómo el edificio cuenta con una alta calificación energética de rango "A". Esto resulta en que la calificación obtenida para todas las propuestas de mejora sea "A", como se puede comprobar en los anexos del documento. Sin embargo, esto es debido a que se cuenta con una alta superficie y no todos los espacios se encuentran acondicionados. Además, haciendo uso de los resultados, se ve como el porcentaje de horas de temperatura fuera de consigna es elevado, lo que refleja que los equipos no cuentan con la potencia suficiente para la climatización del edificio, aspecto que ya se conocía de los primeros análisis en las visitas al edificio.

Analizando estos resultados se enfocan las propuestas de mejora. Se ve como la permeabilidad del aire del vestíbulo interior es elevada, además de su nula climatización. Se aprecia un vestíbulo muy amplio, con una gran altura, que permite una estratificación muy alta del aire. También se aprecian unos altos flujos de energía por los puentes térmicos de la escalera exterior y de la cubierta, algo que sería sencillo de eliminar. Por último, con la comprobación de los límites exigidos en la normativa se ve como el control solar del edificio es bueno, sin embargo, no sería el suficiente para cumplir la normativa, lo cual hace que otra propuesta de mejora sea orientada a ello, además de que los consumos más representativos del edificio son con respecto a refrigeración, lo que hace que las propuestas se orienten a épocas en las que la refrigeración se encuentra activada. Todo ello hace que las propuestas optimicen al máximo el ahorro energético.



Con respecto a los resultados de las propuestas de mejora, con apoyo en las tablas de resultados energéticos (Tabla 8 y Tabla 9), se puede apreciar que, como era objeto de este proyecto, cada actuación, está orientada a la mejora de los aspectos que se reflejan en el edificio. La primera actuación nace del análisis termográfico, tras la apreciación del alto flujo energético perdido por la cubierta y por la escalera exterior. Esta actuación es sencilla si consideramos los aspectos técnicos de realización ya que solo conlleva la proyección de material aislante térmico. Lo que la convierte en una actuación altamente interesante. Además, si se tienen en cuenta los resultados económicos (Tabla 11 y Tabla 12) se aprecia cómo económicamente es la actuación con la que se obtiene un retorno de la inversión más temprano, debido a que cuenta con un alto ahorro y el menor coste económico de todas las actuaciones. Esto la convierte en un orden de prioridades, en la primera actuación a realizar.

Atendiendo a la segunda propuesta de mejora, correspondiente a la instalación de una lámina de control solar, esta nace de las características constructivas y del emplazamiento del edificio. Este edificio se encuentra en Valencia, una ciudad con elevadas horas de sol. Además, este edificio cuenta con 3 muros cortina acristalados y una alta superficie acristalada formada por ventanas. Todo ello hace que reciba grandes cantidades de radiación solar, lo que lo convierte en un receptor importante de energía térmica. Como ya se ha comprobado en los proyectos, esto se tuvo en cuenta en la construcción del edificio, no obstante, tras la obtención de resultados de la modelización inicial se ha comprobado que no es suficiente. Lo cual hace que la instalación de láminas más restrictivas de control solar sea una actuación interesante técnicamente. Económicamente, también hace que el consumo de climatización baje, no obstante, hay otras actuaciones más atractivas antes, lo cual la convierte en la tercera actuación a realizar.

La tercera propuesta de mejora se justifica debido al alto tránsito de personas del edificio y el alto volumen de aire contenido en el vestíbulo. Esto hace que sea necesaria la independización energética del aire interior con respecto al aire exterior, para evitar entradas o salidas de energía no deseadas y así, a pesar de ser un espacio no acondicionado, poder tener un confort térmico aceptable de los usuarios. Técnicamente también resulta una actuación sencilla, ya que simplemente consistiría en la realización de pequeños vestíbulos, también acristalados y cerramiento superior realizado por un falso techo. Elementos altamente comunes que hacen de esta una actuación interesante. Con respecto al ahorro, se aprecia cómo hace que baje el consumo energético del edificio, ya que se pierde menos energía en invierno y se gana menos en verano también, lo cual hace que sea necesaria menor potencia para acondicionar el edificio. En un orden de prioridades, atendiendo a los indicadores económicos obtenidos, esta sería la segunda actuación recomendada.

Con respecto a la cuarta propuesta, de la instalación de ventanas automáticas y ventiladores, está orientada principalmente a dos aspectos. El primero de ellos es a que se trata de un recinto no acondicionado. Esto hace que cuando se cuenta con climas extremos (verano e invierno), no se disponga del confort térmico necesario correspondiente a un edificio de tal uso en este espacio. El segundo aspecto es debido a que es un recinto bastante amplio con el que se cuenta incluso con un gradiente de varios grados de temperatura, algo que sería muy costoso energéticamente de climatizar, lo que hace más interesante la instalación de dispositivos que permitan usar la temperatura exterior para acondicionar el recinto, en la medida de lo posible. Se trata de una actuación que sí que requiere un grado de complejidad, debido sobre todo a la automatización del sistema. Sin embargo, los elementos son sencillos y se encuentran en el mercado, ya que solo se trataría de la instalación de un ventilador industrial convencional y ventanas con motor eléctrico. De manera colateral, una ventaja añadida es que después de esta actuación, se contará con ventiladores que permitirán su funcionamiento, aunque las ventanas estén cerradas, aumentando la velocidad del aire interior, con el objeto de bajar la sensación térmica del gran espacio, lo que aumentará el confort térmico de los usuarios a un bajo coste energético. Con respecto a los indicadores económicos esta inversión será rentabilizada a priori en 12,3 años. Como ya se ha comentado, es un número pesimista, ya que previsiblemente, en su funcionamiento real esta rentabilidad será mayor y el periodo de rentabilización será menor. Esto es debido a que, con el sistema automatizado, se realizará una optimización de la selección de las horas de refrigeración, no como el modelo, que establecía un periodo fijo.

Cabe resaltar que se recomienda que la mejora 3 se haga previa a la mejora 4 ya que esta última pretende el control del aire del interior, y de nada sirve este control si no se tiene una independencia energética de este aire interior con el exterior, algo que se propone en la mejora 3.

En resumen, tras todos los aspectos considerados el orden de prioridades atendiendo al periodo de retorno de la inversión es:

1. **Mejora 1.** Eliminación del puente térmico de la escalera exterior y la cubierta
2. **Mejora 3.** Realización de un vestíbulo con doble puerta de entrada para independizar energéticamente el vestíbulo interior del aire exterior.
3. **Mejora 2.** Instalación de lámina de control solar, que permita al edificio obtener una menor ganancia de energía solar.
4. **Mejora 4.** Sistema de free-cooling para zonas no acondicionadas.

Con respecto a la mejora 5, correspondiente a recircular más aire en la instalación de climatización, es necesario un estudio técnico más detallado, fuera del ámbito de este TFM, para obtener una priorización con respecto a las actuaciones consideradas. No obstante, se adelanta que la inversión económica es muy reducida, siendo, a priori, de un orden de magnitud inferior de las propuestas. Con respecto al ahorro de esta mejora, es interesante, ya que, al aumentar el caudal recirculado, las centrales de producción de frío deben trabajar con aire a temperaturas más cercanas, lo que reduce considerablemente el consumo energético de estas.

Por último, se resalta, como es obvio, que la posibilidad de recibir una subvención haría que incluso algunas actuaciones como la eliminación del puente térmico se rentabilicen con anterioridad a un año. Estas subvenciones, aunque se encuentran fuera de plazo, reflejan un adelanto de las condiciones de futuras convocatorias, por lo tanto, es conveniente tener estos indicadores en cuenta. Se cumple que se produce para todas las actuaciones una mejora de los indicadores económicos. No obstante, no cambia la prioridad de realización de estas mejoras, ya que mejora todas ellas en la misma proporción. Por lo tanto, la propuesta de un orden de actuación se mantiene con independencia de las subvenciones.

Además, cabe considerar que como ya se ha comentado, los resultados económicos vienen altamente influenciados por el precio tan elevado de la luz, siendo en 2022 el precio medio anual más alto históricamente, siendo casi el doble que el precio durante el año 2021 y más del triple que el correspondiente a los años 2018 y 2019. Esto hace que, al ser un edificio tan extenso en superficie, los consumos sean muy elevados, y, por lo tanto, los posibles ahorros también lo sean, haciendo más atractivas las actuaciones.

## CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA

1. 3M. (marzo 2018). *Ficha técnica sobre lámina de control solar*. Recuperado el 10 de julio de 2023, de <https://emilianomartin.com/descargas/3M%20Silver%2015%20Plastic.pdf>
2. AICIA-Grupo de Termotecnia de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Sevilla. (2009). *Manual de Usuario de CALENER-GT. Grandes edificios terciarios*. Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
3. AICIA-Grupo de Termotenia de la Esucela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Sevilla. (2009). *Manual Técnico CALENER-GT. Grandes edificios terciarios*. Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
4. Ariplak Solar. (s.f.). *Capas de control solar. Recomendaciones & propiedades*. Ariplak Solar. Recuperado el 7 de marzo de 2023, de <https://studylib.es/doc/6354245/capas-de-control-solar>
5. Atecyr (Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración). (2023). *Atecyr*. Recuperado el 7 de julio de 2023, de <https://www.atecyr.org/>
6. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios (Parlamento Europeo 19 de 5 de 2010).
7. Esteve, J. M. (Septiembre 2019). *PROYECTO REFORMA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN AULARIO ETSII (EDIFICIO 5N) UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. CAMPUS DE VERA*. Valencia: Leing ingeniería.
8. EVAPORALIA L-fans. (2023). *Ficha técnica Ventilador industrial L7*. Valencia. Recuperado el 12 de julio de 2023
9. Fundación Atecyr. (abril de 2019). Recuperado el 29 de mayo de 2023, de <http://www.calculaconatecyr.com/>
10. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (2012). Guía técnica de ahorro y recuperación de energía en instalaciones de climatización. *Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización*.
11. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. . (Noviembre 2007). *Guía Técnica para la rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios*.

12. Llovet, E. E. (Noviembre de 1995). *PROYECTO DE EJECUCION NUEVO AULARIO ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA*. Valencia.
13. Ministerio de Ciencia e Innovación. (29 de diciembre de 2020). *Manual del Usuario HULC*. Código Técnico de la Edificación. Recuperado el 20 de febrero de 2023, de <https://www.codigotecnico.org/pdf/Programas/lidercalener/ManualDeUsuarioHULC-20151221.pdf>
14. Ministerio de Fomento. (2017). *Documento descriptivo climas de referencia*. Madrid. Recuperado el 7 de julio de 2023, de <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HE/20170202-DOC-DB-HE-0-Climas%20de%20referencia.pdf>
15. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2022). *Documento Básico HE, Código Técnico de la Edificación*. Madrid. Recuperado el 10 de abril de 2023
16. OMIE. (2022). *Evolución del mercado de electricidad. Informe anual 2022*. OMIE. Recuperado el 7 de julio de 2023, de <https://www.omie.es/sites/default/files/2023-02/Informe%20Anual%202022%20ESP.pdf>
17. Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 20 de junio de 2023, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
18. Parlamento Europeo. (2023). *LA EFICIENCIA ENERGÉTICA*. Fichas técnicas sobre la Unión Europea. Recuperado el 25 de Mayo de 2023, de [www.europarl.europa.eu/factsheets/es](http://www.europarl.europa.eu/factsheets/es)
19. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
20. Red Eléctrica. (enero de 2023). *Informes del sistema. Red eléctrica*. Recuperado el 7 de julio de 2023, de <https://www.sistemaelectrico-ree.es/informe-del-sistema-electrico/mercados/precio-medio-final#:~:text=El%20precio%20medio%20final%20de%20la%20energ%C3%ADa%20en%20el%20mercado,los%20a%C3%B1os%202018%20y%202019.>
21. Resolución de 10 de diciembre de 2020, del presidente del Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE), por la que se convocan ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes, 2020/10707 (10 de 12 de 2020).
22. Universitat Politècnica de València. (20 de febrero de 2020). *Noticias upv.es*. Recuperado el 10 de marzo de 2023, de <https://www.upv.es/noticias-upv/noticia-11847-camino-de-la-h-es.html>

# **PRESUPUESTO**

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Ingeniería</b>				
1.1	INGEN	Ud	<b>Estudio energético de edificio de uso docente de 1450 m2 de superficie de suelo ocupada, 4 plantas y semisótano. Según lo mostrado en la planificación en diagrama de GANTT contenido en ANEXO 7. Incluye recopilación de información constructiva y de instalaciones de climatización e iluminación, simulación energética en software específico para certificación energética (HULC), visitas necesarias para mediciones y comprobación de veracidad de proyectos y análisis técnico-económico de propuestas interesantes para la mejora del edificio. Incluye estudio termográfico e informe de resultados del ensayo termográfico para la determinación de puentes térmicos. Incluye documento recopilatorio y explicativo de toda la información sobre el estudio, con planos y presupuesto de mejoras contenidos en él.</b>	
	INGE1	300,000 h	Ingeniero de eficiencia energética	10,000 3.000,00
	INGE2	30,000 h	Ingeniero experto en eficiencia energética	75,000 2.250,00
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>5.250,00</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 Mejora 1: Eliminación puente térmico</b>				
2.1	ZFM010	m <sup>2</sup>	<b>Rehabilitación energética de escalera exterior, mediante aislamiento térmico por el exterior formado por espuma rígida de poliuretano, de 50 mm de espesor mínimo, 45 kg/m<sup>3</sup> de densidad mínima, aplicada directamente sobre el paramento, por su cara exterior, mediante proyección mecánica; acabado visto con capa de elastómero de poliuretano proyectado, densidad 1000 kg/m<sup>3</sup>, de 1,5 a 3 mm de espesor medio, color a elegir, para la protección del aislante de la radiación ultravioleta.</b> <b>Incluye: Protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos de proyección del poliuretano. Preparación de la superficie soporte. Proyección del poliuretano en capas sucesivas. Proyección de la capa de revestimiento. Limpieza.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt16pop010dg	1,050 m <sup>2</sup>	Espuma rígida de poliuretano para exterior, proyectado "in situ", densidad mínima 45 kg/m <sup>3</sup> , conductividad térmica 0,035 W/(mK) y Euroclase E de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, AUTOEXTINGUIBLE sin presencia de gotas, según UNE-EN 14315-1; para el relleno de cámara de aire de 50 mm de espesor medio, en cerramientos de doble hoja de fábrica.	4,740 4,98
	mt16pop100a	1,050 m <sup>2</sup>	Elastómero de poliuretano proyectado, densidad 1000 kg/m <sup>3</sup> , de 1,5 a 3 mm de espesor medio, color a elegir, para aplicar desde el exterior en cerramientos de fachadas y medianeras.	3,460 3,63
	Grua	0,201 h	Grua auxiliar para alcanzar un máximo de 16 metros de altura	85,040 17,09
	mo030	0,326 h	Oficial 1ª aplicador de productos aislantes.	21,410 6,98
	mo068	0,326 h	Ayudante aplicador de productos aislantes.	20,340 6,63
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	39,310 0,79
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>				<b>40,10</b>
2.2	NAU050	m <sup>2</sup>	<b>Aislamiento térmico de cubierta plana no transitable, no ventilada, tipo invertida, con grava, pendiente del 1% al 5%, con impermeabilización líquida; formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa.</b> <b>Incluye: Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</b>	
	mt16pxa010aaq	1,050 m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, AUTOEXTINGUIBLE sin presencia de gotas, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DS(70,90)-DLT(2) 5-CC(2/1,5/50)125-WL(T)0,7-WD(V)3-FTC D1.	7,020 7,37
	mo054	0,053 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	22,000 1,17
	mo101	0,053 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,340 1,08
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,620 0,19



---

## Anejo de justificación de precios

---

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Precio total por m <sup>2</sup> .....	<b>9,81</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 Mejora 2: Instalación lámina control solar</b>				
3.1	ZBS010	m <sup>2</sup>	<b>Rehabilitación energética de edificio mediante la incorporación de lámina adhesiva de control solar, transparente, color gris verdoso claro, aplicada en la cara interior del acristalamiento de fachada.</b> <b>Incluye: Limpieza de la superficie del vidrio. Humectación, mediante rociado, de las superficies a adherir. Aplicación y extendido de la lámina, mediante presión con rasqueta. Limpieza y secado de la superficie.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt21lmc030a	0,150 l	Líquido limpiador a base de solución jabonosa al 6% en agua, para aplicar con pulverizador, para la limpieza de la superficie del vidrio y la colocación de láminas adhesivas.	0,210 0,03
	mt21lmc010aa	1,050 m <sup>2</sup>	Lámina adhesiva de control solar, transparente, color gris verdoso claro, a base de resinas termoplásticas y microesferas cerámicas, de 50 µm de espesor, transmisión luminosa, según UNE-EN 410: 75%, factor solar (coeficiente g), según UNE-EN 410: 14%, para su aplicación en la cara interior del acristalamiento.	22,180 23,29
	mo055	0,123 h	Oficial 1ª cristalero.	22,780 2,80
	mo110	0,123 h	Ayudante cristalero.	21,610 2,66
	Grua	0,201 h	Grua auxiliar para alcanzar un máximo de 16 metros de altura	85,040 17,09
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	45,870 0,92
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>				<b>46,79</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 Mejora 3: Instalación doble entrada en el edificio</b>				
4.1	LBL020	Ud	<p><b>Puerta corredera automática, de aluminio y vidrio, para acceso peatonal, con sistema de apertura central, de dos hojas deslizantes de 100x210 cm y dos hojas fijas de 120x210 cm, compuesta por: cajón superior con mecanismos, equipo de motorización y batería de emergencia para apertura y cierre automático en caso de corte del suministro eléctrico, de aluminio lacado, color blanco, dos detectores de presencia por radiofrecuencia, célula fotoeléctrica de seguridad y panel de control con cuatro modos de funcionamiento seleccionables; cuatro hojas de vidrio laminar de seguridad 5+5, incoloro, 1B1 según UNE-EN 12600 con perfiles de aluminio lacado, color blanco, fijadas sobre los perfiles con perfil continuo de neopreno.</b></p> <p><b>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Instalación del cajón superior con mecanismos, equipo de motorización y batería de emergencia. Colocación de los perfiles y de los elementos de acabado. Colocación del perfil de neopreno en el perímetro de las hojas de vidrio. Montaje de las hojas. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt26pes030h	1,000 Ud	<p>Puerta corredera automática, de aluminio y vidrio, para acceso peatonal, con sistema de apertura central, de dos hojas deslizantes de 100x210 cm y dos hojas fijas de 120x210 cm, compuesta por: cajón superior con mecanismos, equipo de motorización y batería de emergencia para apertura y cierre automático en caso de corte del suministro eléctrico, de aluminio lacado, color blanco, dos detectores de presencia por radiofrecuencia, célula fotoeléctrica de seguridad y panel de control con cuatro modos de funcionamiento seleccionables; cuatro hojas de vidrio laminar de seguridad 5+5, incoloro, 1B1 según UNE-EN 12600 con perfiles de aluminio lacado, color blanco, para fijar sobre los perfiles con perfil continuo de neopreno. Según UNE-EN 16005.</p>	2.063,182
	mt21vva025	2,480 m	<p>Perfil continuo de neopreno para la colocación del vidrio.</p>	0,476
	mt21vva021	1,000 Ud	<p>Material auxiliar para la colocación de vidrios.</p>	1,130
	mo011	5,226 h	<p>Oficial 1ª montador.</p>	22,000
	mo080	5,226 h	<p>Ayudante montador.</p>	20,340
	mo055	1,307 h	<p>Oficial 1ª cristalero.</p>	22,780
	mo003	0,655 h	<p>Oficial 1ª electricista.</p>	22,000
	%	2,000 %	<p>Costes directos complementarios</p>	2.330,940
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>2.377,56</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.2	RTC015	m <sup>2</sup>	<p><b>Falso techo continuo suspendido, liso, 15+15+15+27+27, situado a una altura menor de 4 m, resistencia al fuego EI 90, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 750 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con anclajes directos cada 600 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 400 mm; PLACAS: tres capas de placas de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, con fibra de vidrio textil en la masa de yeso que le confiere estabilidad frente al fuego. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</b></p>	
	mt12psg160a	0,400 m	Perfil en U, de acero galvanizado, de 30 mm.	0,960
	mt12psg220	3,100 Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,060
	mt12pek020fa	2,300 Ud	Anclaje directo de 125 mm, para maestra 60/27.	0,500
	mt12psg081a	4,600 Ud	Tornillo autoperforante 3,5x9,5 mm.	0,010
	mt12psg050c	4,100 m	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de ancho 60 mm, según UNE-EN 14195.	1,320
	mt12pek020la	0,850 Ud	Conector, para maestra 60/27.	0,220
	mt12pek020da	4,200 Ud	Conector tipo caballete, para maestra 60/27.	0,250
	mt12psg010g	3,150 m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, con fibra de vidrio textil en la masa de yeso que le confiere estabilidad frente al fuego.	11,170
	mt12psg081c	18,000 Ud	Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	0,010
	mt12psg081e	18,000 Ud	Tornillo autoperforante 3,5x45 mm.	0,020
	mt12psg081f	18,000 Ud	Tornillo autoperforante 3,9x55 mm.	0,020
	mt12psg041b	0,400 m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	0,260
	mt12psg030a	0,800 kg	Pasta de juntas, según UNE-EN 13963.	1,200
	mt12psg040a	1,200 m	Cinta microperforada de papel, según UNE-EN 13963.	0,050
	mo015	0,474 h	Oficial 1ª montador de falsos techos.	22,000
	mo082	0,474 h	Ayudante montador de falsos techos.	20,340
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	65,700
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>	<b>67,01</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3	RTC015b	m <sup>2</sup>	<p><b>Falso techo continuo con estructura autoportante, liso, 12,5+27+27, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y apoyadas sobre el suelo sobre cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al elemento soporte. Nivelación de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</b></p>	
	mt12psg160a	0,400 m	Perfil en U, de acero galvanizado, de 30 mm.	0,38
	mt12psg220	2,000 Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,12
	mt12psg210a	1,200 Ud	Estructura para falsos techos autoportantes.	0,52
	mt12psg210b	1,200 Ud	Seguro para la fijación con estructura, en falsos techos con estructura.	0,05
	mt12psg210c	1,200 Ud	Conexión para fijar la estructura en falsos techos con estructura.	0,64
	mt12psg190	1,200 Ud	Elemento fijación a paredes	0,44
	mt12psg050c	3,200 m	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de ancho 60 mm, según UNE-EN 14195.	4,22
	mt12pek020la	0,600 Ud	Conector, para maestra 60/27.	0,13
	mt12pek020da	2,300 Ud	Conector tipo caballete, para maestra 60/27.	0,58
	mt12psg010a	1,050 m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados.	5,85
	mt12psg081c	17,000 Ud	Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	0,17
	mt12psg041b	0,400 m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	0,10
	mt12psg030a	0,300 kg	Pasta de juntas, según UNE-EN 13963.	0,36
	mt12psg040a	1,200 m	Cinta microperforada de papel, según UNE-EN 13963.	0,06
	mo015	0,318 h	Oficial 1ª montador de falsos techos.	7,00
	mo082	0,318 h	Ayudante montador de falsos techos.	6,47
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,54
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>				<b>27,63</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4.4	LCL055b	m <sup>2</sup>	<p><b>Carpintería de aluminio lacado estándar, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, formada por hojas fijas y practicables; certificado de conformidad marca de calidad QUALICOAT, gama media, con rotura de puente térmico, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, con premarco; compuesta por perfiles extrusionados formando cercos y hojas. Incluso silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco.</b></p> <p><b>Incluye: Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
	mt25pem015c	2,350 m	Premarco de aluminio, de 50x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con patillas de anclaje para la fijación al paramento y tornillos para la fijación de la carpintería.	1,511	3,55
	mt25pfb015n	1,020 m <sup>2</sup>	Carpintería de aluminio lacado estándar en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, formada por hojas fijas y practicables, gama media, con rotura de puente térmico, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, marca de calidad QUALICOAT. Incluso herrajes de colgar, cerradura, manivela y abrepuestas, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad y accesorios.	156,802	159,94
	mt22www050a	0,448 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	2,636	1,18
	mo018	0,109 h	Oficial 1ª cerrajero.	21,690	2,36
	mo059	0,099 h	Ayudante cerrajero.	20,380	2,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	169,050	3,38
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>		<b>172,43</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4.5	LVC010	m <sup>2</sup>	<p><b>Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>; 14 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>.</b></p> <p><b>Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</b></p>		
	mt21veg011aaaab	1,006 m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m <sup>2</sup> ; 14 mm de espesor total.	19,080	19,19
	mt21vva015a	0,580 Ud	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica >=80%, según UNE-EN ISO 7389.	5,160	2,99
	mt21vva021	1,000 Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,130	1,13
	mo055	0,354 h	Oficial 1ª cristalero.	22,780	8,06
	mo110	0,354 h	Ayudante cristalero.	21,610	7,65
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	39,020	0,78
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>		<b>39,80</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>5 Mejora 4: Sistema free-cooling</b>				
5.1	ICR013	Ud	<b>Ventilador de techo de alto volumen y baja velocidad de giro, tamaño industrial de 7300 mm de diámetro, con seis palas y cuerpo de metal, acabado lacado, color gris, y motor de tres velocidades para alimentación monofásica o trifásica a 230V/380 V y un consumo de corriente de 5,8/3,35A y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, de 20-63 r.p.m., potencia absorbida 2.0/1.5 kW, caudal máximo 13.800 m³/min, nivel de presión sonora 43 dBA. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42svs700i	1,000 Ud	Ventilador de techo marca Lfans modelo L7, o similar., tamaño industrial de 7300 mm de diámetro, con seis palas y cuerpo de metal, acabado lacado, color gris, y motor de tres velocidades para alimentación monofásica o trifásica a 230V/380 V y un consumo de corriente de 5,8/3,35A y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, de 20-63 r.p.m., potencia absorbida 2.0/1.5 kW, caudal máximo 13.800 m³/min, nivel de presión sonora 43 dBA. Incluso accesorios y elementos de fijación y anclaje para la sujeción de este.	2.059,230 2.059,23
	mo011	4,000 h	Oficial 1ª montador.	22,000 88,00
	mo080	4,000 h	Ayudante montador.	20,340 81,36
	Grua	4,000 h	Grua auxiliar para alcanzar un máximo de 16 metros de altura	85,040 340,16
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.568,750 51,38
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>2.620,13</b>
5.2	QLC020	Ud	<b>Ventana automática para instalación en hueco de muro cortina, practicable con apertura proyectante de accionamiento eléctrico, con motor incorporado en el marco, sensor de lluvia y mando a distancia programable, de 90x100 cm, marco y hoja de PVC, color gris, con aislamiento interior de poliestireno.</b> <b>Incluye: Replanteo. Presentación, aplomado y nivelación del marco. Fijación del marco al hueco dejado en el muro cortina. Sellado de juntas perimetrales. Colocación y fijación de la cúpula sobre el marco. Colocación de los mecanismos de apertura.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt24vqp007r	28,000 Ud	Ventana automatizada para instalación en muro cortina, practicable con apertura proyectante de accionamiento eléctrico, con motor incorporado en el marco, sensor de lluvia y mando a distancia programable, de 100x90 cm, marco y hoja de PVC, color blanco, con aislamiento interior de poliestireno, lámina exterior transparente, parabólica, ISD 0000, de polimetilmetacrilato (PMMA), doble acristalamiento interior aislante de seguridad (63Q) (vidrio interior laminar de 3+3 mm, cámara de aire rellena de gas argón de 10,5 mm, vidrio exterior templado de 8 mm con recubrimiento aislante y separador de acero inoxidable).	349,250 9.779,00
	mo011	1,673 h	Oficial 1ª montador.	22,000 36,81
	mo080	1,036 h	Ayudante montador.	20,340 21,07
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9.836,880 196,74



---

## Anejo de justificación de precios

---

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>10.033,62</b>

**Presupuesto parcial nº 1 Ingeniería**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
1.1	Ud	Estudio energético de edificio de uso docente de 1450 m2 de superficie de suelo ocupada, 4 plantas y semisótano. Según lo mostrado en la planificación en diagrama de GANTT contenido en ANEXO 7. Incluye recopilación de información constructiva y de instalaciones de climatización e iluminación, simulación energética en software específico para certificación energética (HULC), visitas necesarias para mediciones y comprobación de veracidad de proyectos y análisis técnico-económico de propuestas interesantes para la mejora del edificio. Incluye estudio termográfico e informe de resultados del ensayo termográfico para la determinación de puentes térmicos. Incluye documento recopilatorio y explicativo de toda la información sobre el estudio, con planos y presupuesto de mejoras contenidos en él.			
			Total Ud .....:	1,000	5.250,00
					<hr/>
			Total presupuesto parcial nº 1 Ingeniería :		5.250,00

**Presupuesto parcial nº 2 Mejora 1: Eliminación puente térmico**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
2.1	M <sup>2</sup>	<p>Rehabilitación energética de escalera exterior, mediante aislamiento térmico por el exterior formado por espuma rígida de poliuretano, de 50 mm de espesor mínimo, 45 kg/m<sup>3</sup> de densidad mínima, aplicada directamente sobre el paramento, por su cara exterior, mediante proyección mecánica; acabado visto con capa de elastómero de poliuretano proyectado, densidad 1000 kg/m<sup>3</sup>, de 1,5 a 3 mm de espesor medio, color a elegir, para la protección del aislante de la radiación ultravioleta.</p> <p>Incluye: Protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos de proyección del poliuretano. Preparación de la superficie soporte. Proyección del poliuretano en capas sucesivas. Proyección de la capa de revestimiento. Limpieza.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	96,500	40,10	3.869,65
2.2	M <sup>2</sup>	<p>Aislamiento térmico de cubierta plana no transitada, no ventilada, tipo invertida, con grava, pendiente del 1% al 5%, con impermeabilización líquida; formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa.</p> <p>Incluye: Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	147,340	9,81	1.445,41
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Mejora 1: Eliminación puente térmico :</b>					<b>5.315,06</b>

**Presupuesto parcial nº 3 Mejora 2: Instalación lámina control solar**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
3.1	M <sup>2</sup>	<p>Rehabilitación energética de edificio mediante la incorporación de lámina adhesiva de control solar, transparente, color gris verdoso claro, aplicada en la cara interior del acristalamiento de fachada.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie del vidrio. Humectación, mediante rociado, de las superficies a adherir. Aplicación y extendido de la lámina, mediante presión con rasqueta. Limpieza y secado de la superficie.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
			Uds.    Largo    Ancho    Alto	Parcial	Subtotal
		Ventanas fachada sur, este y oeste	325    1,200    1,000	390,000	
		Ventanas fachada oeste	32    0,900    0,600	17,280	
				407,280	407,280
			<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>407,280</b>	<b>46,79</b>
					<b>19.056,63</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Mejora 2: Instalación lámina control solar :</b>					<b>19.056,63</b>

**Presupuesto parcial nº 4 Mejora 3: Instalación doble entrada en el edificio**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
4.1	Ud	<p>Puerta corredera automática, de aluminio y vidrio, para acceso peatonal, con sistema de apertura central, de dos hojas deslizantes de 100x210 cm y dos hojas fijas de 120x210 cm, compuesta por: cajón superior con mecanismos, equipo de motorización y batería de emergencia para apertura y cierre automático en caso de corte del suministro eléctrico, de aluminio lacado, color blanco, dos detectores de presencia por radiofrecuencia, célula fotoeléctrica de seguridad y panel de control con cuatro modos de funcionamiento seleccionables; cuatro hojas de vidrio laminar de seguridad 5+5, incoloro, 1B1 según UNE-EN 12600 con perfiles de aluminio lacado, color blanco, fijadas sobre los perfiles con perfil continuo de neopreno.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Instalación del cajón superior con mecanismos, equipo de motorización y batería de emergencia. Colocación de los perfiles y de los elementos de acabado. Colocación del perfil de neopreno en el perímetro de las hojas de vidrio. Montaje de las hojas. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
<b>Total Ud .....</b>			<b>5,000</b>	<b>2.377,56</b>	<b>11.887,80</b>		
4.2	M <sup>2</sup>	<p>Falso techo continuo suspendido, liso, 15+15+15+27+27, situado a una altura menor de 4 m, resistencia al fuego EI 90, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 750 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con anclajes directos cada 600 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 400 mm; PLACAS: tres capas de placas de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, con fibra de vidrio textil en la masa de yeso que le confiere estabilidad frente al fuego. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	6,700	3,000		20,100	
		1	3,700	3,000		11,100	
						31,200	31,200
<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>			<b>31,200</b>	<b>67,01</b>			<b>2.090,71</b>
4.3	M <sup>2</sup>	<p>Falso techo continuo con estructura autoportante, liso, 12,5+27+27, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y apoyadas sobre el suelo sobre cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al elemento soporte. Nivelación de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	4,000	7,200		28,800	
						28,800	28,800
<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>			<b>28,800</b>	<b>27,63</b>			<b>795,74</b>

**Presupuesto parcial nº 4 Mejora 3: Instalación doble entrada en el edificio**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
4.4	M <sup>2</sup>	<p>Carpintería de aluminio lacado estándar, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, formada por hojas fijas y practicables; certificado de conformidad marca de calidad QUALICOAT, gama media, con rotura de puente térmico, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, con premarco; compuesta por perfiles extrusionados formando cercos y hojas. Incluso silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco.</p> <p>Incluye: Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					
			Uds.	Superficie	Alto	Parcial	Subtotal
		Fachada oeste	1	45,600		45,600	
		Fachada sur planta baja	1	38,100		38,100	
		Fachada sur primera planta	1	29,100		29,100	
						112,800	112,800
		<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>		<b>112,800</b>		<b>172,43</b>	<b>19.450,10</b>
4.5	M <sup>2</sup>	<p>Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>; 14 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>.</p> <p>Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>					
			Uds.	Superficie	Alto	Parcial	Subtotal
		Fachada oeste	1	45,600		45,600	
		Fachada sur planta baja	1	38,100		38,100	
		Fachada sur primera planta	1	29,100		29,100	
						112,800	112,800
		<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>		<b>112,800</b>		<b>39,80</b>	<b>4.489,44</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 4 Mejora 3: Instalación doble entrada en el edificio :</b>							<b>38.713,79</b>

**Presupuesto parcial nº 5 Mejora 4: Sistema free-cooling**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
5.1	Ud	<p>Ventilador de techo de alto volumen y baja velocidad de giro, tamaño industrial de 7300 mm de diámetro, con seis palas y cuerpo de metal, acabado lacado, color gris, y motor de tres velocidades para alimentación monofásica o trifásica a 230V/380 V y un consumo de corriente de 5,8/3,35A y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, de 20-63 r.p.m., potencia absorbida 2.0/1.5 kW, caudal máximo 13.800 m³/min, nivel de presión sonora 43 dBA. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud .....</b>			<b>2,000</b>	<b>2.620,13</b>	<b>5.240,26</b>
5.2	Ud	<p>Ventana automática para instalación en hueco de muro cortina, practicable con apertura proyectante de accionamiento eléctrico, con motor incorporado en el marco, sensor de lluvia y mando a distancia programable, de 90x100 cm, marco y hoja de PVC, color gris, con aislamiento interior de poliestireno.</p> <p>Incluye: Replanteo. Presentación, aplomado y nivelación del marco. Fijación del marco al hueco dejado en el muro cortina. Sellado de juntas perimetrales. Colocación y fijación de la cúpula sobre el marco. Colocación de los mecanismos de apertura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
<b>Total Ud .....</b>			<b>1,000</b>	<b>10.033,62</b>	<b>10.033,62</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Mejora 4: Sistema free-cooling :</b>					<b>15.273,88</b>

## Presupuesto de ejecución material

---

1 Ingeniería	5.250,00
2 Mejora 1: Eliminación puente térmico	5.315,06
3 Mejora 2: Instalación lámina control solar	19.056,63
4 Mejora 3: Instalación doble entrada en el edificio	38.713,79
5 Mejora 4: Sistema free-cooling	15.273,88
<b>Total .....</b>	<b>83.609,36</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Valencia, julio 2023  
Técnico Titulado Competente

Alvaro Gonzalez Navarro



Proyecto: Mejoras propuestas en el Edificio 5N de la UPV para la mejora de su eficiencia energeti...

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
1 Ingenieria .....	5.250,00
2 Mejora 1: Eliminación puente térmico .....	5.315,06
3 Mejora 2: Instalación lámina control solar .....	19.056,63
4 Mejora 3: Instalación doble entrada en el edificio .....	38.713,79
5 Mejora 4: Sistema free-cooling .....	15.273,88
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>83.609,36</b>
13% de gastos generales	10.869,22
6% de beneficio industrial	5.016,56
<b>Suma</b>	<b>99.495,14</b>
21%	20.893,98
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>120.389,12</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO VEINTE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS.

Valencia, julio 2023  
Técnico Titulado Competente

Alvaro Gonzalez Navarro

# PLANOS



TRABAJO FINAL DE MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA INDUSTRIAL



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIERÍA  
INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL EDIFICIO 5N  
DEL CAMPUS DE VERA DE LA UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA DE VALÈNCIA.

Plano: SITUACIÓN EDIFICIO 5N

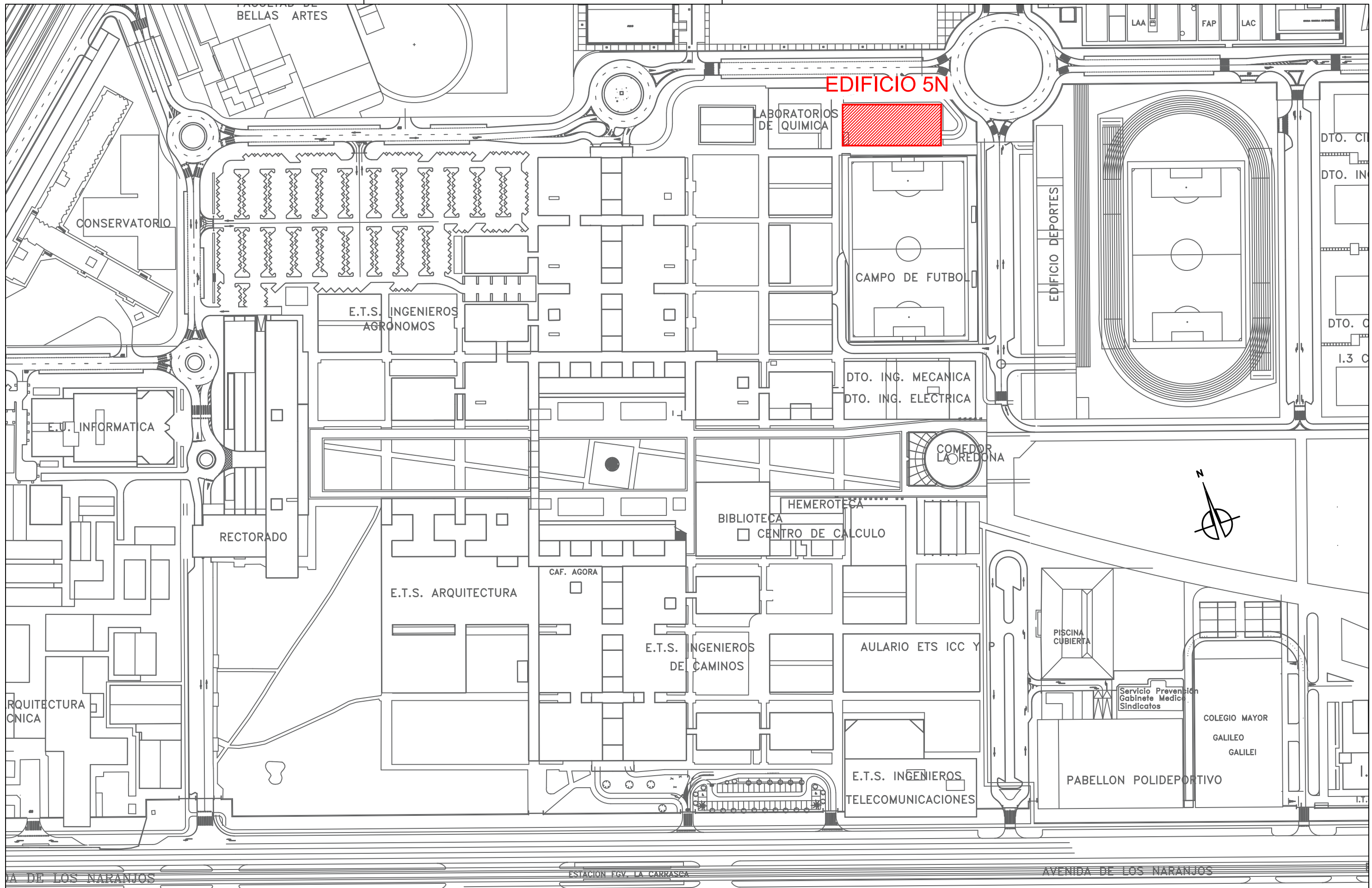
Autor: Álvaro González Navarro

Fecha: Julio 2023

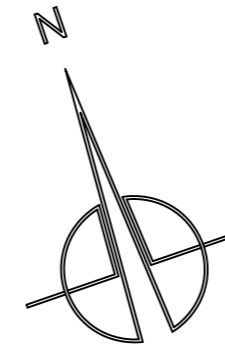
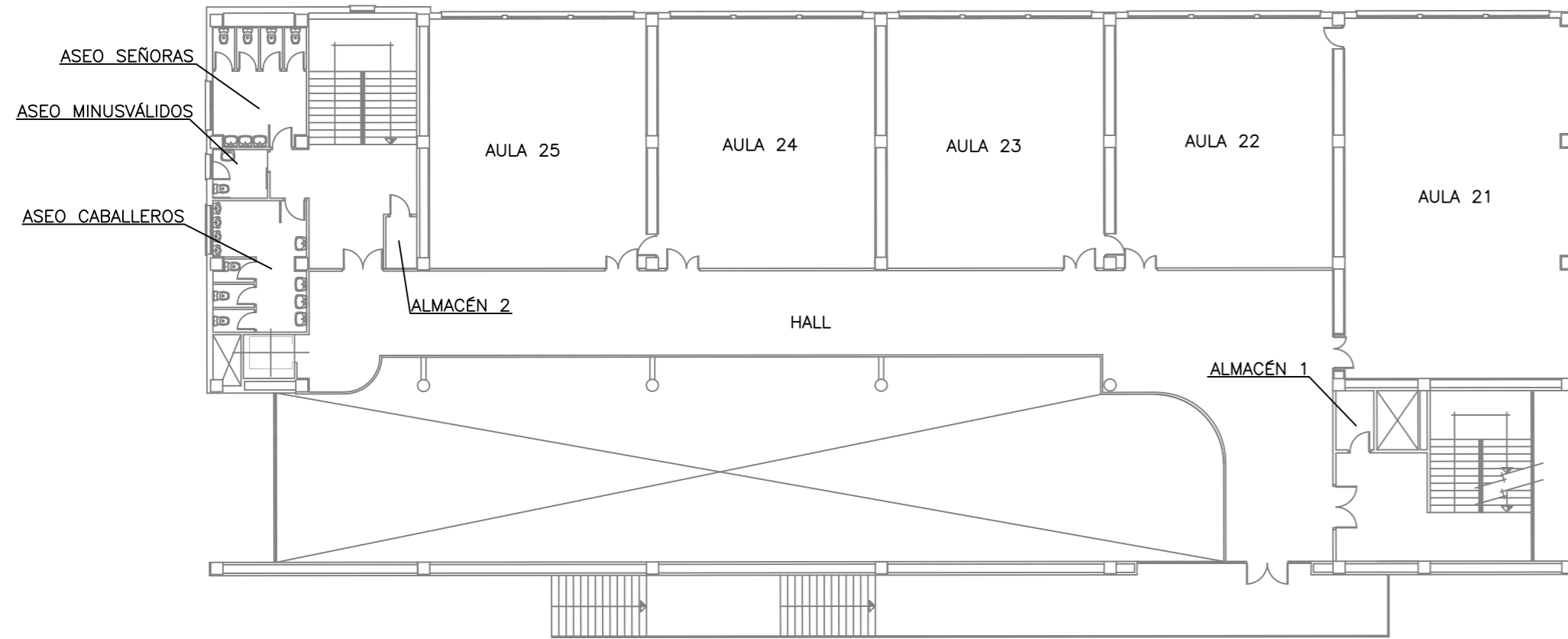
Escala: 1:20000

Nº Plano:

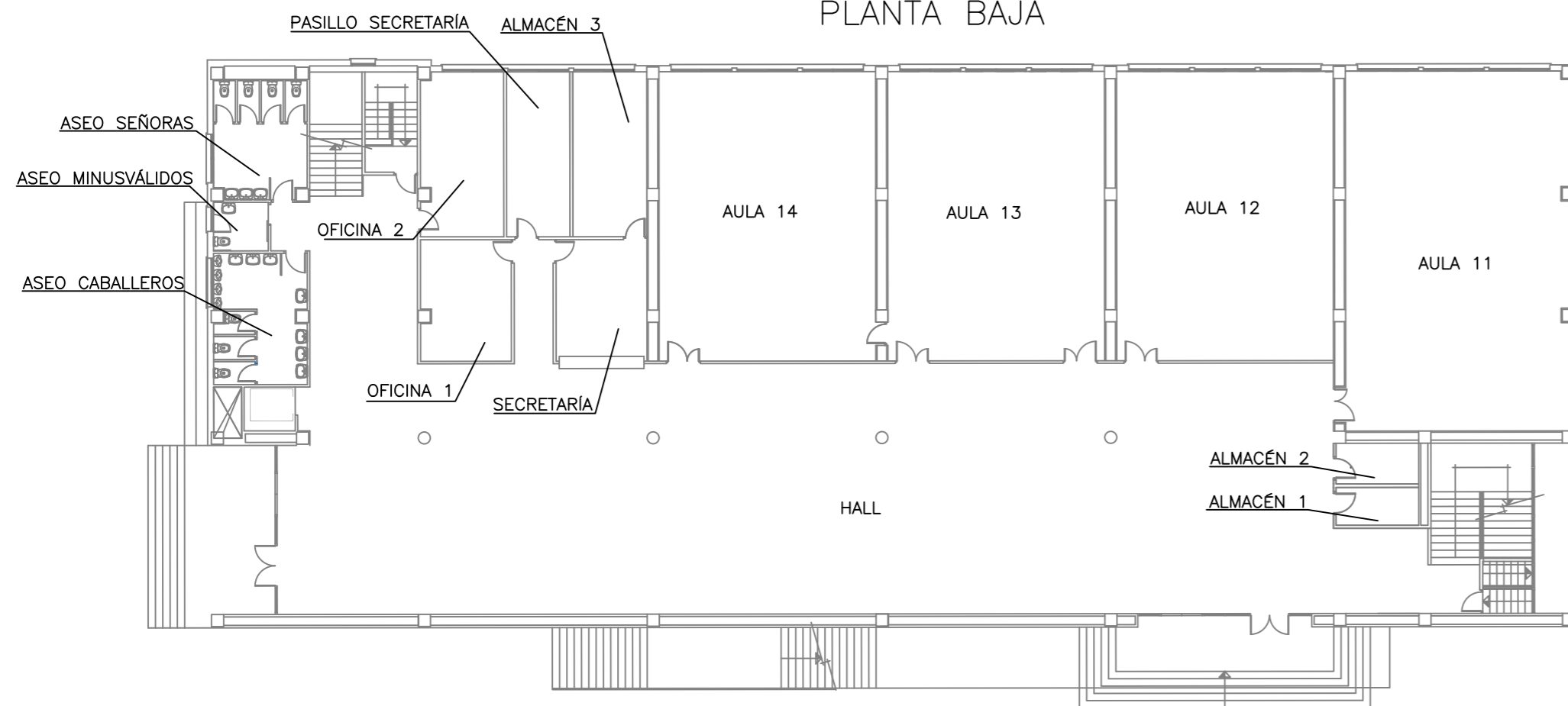
1



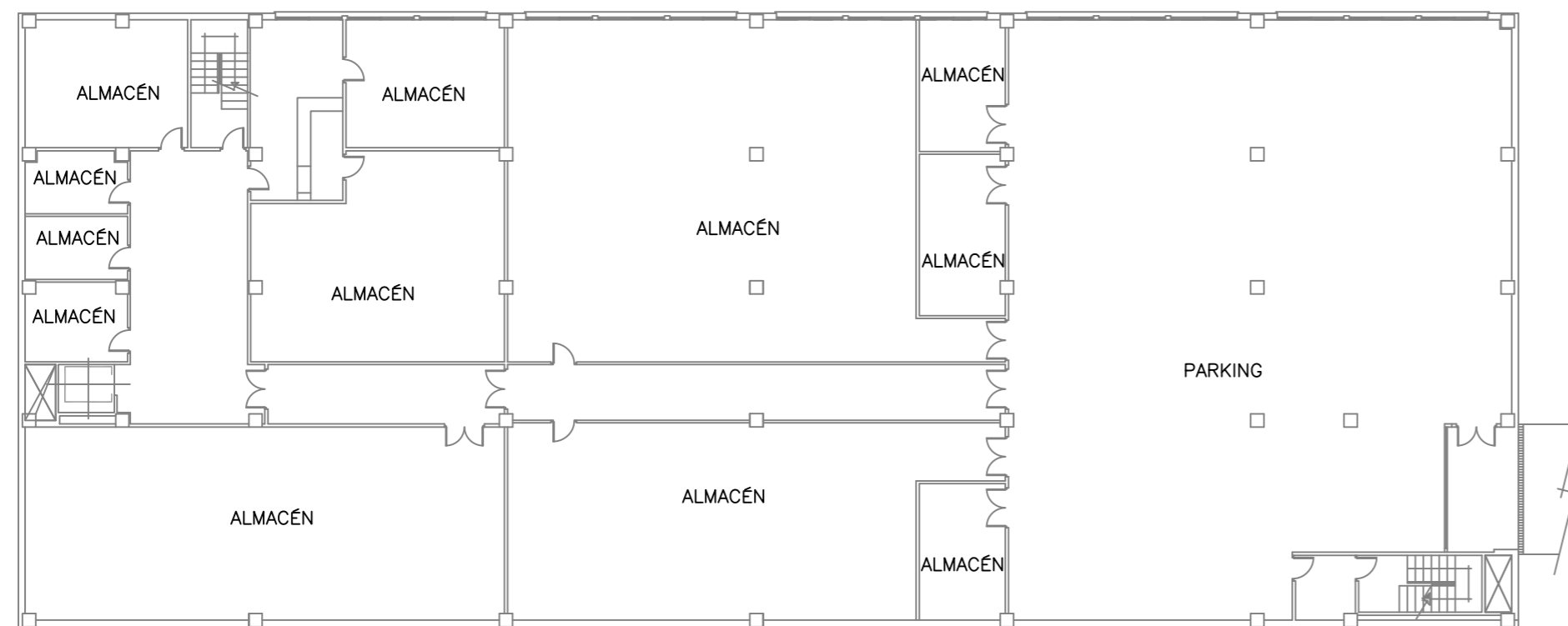
PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA



PLANTA SEMISÓTANO



Planta	Nombre espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipo de espacio
Semisótano	Almacen	915,18	No habitable
	Parking	468,98	No habitable
Baja	Hall	617,47	No acondicionado
	Aseo señoras	24,57	No acondicionado
	Aseo minusválidos	5,22	No acondicionado
	Aseo caballeros	24,57	No acondicionado
	Almacen 1	7,46	No acondicionado
	Almacen 2	8,08	No acondicionado
	Aula 11	166,51	Acondicionado
	Aula 12	124,60	Acondicionado
	Aula 13	125,27	Acondicionado
	Aula 14	125,93	Acondicionado
	Secretaría	21,91	Acondicionado
	Almacen 3	23,19	No acondicionado
	Oficina 1	27,19	Acondicionado
Primera	Oficina 2	22,51	Acondicionado
	Pasillo secretaria	21,74	No acondicionado
	Hall	337,94	No acondicionado
	Aseo señoras	24,57	No acondicionado
	Aseo minusválidos	5,22	No acondicionado
	Aseo caballeros	24,57	No acondicionado
	Almacen 1	9,43	No acondicionado
	Almacen 2	3,00	No acondicionado
	Aula 21	166,52	Acondicionado
	Aula 22	107,47	Acondicionado
	Aula 23	108,04	Acondicionado
Aula 24	108,62	Acondicionado	
Aula 25	108,33	Acondicionado	



Proyecto: ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL EDIFICIO 5N DEL CAMPUS DE VERA DE LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA.

Fecha: Julio 2023

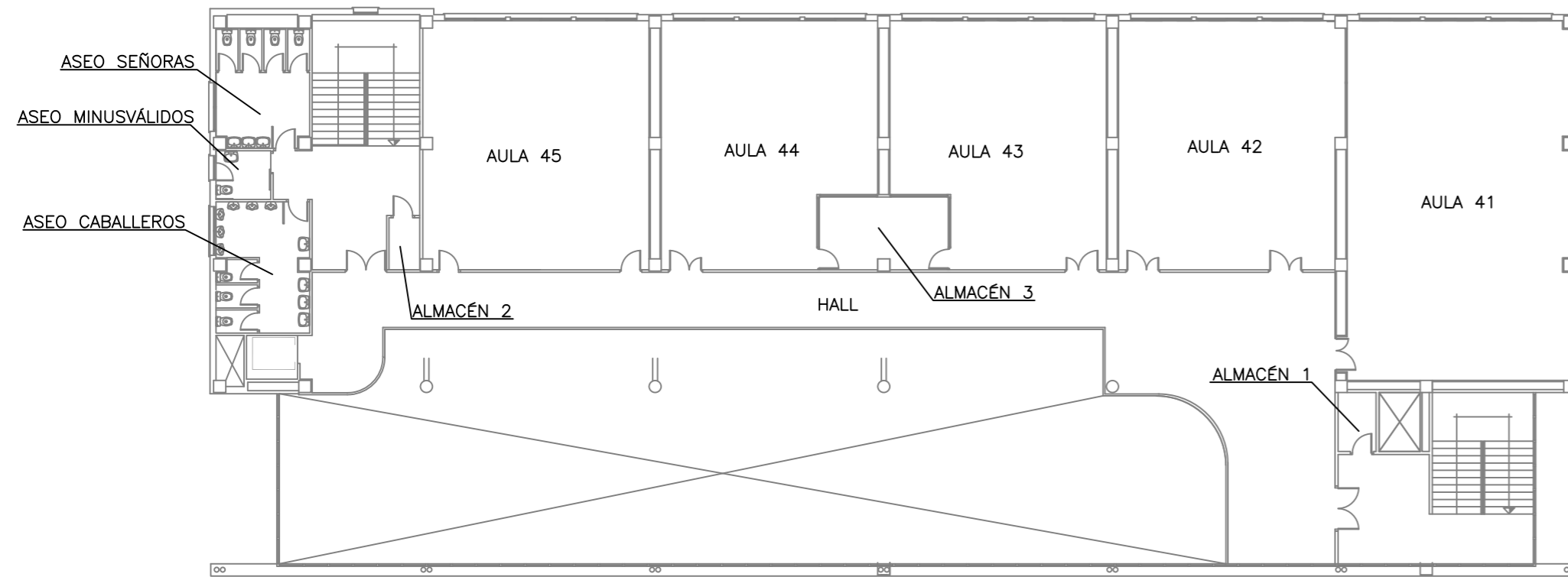
Escala: 1/250

Plano: Distribución en planta I

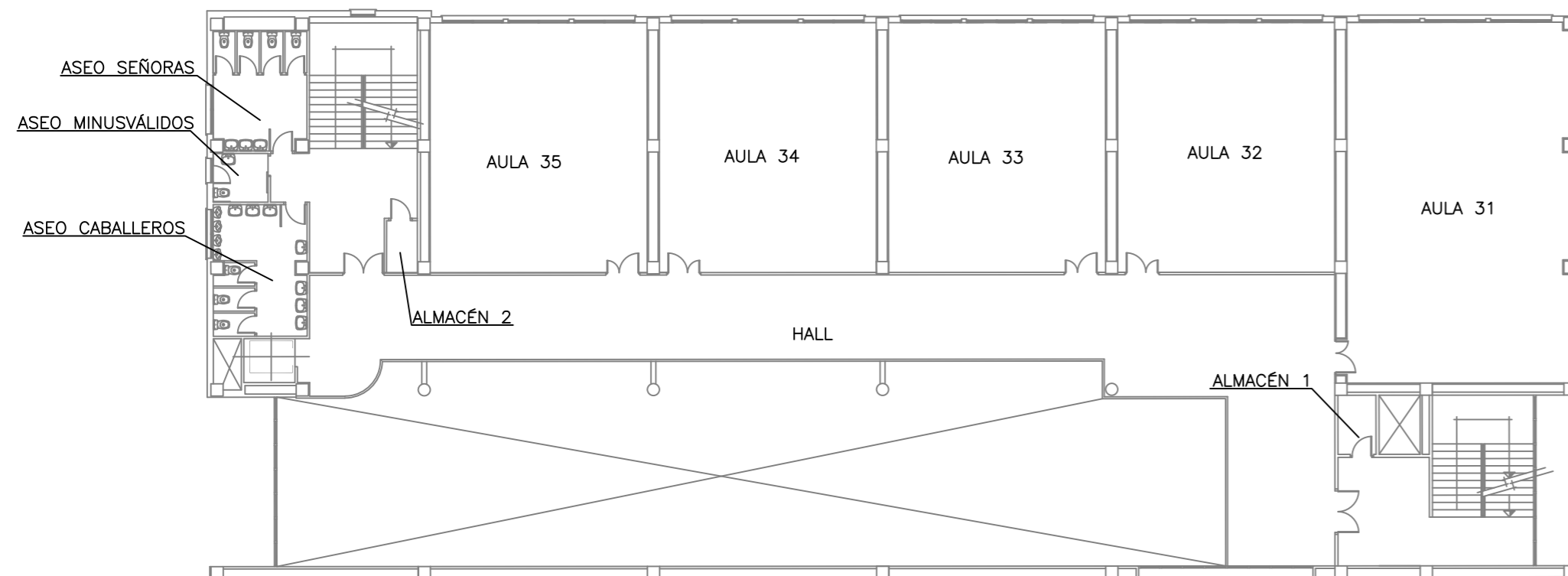
Nº Plano:

Álvaro González Navarro  
Autor proyecto

PLANTA TERCERA

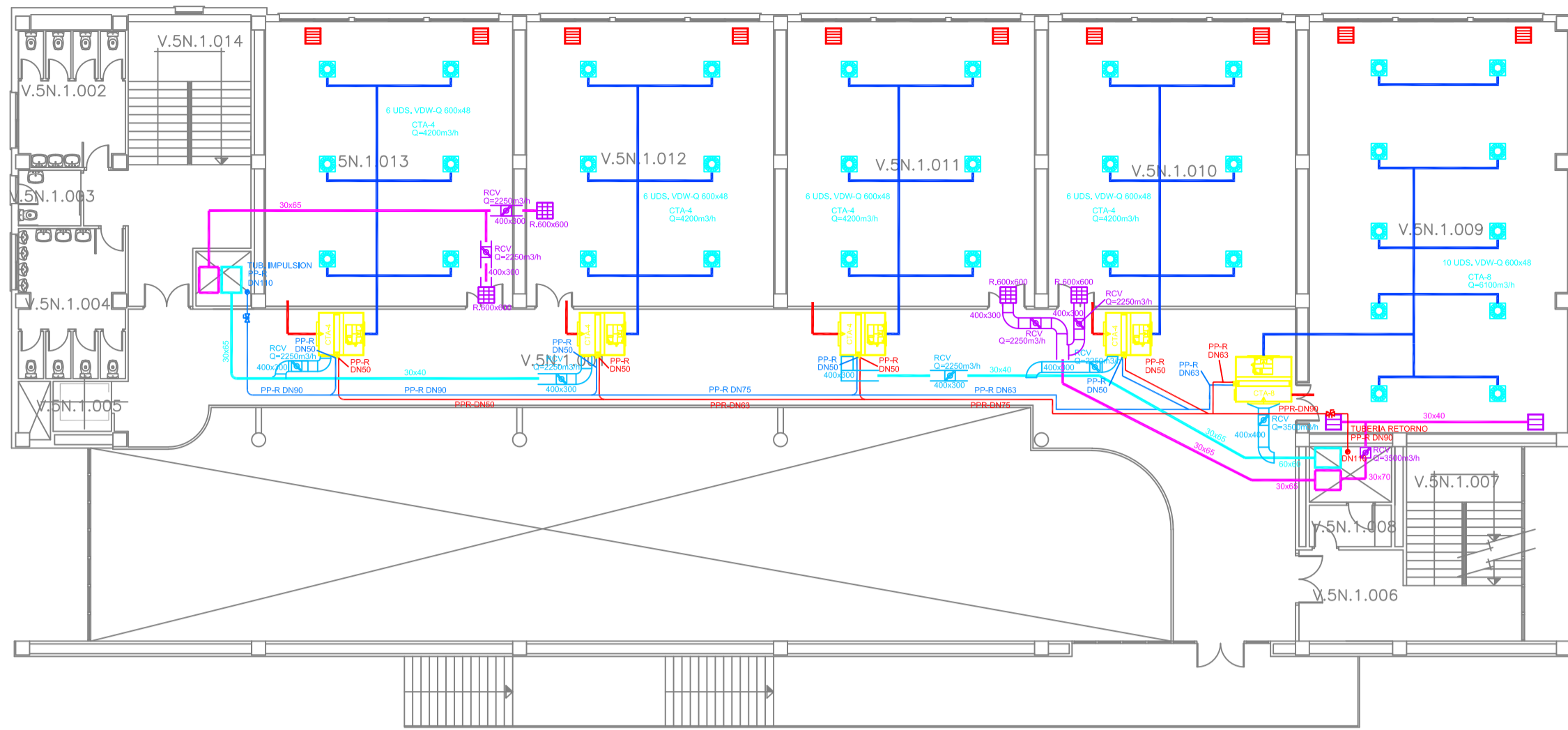


PLANTA SEGUNDA

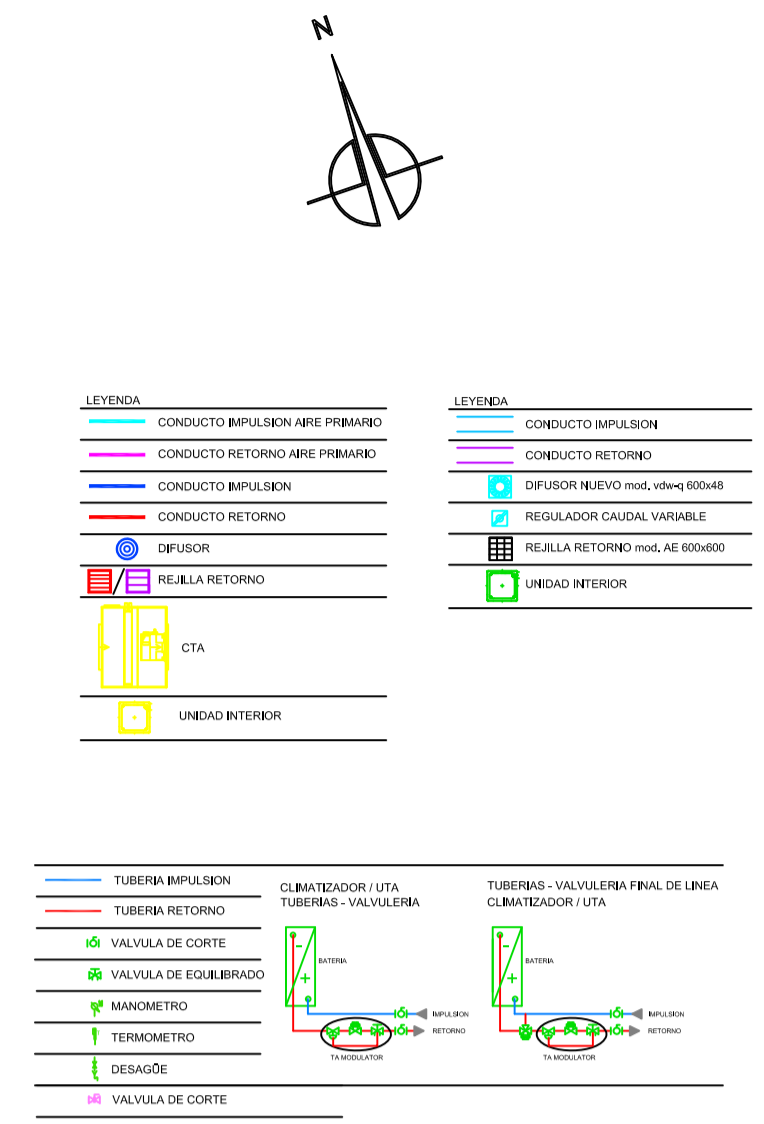
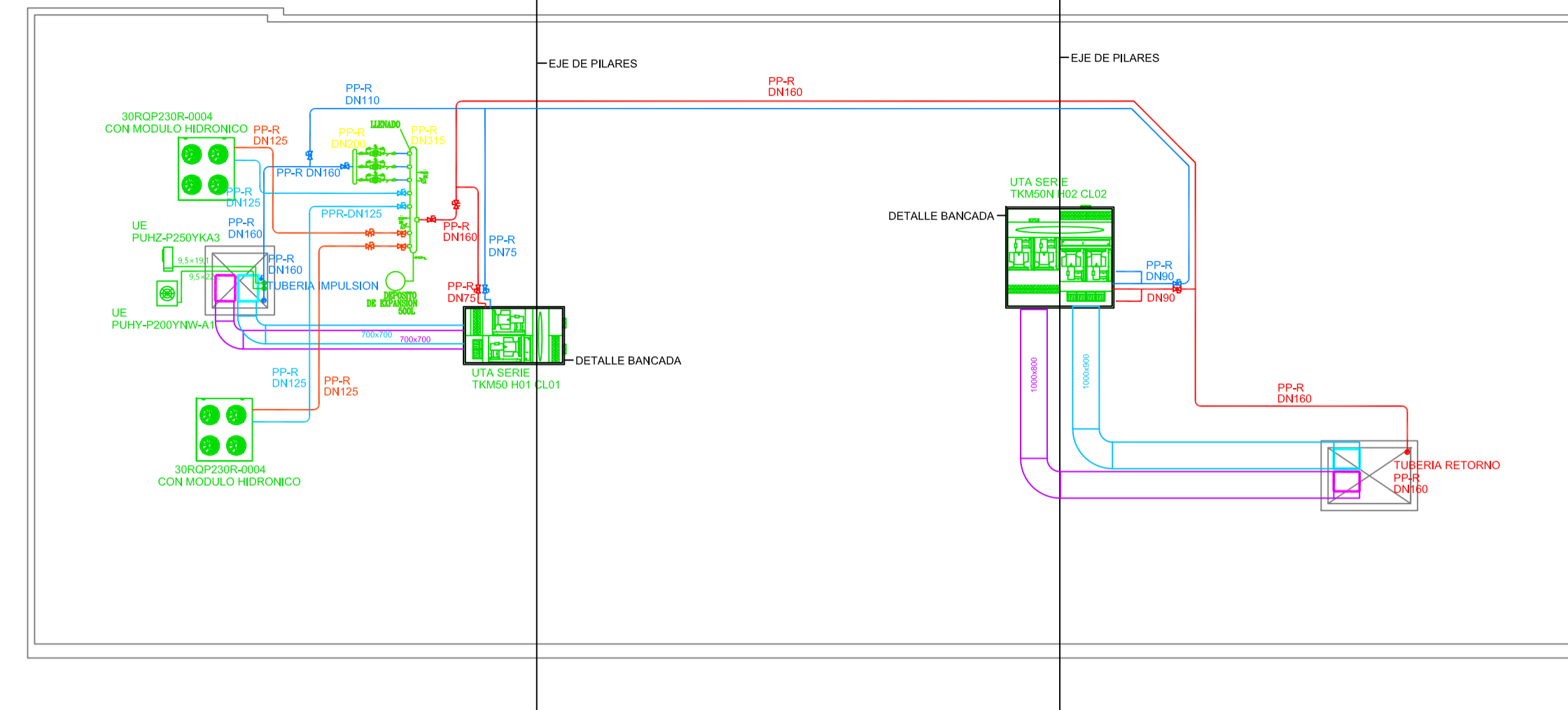


Planta	Nombre espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipo de espacio
Segunda	Hall	337,94	No acondicionado
	Aseo señoras	24,57	No acondicionado
	Aseo minusválidos	5,22	No acondicionado
	Aseo caballeros	24,57	No acondicionado
	Almacen 1	9,43	No acondicionado
	Almacen 2	3,00	No acondicionado
	Aula 31	166,52	Acondicionado
	Aula 32	107,47	Acondicionado
	Aula 33	108,04	Acondicionado
	Aula 35	108,33	Acondicionado
Tercera	Hall	293,91	No acondicionado
	Aseo señoras	24,57	No acondicionado
	Aseo minusválidos	5,22	No acondicionado
	Aseo caballeros	24,57	No acondicionado
	Almacen 1	9,43	No acondicionado
	Almacen 2	3,00	No acondicionado
	Almacen 3	17,41	No acondicionado
	Aula 41	166,52	Acondicionado
	Aula 42	107,47	Acondicionado
	Aula 43	97,89	Acondicionado
	Aula 44	99,51	Acondicionado
	Aula 45	108,33	Acondicionado

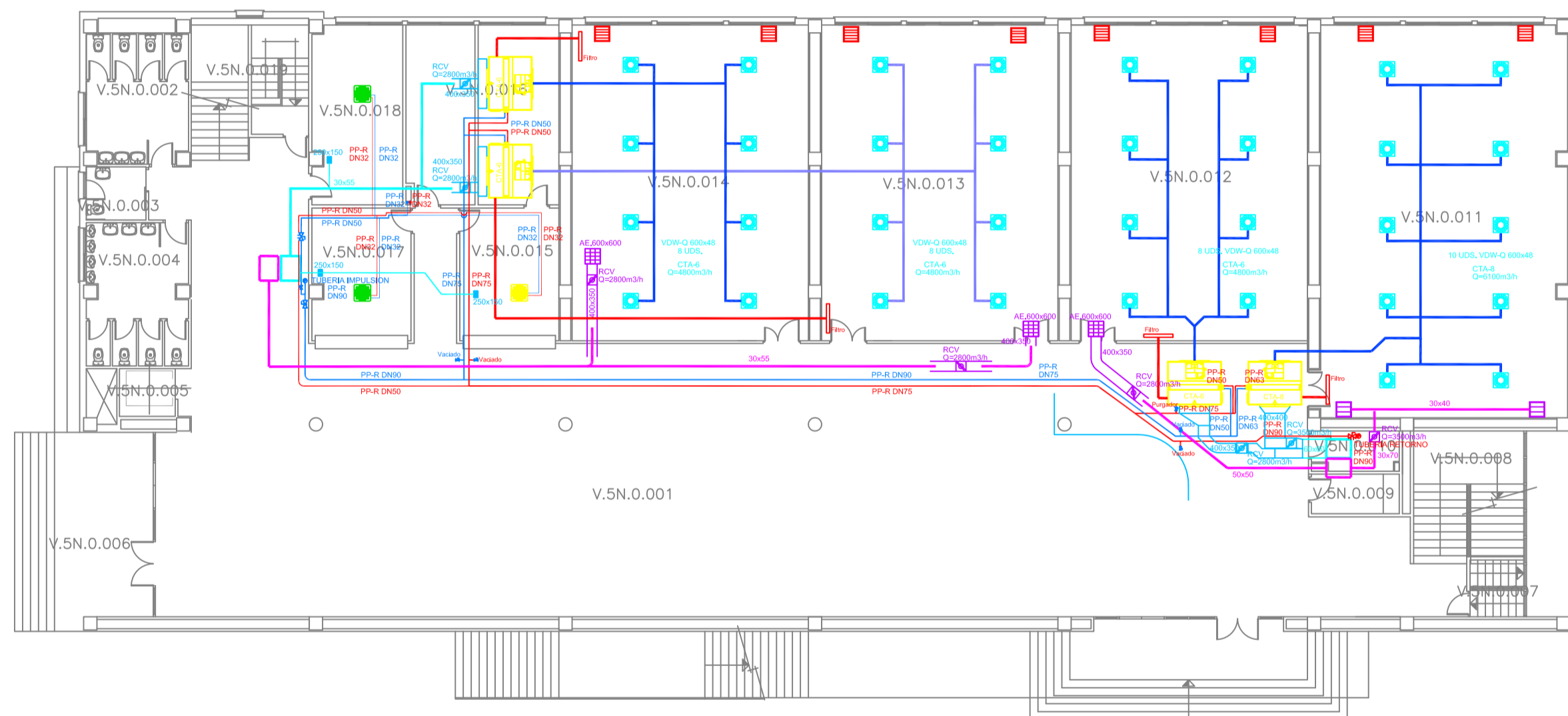
PLANTA PRIMERA



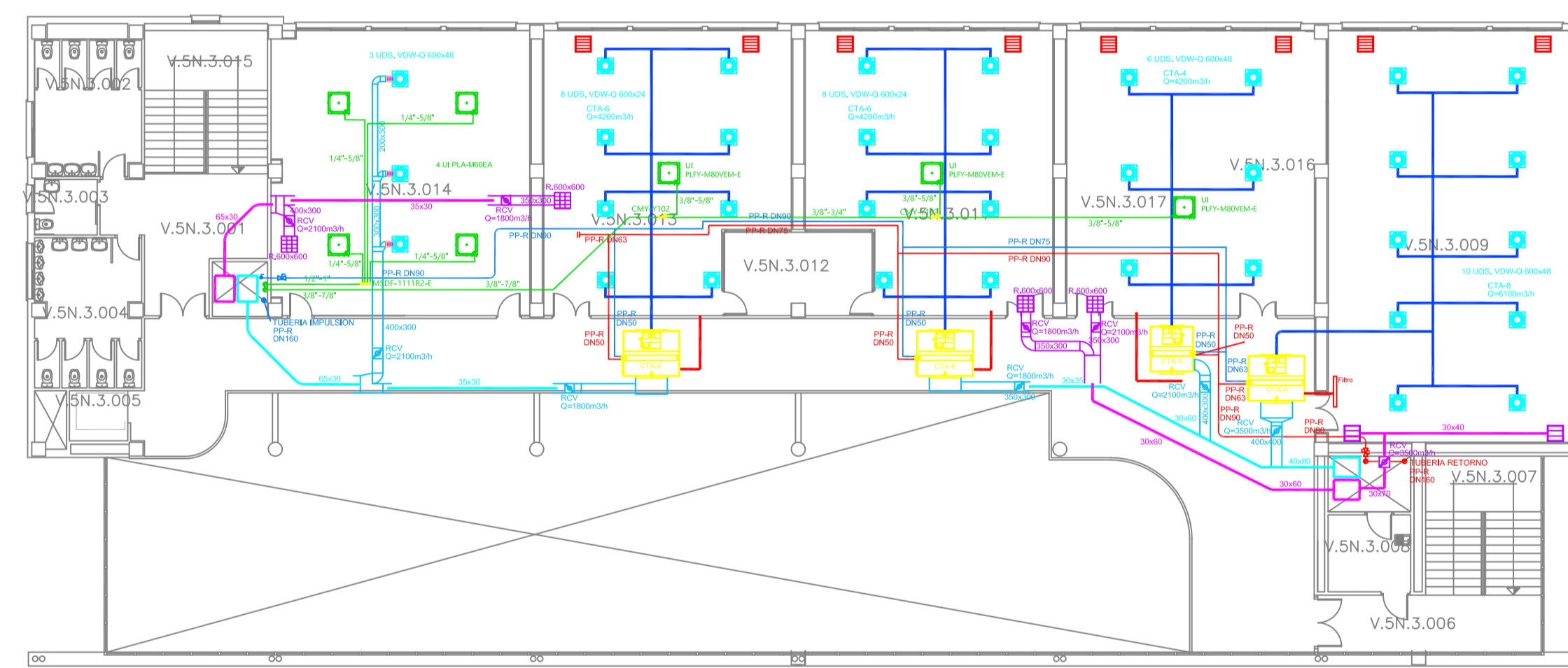
PLANTA CUBIERTA



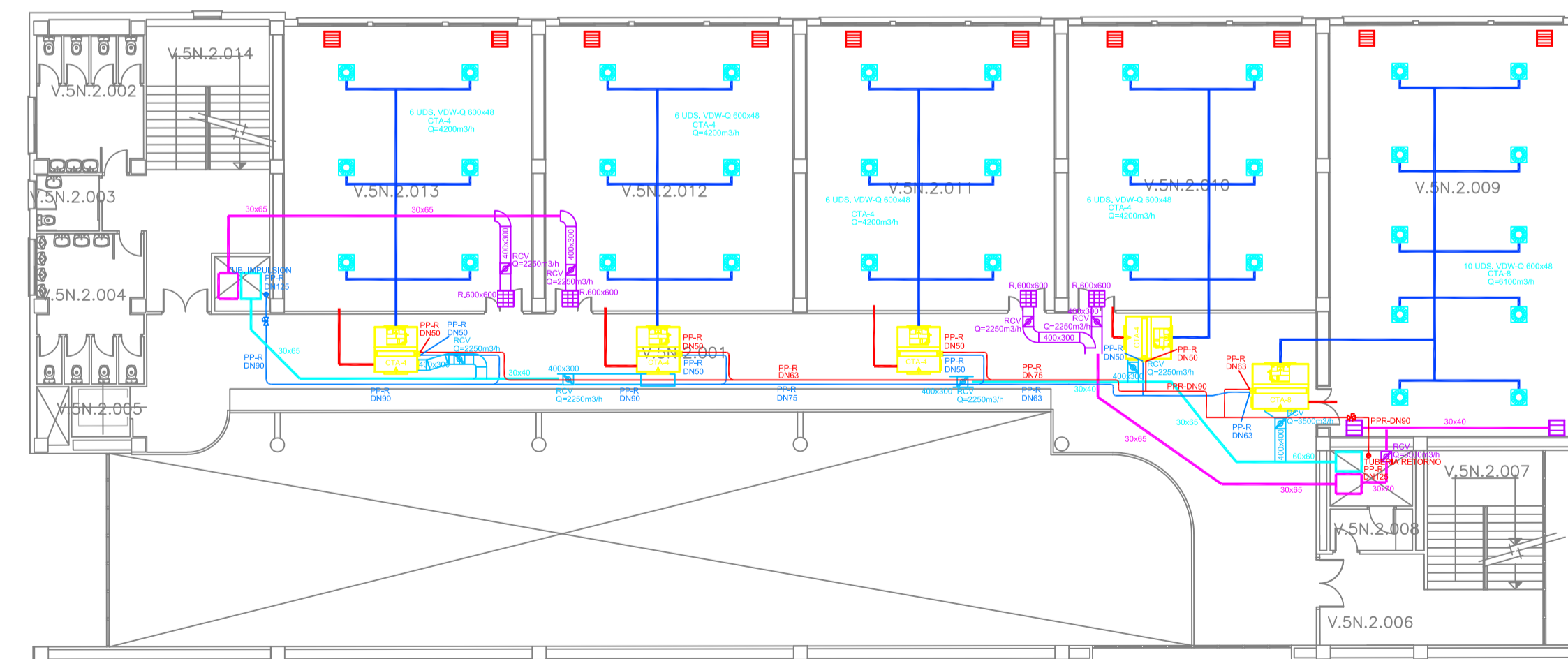
PLANTA BAJA



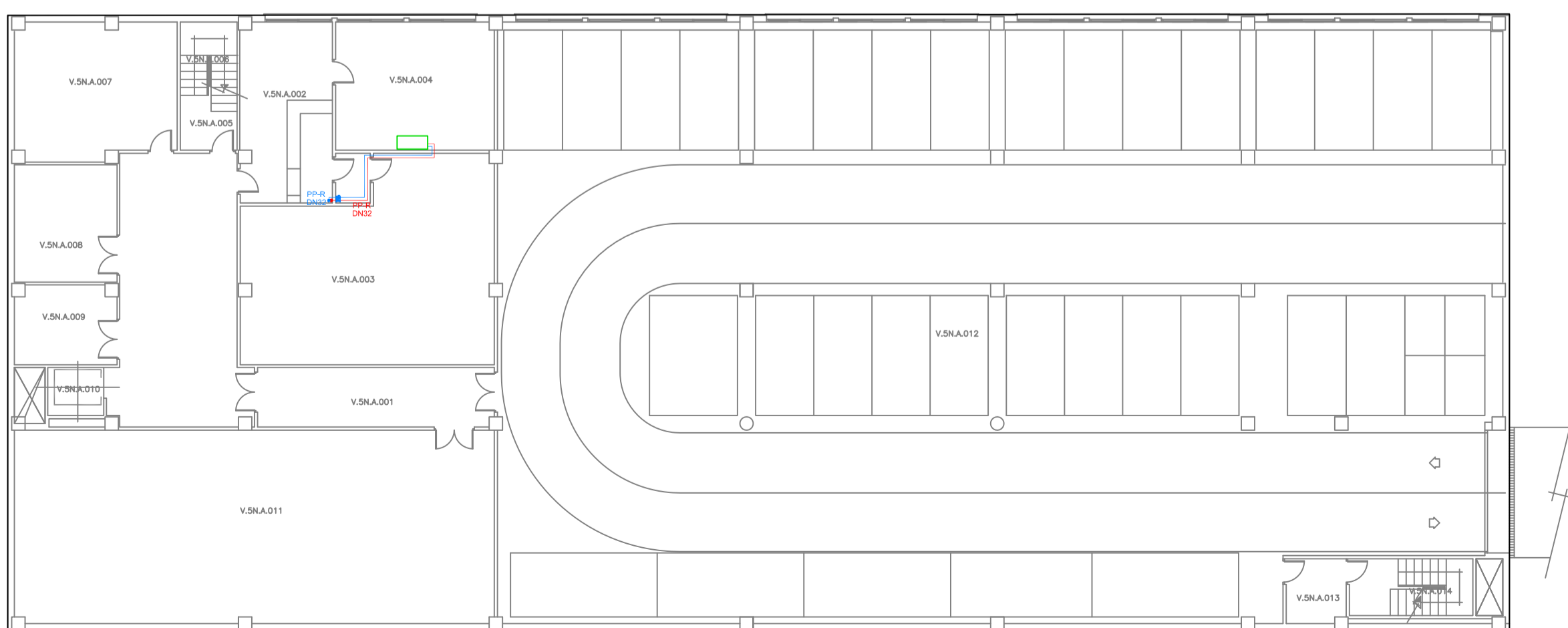
PLANTA TERCERA



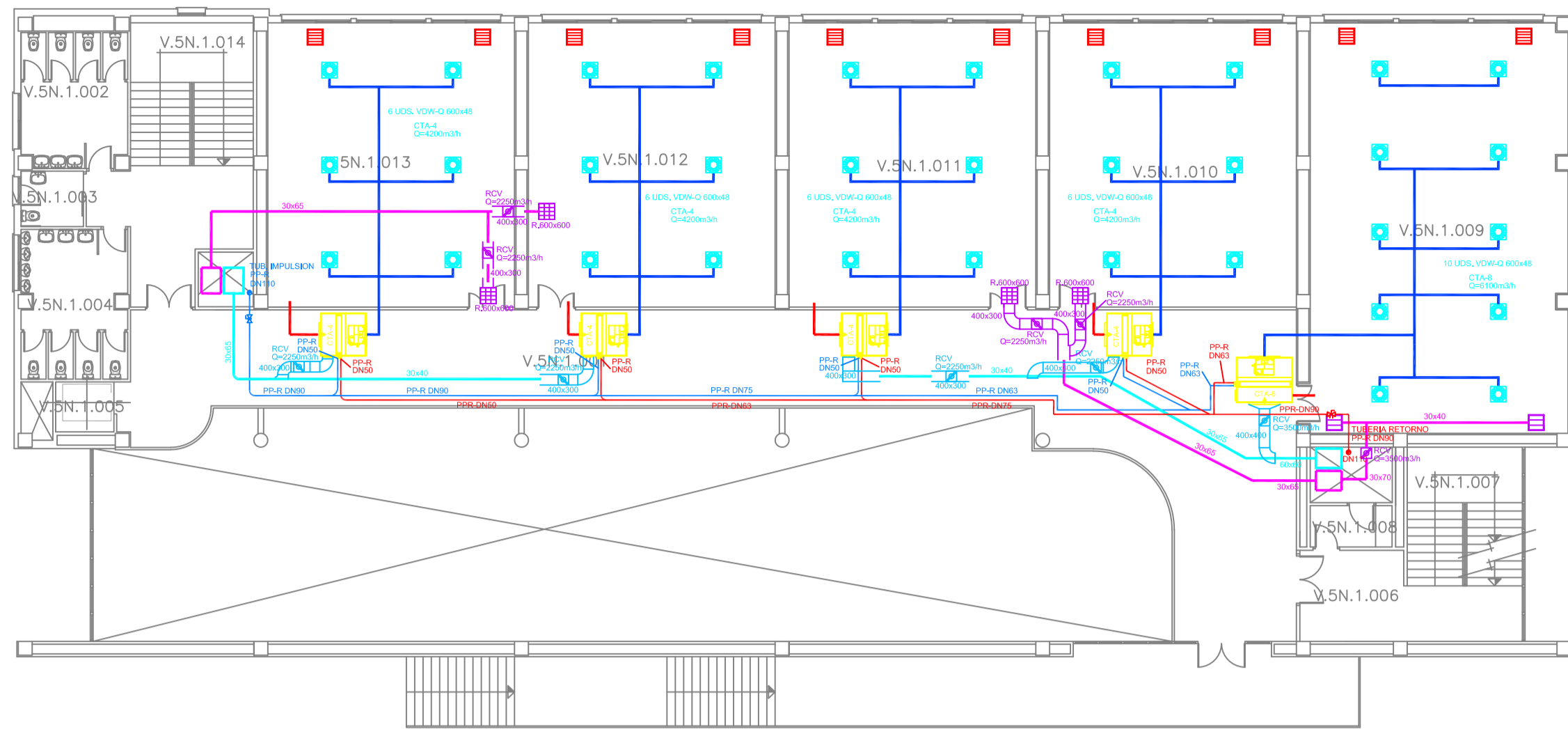
PLANTA SEGUNDA



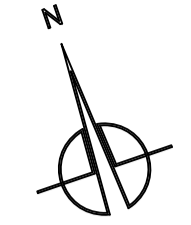
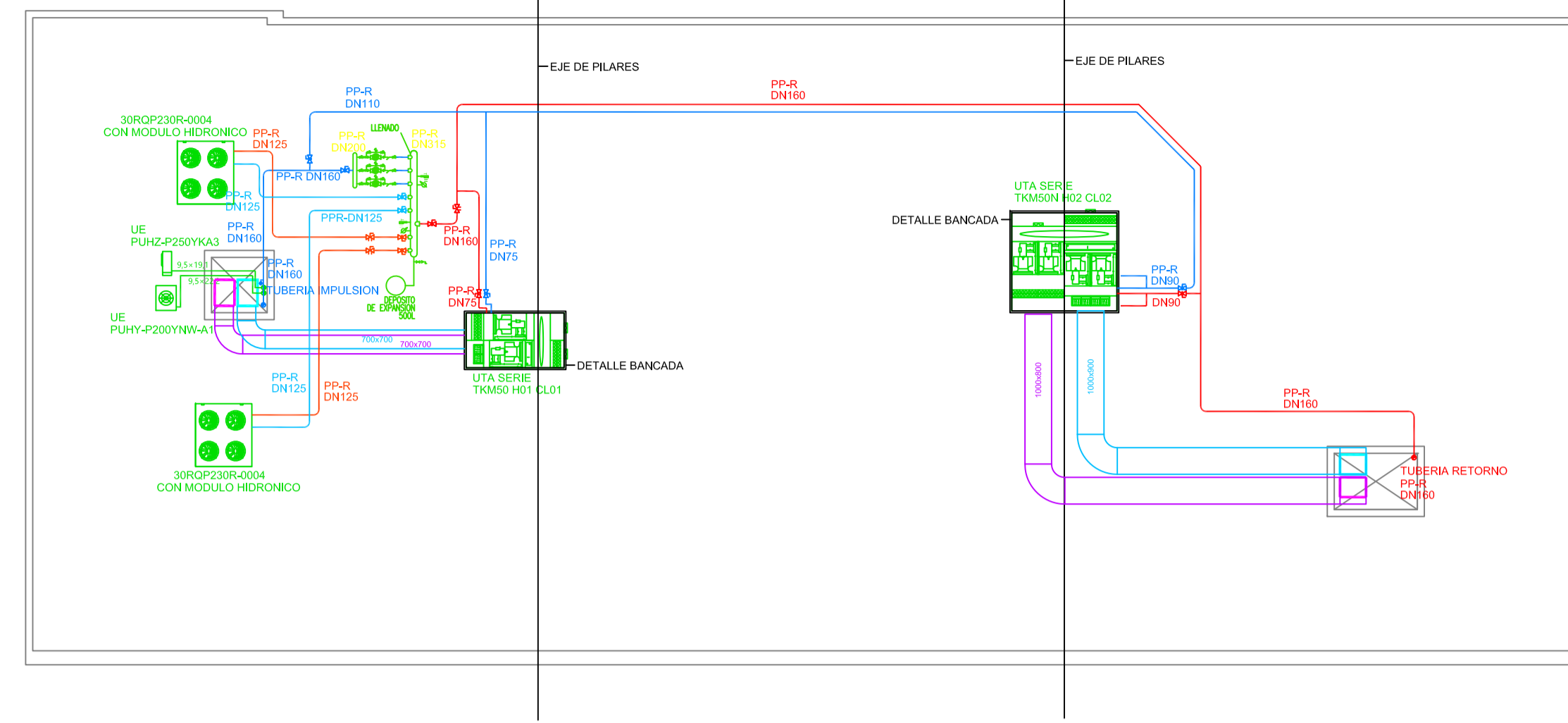
PLANTA SEMISÓTANO



PLANTA PRIMERA

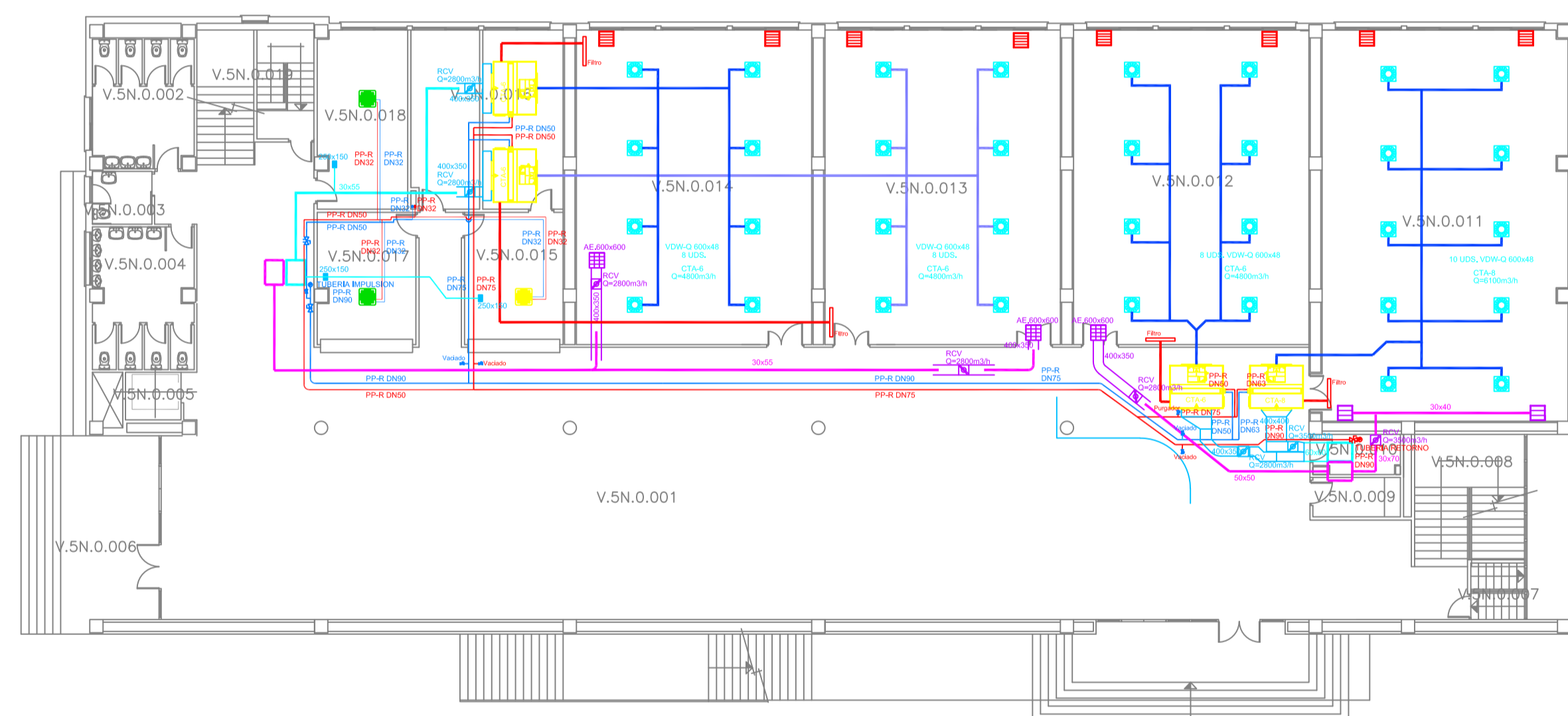


PLANTA CUBIERTA

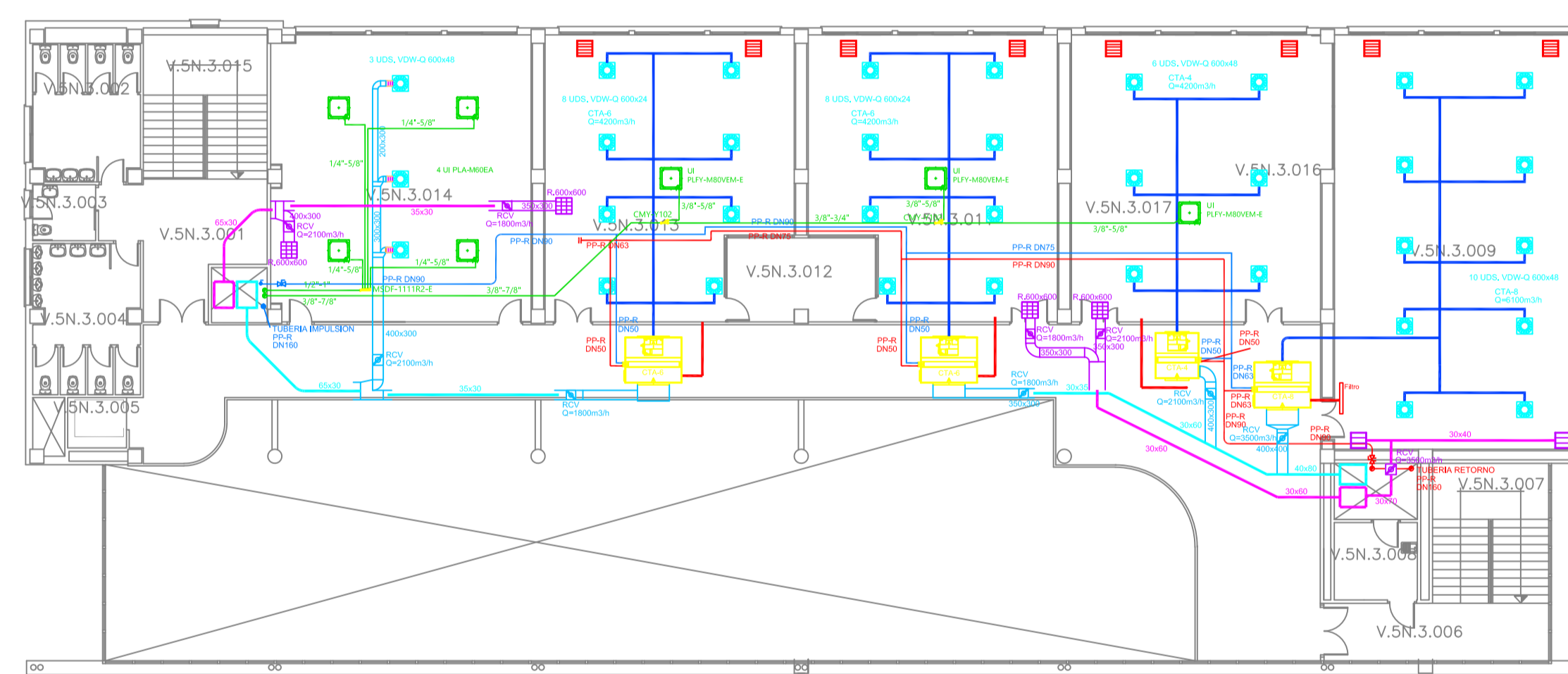


LEYENDA	
	CONDUCTO IMPULSION AIRE PRIMARIO
	CONDUCTO RETORNO AIRE PRIMARIO
	CONDUCTO IMPULSION
	CONDUCTO RETORNO
	CONDUCTO RETORNO AIRE SECUNDARIO
	CONDUCTO RETORNO AIRE SECUNDARIO
	DIFFUSOR
	REGULADOR CALIDAD VARIABLE
	REJILLA RETORNO
	CTA
	UNIDAD INTERIOR
	TUBERIA IMPULSION
	TUBERIA RETORNO
	VALVULA DE CORTE
	VALVULA DE EQUILIBRIO
	MANOMETRO
	TERMOMETRO
	DEBAGGE
	VALVULA DE CORTE
	CONDUCTO IMPULSION
	CONDUCTO RETORNO
	DIFFUSOR
	REGULADOR CALIDAD VARIABLE
	REJILLA RETORNO
	UNIDAD INTERIOR
	TUBERIA IMPULSION
	TUBERIA RETORNO
	VALVULA DE CORTE
	VALVULA DE EQUILIBRIO
	MANOMETRO
	TERMOMETRO
	DEBAGGE
	VALVULA DE CORTE

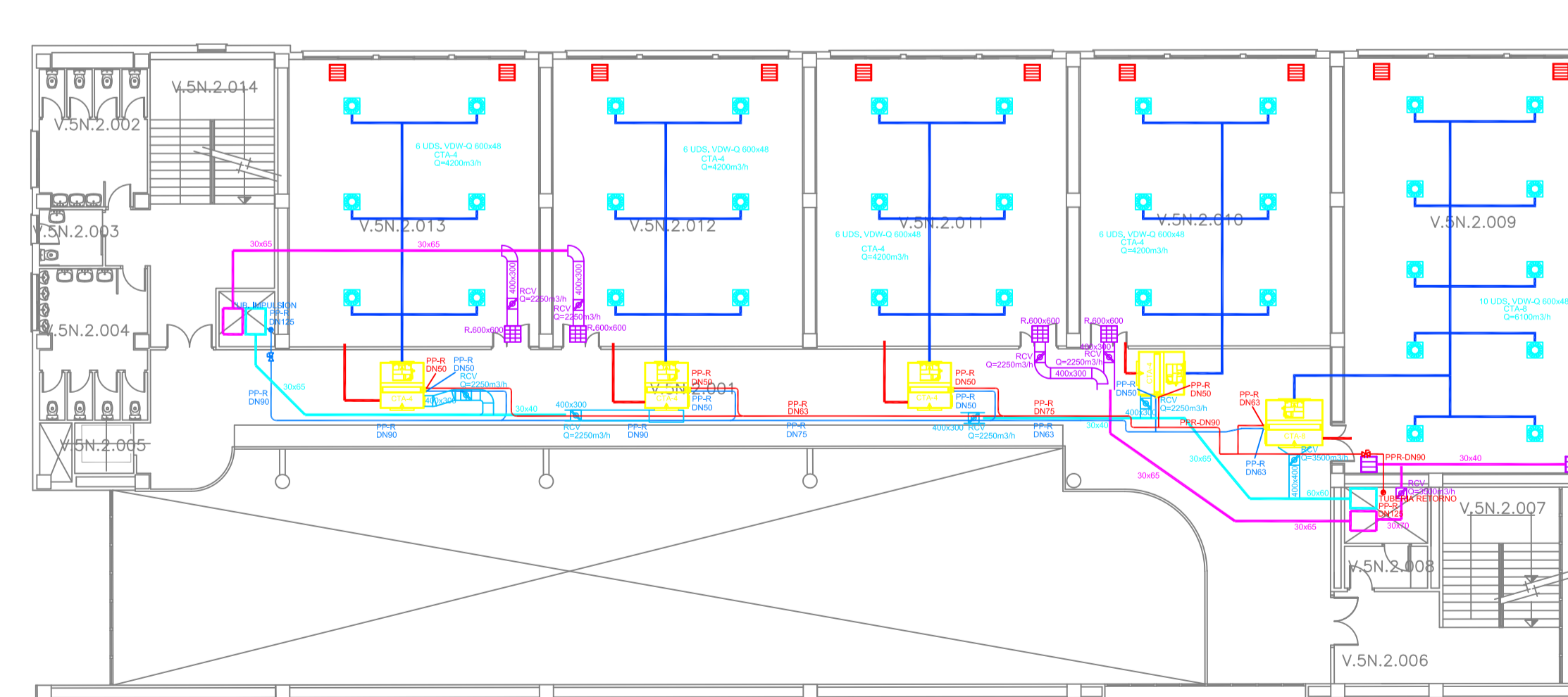
PLANTA BAJA



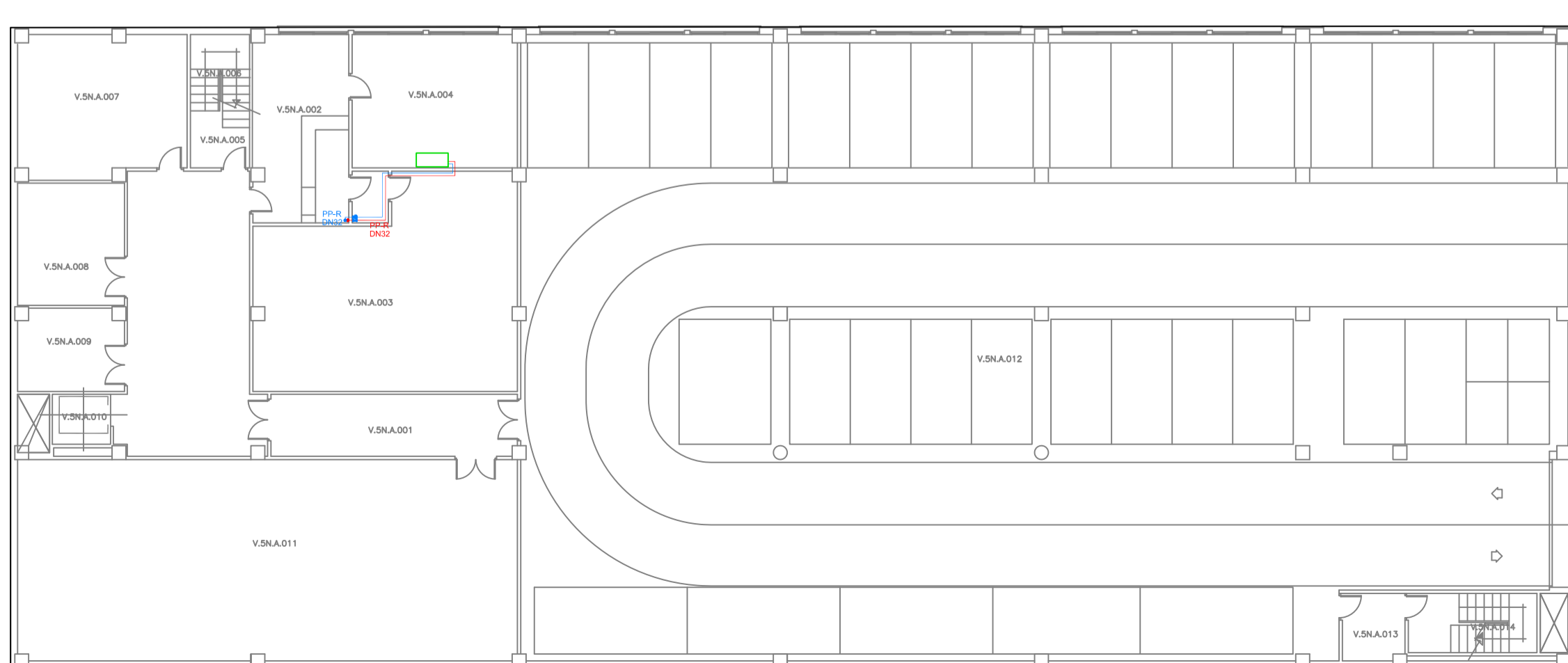
PLANTA TERCERA



PLANTA SEGUNDA



PLANTA SEMISÓTANO



TRABAJO FINAL DE MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA INDUSTRIAL  
**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**  
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA

Proyecto: **ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL EDIFICIO 5N DEL CAMPUS DE VERA DE LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA.**

Fecha: **1/2023**  
 Escala: **1/200**  
 Planos: **Nº Planos:**

**INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. CONEXIÓN TUBERIAS.**

Álvaro González Navarro  
 Autor proyecto



**ANEXO 1: RELACIÓN DEL TRABAJO CON  
LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO  
SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030**

**ANEXO AL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER: RELACIÓN DEL TRABAJO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030**

<b>Objetivos de Desarrollo Sostenibles</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>	<b>No Procede</b>
ODS 1. <b>Fin de la pobreza.</b>				X
ODS 2. <b>Hambre cero.</b>				X
ODS 3. <b>Salud y bienestar.</b>				X
ODS 4. <b>Educación de calidad.</b>				X
ODS 5. <b>Igualdad de género.</b>				X
ODS 6. <b>Agua limpia y saneamiento.</b>				X
ODS 7. <b>Energía asequible y no contaminante.</b>				X
ODS 8. <b>Trabajo decente y crecimiento económico.</b>				X
ODS 9. <b>Industria, innovación e infraestructuras.</b>				X
ODS 10. <b>Reducción de las desigualdades</b>				X
ODS 11. <b>Ciudades y comunidades sostenibles</b>				X
ODS 12. <b>Producción y consumo responsables.</b>	X			
ODS 13. <b>Acción por el clima.</b>		X		
ODS 14. <b>Vida submarina.</b>				X
ODS 15. <b>Vida de ecosistemas terrestres.</b>				X
ODS 16. <b>Paz, justicia e instituciones sólidas.</b>				X
ODS 17. <b>Alianzas para lograr objetivos</b>				X

**DESCRIPCIÓN DE LA ALINEACIÓN DEL TFM CON LOS ODS CON UN GRADO DE RELACIÓN MÁS ALTO**

**ODS 12. Producción y consumo responsables.**

Este objetivo se ha seleccionado con una relación con el trabajo alta, principalmente porque el objetivo del TFM es el de reducir el consumo energético del edificio objeto de estudio de uso principalmente docente. Este edificio cuenta con 4 plantas, y una superficie de suelo ocupada de 1450 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, con estas características, es un edificio que debe tenerse controlado en cuanto a consumos, buscando siempre las mejores técnicas disponibles y diseños de procedimientos de acondicionamiento de aire con el objetivo de la reducción de consumos energéticos al mínimo.

En este TFM se han hecho propuestas orientadas principalmente en la reducción del consumo energético del edificio, buscando puntos más eficientes de funcionamiento del sistema, aumentando la calidad de la envolvente, de manera que sea más eficiente y no intercambie energía térmica con el exterior y, por último, el diseño novedoso de un sistema de refrigeración en el edificio, con muy bajo consumo eléctrico con respecto al potencial bienestar para los usuarios de este.

### **ODS 13. Acción por el clima.**

Se ha seleccionado un impacto medio con respecto a este ODS debido a que como se explicaba anteriormente, una reducción de consumos ayuda a beneficiar al medio ambiente, debido a que actualmente, para producir electricidad se siguen emitiendo gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes para la atmósfera. De esta manera, siempre que se reduzcan los consumos energéticos de electricidad, se reducirán los efectos nocivos sobre el clima y la naturaleza. Además, esto se encuentra alineado con el objetivo de huella cero de carbono en la UPV para el año 2050.

## **ANEXO 2: COMPOSICIÓN DE LOS CERRAMIENTOS CONSIDERADOS**

En el presente anexo se pretende una descripción más detallada acerca de los materiales considerados en la introducción de datos en HULC. Estos cerramientos se dividen en cerramientos opacos y cerramientos semitransparentes.

## **1. Cerramientos opacos**

El primer grupo considerado es el de los cerramientos opacos. Estos cerramientos los conforman los forjados, fachadas y tabiquería interior del edificio. Cabe considerar que, dado el tamaño del edificio, se decide agrupar y simplificar en la medida de lo posible los cerramientos, para reducir el tiempo de cálculo al máximo posible, de manera que sea lo más óptimo, pero siempre respetando una correcta simulación fiel a la realidad. Por lo tanto, tras un minucioso estudio del proyecto constructivo, se decide crear los siguientes cerramientos representativos del edificio:

### **1.1 Fachada norte**

La fachada norte constituye el cerramiento vertical que forma el edificio en su fachada orientada al norte. A efectos de absorptividad, se considera que tiene un color azul oscuro. Este cerramiento está constituido por (ordenadas de exterior a interior):

- Fábrica de ladrillo de ½ pie de ladrillo macizo con espesor 11,5 cm.
- Mortero de cemento de espesor 2 cm.
- Aislante de lana mineral [0,05 W/mK] con espesor de 5 cm.
- Tabique de ladrillo hueco sencillo, en gran formato, de espesor 4 cm
- Mortero de cemento de espesor 2 cm.

### **1.2 Fachada oeste**

Este cerramiento vertical constituye la fachada orientada hacia el oeste, es decir, separa el exterior del interior del edificio. Esta fachada se ha considerado que tiene un color marrón medio, a efectos de la absorción de radiación solar. La sección está conformada por (ordenado de exterior a interior):

- Fábrica de ladrillo de ½ pie de ladrillo macizo con espesor 11,5 cm.
- Mortero de cemento de espesor 2 cm.
- Aislante de lana mineral [0,05 W/mK] con espesor de 5 cm.
- Tabique de ladrillo hueco sencillo, en gran formato, de espesor 4 cm
- Mortero de cemento de espesor 2 cm.

### 1.3 Fachada este y sur

En este subgrupo, se ha agrupado los cerramientos que separan el exterior del edificio de su interior, tanto en su cara sur como en su cara orientada hacia el este, ya que se componen de los mismos materiales en idéntico espesor. Además, se considera que tiene un color beige de intensidad media para la absorción de radiación solar. La sección está conformada por (ordenado de exterior a interior):

- Piedra artificial de espesor 3 cm.
- Hueco para fachada ventilada de 5 cm.
- Aislante con proyección de poliuretano [0,035 W/mK] de espesor 6 cm.
- Fábrica de ladrillo de ½ pie de ladrillo macizo con espesor 11,5 cm.
- Mortero de cemento de espesor 2 cm.
- Aislante de lana mineral [0,05 W/mK] con espesor de 5 cm.
- Tabique de ladrillo hueco sencillo, en gran formato, de espesor 4 cm.
- Mortero de cemento de espesor 2 cm.

Como se puede observar, esta fachada se trata de una fachada ventilada, algo que se especifica en el proyecto de construcción del edificio, por lo que esta condición especial se ha tenido en cuenta en la simulación en HULC.

Para terminar de definir esta condición, es necesario ver la longitud total de ranuras que existen. Para esto, se sabe que la fachada está conformada por piedras artificiales de forma rectangular de longitud 80 cm. Estas piedras tienen 2 espesores, unas son de 50 cm y otras son de 30 cm. Por ello las ranuras en anchura son de 1,2 m y en longitud de 2,33 m.

### 1.4 Cubierta

En este subgrupo se simula el cerramiento horizontal que separa el espacio interior del edificio con el exterior, en la parte superior de este, es decir, su cubierta. Se ha asignado un color gris medio a efectos de absorción de radiación solar. Por lo tanto, queda conformado por (ordenados de arriba hacia abajo):

- Capa de plástico polipropileno de espesor 1 cm.
- Capa de aislante, poliestireno expandido [0,046 W/mK] de 4 cm de espesor.
- Mortero de cemento de 2 cm.
- Capa de material bituminoso, conformado por una lámina de betún de 2 mm de espesor.
- Tabicón de ladrillo hueco doble de 7 cm de espesor.
- Hormigón celular de 14 cm de espesor.
- Capa de plástico de polietileno alta densidad de 1 mm de espesor.
- Capa de hormigón armado de 34 cm de espesor.
- Mortero de cemento de 2 cm de espesor.
- Cámara de aire sin ventilar horizontal de 10 cm.
- Placa de yeso de 2 cm de espesor.

## 1.5 Forjado

Se establece un grupo en el que se agrupan los forjados interiores de la planta primera y segunda. Esta capa queda compuesta por (ordenados de arriba hacia abajo):

- Piedra artificial de 8 cm de espesor
- Capa de aislante formada por inyección de poliuretano de 10 cm de espesor.
- Forjado unidireccional con entrevigado de hormigón aligerado de espesor 35 cm.
- Mortero de cemento de 2 cm de espesor.
- Cámara de aire sin ventilar horizontal de 10 cm.
- Placa de yeso de 2 cm de espesor.

## 1.6 Parking

En este grupo, se ha simulado la sección correspondiente al forjado en contacto con el terreno del semisótano, destinado a aparcamiento y almacenamiento. Según el proyecto constructivo, esta sección está formada por (ordenados de arriba hacia abajo):

- Mortero de cemento de 2 cm de espesor.
- Lámina de Cloruro de polivinilo (PVC) de 1 mm de espesor.
- Losa de hormigón de canto 250 mm.
- Hormigón en masa de espesor 10 cm.
- Capa de arena y grava gruesa de espesor 15 cm.

## 1.7 Planta Baja

En este grupo, se ha simulado el forjado que separa el semisótano del espacio en la planta baja. Esta sección, según el proyecto constructivo está compuesto por (ordenados de arriba hacia abajo):

- Piedra artificial de 8 cm de espesor
- Mortero de cemento de 2 cm de espesor.
- Forjado unidireccional con entrevigado de hormigón aligerado de canto 35 cm.
- Mortero de cemento de 2 cm de espesor.

## 1.8 Nada

Para realizar una descripción transparente de lo que se ha realizado en HULC, se detalla que se ha creado el cerramiento titulado "Nada" para asignarlo al forjado del vestíbulo que crea por defecto HULC cuando se va montando el edificio por plantas. Esta sección se crea con el objeto de hacer una sección lo más conductora térmica posible, de manera que en la práctica sea como si no existiese material entre los dos espacios que separa, que es lo que se pretende. Por lo tanto, esta sección se compone de:

- Vidrio sodocálcico de 1 mm de espesor.

### **1.9 Tabique interior**

En este grupo se ha contabilizado todos los cerramientos verticales interiores (tabiques) que separan las distintas estancias del edificio, ya que, en la práctica, lo más importante es la separación entre las aulas (espacios acondicionados) del hall (espacio no acondicionado). Esta sección está compuesta por:

- Mortero de cemento de 2 cm de espesor.
- Tabicón de ladrillo hueco triple de 11 cm de espesor.
- Mortero de cemento de 2 cm de espesor.
- Aislante de lana mineral [0,05 W/mK] de 5 cm de espesor.
- Placa de yeso laminado de 2 cm de espesor.

### **1.10 Tabique aseo**

En este grupo se ha contabilizado los cerramientos verticales interiores que separan los distintos baños del edificio con el vestíbulo. Esta sección está compuesta por:

- Mortero de cemento de 2 cm de espesor.
- Tabicón de ladrillo hueco doble de 7 cm de espesor.
- Mortero de cemento de 2 cm de espesor.
- Gres calcáreo de 2 cm de espesor

## **2. Cerramientos semitransparentes**

Tras la enumeración de los tipos de cerramientos opacos, se detalla los cerramientos semitransparentes. Estos cerramientos corresponden a puertas y ventanas que conforman el edificio, esencialmente.

Cabe resaltar que las características térmicas de un vidrio monolítico se pueden considerar constantes para los vidrios incoloros convencionales, reduciéndose mínimamente su factor solar y transmitancia térmica cuando se procede a aumentar su espesor, según [1]. Además, en el mismo documento se expone que la cámara de aire interna es un aislante térmico muy eficaz, por ello un aumento del espesor, provoca una reducción de la transmitancia térmica. Pero este efecto deja de ser efectivo cuando se produce convección en este hueco, algo que se produce a los 17 mm.

Se comenta esto, ya que las secciones estándar en HULC no contemplan fielmente la realidad, no obstante, si se tienen en cuenta las simplificaciones que se han comentado, sí que se reproduce exactamente el cerramiento. En definitiva, en los siguientes apartados se describen los tipos de cerramientos semitransparentes considerados.



Como se ha comentado en la memoria del TFM, el factor de control solar será de 0,35 para todos estos huecos semitransparentes ya que estos cuentan con una lámina de control, descrita en el apartado referente a secciones constructivas.

### **2.1 Puertas deslizantes**

Este tipo de cerramiento engloba las puertas de entrada, tanto para el acceso sur como el acceso oeste del edificio. Estas puertas están compuestas por vidrio monolítico en posición vertical de tipo 551a. El marco es de aluminio, por lo tanto, se selecciona un marco metálico en posición vertical, de tipo normal sin rotura de puente térmico. El porcentaje de hueco cubierto por el marco es del 20%.

### **2.2 Puerta garaje**

En este cerramiento se describe la puerta de garaje. En este caso el cristal no es relevante ya que se trata de una puerta metálica. Por lo tanto, se selecciona un marco metálico en posición vertical sin rotura de puente térmico, con un porcentaje de hueco cubierto por el marco del 99%. La permeabilidad al aire en este caso es de  $100 \text{ m}^3/\text{hm}^2$  ya que esta puerta cuenta con huecos.

### **2.3 Ventana Aseo**

La ventana del aseo es diferente del resto, por lo tanto, se considera un vidrio doble general, con un marco metálico en posición vertical que ocupa un 15% del total del hueco.

### **2.4 Ventana Aulas**

Las aulas cuentan con un cristal doble. En este caso se ha seleccionado un cristal 4-12-6. Es decir, un cristal que cuenta con una cámara interior de 12 mm. El marco también es metálico, en posición vertical sin rotura de puente térmico y con un porcentaje cubierto del 15%.

### **2.5 Ventana Escaleras**

En los huecos que conectan el Hall con el interior, especialmente en ambas escaleras, se cuenta con un cristal 4-6-6. Este cristal cuenta con 2 capas de vidrio de espesor idéntico al de las aulas, no obstante, la cámara de aire interior es de la mitad de espesor. El porcentaje de marco también es del 15%.

## **2.6 Ventana semisótano**

En este tipo de huecos se cuenta en todas las aperturas del semisótano que permiten la conexión con el exterior. Este tipo de vidrios también se ha seleccionado un vidrio doble general, ya que era el que mejor describía sus características. El marco nuevamente es metálico vertical sin rotura de puente térmico con un porcentaje del 20%. Estas aperturas no cuentan con la lámina de control solar con lo que se selecciona un valor de 0,68, según la tabla 2.

# **ANEXO 3: REPORTAJE DE IMÁGENES TERMOGRÁFICAS**

El objetivo de la redacción de este anexo es la descripción de las herramientas utilizadas en la toma de imágenes termográficas, las características de esas y la descripción con algo más de detalle de lo que se pretende que aprecie el lector al visualizar las imágenes.

## **1. Condiciones y herramientas para la toma de imágenes**

En primer lugar, se exponen las condiciones meteorológicas en las que se realizó la visita al edificio. La visita se realizó el 28 de febrero de 2023 desde las 20:00 a las 21:30, aproximadamente. La temperatura exterior era de aproximadamente 5,5°C para esa hora. Se realizó con estas condiciones exteriores ya que eran idóneas para poder identificar los puentes térmicos del edificio en la imagen termográfica.

El material empleado en la visita fue una cámara termográfica de visión de infrarrojos de la marca FLIR modelo C5. En la configuración de este dispositivo se seleccionó el rango de temperaturas menor, el cual permite la identificación de un rango de entre -40°C a 100°C. La emisividad de la cámara también se fijó en 0,95 y la temperatura reflejada es de 20°C. Del resto de configuraciones se dejó en predeterminado de manera que no se manipularon.

Cabe resaltar que la imagen obtenida con la cámara termográfica se trata de una imagen compuesta. Es decir, la cámara realiza una composición de imágenes entre la imagen real y la imagen termográfica debido a que la resolución de la cámara no es muy elevada. Esto se realiza para obtener una buena visualización del elemento fotografiado, pero a cambio es necesario tener en cuenta esta condición, para no confundir los elementos mostrados en las fotografías. De esta manera lo que se obtiene es una termografía cualitativa, en la cual, lo importante es la diferencia de temperaturas y no la temperatura exacta de los puntos. Esto permite ubicar por donde el edificio está perdiendo energía, ya que la fachada está a la temperatura exterior y cualquier diferencia de temperatura con esta significa la pérdida de energía por ese punto.

## **2. Reportaje fotográfico**

A continuación, se expone una selección de imágenes tomadas en la visita, mostrando las más representativas y una breve descripción de lo que se pretende que se aprecie en ellas.



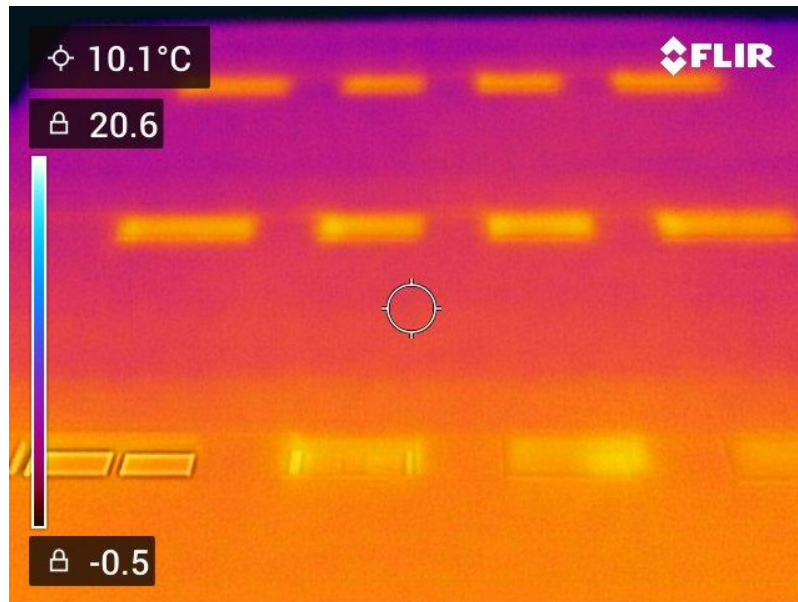
Fotografía 1.

En la fotografía 1, referente a la fachada norte, se aprecia cómo las ventanas que dan a las aulas tienen un intenso puente térmico en el alfeizar de las ventanas. No obstante, aunque menos intenso, también existen puentes térmicos en los dinteles y jambas de estas.



Fotografía 2.

En la fotografía 2 se ve como las ventanas de la escalera de la fachada norte también tienen la misma condición que las de las aulas. Además, en esta también aparece claramente una fachada sin dibujos de cuadrícula, lo cual también hace que podamos afirmar que no existan puentes térmicos debidos a frentes de forjado ni pilares exteriores. Esta condición se aprecia a lo largo de todo el reportaje fotográfico.



*Fotografía 3.*

En la fotografía 3 se muestra la fachada oeste del edificio. En ella se encuentran las ventanas que permiten la ventilación e iluminación de los aseos. Se aprecia igualmente, como en la fachada norte, puentes térmicos en todas ellas, debido a alfeizar, dintel y jamba.



*Fotografía 4.*

En la fotografía 4, correspondiente a la esquina entre la fachada oeste y la sur, se aprecia la entrada oeste del edificio. En ella se aprecia como la estructura del muro cortina, en cada apoyo del módulo actúa como un puente térmico, el cual se ha contabilizado, por similitud, como frente de forjado. Además, también en la parte izquierda de esta fotografía 4, se aprecia una superficie más caliente que la fachada sur, esta tipología de puente térmico se encuadra como esquina interior.



Fotografía 5.

En la fotografía 5 se aprecia una fachada sur fría, más incluso que el propio suelo, lo cual refleja la ausencia de puentes térmicos en ella con respecto a frentes de forjado, pilares y otros.



Fotografía 6.



La fotografía 6 muestra como la cubierta se encuentra a mayor temperatura que la fachada sur, lo cual refleja un puente térmico de tipología de cubierta plana en esta parte del edificio. Además, cabe recalcar que como se ha dicho antes, se trata de una fotografía compuesta, es por ello que tanto en la fotografía 6 como en la 5 se ven tan nítidas las letras que muestran información del edificio, aspecto que quizá no sería tan nítido de ser una termografía pura.



*Fotografía 7.*

En la fotografía 7, correspondiente a la escalera de acceso a la primera planta por la fachada sur, se muestra como la estructura portante y el elemento que forman el suelo de esta escalera se encuentra a mayor temperatura que el resto de elementos del edificio. Esta característica pone en evidencia la existencia de un puente térmico en este elemento, como si de una especie de aleta de difusión térmica se tratase. Esta condición se aprecia para toda la escalera.



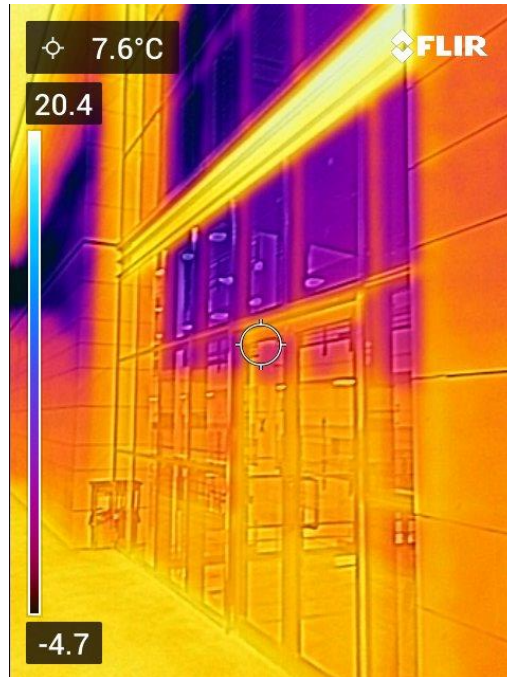
Fotografía 8.

En la fotografía 8 correspondiente al acceso del edificio por su fachada sur, se aprecia un puente térmico en el marco de la puerta. Esto se puede afirmar debido a que se muestra ese aumento de temperatura con respecto al resto del edificio. Esto es debido a que los marcos de las ventanas y puertas de cristal de todo el edificio son sin rotura del puente térmico.



Fotografía 9.

La fotografía 9 reafirma el puente térmico debido a la escalera de acceso a la primera planta en la fachada sur. También, se aprecia como en el muro cortina de esta fachada sur, también existe la misma condición que en el muro cortina de la fachada oeste. Los elementos horizontales de apoyo de los módulos del muro cortina actúan como puentes térmicos, debido a que son elementos metálicos buenos conductores de la energía térmica.



Fotografía 10.

La fotografía 10, tomada desde la escalera de la primera planta hacia el acceso directo desde el exterior a la primera planta, muestra en detalle la temperatura superior debida al elemento portante del muro cortina de la fachada sur y el puente térmico debido al marco de la puerta.



Fotografía 11.



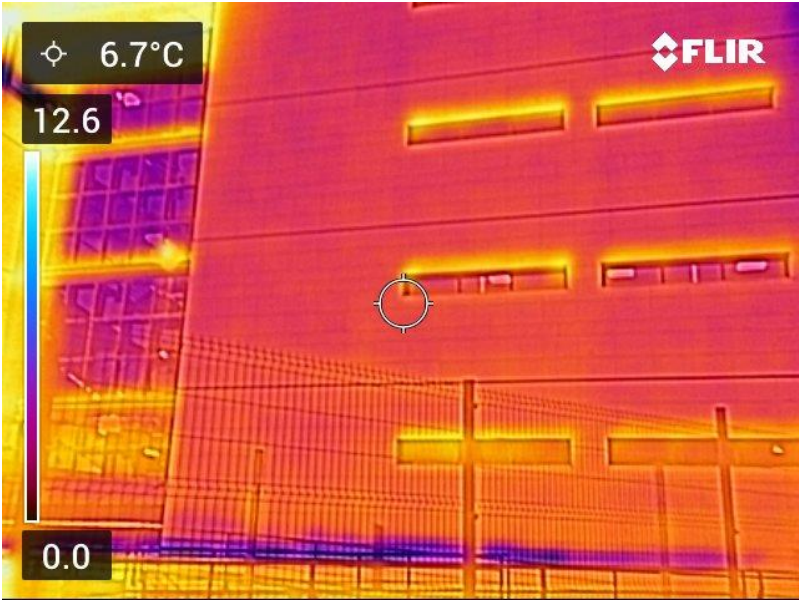
*Fotografía 12.*

Las fotografías 11 y 12 están realizadas desde las escaleras exteriores del edificio en la fachada sur, por su parte superior, es decir, subiendo por ellas. Se aprecia que este elemento disipa energía tanto por su parte inferior como en su parte inferior, para el descansillo de esta escalera, mostrado en la fotografía 11 como para la plataforma exterior del primer piso, mostrado en la fotografía 12.



Fotografía 13.

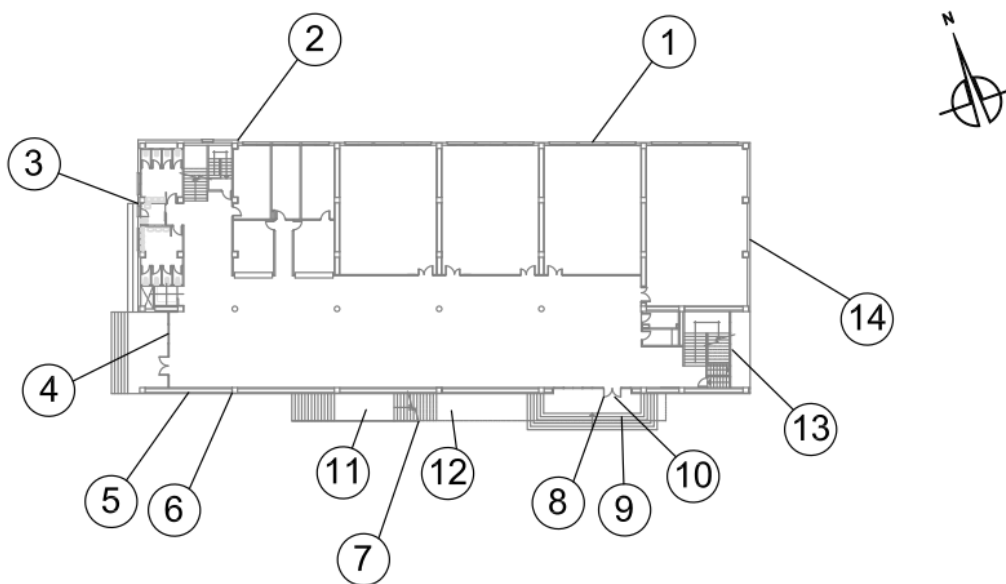
La fotografía 13 muestra la fachada este del edificio. En esta fachada se pone en evidencia nuevamente la diferencia de temperaturas entre los elementos horizontales de apoyo del muro cortina, que actúan como puente térmico. Además, también a los laterales de este muro, se aprecia una temperatura mayor que en el resto de elementos, lo cual también hace que esta zona actúe como puente térmico. Por último, en la parte superior, se ve que la cubierta plana actúa hasta su final como un elemento disipador de la energía térmica del interior del edificio.



Fotografía 14.

La fotografía 14 está realizada al muro este del edificio. En ella se aprecian los detalles comentados anteriormente, de manera que solo se muestra para confirmar lo ya descrito. Además, las ventanas que se encuentran en la parte derecha de esta fotografía, están contenidas en las aulas grandes del edificio, de manera que se aprecia la diferencia de temperatura entre la fachada y estas. Lo cual, nuevamente, reafirma el puente térmico debido a los dinteles, jambas y alfeizares de estas.

Por último, se muestra la planta del edificio, con la ubicación de estas fotografías sobre el edificio, siguiendo la numeración del presente anexo. Esto se realiza con el motivo de facilitar la ubicación de estas sobre el edificio. En esta imagen también se añade la rosa de los vientos, mostrando en su flecha la orientación del norte para facilitar la orientación del edificio.



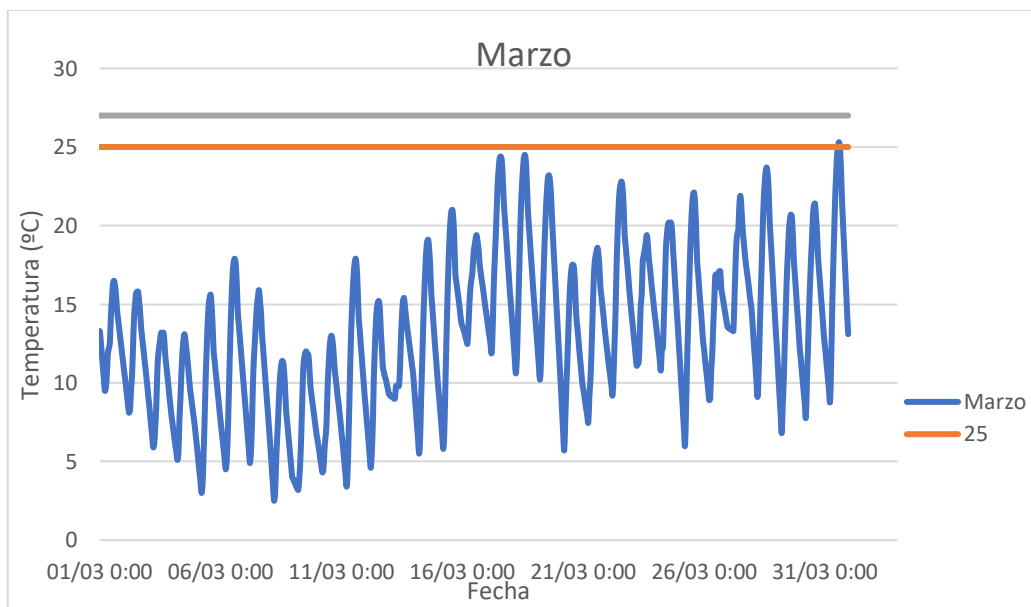
*Imagen de la planta baja del edificio y numeración de las fotografías con la orientación del edificio.*

# **ANEXO 4: DATOS CLIMATOLÓGICOS**

## **ZONA B3**

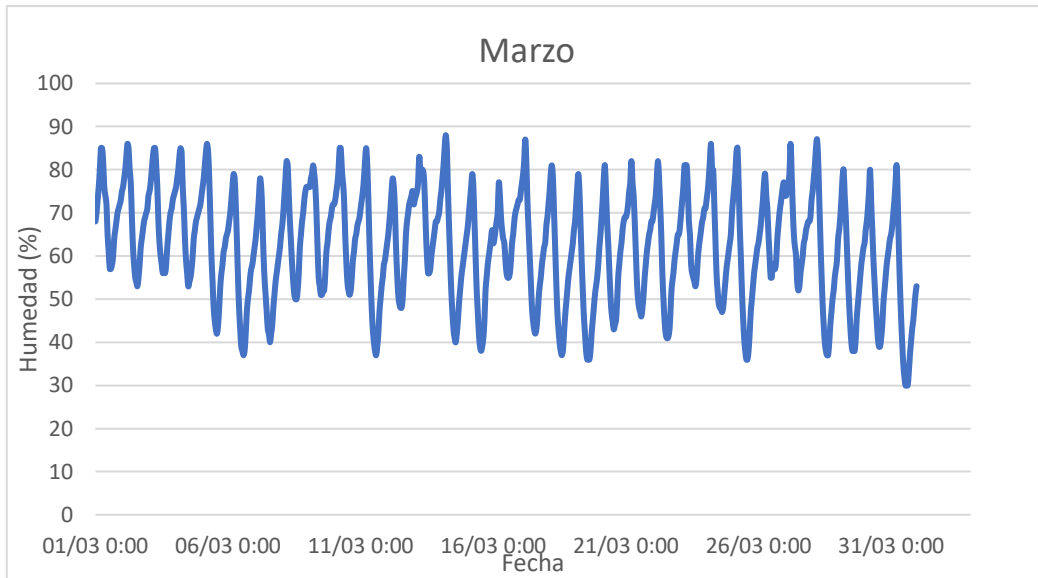
En el presente Anexo se pretende la exposición de los datos climatológicos obtenidos del Código Técnico de la Edificación a fecha de julio de 2023. Estos datos resultan de un documento de apoyo del tipo .met contenido en la página oficial del Código Técnico de la Edificación. Con estos datos es con los que se ha permitido la estimación del uso del sistema de free-cooling.

Este fichero es del tipo base de datos, exponiendo para cada hora de cada día, de cada mes del año la temperatura, humedad y otros valores relevantes del clima meteorológico de referencia, en este caso el clima B3, como ya se ha comentado a lo largo del documento. Para facilitar la comprensión al lector, se ha transformado esos datos en gráficas, las cuales se muestra 2 gráficas para cada mes, una correspondiente a temperatura y otra a humedad. En este documento solo se ha trabajado con la gráfica de la temperatura, la cual cuenta con los límites aplicados de 25°C y 27°C. Esto es debido a que realmente estos datos resultan de un clima de referencia, no siendo exactos para el lugar de la instalación. No obstante, son datos oficiales publicados en la página oficial del Código Técnico de la Edificación que permiten una aproximación real. A continuación, se muestran todas estas gráficas.

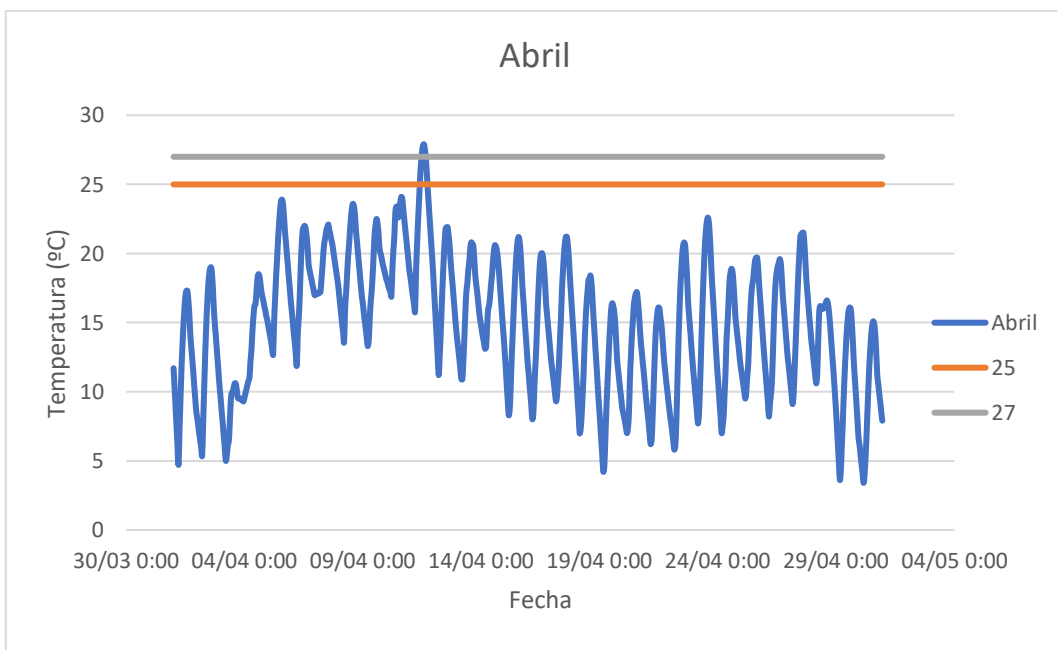


Gráfica 1. Temperatura de referencia para el mes de marzo.

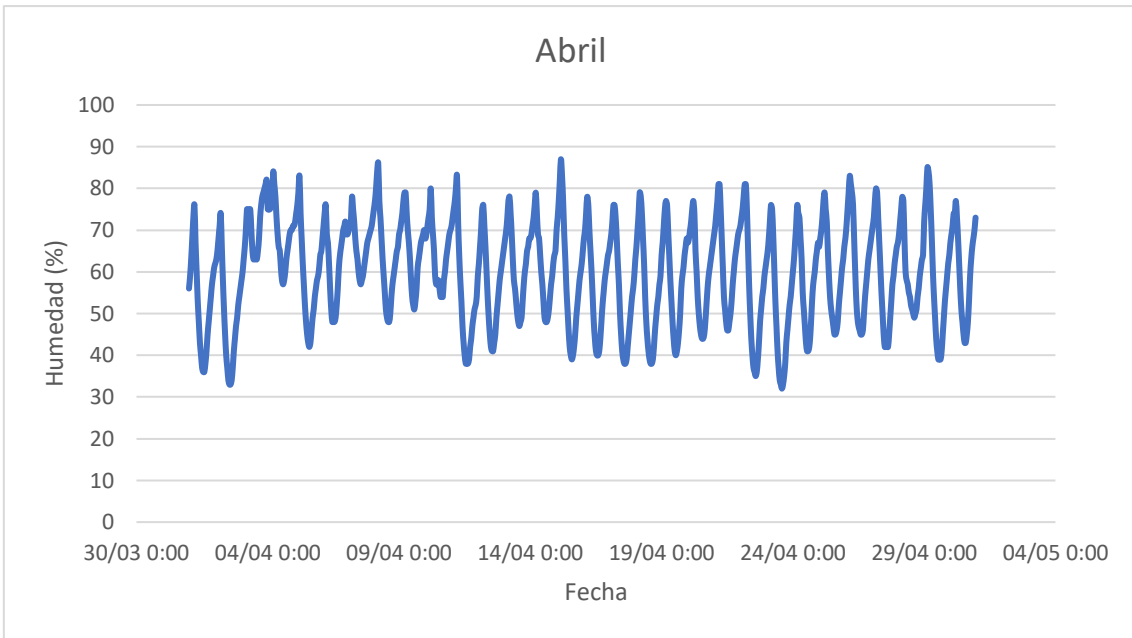




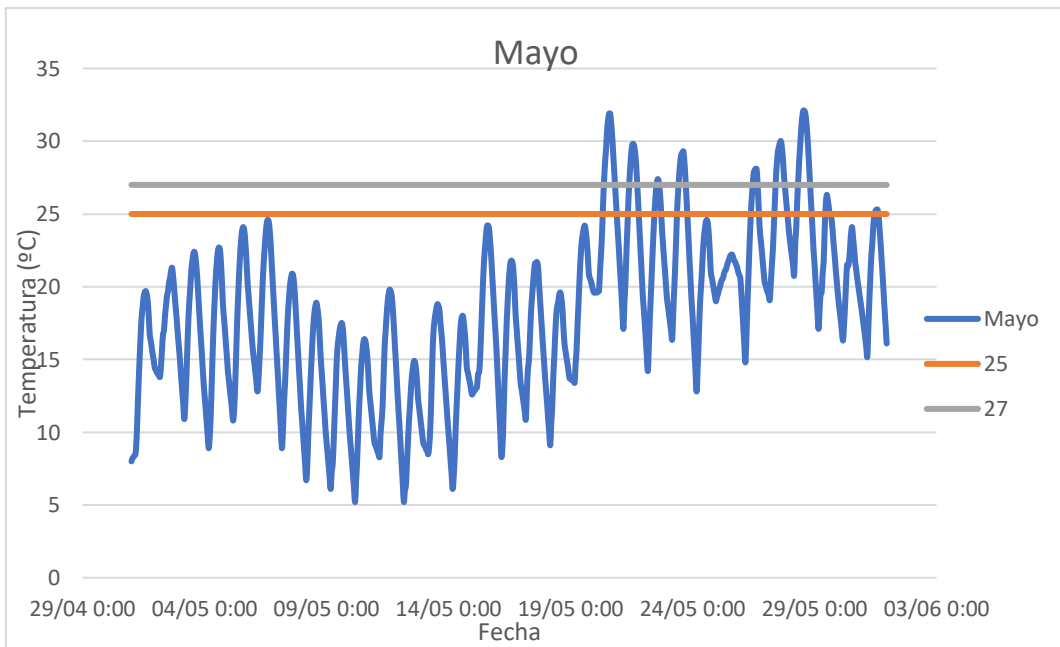
Gráfica 2. Humedad relativa de referencia para el mes de marzo.



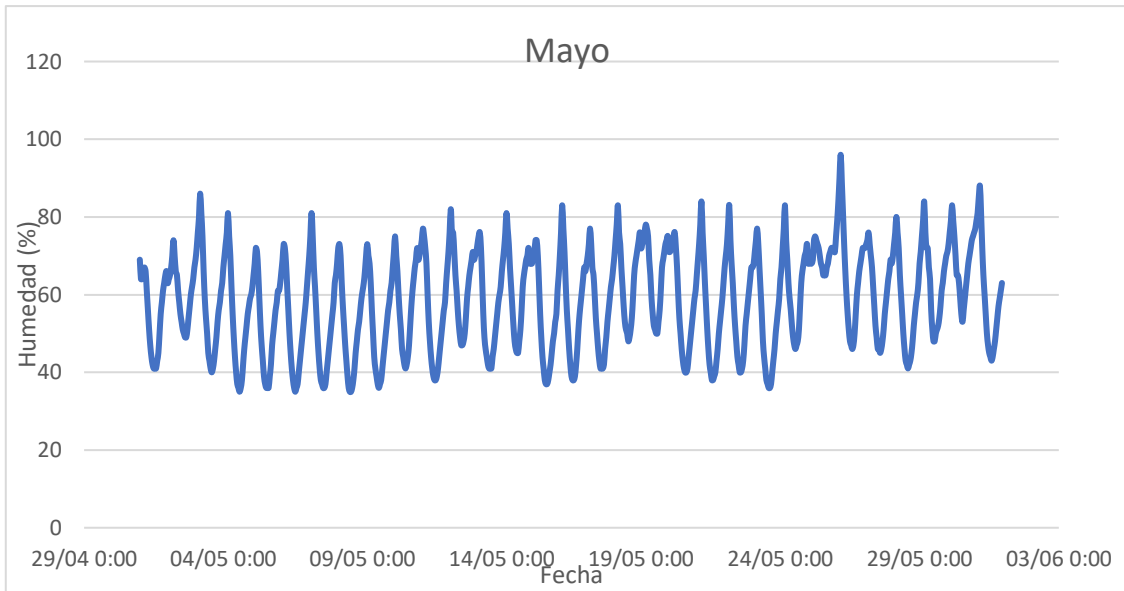
Gráfica 3. Temperatura de referencia para el mes de abril.



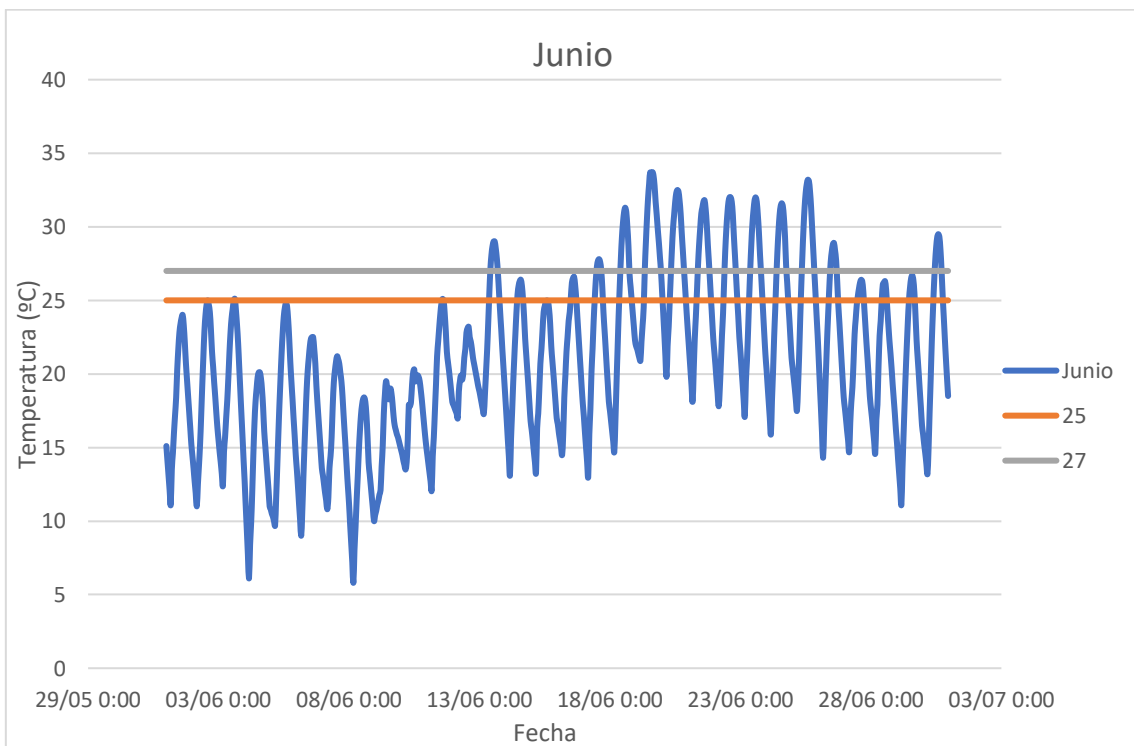
Gráfica 4. Humedad relativa de referencia para el mes de abril.



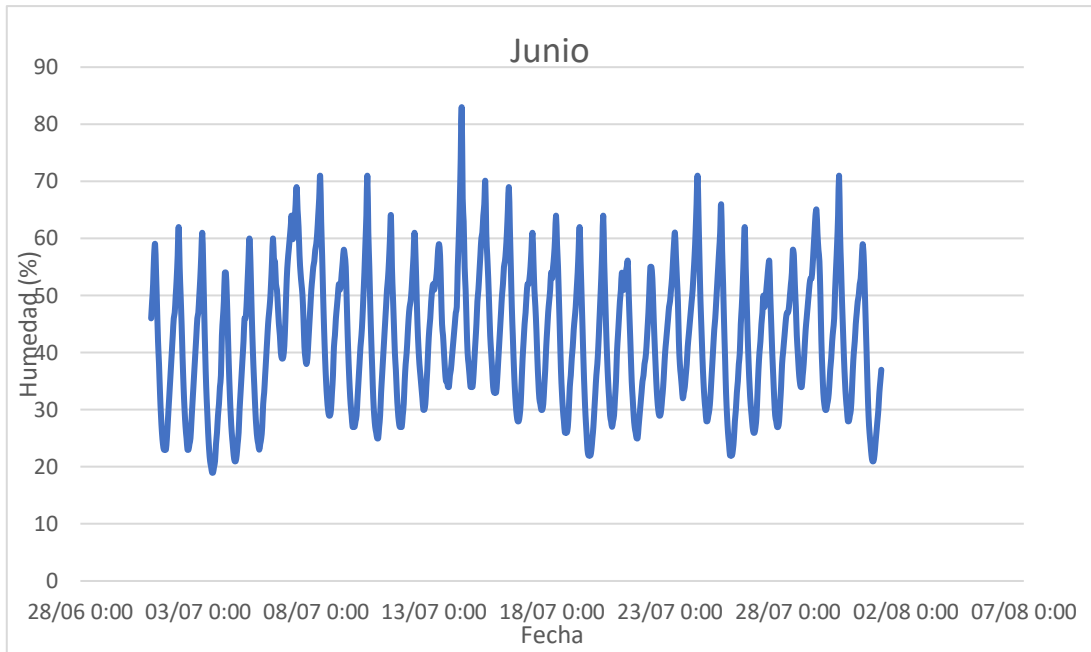
Gráfica 5. Temperatura de referencia para el mes de mayo.



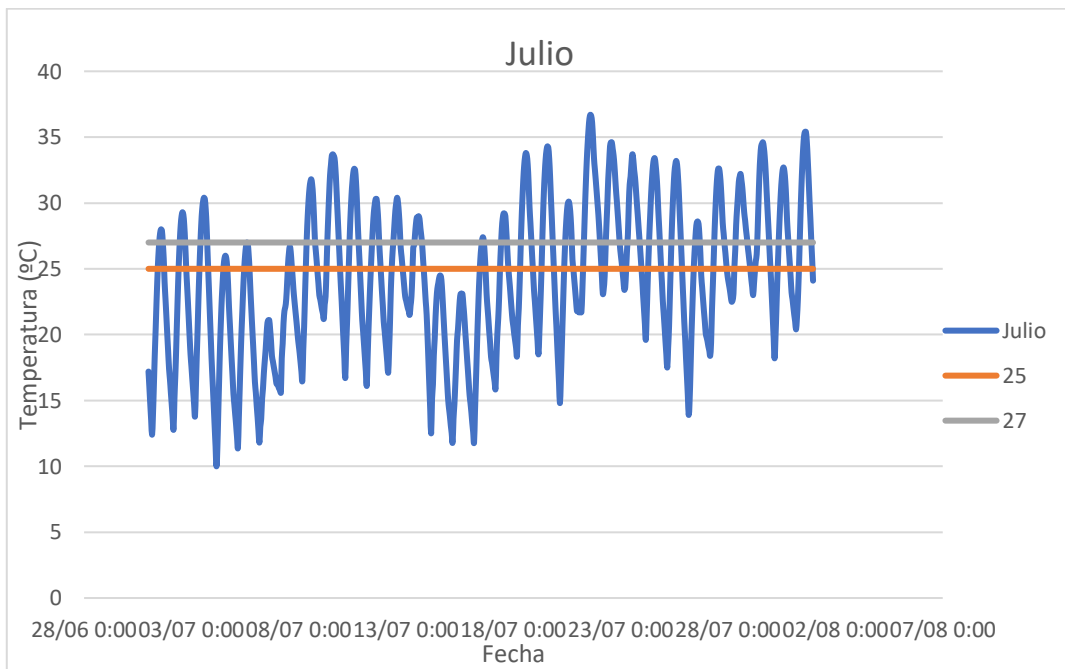
Gráfica 6. Humedad relativa de referencia para el mes de mayo.



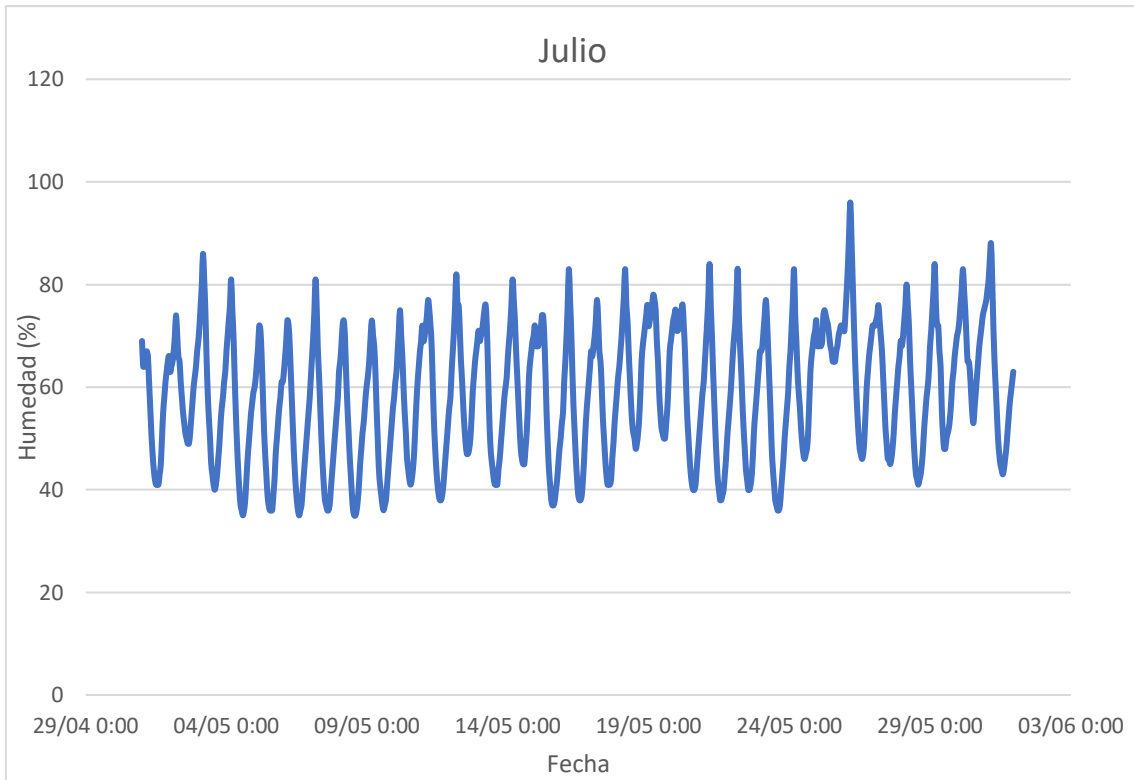
Gráfica 7. Temperatura de referencia para el mes de junio.



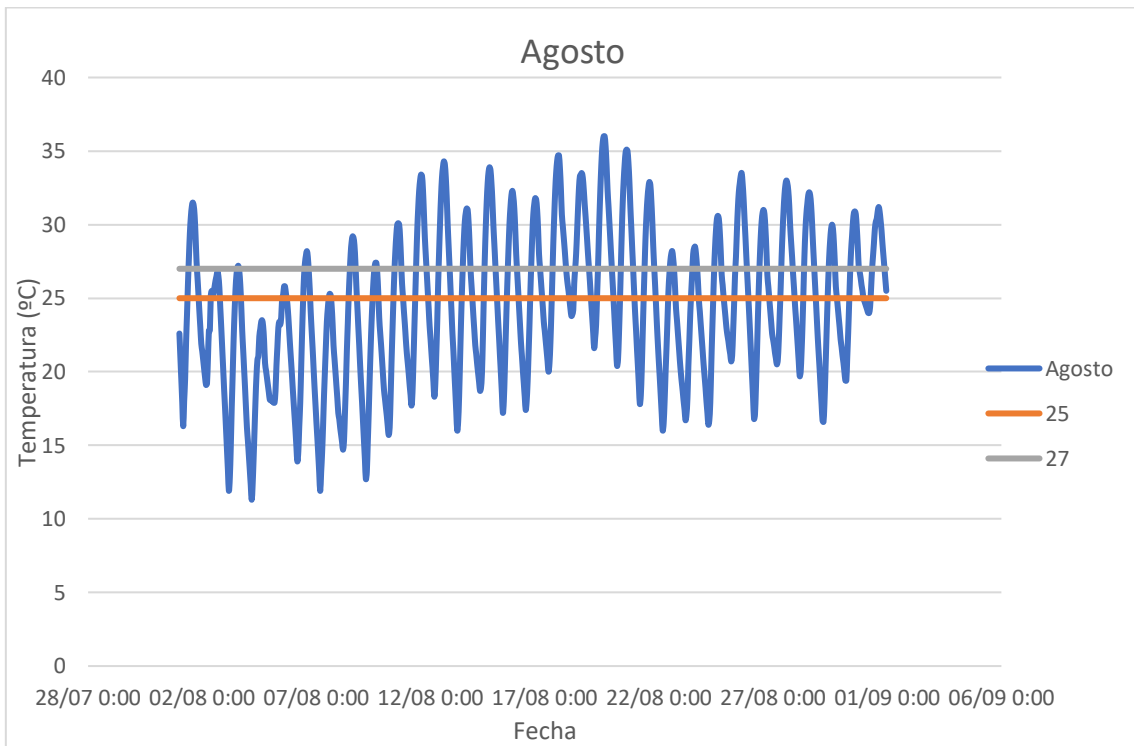
Gráfica 8. Humedad relativa de referencia para el mes de junio.



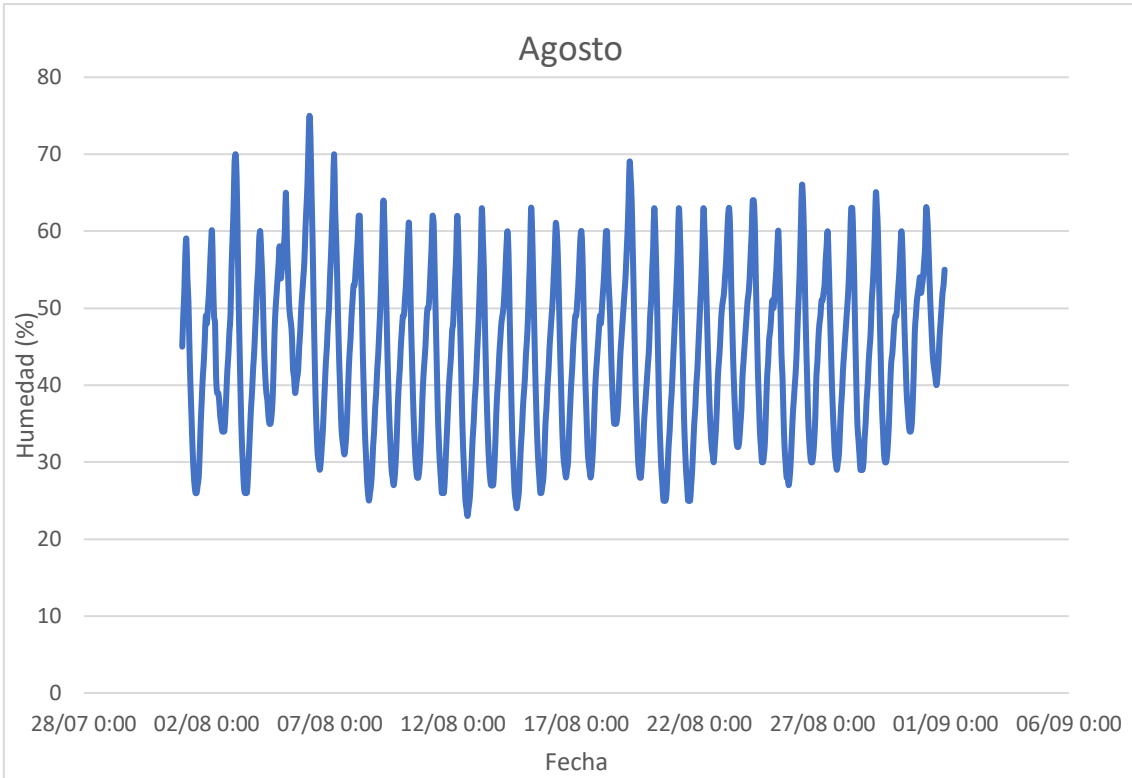
Gráfica 9. Temperatura de referencia para el mes de julio.



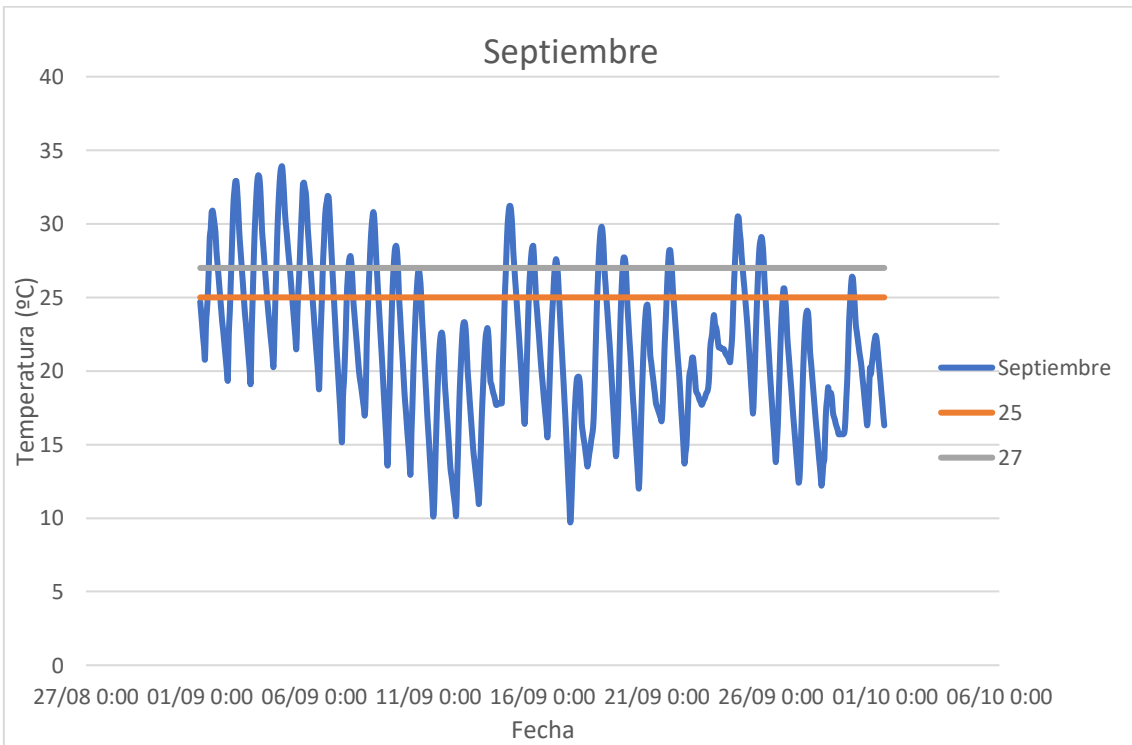
Gráfica 10. Humedad relativa de referencia para el mes de julio.



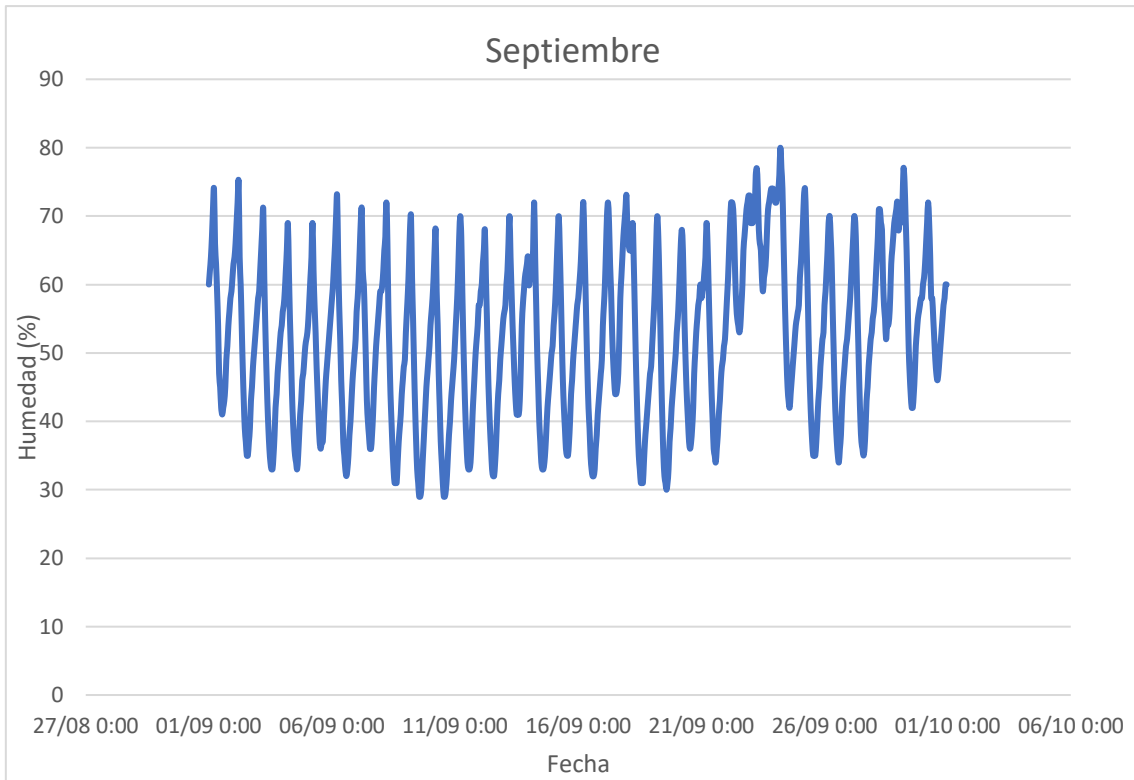
Gráfica 11. Temperatura de referencia para el mes de agosto.



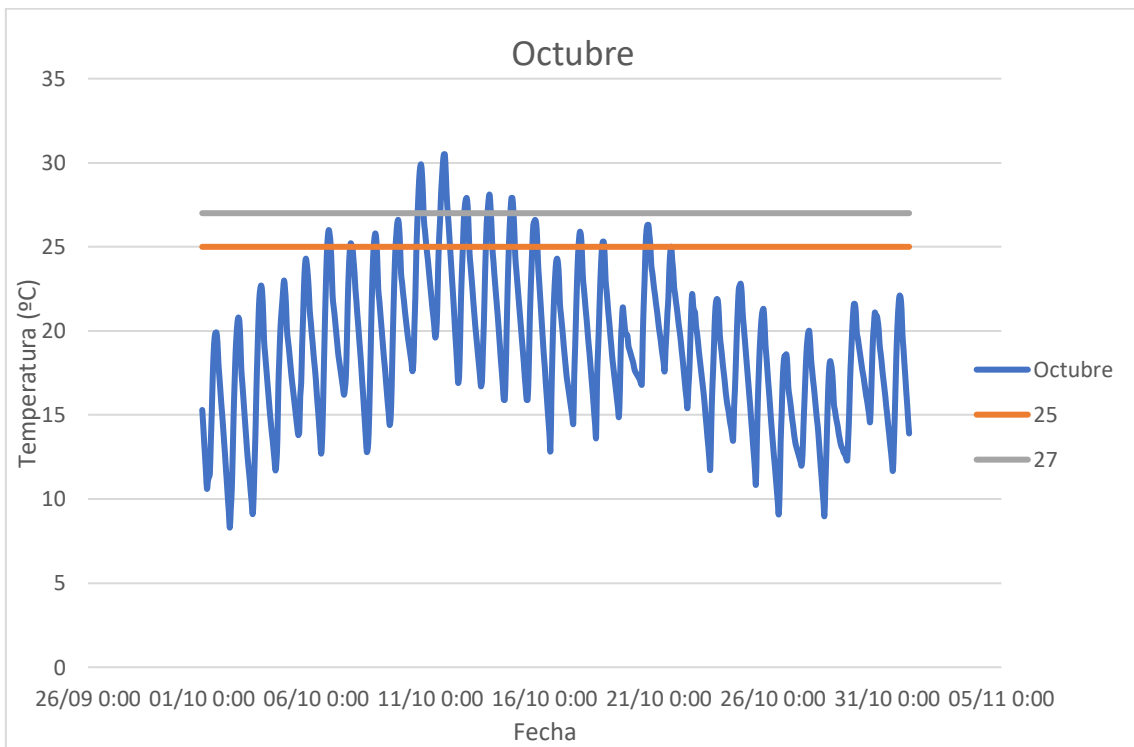
Gráfica 12. Humedad relativa de referencia para el mes de agosto.



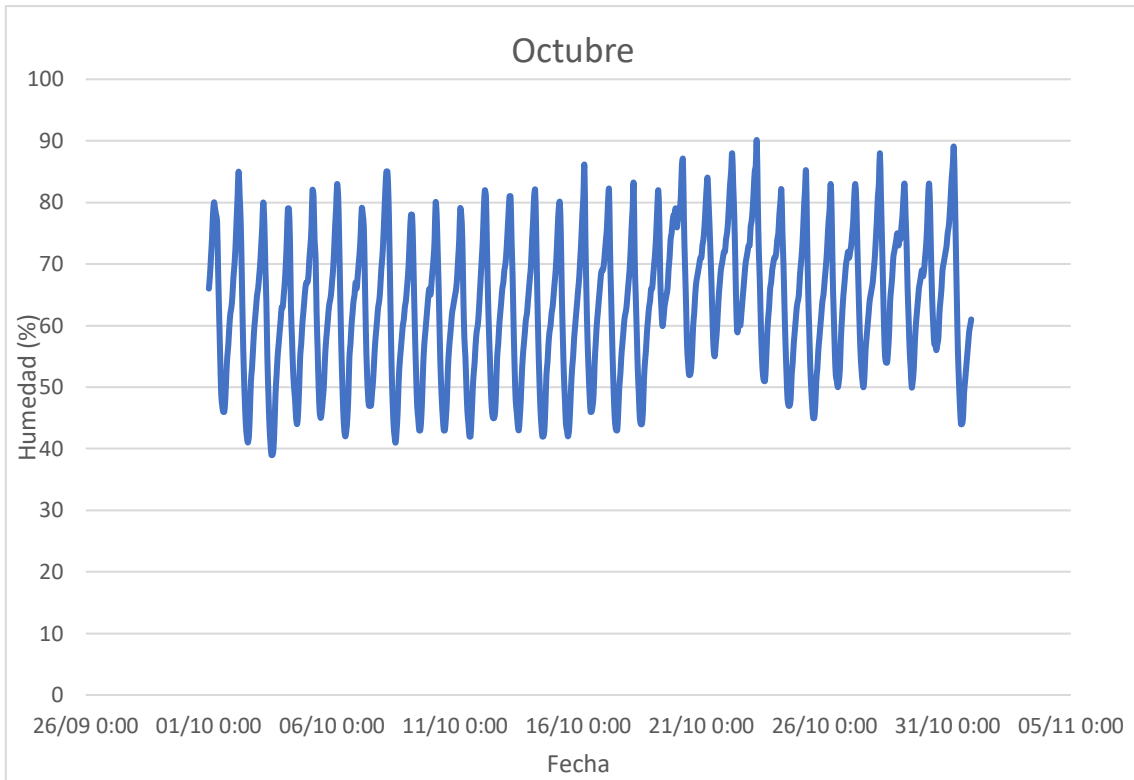
Gráfica 13. Temperatura de referencia para el mes de septiembre.



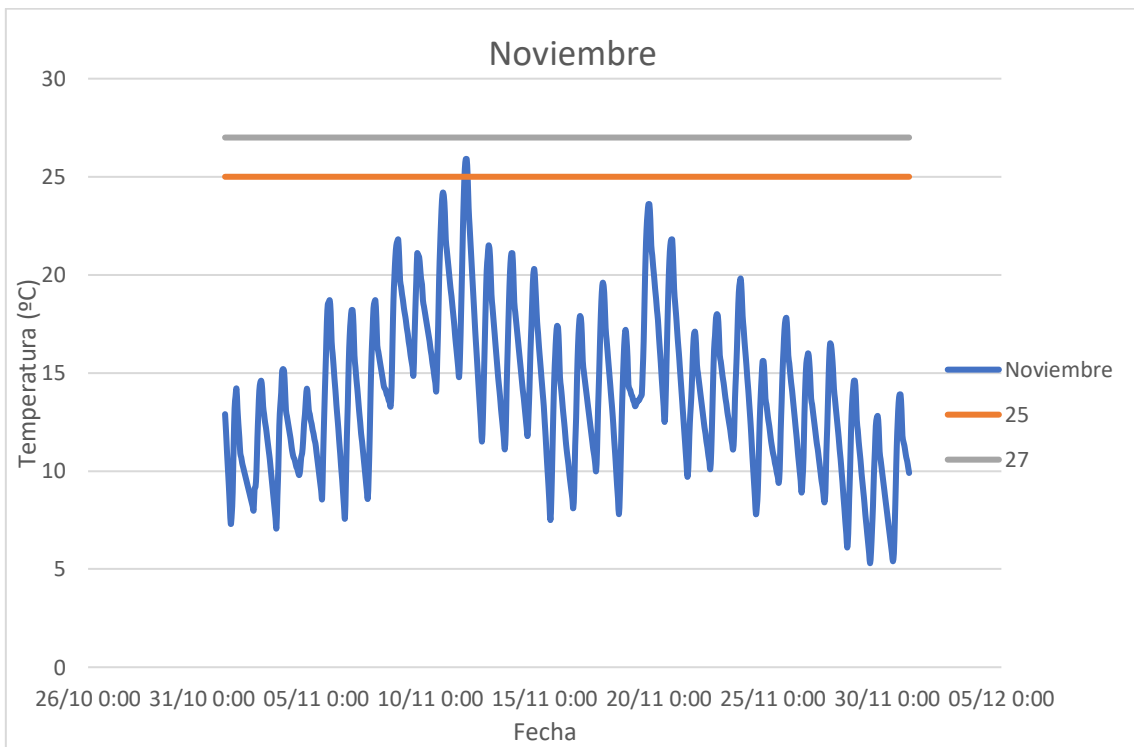
Gráfica 14. Humedad relativa de referencia para el mes de septiembre.



Gráfica 15. Temperatura de referencia para el mes de octubre.

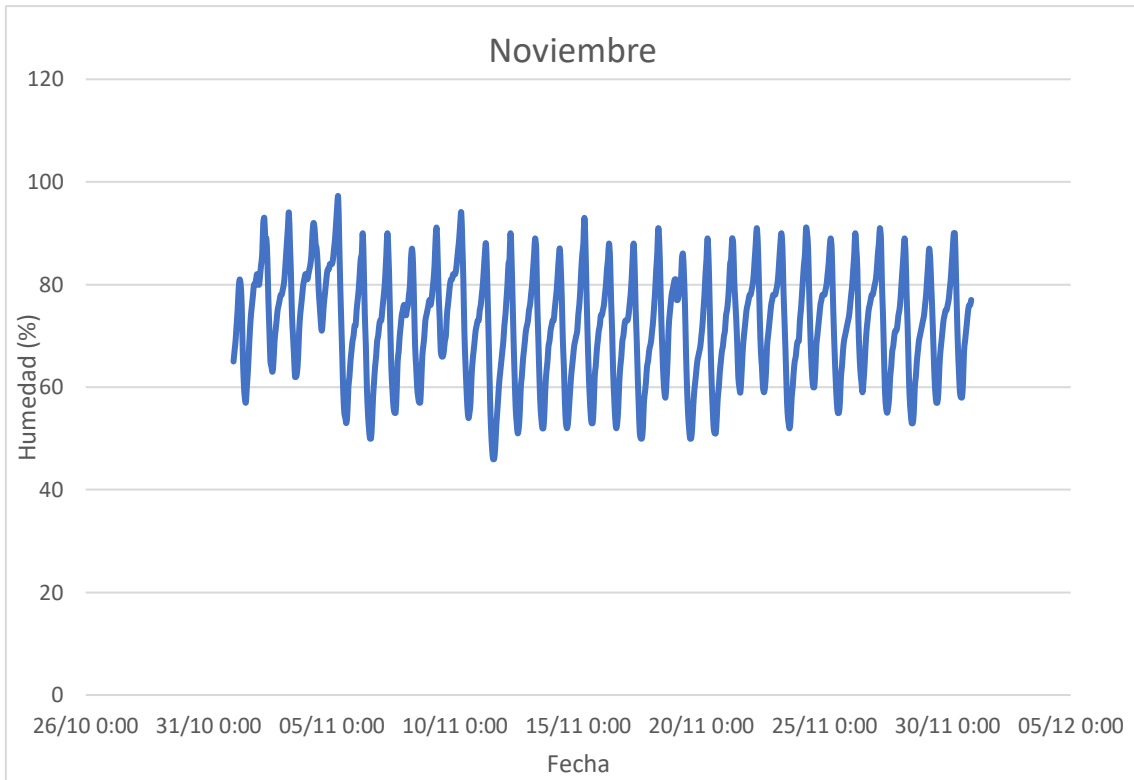


Gráfica 16. Humedad relativa de referencia para el mes de octubre.



Gráfica 17. Temperatura de referencia para el mes de noviembre.





*Gráfica 17. Humedad relativa de referencia para el mes de noviembre.*

# **ANEXO 5: FICHA TÉCNICA LÁMINA CONTROL SOLAR**

Commercial Solutions Division

# 3M™ Silver 15 Plastic Window Film

## Solar Control Window Film

### Product Bulletin

## 1. Product Description

3M™ Silver 15 Plastic is a metallized solar control window film suitable for use some plastic substrates.

## 2. Applications

3M™ Silver 15 Plastic is suitable for use on some polycarbonate (PC) and acrylic (PMMA) glazing used in buildings. It can be installed on either the interior or the exterior of these substrates. It can also be used on glass.

## 3. Typical Properties

These are indicative values for 3M™ Window Film products.

Product construction	
Material base	Metallized Polyester
Adhesive	Pressure sensitive acrylic
Protective liner	Siliconized PET

Typical Performance Properties according to EN 410									
Film Type on Clear PC	Visible Light			Total Solar Energy Rejected	G Value (SHGC)	LSG (Light to solar gain)	UV Block	Heat Gain Reduction	Glare Reduction
	Reflected (interior)	Reflected (exterior)	Transmission						
	%	%	%	%			%	%	%
No Film	9	11	83	15	0.85	1.1	38	NA	NA
Silver 15 Plastic	56	65	14	83	0.17	0.9	99	80	83

The values above are the results of illustrative lab test measurements and shall not be considered as a commitment from 3M.

## 4. User Information

### 4.1 Shelf Life & Storage (prior to application)

Shelf life is 5 years from the manufacturing date. Material should be stored in its original packaging, laying in a horizontal orientation, away from direct sunlight. Heavy objects should not be placed on top of it to avoid damaging the product. Recommended storage conditions are +21°C and 40 – 50% relative humidity. Avoid extreme temperature ranges in storage.

The shelf life as defined above remains an indicative and maximum data, subject to many external and non-controllable factors. It may never be interpreted as warranty.

## 4.2 Application

These are indicative values for 3M™ Window Film products.

Recommended substrate	PC, PMMA, Glass (as described in EN 15755-1) Some plastics tend to outgas on exposure to heat. Depending on the severity of the outgassing, air bubbles can form between substrate and adhesive. Therefore it is recommended to test the suitability of the plastic substrate prior to complete installation.
Recommended surface	Flat to simple curved
Application method	Suitable for wet application
Application temperature	From +4°C to +45°C
Application guidelines	For exterior applications check weather forecast when planning the application. Do not install during precipitation or if the exterior temperature should drop below 0°C within 15 days after installation. Use a firm, narrow squeegee e.g. Blue Max 12.7cm. Use both hands to apply consistent, firm pressure across the squeegee blade. Overlap 50% from previous stroke. Remove as much water pass as possible in one pass.
Service temperature	From -40°C to +70°C
Edge sealing	Required for exterior applications
Drying Time	Final adhesion is reached after approximately 20 days at +18°C and dry conditions. Please refer to local instructions for details.

## 4.3 Maintenance and Cleaning

Use a cleaning agent designed for high quality glass surfaces. The cleaning agent must be wet and non- abrasive with a pH value between 6 and 8 (neither strongly acidic nor strongly alkaline).

## 5. Remarks

This bulletin provides technical information only.  
To request additional product information see address below.

### Important Notice

All questions of warranty and liability relating to this product are governed by the terms and conditions of the sale, subject, where applicable, to the prevailing law.  
Before using, the user must determine the suitability of the product for its required or intended use, and the user assumes all risk and liability whatsoever in connection therewith.

Responsible for this technical bulletin:



**Commercial Solutions Division**  
Hermeslaan 7  
1831 Diegem, Belgium  
[www.3mgraphics.com/eu](http://www.3mgraphics.com/eu)

3M Deutschland GmbH  
Carl-Schurz-Str. 1  
41453 Neuss, Germany

3M is a trademark of 3M Company. All other trademarks are the property of their respective owners.

The use of trademark signs and brand names in this bulletin is based upon US standards. These standards may vary from country to country outside the USA.

© 3M 2018. All rights reserved.

# **ANEXO 6: FICHA TÉCNICA VENTILADOR PARA FREE-COOLING**



# L7

FICHA TÉCNICA



evaporalia  
Eficiencia energética  
www.evaporalia.com  
96 134 03 83

**Ventilador de alto volumen y baja velocidad de giro (HVLS)** con capacidad para desplazar grandes cantidades de aire, de **amplia cobertura y bajo consumo**

Con alas de **diseño aerodinámico** avanzado de **alta eficiencia** para una **circulación del aire de 360°**

Alta capacidad de **renovación del aire** de los espacios y de reducción de los niveles de humedad relativa

Sistema de transmisión por engranajes, de bajo desgaste y mantenimiento **(cero mantenimiento hasta los 2 años)**

**Fácil instalación** en todo tipo de techos de más de 6 metros de altura



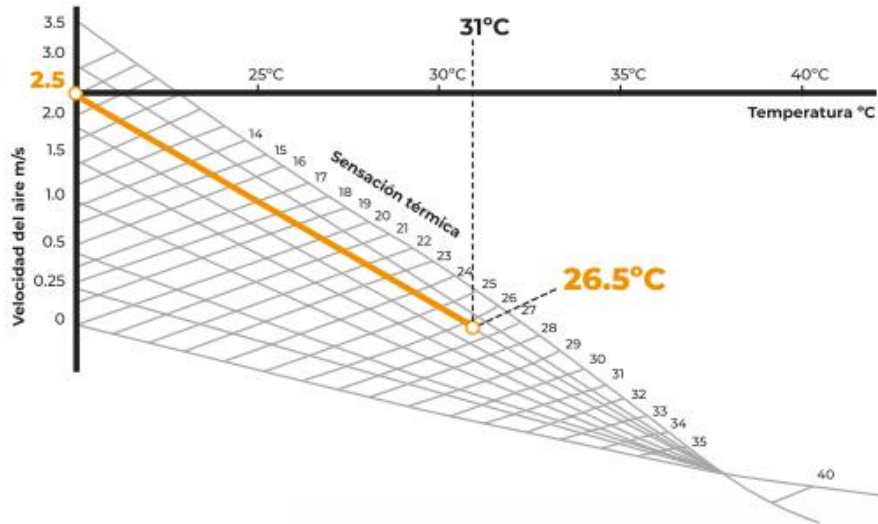
## ESPECIFICACIONES

Modelo	Diametro (m)	Potencia Motor (kW)	RPM	Flujo de aire (m³/min)	Corriente (A)	Cobertura (m²)	Peso (Kg)	Ruido (dBA)
<b>L7</b>	<b>7.3</b>	<b>15/20</b>	<b>20-63</b>	<b>13.800</b>	<b>3.35/5.8</b>	<b>1800</b>	<b>125</b>	<b>43</b>

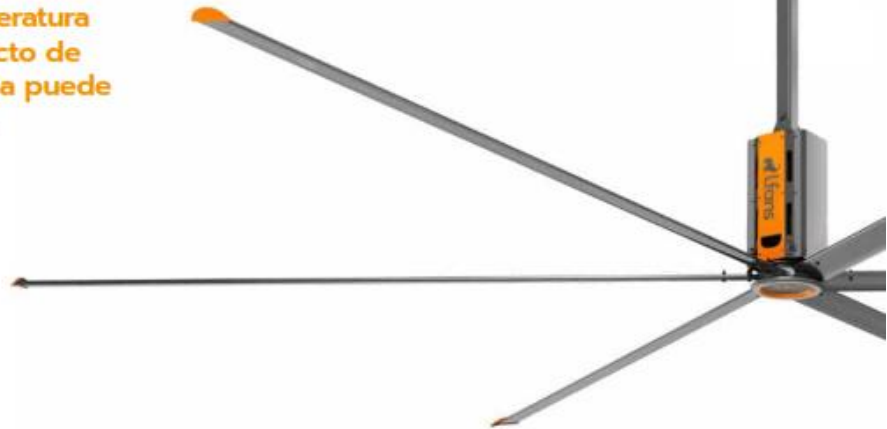
## CARACTERÍSTICAS

- Diseño anti-saltos de alta resistencia, con paredes de acero de mayor grosor que reducen las vibraciones y aumentan la seguridad.
- Transmisión por cardan de alto rendimiento y ajuste preciso a los elementos estructurales de soporte.
- Ensamblaje de caja y espiga de las uniones de las partes para mejor solidez estructural del ventilador.
- Doble chasis de aleación de aluminio (AA7075-T6) de calidad aeronáutica, alta durabilidad y resistencia.
- Sistema anti-balanceo del motor por cables de acero para mayor estabilidad a altas revoluciones.
- Tornillos DIN933 y tuercas de seguridad DIN125A grado 8.8.
- Reductores cónicos coaxiales personalizados "Nord" con un diámetro de eje de 40 mm.
- Sistema de doble sellado de juntas de aciete.
- Aceite de lubricación de sintético de primera calidad SHELL OMALA.
- Motor de IE3 de alta eficiencia con rodamientos SKF-VL. Hasta un 10% de ahorro en consumo de energía frente a IE1 / IE2.
- Convertidor de frecuencia DANFOSS, componentes eléctricos SCHNEIDER. Caja de control NEMA1, nivel IP55 de protección con sistema de regulación de velocidad continua con protección de fallos. Rango de temperaturas de trabajo 10-55°C.

## EFFECTO DE SENSACION TERMICA

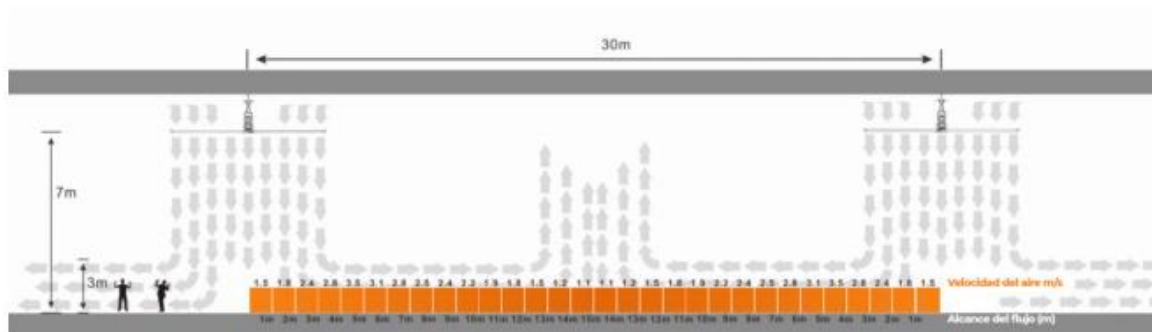


La bajada de temperatura causada por el efecto de la sensación térmica puede alcanzar los 5-7 °C.



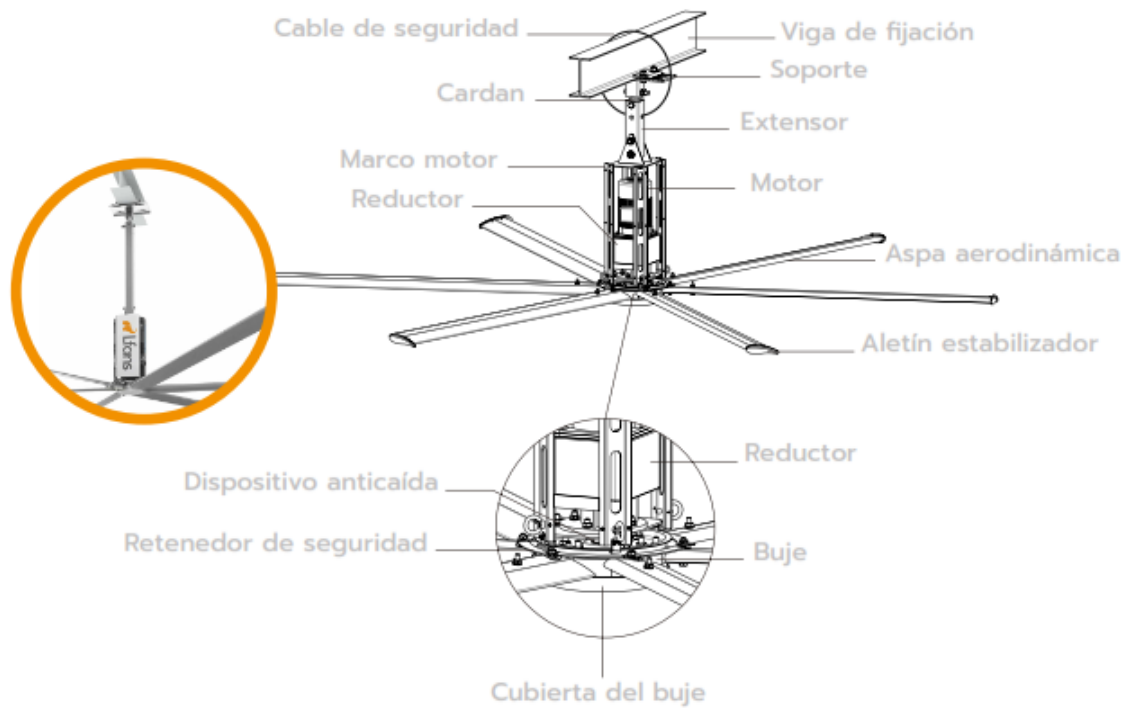
## DISTRIBUCIÓN DE AIRE 360°

A diferencia de los ventiladores convencionales de alta potencia, los ventiladores del alto volumen y baja velocidad generan una perfecta distribución de el aire, más natural, mejorando la sensación de confort sin alterar las condiciones de trabajo



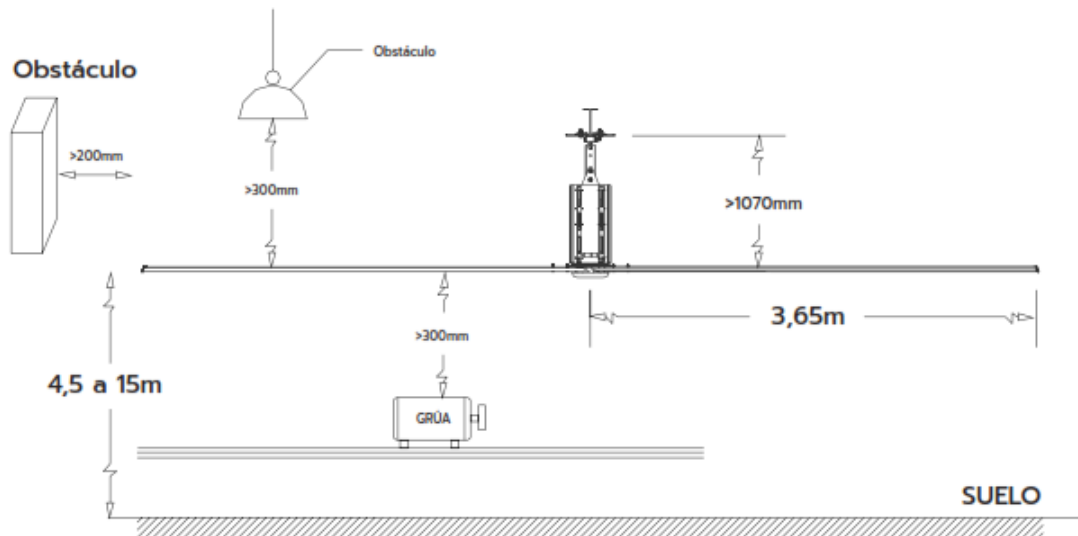


## COMPONENTES



## Espacios requeridos para el montaje

Nuestros ventiladores pueden instalarse a cualquier tipo de estructuras, vigas de acero, hormigón, chapa, madera.. El instalador se asegurará de que la estructura de la nave es capaz de soportar el peso del ventilador y el par que se produce en la rotación del ventilador, de unos 50 Nm.



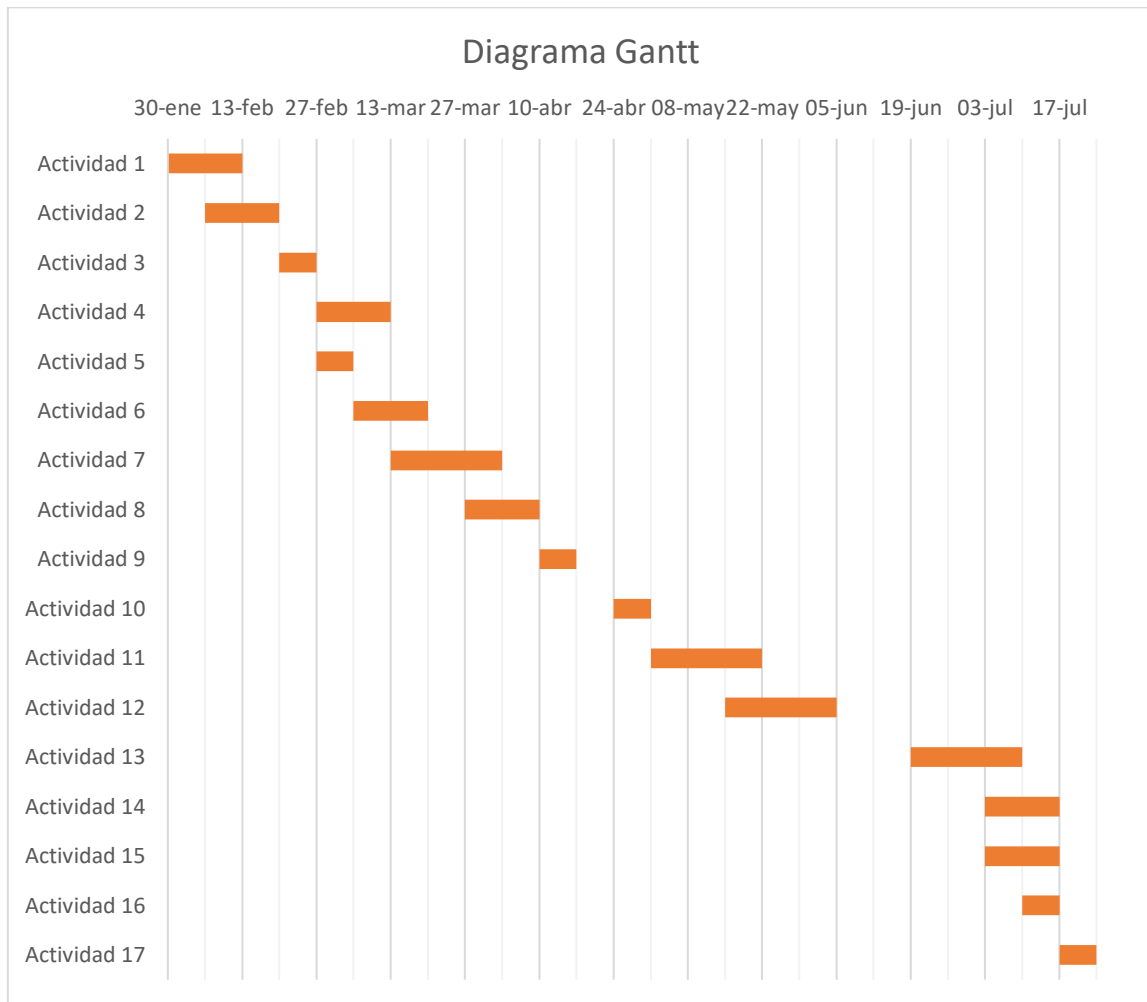
# **ANEXO 7: PROGRAMACIÓN DEL TFM Y DIAGRAMA DE GANTT**

Para la programación del TFM se ha decidido poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la realización del máster y se realizó una planificación mediante la definición de actividades y programación de un diagrama de Gantt. La tabla siguiente muestra las actividades consideradas con una breve descripción, su duración, fecha de inicio y fin.

<b>Actividad</b>	<b>Descripción de la Actividad</b>	<b>Fecha inicio</b>	<b>Duración (semanas)</b>	<b>Fecha fin</b>
Actividad 1	Búsqueda de profesor y envío de correos a profesores seleccionados	30-ene	2	13-feb
Actividad 2	Descripción y planteamiento general del tema del TFM	06-feb	2	20-feb
Actividad 3	Estudio de posibilidades y selección de edificio objeto del proyecto	20-feb	1	27-feb
Actividad 4	Definición de herramientas software a utilizar, lectura de manuales y visualización de tutoriales	27-feb	2	13-mar
Actividad 5	Petición de toda información disponible sobre el edificio para simulación	27-feb	1	06-mar
Actividad 6	Comprensión y análisis de información recibida sobre el edificio	06-mar	2	20-mar
Actividad 7	Modelización de las características constructivas del edificio en el software seleccionado	13-mar	3	06-abr
Actividad 8	Modelización de las instalaciones en el software seleccionado	27-mar	2	03-abr
Actividad 9	Estudio de resultados y planteamiento de propuestas de mejora de la eficiencia energética	10-abr	1	17-abr
Actividad 10	Selección de propuestas de mejora para la eficiencia energética	24-abr	1	01-may
Actividad 11	Modelización de propuestas de mejora	01-may	3	22-may
Actividad 12	Realización de primera parte documento memoria del TFM	15-may	3	05-jun
Actividad 13	Realización de segunda parte documento memoria del TFM	19-jun	3	17-jul
Actividad 14	Realización de planos y esquemas del proyecto	03-jul	2	17-jul
Actividad 15	Realización del presupuesto del proyecto	03-jul	2	17-jul
Actividad 16	Estudio económico de las propuestas de mejora	10-jul	1	17-jul
Actividad 17	Revisión y correcciones	17-jul	1	24-jul

*Tabla Anexo 7. Tabla auxiliar para diagrama de Gantt*

Con ayuda de la tabla anterior, se pudo realizar un diagrama de Gantt. Esto ayudó a que, de manera más visual, se pueda controlar el progreso de la realización del TFM. Como se puede apreciar en el diagrama, las actividades se programaron de duración semanal, ya que era el periodo aproximado entre reuniones con el tutor. Además, existen semanas en blanco, correspondientes a épocas de exámenes, las cuales se diseñaron para no realizar ninguna actividad ya que es una época intensa.



*Diagrama Anexo 7. Diagrama de Gantt.*

**ANEXO 8: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA  
DEL EDIFICIO PARA LA SITUACIÓN  
ACTUAL**

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

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

Nombre del edificio	Modelización edificio 5N		
Dirección	Camino de Vera - - - - -		
Municipio	Valencia	Código Postal	46022
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Seleccione de la lista -		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alvaro Gonzalez Navarro	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2412.1173, de fecha 11-may-2023		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<p>&lt;601.71 A 601.71-977 B 977.79-1504. C 1504.28-1955. D 1955.57-2406.86 E 2406.86-3008.57 F =&gt;3008.57 G</p>	<p>&lt;120.65 A 120.65-196 B 196.06-301. C 301.63-392.12 D 392.12-482.61 E 482.61-603.26 F =&gt;603.26 G</p>
120,68 A	20,44 A

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 18/07/2023

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

<b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>	6761,66
---------------------------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Fachada	1,46	0,67	Usuario
P01_E01_PE002	Fachada	4,27	0,67	Usuario
P01_E01_PE003	Fachada	5,00	0,67	Usuario
P01_E01_PE004	Fachada	3,82	0,67	Usuario
P01_E01_PE005	Fachada	6,62	0,67	Usuario
P01_E01_PE006	Fachada	25,24	0,31	Usuario
P01_E01_PE007	Fachada	8,72	0,67	Usuario
P01_E01_PE008	Fachada	0,17	0,67	Usuario
P01_E01_FE001	Cubierta	20,06	0,68	Usuario
P01_E01_PCT001	Fachada	4,85	0,37	Usuario
P01_E01_PCT002	Fachada	14,13	0,37	Usuario
P01_E01_PCT003	Fachada	16,55	0,41	Usuario
P01_E01_PCT004	Fachada	12,63	0,41	Usuario
P01_E01_PCT005	Fachada	21,91	0,41	Usuario
P01_E01_PCT007	Fachada	64,55	0,41	Usuario
P01_E01_PCT008	Fachada	0,57	0,37	Usuario
P01_E01_FTER004	Suelo	915,18	0,22	Usuario
P01_E01_TER001	Fachada	83,50	0,23	Usuario
P01_E02_PE001	Fachada	12,98	0,31	Usuario
P01_E02_PE002	Fachada	6,88	0,31	Usuario
P01_E02_PE003	Fachada	4,56	0,67	Usuario
P01_E02_ME001	Fachada	50,53	0,67	Usuario
P01_E02_FE001	Cubierta	12,82	0,31	Usuario
P01_E02_PCT001	Fachada	42,93	0,23	Usuario
P01_E02_PCT003	Fachada	42,88	0,41	Usuario
P01_E02_FTER005	Suelo	468,98	0,22	Usuario

P02_E01_PE001	Fachada	150,84	0,31	Usuario
P02_E01_PE002	Fachada	8,50	0,31	Usuario
P02_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P02_E01_PE004	Fachada	23,72	0,67	Usuario
P02_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P02_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P02_E01_PE007	Fachada	2,41	0,67	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario
P02_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P02_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P02_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P02_E04_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P02_E05_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P02_E07_PE001	Fachada	4,17	0,67	Usuario
P02_E08_PE001	Fachada	5,20	0,67	Usuario
P02_E10_PE001	Fachada	3,52	0,67	Usuario
P03_E01_PE001	Fachada	145,39	0,31	Usuario
P03_E01_PE002	Fachada	2,20	0,31	Usuario
P03_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P03_E01_PE004	Fachada	19,92	0,67	Usuario
P03_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P03_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P03_E01_PE007	Fachada	1,75	0,67	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario
P03_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P03_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P03_E04_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P03_E06_PE001	Fachada	12,09	0,67	Usuario
P04_E01_PE001	Fachada	145,39	0,31	Usuario
P04_E01_PE002	Fachada	2,20	0,31	Usuario
P04_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P04_E01_PE004	Fachada	19,92	0,67	Usuario
P04_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P04_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P04_E01_PE007	Fachada	1,75	0,67	Usuario
P04_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario
P04_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P04_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P04_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P04_E04_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P04_E05_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P04_E06_PE001	Fachada	12,09	0,67	Usuario
P05_E01_PE001	Fachada	31,19	0,31	Usuario
P05_E01_PE002	Fachada	2,20	0,31	Usuario
P05_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P05_E01_PE004	Fachada	20,92	0,67	Usuario
P05_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P05_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P05_E01_PE007	Fachada	1,75	0,67	Usuario
P05_E01_FE003	Cubierta	0,17	0,68	Usuario
P05_E01_FE004	Cubierta	0,22	0,68	Usuario
P05_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario



P05_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P05_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P05_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P05_E04_PE001	Fachada	12,09	0,67	Usuario
P05_E05_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P05_E06_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P06_E01_CUB001	Cubierta	771,14	0,31	Usuario
P06_E01_CUB002	Cubierta	108,33	0,31	Usuario
P06_E01_CUB003	Cubierta	99,51	0,31	Usuario
P06_E01_CUB004	Cubierta	97,89	0,31	Usuario
P06_E01_CUB005	Cubierta	107,47	0,66	Usuario
P06_E01_CUB006	Cubierta	166,51	0,31	Usuario
P06_E01_CUB007	Cubierta	5,65	0,31	Usuario

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
DESLIZANTES	Hueco	10,45	5,54	0,71	Usuario	Usuario
DESLIZANTES	Hueco	8,80	5,54	0,71	Usuario	Usuario
AULAS	Hueco	364,40	3,56	0,66	Usuario	Usuario
AULAS	Hueco	19,20	3,56	0,66	Usuario	Usuario
AULAS	Hueco	1,20	3,56	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	18,40	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	74,90	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	179,50	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	72,90	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ASEOS	Hueco	4,80	4,03	0,70	Usuario	Usuario
ASEOS	Hueco	15,60	4,03	0,70	Usuario	Usuario
SEMISOTANO	Hueco	18,00	3,78	0,66	Usuario	Usuario
PuertaGaraje	Hueco	8,40	5,66	0,17	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistemas de sustitución DESACTIVADOS	Se supera el límite de horas fuera de consigna	-	0,00	GasNatural	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>0,00</b>			

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Planta enfriadora 1	Bomba de calor 2T	228,50	47,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Planta enfriadora 2	Bomba de calor 2T	228,50	47,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>457,00</b>			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario NO		
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
50	50	47	47
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	No	

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario SE		
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
97	97	47	47
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	No	

<b>Nombre</b>	Subsistema AULA P3-14		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
29	26,5	47	47
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

<b>Nombre</b>	Subsistema VRV		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
25	22,4	47	47
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

Ventilación y bombeo

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Servicio asociado</b>	<b>Consumo de energía (kWh/año)</b>
Bomba 1	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	3140,17
<b>TOTALES</b>			<b>3140,17</b>

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

<b>Nombre del espacio</b>	<b>Potencia instalada (W/m²)</b>	<b>VEEI (W/m²100lux)</b>	<b>Iluminancia media (lux)</b>
---------------------------	----------------------------------	--------------------------	--------------------------------

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P02_E01	1,50	1,20	125,00
P02_E02	1,50	1,20	125,00
P02_E03	1,50	1,20	125,00
P02_E04	1,50	1,20	125,00
P02_E05	1,50	1,20	125,00
P02_E06	1,50	1,20	125,00
P02_E07	1,50	1,20	125,00
P02_E08	1,50	1,20	125,00
P02_E09	1,50	1,20	125,00
P02_E10	1,50	1,20	125,00
P03_E01	1,50	1,00	150,00
P03_E02	1,50	1,20	125,00
P03_E03	1,50	1,20	125,00
P03_E04	1,50	1,20	125,00
P03_E05	1,50	1,20	125,00
P03_E06	1,50	1,20	125,00
P04_E01	1,50	1,00	150,00
P04_E02	1,50	1,20	125,00
P04_E03	1,50	1,20	125,00
P04_E04	1,50	1,20	125,00
P04_E05	1,50	1,20	125,00
P04_E06	1,50	1,20	125,00
P05_E01	1,50	1,00	150,00
P05_E02	1,50	1,20	125,00
P05_E03	1,50	1,20	125,00
P05_E04	1,50	1,20	125,00
P05_E05	1,50	1,20	125,00
P05_E06	1,50	1,20	125,00
P06_E01	1,50	7,00	21,43

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	915,18	nohabitante
P01_E02	468,98	nohabitante
P02_E01	692,44	noresidencial-12h-baja
P02_E02	166,51	noresidencial-12h-baja
P02_E03	124,60	noresidencial-12h-baja
P02_E04	125,27	noresidencial-12h-baja
P02_E05	125,93	noresidencial-12h-baja
P02_E06	21,91	noresidencial-12h-baja
P02_E07	23,19	noresidencial-12h-baja
P02_E08	27,19	noresidencial-12h-baja
P02_E09	22,51	noresidencial-12h-baja
P02_E10	21,74	noresidencial-12h-baja
P03_E01	752,32	noresidencial-12h-baja
P03_E02	166,52	noresidencial-12h-baja
P03_E03	107,47	noresidencial-12h-baja
P03_E04	108,04	noresidencial-12h-baja
P03_E05	108,62	noresidencial-12h-baja
P03_E06	108,33	noresidencial-12h-baja

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P04_E01	752,32	noresidencial-12h-baja
P04_E02	166,52	noresidencial-12h-baja
P04_E03	107,47	noresidencial-12h-baja
P04_E04	108,04	noresidencial-12h-baja
P04_E05	108,62	noresidencial-12h-baja
P04_E06	108,33	noresidencial-12h-baja
P05_E01	771,57	noresidencial-12h-baja
P05_E02	166,52	noresidencial-12h-baja
P05_E03	107,47	noresidencial-12h-baja
P05_E04	108,33	noresidencial-12h-baja
P05_E05	97,89	noresidencial-12h-baja
P05_E06	99,51	noresidencial-12h-baja
P06_E01	1356,49	noresidencial-12h-baja

## 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	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>

### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

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

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>20,44 A</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO2/m2 año)</i>	A	<b>ACS</b>	
	0,00		<i>Emisiones ACS (kgCO2/m2 año)</i>	
			0,00	-
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales (kgCO2/m2 año)<sup>1</sup></i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO2/m2 año)</i>		<i>Emisiones iluminación (kgCO2/m2 año)</i>	
	3,77	A	1,76	C

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

	kgCO2/m2.año	kgCO2/año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	20,44	138221,47
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	0,00	0,00

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>120,68 A</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m2año)</i>	A	<b>ACS</b>	
	0,00		<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m2año)</i>	
			0,00	-
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m2año)<sup>1</sup></i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m2año)</i>		<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m2año)</i>	
	22,27	A	10,40	C

### 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>

<sup>1</sup>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

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">&lt;601.71 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">601.71-977 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">977.79-1504. C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">1504.28-1955. D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">1955.57-2406.86 E</div> <div style="background-color: #FF9800; color: black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">2406.86-3008.57 F</div> <div style="background-color: #F44336; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">=&gt;3008.57 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">&lt;120.65 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">120.65-196 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">196.06-301. C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">301.63-392.12 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">392.12-482.61 E</div> <div style="background-color: #FF9800; color: black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">482.61-603.26 F</div> <div style="background-color: #F44336; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">=&gt;603.26 G</div> </div>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">&lt;2.47 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">2.47-4.01 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">4.01-6.17 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">6.17-8.02 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">8.02-9.88 E</div> <div style="background-color: #FF9800; color: black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">9.88-12.34 F</div> <div style="background-color: #F44336; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">=&gt;12.34 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">&lt;10.18 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">10.18-16.5 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">16.54-25.45 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">25.45-33.08 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">33.08-40.71 E</div> <div style="background-color: #FF9800; color: black; padding: 2px 5px; display: inline-block;">40.71-50.89 F</div> <div style="background-color: #F44336; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">=&gt;50.89 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 <sup>2</sup> •año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> •año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> •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

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

# 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.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	12/03/23
-------------------------------------------------------------------	----------

# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0, HE1, HE4 y HE5 DB-HE 2019

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

<b>Nombre del edificio</b>	Modelización edificio 5N		
<b>Dirección</b>	Camino de Vera - - - - -		
<b>Municipio</b>	Valencia	<b>Código Postal</b>	46022
<b>Provincia</b>	Valencia	<b>Comunidad Autónoma</b>	Comunidad Valenciana
<b>Zona climática</b>	B3	<b>Año construcción</b>	1979 - 2006

### Uso final del edificio o parte del edificio:

- Residencial privado (vivienda)
  Otros usos (terciario)

### Tipo y nivel de intervención

- Nuevo  Ampliación  
 Cambio de uso  
 Reforma:
 

<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima + ACS	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + ACS	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente
<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima + ACS	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + ACS	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente

## SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>	6761,66
---------------------------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de la situación

## DATOS DEL/DE LA TÉCNICO/A:

<b>Nombre y Apellidos</b>	Alvaro Gonzalez Navarro	<b>NIF/NIE</b>	CIF
<b>Razón social</b>	Razón Social	<b>NIF</b>	CIF
<b>Domicilio</b>	Nombre calle - - - - -		
<b>Municipio</b>	Localidad	<b>Código Postal</b>	Código postal
<b>Provincia</b>	- Seleccione de la lista -	<b>Comunidad Autónoma</b>	- Seleccione de la lista -
<b>e-mail:</b>	-	<b>Teléfono</b>	-
<b>Titulación habilitante según normativa vigente</b>	-		
<b>Procedimiento utilizado y versión:</b>	HU CTE-HE y CEE Versión 2,0.2412.1173 de fecha 11-may-2023		

\* Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0 y de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1, del apartado 3.1 de la sección HE4 y del apartado 3.1 de la sección HE5. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben así mismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.



## INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE

### HE0 Consumo de energía primaria

<b>C<sub>ep,nren</sub></b>	120,70	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,nren,lim</sub></b>	66,20	kWh/m <sup>2</sup> año	No cumple
<b>C<sub>ep,tot</sub></b>	146,20	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,tot,lim</sub></b>	168,23	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>% horas fuera consigna</b>	99,97	%	<b>% horas lim fuera consigna</b>	4,00	%	No cumple

**A<sub>útil</sub>** 6761,66 m<sup>2</sup> **C<sub>FI</sub>** 2,025 W/m<sup>2</sup>

C<sub>ep,nr</sub> Consumo de energía primaria no renovable del edificio

C<sub>ep,nren,lim</sub> Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0

C<sub>ep,tot</sub> Consumo de energía primaria total del edificio

C<sub>ep,tot,lim</sub> Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0

A<sub>útil</sub> Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)

C<sub>FI</sub> Carga interna media

### HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

<b>K</b>	1,18	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>K<sub>lim</sub></b>	0,92	kWh/m <sup>2</sup> año	No aplica
<b>q<sub>sol,jul</sub></b>	4,54	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>q<sub>sol,jul,lim</sub></b>	4,00	kWh/m <sup>2</sup> año	No cumple
<b>n<sub>50</sub></b>	4,57	1/h	<b>n<sub>50,lim</sub></b>	-	1/h	No aplica

**V/A** 4,67 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

**V** 24498,68 m<sup>3</sup> **V<sub>inf</sub>** 22154,14 m<sup>3</sup>

**D<sub>cal</sub>** 11,63 kWh/m<sup>2</sup> año **D<sub>ref</sub>** 13,96 kWh/m<sup>2</sup> año Sí cumple

K Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica

K<sub>lim</sub> Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sec. HE1

q<sub>sol,jul</sub> Control solar de la envolvente térmica del edificio

q<sub>sol,jul,lim</sub> Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1

n<sub>50</sub> Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa

n<sub>50,lim</sub> Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1

V/A Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.

V Volumen interior de la envolvente térmica

V<sub>inf</sub> Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones

D<sub>cal</sub> Demanda de calefacción

D<sub>ref</sub> Demanda de refrigeración

### HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

<b>RER ACS;nrb</b>	0,00	%	<b>RER ACS;nrb min</b>	70,00	%	No cumple
--------------------	------	---	------------------------	-------	---	-----------

**Demanda ACS (\*)** 0,00 l/d

RER ACS;nrb Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS

RER ACS;nrb min Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS (\*\*)

(\*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

(\*\*) Esta comprobación puede no ser de aplicación en ampliaciones y reformas de edificios existentes con una demanda inicial de ACS de hasta 5000 l/día en los que se incremente dicha demanda en menos del 50%

### HE5 Generación mínima de energía eléctrica

HE5 no fija requisitos para edificios de menos de 1000 m<sup>2</sup> construidos

El/la técnico/a abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la evaluación energética del edificio o de la parte que se evalúa 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: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Firma del/de la técnico/a certificador/a:

# 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. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (U) (W/m <sup>2</sup> K)
P06_E01_CUB003	Cubierta	E	99,51	0,31
P01_E02_FE001	Cubierta	H	12,82	0,31
P01_E01_FE001	Cubierta	H	20,06	0,68
P05_E01_FE003	Cubierta	H	0,17	0,68
P05_E01_FE004	Cubierta	H	0,22	0,68
P06_E01_CUB001	Cubierta	O	771,14	0,31
P06_E01_CUB002	Cubierta	O	108,33	0,31
P06_E01_CUB004	Cubierta	O	97,89	0,31
P06_E01_CUB007	Cubierta	O	5,65	0,31
P06_E01_CUB005	Cubierta	O	107,47	0,66
P06_E01_CUB006	Cubierta	SO	166,51	0,31
P01_E02_PE002	Fachada	E	6,88	0,31
P02_E01_PE002	Fachada	E	8,50	0,31
P02_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P03_E01_PE002	Fachada	E	2,20	0,31
P03_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P04_E01_PE002	Fachada	E	2,20	0,31
P04_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P05_E01_PE002	Fachada	E	2,20	0,31
P05_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P01_E01_PCT008	Fachada	E	0,57	0,37
P01_E01_PE008	Fachada	E	0,17	0,67
P01_E02_ME001	Fachada	E	50,53	0,67
P02_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P03_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P04_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P05_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P01_E01_PCT001	Fachada	N	4,85	0,37
P01_E01_PCT002	Fachada	N	14,13	0,37
P01_E01_PCT007	Fachada	N	64,55	0,41
P01_E02_PCT003	Fachada	N	42,88	0,41
P01_E01_PE001	Fachada	N	1,46	0,67

P01_E01_PE002	Fachada	N	4,27	0,67
P01_E01_PE007	Fachada	N	8,72	0,67
P01_E02_PE003	Fachada	N	4,56	0,67
P02_E01_PE004	Fachada	N	23,72	0,67
P02_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P02_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P02_E04_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P02_E05_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P02_E07_PE001	Fachada	N	4,17	0,67
P02_E08_PE001	Fachada	N	5,20	0,67
P02_E10_PE001	Fachada	N	3,52	0,67
P03_E01_PE004	Fachada	N	19,92	0,67
P03_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P03_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P03_E04_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P03_E05_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P03_E06_PE001	Fachada	N	12,09	0,67
P04_E01_PE004	Fachada	N	19,92	0,67
P04_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P04_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P04_E04_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P04_E05_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P04_E06_PE001	Fachada	N	12,09	0,67
P05_E01_PE004	Fachada	N	20,92	0,67
P05_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P05_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P05_E04_PE001	Fachada	N	12,09	0,67
P05_E05_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P05_E06_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P01_E01_PCT003	Fachada	O	16,55	0,41
P01_E01_PCT004	Fachada	O	12,63	0,41
P01_E01_PCT005	Fachada	O	21,91	0,41
P01_E01_PE003	Fachada	O	5,00	0,67
P01_E01_PE004	Fachada	O	3,82	0,67
P01_E01_PE005	Fachada	O	6,62	0,67
P02_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P02_E01_PE007	Fachada	O	2,41	0,67
P03_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P03_E01_PE007	Fachada	O	1,75	0,67
P04_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P04_E01_PE007	Fachada	O	1,75	0,67

P05_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P05_E01_PE007	Fachada	O	1,75	0,67
P01_E01_TER001	Fachada	SO	83,50	0,23
P01_E02_PCT001	Fachada	SO	42,93	0,23
P01_E01_PE006	Fachada	SO	25,24	0,31
P01_E02_PE001	Fachada	SO	12,98	0,31
P02_E01_PE001	Fachada	SO	150,84	0,31
P02_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P03_E01_PE001	Fachada	SO	145,39	0,31
P03_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P04_E01_PE001	Fachada	SO	145,39	0,31
P04_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P05_E01_PE001	Fachada	SO	31,19	0,31
P05_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P02_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P03_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P04_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P05_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P01_E01_FTER004	Suelo	H	915,18	0,22
P01_E02_FTER005	Suelo	H	468,98	0,22

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	g <sub>gl;wi</sub> (-)	g <sub>gl;sh;wi</sub> (-)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> )
P02_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE002_V	Hueco	E	14,00	3,66	0,75	0,35	250,00
P03_E01_PE002_V	Hueco	E	20,30	3,66	0,75	0,35	250,00
P04_E01_PE002_V	Hueco	E	20,30	3,66	0,75	0,35	250,00
P05_E01_PE002_V	Hueco	E	20,30	3,66	0,75	0,35	250,00
P01_E02_PE002_V	Hueco	E	8,40	5,66	0,70	0,35	500,00
P01_E01_PE007_V_8	Hueco	N	1,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00

P02_E07_PE001_V	Hueco	N	5,60	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E08_PE001_V	Hueco	N	6,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E10_PE001_V	Hueco	N	5,60	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E06_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E06_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E06_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE004_V	Hueco	N	2,00	3,66	0,75	0,35	250,00
P03_E01_PE004_V	Hueco	N	5,80	3,66	0,75	0,35	250,00
P04_E01_PE004_V	Hueco	N	5,80	3,66	0,75	0,35	250,00
P05_E01_PE004_V	Hueco	N	4,80	3,66	0,75	0,35	250,00
P01_E01_PE007_V	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_1	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_2	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_3	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_4	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_5	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_6	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_7	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_1	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_2	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_3	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_4	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_5	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_6	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P02_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00

P02_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE007_V	Hueco	O	2,20	3,66	0,75	0,35	250,00
P02_E01_PE007_V_2	Hueco	O	2,20	3,66	0,75	0,35	250,00
P02_E01_PE007_V_3	Hueco	O	4,97	3,66	0,75	0,35	250,00
P02_E01_PE007_V_4	Hueco	O	1,76	3,66	0,75	0,35	250,00
P03_E01_PE007_V	Hueco	O	20,59	3,66	0,75	0,35	250,00
P04_E01_PE007_V	Hueco	O	20,59	3,66	0,75	0,35	250,00
P05_E01_PE007_V	Hueco	O	20,59	3,66	0,75	0,35	250,00
P02_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P02_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P02_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P02_E01_PE007_V_1	Hueco	O	4,40	5,54	0,85	0,35	250,00
P02_E01_PE007_V_5	Hueco	O	4,40	5,54	0,85	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V	Hueco	SO	2,20	3,66	0,75	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V_2	Hueco	SO	2,20	3,66	0,75	0,35	250,00
P03_E01_PE001_V	Hueco	SO	20,30	3,66	0,75	0,35	250,00
P04_E01_PE001_V	Hueco	SO	20,30	3,66	0,75	0,35	250,00
P05_E01_PE001_V	Hueco	SO	134,50	3,66	0,75	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V_1	Hueco	SO	4,40	5,54	0,85	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V_3	Hueco	SO	4,40	5,54	0,85	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V_4	Hueco	SO	1,65	5,54	0,85	0,35	250,00

U<sub>H</sub> Transmitancia del hueco  
g<sub>gl;wi</sub> Factor solar del acristalamiento  
g<sub>gl;sh;wi</sub> Transmitancia total de energía solar de huecos con los dispositivos de sombra móviles activados  
Orientación: N, NE, E, SE, S, SO, O, NO, H  
Permeabilidad: 27 (Clase 2), 9 (Clase 3), 3 (Clase 4)

#### Puentes térmicos

Nombre	Tipo	Transmitancia (U) (W/m·K)	Longitud (m)	Sistema dimensional
-	FRENTE_FORJADO	2,430	62,00	SDINT

-	UNION_CUBIERTA	0,960	161,46	SDINT
-	ESQUINA_CONCAVA_CERRAMIENTO	-0,160	37,25	SDINT
-	PILAR	1,200	539,23	SDINT
-	UNION_SOLERA_PAREXT	0,490	168,00	SDINT
-	HUECO_VENTANA	0,607	1171,40	SDINT

## 2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

### Espacios habitables

Tiempo de ocupación (h/año)	3548
Intensidad de las cargas internas (C <sub>FI</sub> ) (W/m <sup>2</sup> )	2,025

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P02_E01	692,44	1869,58	TER-12-B	ACOND	4985,55	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E02	166,51	419,61	TER-12-B	ACOND	1198,90	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E03	124,60	313,99	TER-12-B	ACOND	897,12	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E04	125,27	315,67	TER-12-B	ACOND	901,92	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E05	125,93	317,35	TER-12-B	ACOND	906,71	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E06	21,91	55,22	TER-12-B	ACOND	157,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E07	23,19	58,43	TER-12-B	ACOND	166,95	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E08	27,19	68,51	TER-12-B	ACOND	195,74	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E09	22,51	56,73	TER-12-B	ACOND	162,09	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E10	21,74	54,78	TER-12-B	ACOND	156,52	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E01	752,32	2031,27	TER-12-B	ACOND	5416,71	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E02	166,52	419,62	TER-12-B	ACOND	1198,91	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E03	107,47	270,82	TER-12-B	ACOND	773,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E04	108,04	272,27	TER-12-B	ACOND	777,90	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E05	108,62	273,71	TER-12-B	ACOND	782,04	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E06	108,33	272,99	TER-12-B	ACOND	779,97	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E01	752,32	2031,26	TER-12-B	ACOND	5416,70	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E02	166,52	419,62	TER-12-B	ACOND	1198,91	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E03	107,47	270,82	TER-12-B	ACOND	773,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E04	108,04	272,27	TER-12-B	ACOND	777,90	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E05	108,62	273,71	TER-12-B	ACOND	782,04	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E06	108,33	272,99	TER-12-B	ACOND	779,97	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E01	771,57	2164,26	TER-12-B	ACOND	5555,33	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E02	166,52	507,87	TER-12-B	ACOND	1198,91	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E03	107,47	327,78	TER-12-B	ACOND	773,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E04	108,33	330,41	TER-12-B	ACOND	779,97	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E05	97,89	298,57	TER-12-B	ACOND	704,82	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E06	99,51	303,52	TER-12-B	ACOND	716,50	20,0/20,0-25,0/25,0
P06_E01	1356,49	4137,31	TER-12-B	ACOND	9766,75	20,0/20,0-25,0/25,0

**Espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica**

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P01_E01	915,18	2338,28	nohabitable	NoHabitable	915,18	No aplicable
P01_E02	468,98	1134,93	nohabitable	NoHabitable	468,98	No aplicable

**3. INSTALACIONES TÉRMICAS**

**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
Sistemas de sustitución DESACTIVADOS	Se supera el límite de horas fuera de consigna	-	0	0	GASNATURAL
<b>TOTALES</b>	-	-	-	-	-

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (EER)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
Planta enfriadora 1	Bomba de calor 2T	228,50	3,24	0,47	ELECTRICIDAD
Planta enfriadora 2	Bomba de calor 2T	228,50	3,24	0,47	ELECTRICIDAD
<b>TOTALES</b>	-	457,00	-	-	-

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	0,00
--------------------------------------------------	------

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

No se han definido instalaciones de ACS en el edificio

**Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)**

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario NO				
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
50	50	0	0,47	0	0,47
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	Si			



<b>Nombre</b>	Subsistema secundario SE				
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
97	97	0	0,47	0	0,47
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	Si			

<b>Nombre</b>	Subsistema AULA P3-14				
<b>Tipo</b>	Aut, mediante unidades terminales				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
29	26,5	3,10	0,47	0	0,47
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	No			

<b>Nombre</b>	Subsistema VRV				
<b>Tipo</b>	Aut, mediante unidades terminales				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
25	22,4	4,30	0,47	0	0,47
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	No			

#### Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido torres de refrigeración en el edificio

#### Ventilación y Bombeo

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía (kWh/año)
Bomba 1	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	3140,17
<b>TOTALES</b>	-	-	-

#### Recuperadores de calor

No se han definido recuperadores de calor en el edificio

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> ·100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01	915,18	1,50	1,20	125,00
P02_E02	468,98	1,50	1,20	125,00
P02_E03	692,44	1,50	1,20	125,00
P02_E04	166,51	1,50	1,20	125,00
P02_E05	124,60	1,50	1,20	125,00
P02_E06	125,27	1,50	1,20	125,00

P02_E07	125,93	1,50	1,20	125,00
P02_E08	21,91	1,50	1,20	125,00
P02_E09	23,19	1,50	1,20	125,00
P02_E10	27,19	1,50	1,20	125,00
P03_E01	22,51	1,50	1,00	150,00
P03_E02	21,74	1,50	1,20	125,00
P03_E03	752,32	1,50	1,20	125,00
P03_E04	166,52	1,50	1,20	125,00
P03_E05	107,47	1,50	1,20	125,00
P03_E06	108,04	1,50	1,20	125,00
P04_E01	108,62	1,50	1,00	150,00
P04_E02	108,33	1,50	1,20	125,00
P04_E03	752,32	1,50	1,20	125,00
P04_E04	166,52	1,50	1,20	125,00
P04_E05	107,47	1,50	1,20	125,00
P04_E06	108,04	1,50	1,20	125,00
P05_E01	108,62	1,50	1,00	150,00
P05_E02	108,33	1,50	1,20	125,00
P05_E03	771,57	1,50	1,20	125,00
P05_E04	166,52	1,50	1,20	125,00
P05_E05	107,47	1,50	1,20	125,00
P05_E06	108,33	1,50	1,20	125,00
P06_E01	97,89	1,50	7,00	21,43
<b>TOTALES</b>	<b>6689,83</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## 5. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FINAL

### Consumos

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Consumo (kWh/año)
Bomba 1	ELECTRICIDAD	REF	2990,13
Planta enfriadora 1	ELECTRICIDAD	REF	64215,60
Subsistema secundario NO	ELECTRICIDAD	VEN	100757,52
Subsistema secundario SE	ELECTRICIDAD	VEN	192746,27
Subsistema AULA P3-14	ELECTRICIDAD	VEN	3679,20
Subsistema AULA P3-14	ELECTRICIDAD	REF	2694,16
Subsistema VRV	ELECTRICIDAD	VEN	7358,40
Subsistema VRV	ELECTRICIDAD	REF	7160,55
INSTALACION-ILUMINACION	ELECTRICIDAD	ILU	35985,58

### Producciones

No se ha definido instalación de producción en el edificio

## 6. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA

Vector energético	Origen (Red / In situ)	Fp_ren	Fp_nren	Femisiones
ELECTRICIDAD	RED	0,414	1,954	0,331
<b>TOTALES</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

# **ANEXO 9: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO PARA LA MEJORA 1**

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

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

Nombre del edificio	Modelización edificio 5N		
Dirección	Camino de Vera - - - - -		
Municipio	Valencia	Código Postal	46022
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Seleccione de la lista -		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alvaro Gonzalez Navarro	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2412.1173, de fecha 11-may-2023		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<p>&lt;605.67 A 605.67-984 B 984.21-1514. C 1514.17-1968. D 1968.42-2422.67 E 2422.67-3028.33 F =&gt;3028.33 G</p>	<p>&lt;133.14 A 133.14-216 B 216.35-332. C 332.85-432.70 D 432.70-532.55 E 532.55-665.69 F =&gt;665.69 G</p>

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

Fecha 18/07/2023

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

<b>Superficie habitable (m²)</b>	6761,66
----------------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Fachada	1,46	0,67	Usuario
P01_E01_PE002	Fachada	4,27	0,67	Usuario
P01_E01_PE003	Fachada	5,00	0,67	Usuario
P01_E01_PE004	Fachada	3,82	0,67	Usuario
P01_E01_PE005	Fachada	6,62	0,67	Usuario
P01_E01_PE006	Fachada	25,24	0,31	Usuario
P01_E01_PE007	Fachada	8,72	0,67	Usuario
P01_E01_PE008	Fachada	0,17	0,67	Usuario
P01_E01_FE001	Cubierta	20,06	0,68	Usuario
P01_E01_PCT001	Fachada	4,85	0,37	Usuario
P01_E01_PCT002	Fachada	14,13	0,37	Usuario
P01_E01_PCT003	Fachada	16,55	0,41	Usuario
P01_E01_PCT004	Fachada	12,63	0,41	Usuario
P01_E01_PCT005	Fachada	21,91	0,41	Usuario
P01_E01_PCT007	Fachada	64,55	0,41	Usuario
P01_E01_PCT008	Fachada	0,57	0,37	Usuario
P01_E01_FTER004	Suelo	915,18	0,22	Usuario
P01_E01_TER001	Fachada	83,50	0,23	Usuario
P01_E02_PE001	Fachada	12,98	0,31	Usuario
P01_E02_PE002	Fachada	6,88	0,31	Usuario
P01_E02_PE003	Fachada	4,56	0,67	Usuario
P01_E02_ME001	Fachada	50,53	0,67	Usuario
P01_E02_FE001	Cubierta	12,82	0,31	Usuario
P01_E02_PCT001	Fachada	42,93	0,23	Usuario
P01_E02_PCT003	Fachada	42,88	0,41	Usuario
P01_E02_FTER005	Suelo	468,98	0,22	Usuario

P02_E01_PE001	Fachada	150,84	0,31	Usuario
P02_E01_PE002	Fachada	8,50	0,31	Usuario
P02_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P02_E01_PE004	Fachada	23,72	0,67	Usuario
P02_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P02_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P02_E01_PE007	Fachada	2,41	0,67	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario
P02_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P02_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P02_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P02_E04_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P02_E05_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P02_E07_PE001	Fachada	4,17	0,67	Usuario
P02_E08_PE001	Fachada	5,20	0,67	Usuario
P02_E10_PE001	Fachada	3,52	0,67	Usuario
P03_E01_PE001	Fachada	145,39	0,31	Usuario
P03_E01_PE002	Fachada	2,20	0,31	Usuario
P03_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P03_E01_PE004	Fachada	19,92	0,67	Usuario
P03_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P03_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P03_E01_PE007	Fachada	1,75	0,67	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario
P03_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P03_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P03_E04_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P03_E06_PE001	Fachada	12,09	0,67	Usuario
P04_E01_PE001	Fachada	145,39	0,31	Usuario
P04_E01_PE002	Fachada	2,20	0,31	Usuario
P04_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P04_E01_PE004	Fachada	19,92	0,67	Usuario
P04_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P04_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P04_E01_PE007	Fachada	1,75	0,67	Usuario
P04_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario
P04_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P04_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P04_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P04_E04_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P04_E05_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P04_E06_PE001	Fachada	12,09	0,67	Usuario
P05_E01_PE001	Fachada	31,19	0,31	Usuario
P05_E01_PE002	Fachada	2,20	0,31	Usuario
P05_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P05_E01_PE004	Fachada	20,92	0,67	Usuario
P05_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P05_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P05_E01_PE007	Fachada	1,75	0,67	Usuario
P05_E01_FE003	Cubierta	0,17	0,68	Usuario
P05_E01_FE004	Cubierta	0,22	0,68	Usuario
P05_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario

P05_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P05_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P05_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P05_E04_PE001	Fachada	12,09	0,67	Usuario
P05_E05_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P05_E06_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P06_E01_CUB001	Cubierta	771,14	0,31	Usuario
P06_E01_CUB002	Cubierta	108,33	0,31	Usuario
P06_E01_CUB003	Cubierta	99,51	0,31	Usuario
P06_E01_CUB004	Cubierta	97,89	0,31	Usuario
P06_E01_CUB005	Cubierta	107,47	0,66	Usuario
P06_E01_CUB006	Cubierta	166,51	0,31	Usuario
P06_E01_CUB007	Cubierta	5,65	0,31	Usuario

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
DESLIZANTES	Hueco	10,45	5,54	0,71	Usuario	Usuario
DESLIZANTES	Hueco	8,80	5,54	0,71	Usuario	Usuario
AULAS	Hueco	364,40	3,56	0,66	Usuario	Usuario
AULAS	Hueco	19,20	3,56	0,66	Usuario	Usuario
AULAS	Hueco	1,20	3,56	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	18,40	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	74,90	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	179,50	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	72,90	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ASEOS	Hueco	4,80	4,03	0,70	Usuario	Usuario
ASEOS	Hueco	15,60	4,03	0,70	Usuario	Usuario
SEMISOTANO	Hueco	18,00	3,78	0,66	Usuario	Usuario
PuertaGaraje	Hueco	8,40	5,66	0,17	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistemas de sustitución DESACTIVADOS	Se supera el límite de horas fuera de consigna	-	0,00	GasNatural	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>0,00</b>			

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Planta enfriadora 1	Bomba de calor 2T	228,50	48,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Planta enfriadora 2	Bomba de calor 2T	228,50	48,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>457,00</b>			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario NO		
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
50	50	48	48
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	No	

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario SE		
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
97	97	48	48
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	No	

<b>Nombre</b>	Subsistema AULA P3-14		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
29	26,5	48	48
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

<b>Nombre</b>	Subsistema VRV		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
25	22,4	48	48
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

Ventilación y bombeo

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Servicio asociado</b>	<b>Consumo de energía (kWh/año)</b>
Bomba 1	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	3063,32
<b>TOTALES</b>			<b>3063,32</b>

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

<b>Nombre del espacio</b>	<b>Potencia instalada (W/m²)</b>	<b>VEEI (W/m²100lux)</b>	<b>Iluminancia media (lux)</b>
---------------------------	----------------------------------	--------------------------	--------------------------------



#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P02_E01	1,50	1,20	125,00
P02_E02	1,50	1,20	125,00
P02_E03	1,50	1,20	125,00
P02_E04	1,50	1,20	125,00
P02_E05	1,50	1,20	125,00
P02_E06	1,50	1,20	125,00
P02_E07	1,50	1,20	125,00
P02_E08	1,50	1,20	125,00
P02_E09	1,50	1,20	125,00
P02_E10	1,50	1,20	125,00
P03_E01	1,50	1,00	150,00
P03_E02	1,50	1,20	125,00
P03_E03	1,50	1,20	125,00
P03_E04	1,50	1,20	125,00
P03_E05	1,50	1,20	125,00
P03_E06	1,50	1,20	125,00
P04_E01	1,50	1,00	150,00
P04_E02	1,50	1,20	125,00
P04_E03	1,50	1,20	125,00
P04_E04	1,50	1,20	125,00
P04_E05	1,50	1,20	125,00
P04_E06	1,50	1,20	125,00
P05_E01	1,50	1,00	150,00
P05_E02	1,50	1,20	125,00
P05_E03	1,50	1,20	125,00
P05_E04	1,50	1,20	125,00
P05_E05	1,50	1,20	125,00
P05_E06	1,50	1,20	125,00
P06_E01	1,50	7,00	21,43

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	915,18	nohabitante
P01_E02	468,98	nohabitante
P02_E01	692,44	noresidencial-12h-baja
P02_E02	166,51	noresidencial-12h-baja
P02_E03	124,60	noresidencial-12h-baja
P02_E04	125,27	noresidencial-12h-baja
P02_E05	125,93	noresidencial-12h-baja
P02_E06	21,91	noresidencial-12h-baja
P02_E07	23,19	noresidencial-12h-baja
P02_E08	27,19	noresidencial-12h-baja
P02_E09	22,51	noresidencial-12h-baja
P02_E10	21,74	noresidencial-12h-baja
P03_E01	752,32	noresidencial-12h-baja
P03_E02	166,52	noresidencial-12h-baja
P03_E03	107,47	noresidencial-12h-baja
P03_E04	108,04	noresidencial-12h-baja
P03_E05	108,62	noresidencial-12h-baja
P03_E06	108,33	noresidencial-12h-baja

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P04_E01	752,32	noresidencial-12h-baja
P04_E02	166,52	noresidencial-12h-baja
P04_E03	107,47	noresidencial-12h-baja
P04_E04	108,04	noresidencial-12h-baja
P04_E05	108,62	noresidencial-12h-baja
P04_E06	108,33	noresidencial-12h-baja
P05_E01	771,57	noresidencial-12h-baja
P05_E02	166,52	noresidencial-12h-baja
P05_E03	107,47	noresidencial-12h-baja
P05_E04	108,33	noresidencial-12h-baja
P05_E05	97,89	noresidencial-12h-baja
P05_E06	99,51	noresidencial-12h-baja
P06_E01	1356,49	noresidencial-12h-baja

## 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	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>

### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

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

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>19,57 A</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>		
	<i>Emisiones calefacción (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>		A	<b>ACS</b>	
		0,00	<i>Emisiones ACS (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>		
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)<sup>1</sup></i>		<i>Emisiones refrigeración (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>		<i>Emisiones iluminación (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	
		2,90		A	1,76
				C	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	19,57	132294,74
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por combustibles fósiles</i>	0,00	0,00

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>115,50 A</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>		
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>		A	<b>ACS</b>	
		0,00	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>		
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m<sup>2</sup>año)<sup>1</sup></i>		<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>		<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	
		17,09		A	10,40
				C	

### 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/m<sup>2</sup>año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>

<sup>1</sup>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

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">&lt;605.67 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">605.67-984 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">984.21-1514. C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">1514.17-1968. D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">1968.42-2422.67 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">2422.67-3028.33 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">=&gt;3028.33 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">&lt;133.14 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">133.14-216 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">216.35-332. C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">332.85-432.70 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">432.70-532.55 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">532.55-665.69 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">=&gt;665.69 G</div> </div>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">&lt;2.47 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">2.47-4.01 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">4.01-6.17 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">6.17-8.02 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">8.02-9.88 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">9.88-12.34 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">=&gt;12.34 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">&lt;10.18 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">10.18-16.5 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">16.54-25.45 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">25.45-33.08 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">33.08-40.71 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">40.71-50.89 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">=&gt;50.89 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 <sup>2</sup> •año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> •año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> •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

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

## 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.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	12/03/23
-------------------------------------------------------------------	----------

# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0, HE1, HE4 y HE5 DB-HE 2019

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

Nombre del edificio	Modelización edificio 5N		
Dirección	Camino de Vera - - - - -		
Municipio	Valencia	Código Postal	46022
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979 - 2006

### Uso final del edificio o parte del edificio:

- Residencial privado (vivienda)
  Otros usos (terciario)

### Tipo y nivel de intervención

- Nuevo  Ampliación  
 Cambio de uso  
 Reforma:
   
 > 25% envolvente + Clima + ACS   
  > 25% envolvente + Clima   
  > 25% envolvente + ACS   
  > 25% envolvente  
 < 25% envolvente + Clima + ACS   
  < 25% envolvente + Clima   
  < 25% envolvente + ACS   
  < 25% envolvente

## SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m <sup>2</sup> )	6761,66
Imagen del edificio	Plano de la situación

## DATOS DEL/DE LA TÉCNICO/A:

Nombre y Apellidos	Alvaro Gonzalez Navarro	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	CIF
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Código postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2,0.2412.1173 de fecha 11-may-2023		

\* Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0 y de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1, del apartado 3.1 de la sección HE4 y del apartado 3.1 de la sección HE5. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben así mismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

## INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE

### HE0 Consumo de energía primaria

<b>C<sub>ep,nren</sub></b>	115,50	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,nren,lim</sub></b>	66,20	kWh/m <sup>2</sup> año	No cumple
<b>C<sub>ep,tot</sub></b>	143,20	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,tot,lim</sub></b>	168,23	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>% horas fuera consigna</b>	98,62	%	<b>% horas lim fuera consigna</b>	4,00	%	No cumple

**A<sub>útil</sub>** 6761,66 m<sup>2</sup> **C<sub>FI</sub>** 2,025 W/m<sup>2</sup>

C <sub>ep,nr</sub>	Consumo de energía primaria no renovable del edificio
C <sub>ep,nren,lim</sub>	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0
C <sub>ep,tot</sub>	Consumo de energía primaria total del edificio
C <sub>ep,tot,lim</sub>	Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0
A <sub>útil</sub>	Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)
C <sub>FI</sub>	Carga interna media

### HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

<b>K</b>	1,13	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>K<sub>lim</sub></b>	0,92	kWh/m <sup>2</sup> año	No aplica
<b>q<sub>sol,jul</sub></b>	4,54	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>q<sub>sol,jul,lim</sub></b>	4,00	kWh/m <sup>2</sup> año	No cumple
<b>n<sub>50</sub></b>	4,57	1/h	<b>n<sub>50,lim</sub></b>	-	1/h	No aplica

**V/A** 4,67 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>  
**V** 24498,68 m<sup>3</sup> **V<sub>inf</sub>** 22154,14 m<sup>3</sup>  
**D<sub>cal</sub>** 11,32 kWh/m<sup>2</sup> año **D<sub>ref</sub>** 14,00 kWh/m<sup>2</sup> año Sí cumple

K	Coefficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica
K <sub>lim</sub>	Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sec. HE1
q <sub>sol,jul</sub>	Control solar de la envolvente térmica del edificio
q <sub>sol,jul,lim</sub>	Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1
n <sub>50</sub>	Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa
n <sub>50,lim</sub>	Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1
V/A	Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.
V	Volumen interior de la envolvente térmica
V <sub>inf</sub>	Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones
D <sub>cal</sub>	Demanda de calefacción
D <sub>ref</sub>	Demanda de refrigeración

### HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

<b>RER ACS;nrb</b>	0,00	%	<b>RER ACS;nrb min</b>	70,00	%	No cumple
--------------------	------	---	------------------------	-------	---	-----------

**Demanda ACS (\*)** 0,00 l/d

RER ACS;nrb	Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS
RER ACS;nrb min	Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS (**)

(\*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

(\*\*) Esta comprobación puede no ser de aplicación en ampliaciones y reformas de edificios existentes con una demanda inicial de ACS de hasta 5000 l/día en los que se incremente dicha demanda en menos del 50%

### HE5 Generación mínima de energía eléctrica

HE5 no fija requisitos para edificios de menos de 1000 m<sup>2</sup> construidos

El/la técnico/a abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la evaluación energética del edificio o de la parte que se evalúa 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: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Firma del/de la técnico/a certificador/a:

# 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. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (U) (W/m <sup>2</sup> K)
P06_E01_CUB003	Cubierta	E	99,51	0,31
P01_E02_FE001	Cubierta	H	12,82	0,31
P01_E01_FE001	Cubierta	H	20,06	0,68
P05_E01_FE003	Cubierta	H	0,17	0,68
P05_E01_FE004	Cubierta	H	0,22	0,68
P06_E01_CUB001	Cubierta	O	771,14	0,31
P06_E01_CUB002	Cubierta	O	108,33	0,31
P06_E01_CUB004	Cubierta	O	97,89	0,31
P06_E01_CUB007	Cubierta	O	5,65	0,31
P06_E01_CUB005	Cubierta	O	107,47	0,66
P06_E01_CUB006	Cubierta	SO	166,51	0,31
P01_E02_PE002	Fachada	E	6,88	0,31
P02_E01_PE002	Fachada	E	8,50	0,31
P02_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P03_E01_PE002	Fachada	E	2,20	0,31
P03_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P04_E01_PE002	Fachada	E	2,20	0,31
P04_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P05_E01_PE002	Fachada	E	2,20	0,31
P05_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P01_E01_PCT008	Fachada	E	0,57	0,37
P01_E01_PE008	Fachada	E	0,17	0,67
P01_E02_ME001	Fachada	E	50,53	0,67
P02_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P03_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P04_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P05_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P01_E01_PCT001	Fachada	N	4,85	0,37
P01_E01_PCT002	Fachada	N	14,13	0,37
P01_E01_PCT007	Fachada	N	64,55	0,41
P01_E02_PCT003	Fachada	N	42,88	0,41
P01_E01_PE001	Fachada	N	1,46	0,67



P01_E01_PE002	Fachada	N	4,27	0,67
P01_E01_PE007	Fachada	N	8,72	0,67
P01_E02_PE003	Fachada	N	4,56	0,67
P02_E01_PE004	Fachada	N	23,72	0,67
P02_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P02_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P02_E04_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P02_E05_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P02_E07_PE001	Fachada	N	4,17	0,67
P02_E08_PE001	Fachada	N	5,20	0,67
P02_E10_PE001	Fachada	N	3,52	0,67
P03_E01_PE004	Fachada	N	19,92	0,67
P03_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P03_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P03_E04_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P03_E05_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P03_E06_PE001	Fachada	N	12,09	0,67
P04_E01_PE004	Fachada	N	19,92	0,67
P04_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P04_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P04_E04_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P04_E05_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P04_E06_PE001	Fachada	N	12,09	0,67
P05_E01_PE004	Fachada	N	20,92	0,67
P05_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P05_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P05_E04_PE001	Fachada	N	12,09	0,67
P05_E05_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P05_E06_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P01_E01_PCT003	Fachada	O	16,55	0,41
P01_E01_PCT004	Fachada	O	12,63	0,41
P01_E01_PCT005	Fachada	O	21,91	0,41
P01_E01_PE003	Fachada	O	5,00	0,67
P01_E01_PE004	Fachada	O	3,82	0,67
P01_E01_PE005	Fachada	O	6,62	0,67
P02_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P02_E01_PE007	Fachada	O	2,41	0,67
P03_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P03_E01_PE007	Fachada	O	1,75	0,67
P04_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P04_E01_PE007	Fachada	O	1,75	0,67

P05_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P05_E01_PE007	Fachada	O	1,75	0,67
P01_E01_TER001	Fachada	SO	83,50	0,23
P01_E02_PCT001	Fachada	SO	42,93	0,23
P01_E01_PE006	Fachada	SO	25,24	0,31
P01_E02_PE001	Fachada	SO	12,98	0,31
P02_E01_PE001	Fachada	SO	150,84	0,31
P02_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P03_E01_PE001	Fachada	SO	145,39	0,31
P03_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P04_E01_PE001	Fachada	SO	145,39	0,31
P04_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P05_E01_PE001	Fachada	SO	31,19	0,31
P05_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P02_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P03_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P04_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P05_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P01_E01_FTER004	Suelo	H	915,18	0,22
P01_E02_FTER005	Suelo	H	468,98	0,22

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	g <sub>gl;wi</sub> (-)	g <sub>gl;sh;wi</sub> (-)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> )
P02_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE002_V	Hueco	E	14,00	3,66	0,75	0,35	250,00
P03_E01_PE002_V	Hueco	E	20,30	3,66	0,75	0,35	250,00
P04_E01_PE002_V	Hueco	E	20,30	3,66	0,75	0,35	250,00
P05_E01_PE002_V	Hueco	E	20,30	3,66	0,75	0,35	250,00
P01_E02_PE002_V	Hueco	E	8,40	5,66	0,70	0,35	500,00
P01_E01_PE007_V_8	Hueco	N	1,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00

P02_E07_PE001_V	Hueco	N	5,60	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E08_PE001_V	Hueco	N	6,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E10_PE001_V	Hueco	N	5,60	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E06_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E06_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E06_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE004_V	Hueco	N	2,00	3,66	0,75	0,35	250,00
P03_E01_PE004_V	Hueco	N	5,80	3,66	0,75	0,35	250,00
P04_E01_PE004_V	Hueco	N	5,80	3,66	0,75	0,35	250,00
P05_E01_PE004_V	Hueco	N	4,80	3,66	0,75	0,35	250,00
P01_E01_PE007_V	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_1	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_2	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_3	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_4	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_5	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_6	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_7	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_1	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_2	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_3	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_4	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_5	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_6	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P02_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00

P02_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE007_V	Hueco	O	2,20	3,66	0,75	0,35	250,00
P02_E01_PE007_V_2	Hueco	O	2,20	3,66	0,75	0,35	250,00
P02_E01_PE007_V_3	Hueco	O	4,97	3,66	0,75	0,35	250,00
P02_E01_PE007_V_4	Hueco	O	1,76	3,66	0,75	0,35	250,00
P03_E01_PE007_V	Hueco	O	20,59	3,66	0,75	0,35	250,00
P04_E01_PE007_V	Hueco	O	20,59	3,66	0,75	0,35	250,00
P05_E01_PE007_V	Hueco	O	20,59	3,66	0,75	0,35	250,00
P02_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P02_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P02_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P02_E01_PE007_V_1	Hueco	O	4,40	5,54	0,85	0,35	250,00
P02_E01_PE007_V_5	Hueco	O	4,40	5,54	0,85	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V	Hueco	SO	2,20	3,66	0,75	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V_2	Hueco	SO	2,20	3,66	0,75	0,35	250,00
P03_E01_PE001_V	Hueco	SO	20,30	3,66	0,75	0,35	250,00
P04_E01_PE001_V	Hueco	SO	20,30	3,66	0,75	0,35	250,00
P05_E01_PE001_V	Hueco	SO	134,50	3,66	0,75	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V_1	Hueco	SO	4,40	5,54	0,85	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V_3	Hueco	SO	4,40	5,54	0,85	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V_4	Hueco	SO	1,65	5,54	0,85	0,35	250,00

U<sub>H</sub> Transmitancia del hueco  
g<sub>gl;wi</sub> Factor solar del acristalamiento  
g<sub>gl;sh;wi</sub> Transmitancia total de energía solar de huecos con los dispositivos de sombra móviles activados  
Orientación: N, NE, E, SE, S, SO, O, NO, H  
Permeabilidad: 27 (Clase 2), 9 (Clase 3), 3 (Clase 4)

#### Puentes térmicos

Nombre	Tipo	Transmitancia (U) (W/m·K)	Longitud (m)	Sistema dimensional
-	ESQUINA_CONCAVA_CERRAMIENTO	-0,160	37,25	SDINT

-	PILAR	1,200	539,23	SDINT
-	UNION_SOLERA_PAREEXT	0,490	168,00	SDINT
-	HUECO_VENTANA	0,607	1171,40	SDINT

## 2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

### Espacios habitables

Tiempo de ocupación (h/año)	3548
Intensidad de las cargas internas (C <sub>FI</sub> ) (W/m2)	2,025

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P02_E01	692,44	1869,58	TER-12-B	ACOND	4985,55	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E02	166,51	419,61	TER-12-B	ACOND	1198,90	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E03	124,60	313,99	TER-12-B	ACOND	897,12	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E04	125,27	315,67	TER-12-B	ACOND	901,92	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E05	125,93	317,35	TER-12-B	ACOND	906,71	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E06	21,91	55,22	TER-12-B	ACOND	157,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E07	23,19	58,43	TER-12-B	ACOND	166,95	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E08	27,19	68,51	TER-12-B	ACOND	195,74	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E09	22,51	56,73	TER-12-B	ACOND	162,09	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E10	21,74	54,78	TER-12-B	ACOND	156,52	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E01	752,32	2031,27	TER-12-B	ACOND	5416,71	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E02	166,52	419,62	TER-12-B	ACOND	1198,91	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E03	107,47	270,82	TER-12-B	ACOND	773,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E04	108,04	272,27	TER-12-B	ACOND	777,90	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E05	108,62	273,71	TER-12-B	ACOND	782,04	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E06	108,33	272,99	TER-12-B	ACOND	779,97	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E01	752,32	2031,26	TER-12-B	ACOND	5416,70	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E02	166,52	419,62	TER-12-B	ACOND	1198,91	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E03	107,47	270,82	TER-12-B	ACOND	773,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E04	108,04	272,27	TER-12-B	ACOND	777,90	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E05	108,62	273,71	TER-12-B	ACOND	782,04	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E06	108,33	272,99	TER-12-B	ACOND	779,97	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E01	771,57	2164,26	TER-12-B	ACOND	5555,33	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E02	166,52	507,87	TER-12-B	ACOND	1198,91	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E03	107,47	327,78	TER-12-B	ACOND	773,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E04	108,33	330,41	TER-12-B	ACOND	779,97	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E05	97,89	298,57	TER-12-B	ACOND	704,82	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E06	99,51	303,52	TER-12-B	ACOND	716,50	20,0/20,0-25,0/25,0
P06_E01	1356,49	4137,31	TER-12-B	ACOND	9766,75	20,0/20,0-25,0/25,0

**Espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica**

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P01_E01	915,18	2338,28	nohabitante	NoHabitante	915,18	No aplicable
P01_E02	468,98	1134,93	nohabitante	NoHabitante	468,98	No aplicable

**3. INSTALACIONES TÉRMICAS**
**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
Sistemas de sustitución DESACTIVADOS	Se supera el límite de horas fuera de consigna	-	0	0	GASNATURAL
<b>TOTALES</b>	-	-	-	-	-

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (EER)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
Planta enfriadora 1	Bomba de calor 2T	228,50	3,24	0,48	ELECTRICIDAD
Planta enfriadora 2	Bomba de calor 2T	228,50	3,24	0,48	ELECTRICIDAD
<b>TOTALES</b>	-	457,00	-	-	-

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	0,00
--------------------------------------------------	------

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

No se han definido instalaciones de ACS en el edificio

**Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)**

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario NO				
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
50	50	0	0,48	0	0,48
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	Si			

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario SE				
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
97	97	0	0,48	0	0,48
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	Si			

<b>Nombre</b>	Subsistema AULA P3-14				
<b>Tipo</b>	Aut, mediante unidades terminales				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
29	26,5	3,10	0,48	0	0,48
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	No			

<b>Nombre</b>	Subsistema VRV				
<b>Tipo</b>	Aut, mediante unidades terminales				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
25	22,4	4,30	0,48	0	0,48
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	No			

#### Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido torres de refrigeración en el edificio

#### Ventilación y Bombeo

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía (kWh/año)
Bomba 1	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	3063,32
<b>TOTALES</b>	-	-	-

#### Recuperadores de calor

No se han definido recuperadores de calor en el edificio

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> ·100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01	915,18	1,50	1,20	125,00
P02_E02	468,98	1,50	1,20	125,00
P02_E03	692,44	1,50	1,20	125,00
P02_E04	166,51	1,50	1,20	125,00
P02_E05	124,60	1,50	1,20	125,00
P02_E06	125,27	1,50	1,20	125,00

P02_E07	125,93	1,50	1,20	125,00
P02_E08	21,91	1,50	1,20	125,00
P02_E09	23,19	1,50	1,20	125,00
P02_E10	27,19	1,50	1,20	125,00
P03_E01	22,51	1,50	1,00	150,00
P03_E02	21,74	1,50	1,20	125,00
P03_E03	752,32	1,50	1,20	125,00
P03_E04	166,52	1,50	1,20	125,00
P03_E05	107,47	1,50	1,20	125,00
P03_E06	108,04	1,50	1,20	125,00
P04_E01	108,62	1,50	1,00	150,00
P04_E02	108,33	1,50	1,20	125,00
P04_E03	752,32	1,50	1,20	125,00
P04_E04	166,52	1,50	1,20	125,00
P04_E05	107,47	1,50	1,20	125,00
P04_E06	108,04	1,50	1,20	125,00
P05_E01	108,62	1,50	1,00	150,00
P05_E02	108,33	1,50	1,20	125,00
P05_E03	771,57	1,50	1,20	125,00
P05_E04	166,52	1,50	1,20	125,00
P05_E05	107,47	1,50	1,20	125,00
P05_E06	108,33	1,50	1,20	125,00
P06_E01	97,89	1,50	7,00	21,43
<b>TOTALES</b>	<b>6689,83</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## 5. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FINAL

### Consumos

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Consumo (kWh/año)
Bomba 1	ELECTRICIDAD	REF	2916,95
Planta enfriadora 1	ELECTRICIDAD	REF	51112,10
Subsistema secundario NO	ELECTRICIDAD	VEN	100757,52
Subsistema secundario SE	ELECTRICIDAD	VEN	192746,27
Subsistema AULA P3-14	ELECTRICIDAD	VEN	3679,20
Subsistema AULA P3-14	ELECTRICIDAD	REF	1424,46
Subsistema VRV	ELECTRICIDAD	VEN	7358,40
Subsistema VRV	ELECTRICIDAD	REF	3701,45
INSTALACION-ILUMINACION	ELECTRICIDAD	ILU	35985,58

### Producciones

No se ha definido instalación de producción en el edificio

## 6. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA

Vector energético	Origen (Red / In situ)	Fp_ren	Fp_nren	Femisiones
ELECTRICIDAD	RED	0,414	1,954	0,331
<b>TOTALES</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>



# **ANEXO 10: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO PARA LA MEJORA 2**

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

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

Nombre del edificio	Modelización edificio 5N		
Dirección	Camino de Vera - - - - -		
Municipio	Valencia	Código Postal	46022
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Seleccione de la lista -		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alvaro Gonzalez Navarro	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2412.1173, de fecha 11-may-2023		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)
 115,50 A	 19,57 A

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 04/07/2023

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

<b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>	6761,66
---------------------------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Fachada	1,46	0,67	Usuario
P01_E01_PE002	Fachada	4,27	0,67	Usuario
P01_E01_PE003	Fachada	5,00	0,67	Usuario
P01_E01_PE004	Fachada	3,82	0,67	Usuario
P01_E01_PE005	Fachada	6,62	0,67	Usuario
P01_E01_PE006	Fachada	25,24	0,31	Usuario
P01_E01_PE007	Fachada	8,72	0,67	Usuario
P01_E01_PE008	Fachada	0,17	0,67	Usuario
P01_E01_FE001	Cubierta	20,06	0,68	Usuario
P01_E01_PCT001	Fachada	4,85	0,37	Usuario
P01_E01_PCT002	Fachada	14,13	0,37	Usuario
P01_E01_PCT003	Fachada	16,55	0,41	Usuario
P01_E01_PCT004	Fachada	12,63	0,41	Usuario
P01_E01_PCT005	Fachada	21,91	0,41	Usuario
P01_E01_PCT007	Fachada	64,55	0,41	Usuario
P01_E01_PCT008	Fachada	0,57	0,37	Usuario
P01_E01_FTER004	Suelo	915,18	0,22	Usuario
P01_E01_TER001	Fachada	83,50	0,23	Usuario
P01_E02_PE001	Fachada	12,98	0,31	Usuario
P01_E02_PE002	Fachada	6,88	0,31	Usuario
P01_E02_PE003	Fachada	4,56	0,67	Usuario
P01_E02_ME001	Fachada	50,53	0,67	Usuario
P01_E02_FE001	Cubierta	12,82	0,31	Usuario
P01_E02_PCT001	Fachada	42,93	0,23	Usuario
P01_E02_PCT003	Fachada	42,88	0,41	Usuario
P01_E02_FTER005	Suelo	468,98	0,22	Usuario

P02_E01_PE001	Fachada	150,84	0,31	Usuario
P02_E01_PE002	Fachada	8,50	0,31	Usuario
P02_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P02_E01_PE004	Fachada	23,72	0,67	Usuario
P02_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P02_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P02_E01_PE007	Fachada	2,41	0,67	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario
P02_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P02_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P02_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P02_E04_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P02_E05_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P02_E07_PE001	Fachada	4,17	0,67	Usuario
P02_E08_PE001	Fachada	5,20	0,67	Usuario
P02_E10_PE001	Fachada	3,52	0,67	Usuario
P03_E01_PE001	Fachada	145,39	0,31	Usuario
P03_E01_PE002	Fachada	2,20	0,31	Usuario
P03_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P03_E01_PE004	Fachada	19,92	0,67	Usuario
P03_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P03_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P03_E01_PE007	Fachada	1,75	0,67	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario
P03_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P03_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P03_E04_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P03_E06_PE001	Fachada	12,09	0,67	Usuario
P04_E01_PE001	Fachada	145,39	0,31	Usuario
P04_E01_PE002	Fachada	2,20	0,31	Usuario
P04_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P04_E01_PE004	Fachada	19,92	0,67	Usuario
P04_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P04_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P04_E01_PE007	Fachada	1,75	0,67	Usuario
P04_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario
P04_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P04_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P04_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P04_E04_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P04_E05_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P04_E06_PE001	Fachada	12,09	0,67	Usuario
P05_E01_PE001	Fachada	31,19	0,31	Usuario
P05_E01_PE002	Fachada	2,20	0,31	Usuario
P05_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P05_E01_PE004	Fachada	20,92	0,67	Usuario
P05_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P05_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P05_E01_PE007	Fachada	1,75	0,67	Usuario
P05_E01_FE003	Cubierta	0,17	0,68	Usuario
P05_E01_FE004	Cubierta	0,22	0,68	Usuario
P05_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario

P05_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P05_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P05_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P05_E04_PE001	Fachada	12,09	0,67	Usuario
P05_E05_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P05_E06_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P06_E01_CUB001	Cubierta	771,14	0,31	Usuario
P06_E01_CUB002	Cubierta	108,33	0,31	Usuario
P06_E01_CUB003	Cubierta	99,51	0,31	Usuario
P06_E01_CUB004	Cubierta	97,89	0,31	Usuario
P06_E01_CUB005	Cubierta	107,47	0,66	Usuario
P06_E01_CUB006	Cubierta	166,51	0,31	Usuario
P06_E01_CUB007	Cubierta	5,65	0,31	Usuario

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
DESLIZANTES	Hueco	10,45	5,54	0,71	Usuario	Usuario
DESLIZANTES	Hueco	8,80	5,54	0,71	Usuario	Usuario
AULAS	Hueco	364,40	3,56	0,66	Usuario	Usuario
AULAS	Hueco	19,20	3,56	0,66	Usuario	Usuario
AULAS	Hueco	1,20	3,56	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	18,40	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	74,90	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	179,50	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	72,90	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ASEOS	Hueco	4,80	4,03	0,70	Usuario	Usuario
ASEOS	Hueco	15,60	4,03	0,70	Usuario	Usuario
SEMISOTANO	Hueco	18,00	3,78	0,66	Usuario	Usuario
PuertaGaraje	Hueco	8,40	5,66	0,17	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistemas de sustitución DESACTIVADOS	Se supera el límite de horas fuera de consigna	-	0,00	GasNatural	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>0,00</b>			

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Planta enfriadora 1	Bomba de calor 2T	228,50	49,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Planta enfriadora 2	Bomba de calor 2T	228,50	49,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>457,00</b>			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario NO		
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
50	50	49	49
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	No	

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario SE		
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
97	97	49	49
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	No	

<b>Nombre</b>	Subsistema AULA P3-14		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
29	26,5	49	49
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

<b>Nombre</b>	Subsistema VRV		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
25	22,4	49	49
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

Ventilación y bombeo

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Servicio asociado</b>	<b>Consumo de energía (kWh/año)</b>
Bomba 1	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	3063,32
<b>TOTALES</b>			<b>3063,32</b>

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

<b>Nombre del espacio</b>	<b>Potencia instalada (W/m²)</b>	<b>VEEI (W/m²100lux)</b>	<b>Iluminancia media (lux)</b>
---------------------------	----------------------------------	--------------------------	--------------------------------

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P02_E01	1,50	1,20	125,00
P02_E02	1,50	1,20	125,00
P02_E03	1,50	1,20	125,00
P02_E04	1,50	1,20	125,00
P02_E05	1,50	1,20	125,00
P02_E06	1,50	1,20	125,00
P02_E07	1,50	1,20	125,00
P02_E08	1,50	1,20	125,00
P02_E09	1,50	1,20	125,00
P02_E10	1,50	1,20	125,00
P03_E01	1,50	1,00	150,00
P03_E02	1,50	1,20	125,00
P03_E03	1,50	1,20	125,00
P03_E04	1,50	1,20	125,00
P03_E05	1,50	1,20	125,00
P03_E06	1,50	1,20	125,00
P04_E01	1,50	1,00	150,00
P04_E02	1,50	1,20	125,00
P04_E03	1,50	1,20	125,00
P04_E04	1,50	1,20	125,00
P04_E05	1,50	1,20	125,00
P04_E06	1,50	1,20	125,00
P05_E01	1,50	1,00	150,00
P05_E02	1,50	1,20	125,00
P05_E03	1,50	1,20	125,00
P05_E04	1,50	1,20	125,00
P05_E05	1,50	1,20	125,00
P05_E06	1,50	1,20	125,00
P06_E01	1,50	7,00	21,43

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	915,18	nohabitable
P01_E02	468,98	nohabitable
P02_E01	692,44	noresidencial-12h-baja
P02_E02	166,51	noresidencial-12h-baja
P02_E03	124,60	noresidencial-12h-baja
P02_E04	125,27	noresidencial-12h-baja
P02_E05	125,93	noresidencial-12h-baja
P02_E06	21,91	noresidencial-12h-baja
P02_E07	23,19	noresidencial-12h-baja
P02_E08	27,19	noresidencial-12h-baja
P02_E09	22,51	noresidencial-12h-baja
P02_E10	21,74	noresidencial-12h-baja
P03_E01	752,32	noresidencial-12h-baja
P03_E02	166,52	noresidencial-12h-baja
P03_E03	107,47	noresidencial-12h-baja
P03_E04	108,04	noresidencial-12h-baja
P03_E05	108,62	noresidencial-12h-baja
P03_E06	108,33	noresidencial-12h-baja

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P04_E01	752,32	noresidencial-12h-baja
P04_E02	166,52	noresidencial-12h-baja
P04_E03	107,47	noresidencial-12h-baja
P04_E04	108,04	noresidencial-12h-baja
P04_E05	108,62	noresidencial-12h-baja
P04_E06	108,33	noresidencial-12h-baja
P05_E01	771,57	noresidencial-12h-baja
P05_E02	166,52	noresidencial-12h-baja
P05_E03	107,47	noresidencial-12h-baja
P05_E04	108,33	noresidencial-12h-baja
P05_E05	97,89	noresidencial-12h-baja
P05_E06	99,51	noresidencial-12h-baja
P06_E01	1356,49	noresidencial-12h-baja

## 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	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>

### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

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

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>19,57 A</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	
			<i>Emisiones calefacción (kgCO2/m2 año)</i>	A
0,00				0,00
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>
		<i>Emisiones refrigeración (kgCO2/m2 año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO2/m2 año)</i>
<i>Emisiones globales (kgCO2/m2 año)<sup>1</sup></i>		2,90		1,76
				C

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

	kgCO2/m2.año	kgCO2/año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	19,57	132294,74
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	0,00	0,00

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>115,50 A</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	
			<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m2año)</i>	A
0,00				0,00
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>
		<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m2año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m2año)</i>
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m2año)<sup>1</sup></i>		17,09		10,40
				C

### 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>

<sup>1</sup>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

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;605.67 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">605.67-984 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">984.22-1514. C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">1514.18-1968. D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">1968.43-2422.68 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">2422.68-3028.36 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;3028.36 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;133.14 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">133.14-216 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">216.35-332. C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">332.85-432.70 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">432.70-532.56 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">532.56-665.70 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;665.70 G</div> </div>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;2.47 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">2.47-4.01 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">4.01-6.17 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.17-8.02 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">8.02-9.88 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">9.88-12.34 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;12.34 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;10.18 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.18-16.5 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">16.54-25.45 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">25.45-33.08 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">33.08-40.71 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40.71-50.89 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;50.89 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 <sup>2</sup> •año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> •año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> •año)					[Hatched area]					

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

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

# 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.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	12/03/23
-------------------------------------------------------------------	----------

# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0, HE1, HE4 y HE5 DB-HE 2019

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

Nombre del edificio	Modelización edificio 5N		
Dirección	Camino de Vera - - - - -		
Municipio	Valencia	Código Postal	46022
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979 - 2006

### Uso final del edificio o parte del edificio:

- Residencial privado (vivienda)
  Otros usos (terciario)

### Tipo y nivel de intervención

- Nuevo  Ampliación  
 Cambio de uso  
 Reforma:
 

<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima + ACS	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + ACS	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente
<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima + ACS	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + ACS	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente

## SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m <sup>2</sup> )	6761,66
----------------------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de la situación

## DATOS DEL/DE LA TÉCNICO/A:

Nombre y Apellidos	Alvaro Gonzalez Navarro	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	CIF
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Código postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2,0.2412.1173 de fecha 11-may-2023		

\* Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0 y de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1, del apartado 3.1 de la sección HE4 y del apartado 3.1 de la sección HE5. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben así mismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

## INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE

### HE0 Consumo de energía primaria

<b>C<sub>ep,nren</sub></b>	115,50	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,nren,lim</sub></b>	66,20	kWh/m <sup>2</sup> año	No cumple
<b>C<sub>ep,tot</sub></b>	140,00	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,tot,lim</sub></b>	168,23	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>% horas fuera consigna</b>	98,62	%	<b>% horas lim fuera consigna</b>	4,00	%	No cumple

**A<sub>útil</sub>** 6761,66 m<sup>2</sup> **C<sub>FI</sub>** 2,025 W/m<sup>2</sup>

C<sub>ep,nr</sub> Consumo de energía primaria no renovable del edificio

C<sub>ep,nren,lim</sub> Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0

C<sub>ep,tot</sub> Consumo de energía primaria total del edificio

C<sub>ep,tot,lim</sub> Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0

A<sub>útil</sub> Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)

C<sub>FI</sub> Carga interna media

### HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

<b>K</b>	1,18	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>K<sub>lim</sub></b>	0,92	kWh/m <sup>2</sup> año	No aplica
<b>q<sub>sol,jul</sub></b>	3,36	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>q<sub>sol,jul,lim</sub></b>	4,00	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>n<sub>50</sub></b>	4,57	1/h	<b>n<sub>50,lim</sub></b>	-	1/h	No aplica

**V/A** 4,67 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

**V** 24498,68 m<sup>3</sup> **V<sub>inf</sub>** 22154,14 m<sup>3</sup>

**D<sub>cal</sub>** 11,63 kWh/m<sup>2</sup> año **D<sub>ref</sub>** 13,96 kWh/m<sup>2</sup> año Sí cumple

K Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica

K<sub>lim</sub> Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sec. HE1

q<sub>sol,jul</sub> Control solar de la envolvente térmica del edificio

q<sub>sol,jul,lim</sub> Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1

n<sub>50</sub> Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa

n<sub>50,lim</sub> Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1

V/A Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.

V Volumen interior de la envolvente térmica

V<sub>inf</sub> Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones

D<sub>cal</sub> Demanda de calefacción

D<sub>ref</sub> Demanda de refrigeración

### HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

<b>RER ACS;nrb</b>	0,00	%	<b>RER ACS;nrb min</b>	70,00	%	No cumple
--------------------	------	---	------------------------	-------	---	-----------

**Demanda ACS (\*)** 0,00 l/d

RER ACS;nrb Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS

RER ACS;nrb min Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS (\*\*)

(\*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

(\*\*) Esta comprobación puede no ser de aplicación en ampliaciones y reformas de edificios existentes con una demanda inicial de ACS de hasta 5000 l/día en los que se incremente dicha demanda en menos del 50%

### HE5 Generación mínima de energía eléctrica

HE5 no fija requisitos para edificios de menos de 1000 m<sup>2</sup> construidos

El/la técnico/a abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la evaluación energética del edificio o de la parte que se evalúa 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: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Firma del/de la técnico/a certificador/a:

# 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. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (U) (W/m <sup>2</sup> K)
P06_E01_CUB003	Cubierta	E	99,51	0,31
P01_E02_FE001	Cubierta	H	12,82	0,31
P01_E01_FE001	Cubierta	H	20,06	0,68
P05_E01_FE003	Cubierta	H	0,17	0,68
P05_E01_FE004	Cubierta	H	0,22	0,68
P06_E01_CUB001	Cubierta	O	771,14	0,31
P06_E01_CUB002	Cubierta	O	108,33	0,31
P06_E01_CUB004	Cubierta	O	97,89	0,31
P06_E01_CUB007	Cubierta	O	5,65	0,31
P06_E01_CUB005	Cubierta	O	107,47	0,66
P06_E01_CUB006	Cubierta	SO	166,51	0,31
P01_E02_PE002	Fachada	E	6,88	0,31
P02_E01_PE002	Fachada	E	8,50	0,31
P02_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P03_E01_PE002	Fachada	E	2,20	0,31
P03_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P04_E01_PE002	Fachada	E	2,20	0,31
P04_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P05_E01_PE002	Fachada	E	2,20	0,31
P05_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P01_E01_PCT008	Fachada	E	0,57	0,37
P01_E01_PE008	Fachada	E	0,17	0,67
P01_E02_ME001	Fachada	E	50,53	0,67
P02_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P03_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P04_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P05_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P01_E01_PCT001	Fachada	N	4,85	0,37
P01_E01_PCT002	Fachada	N	14,13	0,37
P01_E01_PCT007	Fachada	N	64,55	0,41
P01_E02_PCT003	Fachada	N	42,88	0,41
P01_E01_PE001	Fachada	N	1,46	0,67

P01_E01_PE002	Fachada	N	4,27	0,67
P01_E01_PE007	Fachada	N	8,72	0,67
P01_E02_PE003	Fachada	N	4,56	0,67
P02_E01_PE004	Fachada	N	23,72	0,67
P02_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P02_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P02_E04_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P02_E05_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P02_E07_PE001	Fachada	N	4,17	0,67
P02_E08_PE001	Fachada	N	5,20	0,67
P02_E10_PE001	Fachada	N	3,52	0,67
P03_E01_PE004	Fachada	N	19,92	0,67
P03_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P03_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P03_E04_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P03_E05_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P03_E06_PE001	Fachada	N	12,09	0,67
P04_E01_PE004	Fachada	N	19,92	0,67
P04_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P04_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P04_E04_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P04_E05_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P04_E06_PE001	Fachada	N	12,09	0,67
P05_E01_PE004	Fachada	N	20,92	0,67
P05_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P05_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P05_E04_PE001	Fachada	N	12,09	0,67
P05_E05_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P05_E06_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P01_E01_PCT003	Fachada	O	16,55	0,41
P01_E01_PCT004	Fachada	O	12,63	0,41
P01_E01_PCT005	Fachada	O	21,91	0,41
P01_E01_PE003	Fachada	O	5,00	0,67
P01_E01_PE004	Fachada	O	3,82	0,67
P01_E01_PE005	Fachada	O	6,62	0,67
P02_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P02_E01_PE007	Fachada	O	2,41	0,67
P03_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P03_E01_PE007	Fachada	O	1,75	0,67
P04_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P04_E01_PE007	Fachada	O	1,75	0,67

P05_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P05_E01_PE007	Fachada	O	1,75	0,67
P01_E01_TER001	Fachada	SO	83,50	0,23
P01_E02_PCT001	Fachada	SO	42,93	0,23
P01_E01_PE006	Fachada	SO	25,24	0,31
P01_E02_PE001	Fachada	SO	12,98	0,31
P02_E01_PE001	Fachada	SO	150,84	0,31
P02_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P03_E01_PE001	Fachada	SO	145,39	0,31
P03_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P04_E01_PE001	Fachada	SO	145,39	0,31
P04_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P05_E01_PE001	Fachada	SO	31,19	0,31
P05_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P02_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P03_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P04_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P05_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P01_E01_FTER004	Suelo	H	915,18	0,22
P01_E02_FTER005	Suelo	H	468,98	0,22

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	g <sub>gl;wi</sub> (-)	g <sub>gl;sh;wi</sub> (-)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> )
P02_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE002_V	Hueco	E	14,00	3,66	0,75	0,14	250,00
P03_E01_PE002_V	Hueco	E	20,30	3,66	0,75	0,14	250,00
P04_E01_PE002_V	Hueco	E	20,30	3,66	0,75	0,14	250,00
P05_E01_PE002_V	Hueco	E	20,30	3,66	0,75	0,14	250,00
P01_E02_PE002_V	Hueco	E	8,40	5,66	0,70	0,35	500,00
P01_E01_PE007_V_8	Hueco	N	1,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00



P02_E07_PE001_V	Hueco	N	5,60	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E08_PE001_V	Hueco	N	6,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E10_PE001_V	Hueco	N	5,60	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E06_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E06_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E06_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE004_V	Hueco	N	2,00	3,66	0,75	0,14	250,00
P03_E01_PE004_V	Hueco	N	5,80	3,66	0,75	0,14	250,00
P04_E01_PE004_V	Hueco	N	5,80	3,66	0,75	0,14	250,00
P05_E01_PE004_V	Hueco	N	4,80	3,66	0,75	0,14	250,00
P01_E01_PE007_V	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_1	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_2	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_3	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_4	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_5	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_6	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_7	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_1	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_2	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_3	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_4	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_5	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_6	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P02_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00

P02_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE007_V	Hueco	O	2,20	3,66	0,75	0,14	250,00
P02_E01_PE007_V_2	Hueco	O	2,20	3,66	0,75	0,14	250,00
P02_E01_PE007_V_3	Hueco	O	4,97	3,66	0,75	0,14	250,00
P02_E01_PE007_V_4	Hueco	O	1,76	3,66	0,75	0,14	250,00
P03_E01_PE007_V	Hueco	O	20,59	3,66	0,75	0,14	250,00
P04_E01_PE007_V	Hueco	O	20,59	3,66	0,75	0,14	250,00
P05_E01_PE007_V	Hueco	O	20,59	3,66	0,75	0,14	250,00
P02_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P02_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P02_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P02_E01_PE007_V_1	Hueco	O	4,40	5,54	0,85	0,35	250,00
P02_E01_PE007_V_5	Hueco	O	4,40	5,54	0,85	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V	Hueco	SO	2,20	3,66	0,75	0,14	250,00
P02_E01_PE001_V_2	Hueco	SO	2,20	3,66	0,75	0,14	250,00
P03_E01_PE001_V	Hueco	SO	20,30	3,66	0,75	0,14	250,00
P04_E01_PE001_V	Hueco	SO	20,30	3,66	0,75	0,14	250,00
P05_E01_PE001_V	Hueco	SO	134,50	3,66	0,75	0,14	250,00
P02_E01_PE001_V_1	Hueco	SO	4,40	5,54	0,85	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V_3	Hueco	SO	4,40	5,54	0,85	0,35	250,00
P02_E01_PE001_V_4	Hueco	SO	1,65	5,54	0,85	0,35	250,00

U<sub>H</sub> Transmitancia del hueco  
g<sub>gl;wi</sub> Factor solar del acristalamiento  
g<sub>gl;sh;wi</sub> Transmitancia total de energía solar de huecos con los dispositivos de sombra móviles activados  
Orientación: N, NE, E, SE, S, SO, O, NO, H  
Permeabilidad: 27 (Clase 2), 9 (Clase 3), 3 (Clase 4)

#### Puentes térmicos

Nombre	Tipo	Transmitancia (U) (W/m·K)	Longitud (m)	Sistema dimensional
-	FRENTE_FORJADO	2,430	62,00	SDINT

-	UNION_CUBIERTA	0,960	161,46	SDINT
-	ESQUINA_CONCAVA_CERRAMIENTO	-0,160	37,25	SDINT
-	PILAR	1,200	539,23	SDINT
-	UNION_SOLERA_PAREDEXT	0,490	168,00	SDINT
-	HUECO_VENTANA	0,607	1171,40	SDINT

## 2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

### Espacios habitables

Tiempo de ocupación (h/año)	3548
Intensidad de las cargas internas (C <sub>FI</sub> ) (W/m <sup>2</sup> )	2,025

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P02_E01	692,44	1869,58	TER-12-B	ACOND	4985,55	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E02	166,51	419,61	TER-12-B	ACOND	1198,90	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E03	124,60	313,99	TER-12-B	ACOND	897,12	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E04	125,27	315,67	TER-12-B	ACOND	901,92	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E05	125,93	317,35	TER-12-B	ACOND	906,71	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E06	21,91	55,22	TER-12-B	ACOND	157,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E07	23,19	58,43	TER-12-B	ACOND	166,95	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E08	27,19	68,51	TER-12-B	ACOND	195,74	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E09	22,51	56,73	TER-12-B	ACOND	162,09	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E10	21,74	54,78	TER-12-B	ACOND	156,52	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E01	752,32	2031,27	TER-12-B	ACOND	5416,71	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E02	166,52	419,62	TER-12-B	ACOND	1198,91	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E03	107,47	270,82	TER-12-B	ACOND	773,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E04	108,04	272,27	TER-12-B	ACOND	777,90	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E05	108,62	273,71	TER-12-B	ACOND	782,04	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E06	108,33	272,99	TER-12-B	ACOND	779,97	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E01	752,32	2031,26	TER-12-B	ACOND	5416,70	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E02	166,52	419,62	TER-12-B	ACOND	1198,91	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E03	107,47	270,82	TER-12-B	ACOND	773,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E04	108,04	272,27	TER-12-B	ACOND	777,90	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E05	108,62	273,71	TER-12-B	ACOND	782,04	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E06	108,33	272,99	TER-12-B	ACOND	779,97	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E01	771,57	2164,26	TER-12-B	ACOND	5555,33	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E02	166,52	507,87	TER-12-B	ACOND	1198,91	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E03	107,47	327,78	TER-12-B	ACOND	773,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E04	108,33	330,41	TER-12-B	ACOND	779,97	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E05	97,89	298,57	TER-12-B	ACOND	704,82	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E06	99,51	303,52	TER-12-B	ACOND	716,50	20,0/20,0-25,0/25,0
P06_E01	1356,49	4137,31	TER-12-B	ACOND	9766,75	20,0/20,0-25,0/25,0

**Espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica**

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P01_E01	915,18	2338,28	nohabitante	NoHabitante	915,18	No aplicable
P01_E02	468,98	1134,93	nohabitante	NoHabitante	468,98	No aplicable

**3. INSTALACIONES TÉRMICAS**
**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
Sistemas de sustitución DESACTIVADOS	Se supera el límite de horas fuera de consigna	-	0	0	GASNATURAL
<b>TOTALES</b>	-	-	-	-	-

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (EER)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
Planta enfriadora 1	Bomba de calor 2T	228,50	3,24	0,49	ELECTRICIDAD
Planta enfriadora 2	Bomba de calor 2T	228,50	3,24	0,49	ELECTRICIDAD
<b>TOTALES</b>	-	457,00	-	-	-

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	0,00
--------------------------------------------------	------

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

No se han definido instalaciones de ACS en el edificio

**Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)**

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario NO				
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
50	50	0	0,49	0	0,49
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	Si			

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario SE				
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
97	97	0	0,49	0	0,49
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	Si			

<b>Nombre</b>	Subsistema AULA P3-14				
<b>Tipo</b>	Aut, mediante unidades terminales				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
29	26,5	3,10	0,49	0	0,49
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	No			

<b>Nombre</b>	Subsistema VRV				
<b>Tipo</b>	Aut, mediante unidades terminales				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
25	22,4	4,30	0,49	0	0,49
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	No			

#### Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido torres de refrigeración en el edificio

#### Ventilación y Bombeo

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía (kWh/año)
Bomba 1	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	3063,32
<b>TOTALES</b>	-	-	-

#### Recuperadores de calor

No se han definido recuperadores de calor en el edificio

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> -100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01	915,18	1,50	1,20	125,00
P02_E02	468,98	1,50	1,20	125,00
P02_E03	692,44	1,50	1,20	125,00
P02_E04	166,51	1,50	1,20	125,00
P02_E05	124,60	1,50	1,20	125,00
P02_E06	125,27	1,50	1,20	125,00

P02_E07	125,93	1,50	1,20	125,00
P02_E08	21,91	1,50	1,20	125,00
P02_E09	23,19	1,50	1,20	125,00
P02_E10	27,19	1,50	1,20	125,00
P03_E01	22,51	1,50	1,00	150,00
P03_E02	21,74	1,50	1,20	125,00
P03_E03	752,32	1,50	1,20	125,00
P03_E04	166,52	1,50	1,20	125,00
P03_E05	107,47	1,50	1,20	125,00
P03_E06	108,04	1,50	1,20	125,00
P04_E01	108,62	1,50	1,00	150,00
P04_E02	108,33	1,50	1,20	125,00
P04_E03	752,32	1,50	1,20	125,00
P04_E04	166,52	1,50	1,20	125,00
P04_E05	107,47	1,50	1,20	125,00
P04_E06	108,04	1,50	1,20	125,00
P05_E01	108,62	1,50	1,00	150,00
P05_E02	108,33	1,50	1,20	125,00
P05_E03	771,57	1,50	1,20	125,00
P05_E04	166,52	1,50	1,20	125,00
P05_E05	107,47	1,50	1,20	125,00
P05_E06	108,33	1,50	1,20	125,00
P06_E01	97,89	1,50	7,00	21,43
<b>TOTALES</b>	<b>6689,83</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## 5. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FINAL

### Consumos

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Consumo (kWh/año)
Bomba 1	ELECTRICIDAD	REF	2916,95
Planta enfriadora 1	ELECTRICIDAD	REF	51112,10
Subsistema secundario NO	ELECTRICIDAD	VEN	100757,52
Subsistema secundario SE	ELECTRICIDAD	VEN	192746,27
Subsistema AULA P3-14	ELECTRICIDAD	VEN	3679,20
Subsistema AULA P3-14	ELECTRICIDAD	REF	1424,46
Subsistema VRV	ELECTRICIDAD	VEN	7358,40
Subsistema VRV	ELECTRICIDAD	REF	3701,45
INSTALACION-ILUMINACION	ELECTRICIDAD	ILU	35985,58

### Producciones

No se ha definido instalación de producción en el edificio

## 6. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA

Vector energético	Origen (Red / In situ)	Fp_ren	Fp_nren	Femisiones
ELECTRICIDAD	RED	0,414	1,954	0,331
<b>TOTALES</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

# **ANEXO 11: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO PARA LA MEJORA 3**

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

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

Nombre del edificio	Modelizacion edificio 5N		
Dirección	Camino de Vera - - - - -		
Municipio	Valencia	Código Postal	46022
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Seleccione de la lista -		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alvaro Gonzalez Navarro	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2412.1173, de fecha 11-may-2023		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<p>&lt;611.81 A 611.81-994 B 994.19-1529. C 1529.52-1988. D 1988.38-2447.23 E 2447.23-3059.04 F =&gt;3059.04 G</p>	<p>&lt;134.77 A 134.77-218 B 218.99-336. C 336.91-437.99 D 437.99-539.06 E 539.06-673.83 F =&gt;673.83 G</p>
<b>107,25 A</b>	<b>18,17 A</b>

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

Fecha 04/07/2023

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

<b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>	6761,66
---------------------------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Fachada	1,46	0,67	Usuario
P01_E01_PE002	Fachada	4,27	0,67	Usuario
P01_E01_PE003	Fachada	5,00	0,67	Usuario
P01_E01_PE004	Fachada	3,82	0,67	Usuario
P01_E01_PE005	Fachada	6,62	0,67	Usuario
P01_E01_PE006	Fachada	25,24	0,31	Usuario
P01_E01_PE007	Fachada	8,72	0,67	Usuario
P01_E01_PE008	Fachada	0,17	0,67	Usuario
P01_E01_FE001	Cubierta	20,06	0,68	Usuario
P01_E01_PCT001	Fachada	4,85	0,37	Usuario
P01_E01_PCT002	Fachada	14,13	0,37	Usuario
P01_E01_PCT003	Fachada	16,55	0,41	Usuario
P01_E01_PCT004	Fachada	12,63	0,41	Usuario
P01_E01_PCT005	Fachada	21,91	0,41	Usuario
P01_E01_PCT007	Fachada	64,55	0,41	Usuario
P01_E01_PCT008	Fachada	0,57	0,37	Usuario
P01_E01_FTER004	Suelo	915,18	0,22	Usuario
P01_E01_TER001	Fachada	83,50	0,23	Usuario
P01_E02_PE001	Fachada	12,98	0,31	Usuario
P01_E02_PE002	Fachada	6,88	0,31	Usuario
P01_E02_PE003	Fachada	4,56	0,67	Usuario
P01_E02_ME001	Fachada	50,53	0,67	Usuario
P01_E02_FE001	Cubierta	12,82	0,31	Usuario
P01_E02_PCT001	Fachada	42,93	0,23	Usuario
P01_E02_PCT003	Fachada	42,88	0,41	Usuario
P01_E02_FTER005	Suelo	468,98	0,22	Usuario

P02_E01_PE001	Fachada	150,84	0,31	Usuario
P02_E01_PE002	Fachada	8,50	0,31	Usuario
P02_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P02_E01_PE004	Fachada	23,72	0,67	Usuario
P02_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P02_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P02_E01_PE007	Fachada	2,41	0,67	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario
P02_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P02_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P02_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P02_E04_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P02_E05_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P02_E07_PE001	Fachada	4,17	0,67	Usuario
P02_E08_PE001	Fachada	5,20	0,67	Usuario
P02_E10_PE001	Fachada	3,52	0,67	Usuario
P03_E01_PE001	Fachada	145,39	0,31	Usuario
P03_E01_PE002	Fachada	2,20	0,31	Usuario
P03_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P03_E01_PE004	Fachada	19,92	0,67	Usuario
P03_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P03_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P03_E01_PE007	Fachada	1,75	0,67	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario
P03_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P03_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P03_E04_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P03_E06_PE001	Fachada	12,09	0,67	Usuario
P04_E01_PE001	Fachada	145,39	0,31	Usuario
P04_E01_PE002	Fachada	2,20	0,31	Usuario
P04_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P04_E01_PE004	Fachada	19,92	0,67	Usuario
P04_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P04_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P04_E01_PE007	Fachada	1,75	0,67	Usuario
P04_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario
P04_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P04_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P04_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P04_E04_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P04_E05_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P04_E06_PE001	Fachada	12,09	0,67	Usuario
P05_E01_PE001	Fachada	31,19	0,31	Usuario
P05_E01_PE002	Fachada	2,20	0,31	Usuario
P05_E01_PE003	Fachada	0,80	0,67	Usuario
P05_E01_PE004	Fachada	20,92	0,67	Usuario
P05_E01_PE005	Fachada	45,94	0,67	Usuario
P05_E01_PE006	Fachada	8,36	0,67	Usuario
P05_E01_PE007	Fachada	1,75	0,67	Usuario
P05_E01_FE003	Cubierta	0,17	0,68	Usuario
P05_E01_FE004	Cubierta	0,22	0,68	Usuario
P05_E02_PE001	Fachada	5,30	0,31	Usuario

P05_E02_PE002	Fachada	44,38	0,31	Usuario
P05_E02_PE003	Fachada	13,30	0,67	Usuario
P05_E03_PE001	Fachada	11,85	0,67	Usuario
P05_E04_PE001	Fachada	12,09	0,67	Usuario
P05_E05_PE001	Fachada	12,01	0,67	Usuario
P05_E06_PE001	Fachada	12,17	0,67	Usuario
P06_E01_CUB001	Cubierta	771,14	0,31	Usuario
P06_E01_CUB002	Cubierta	108,33	0,31	Usuario
P06_E01_CUB003	Cubierta	99,51	0,31	Usuario
P06_E01_CUB004	Cubierta	97,89	0,31	Usuario
P06_E01_CUB005	Cubierta	107,47	0,66	Usuario
P06_E01_CUB006	Cubierta	166,51	0,31	Usuario
P06_E01_CUB007	Cubierta	5,65	0,31	Usuario

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
DESLIZANTES	Hueco	10,45	5,54	0,71	Usuario	Usuario
DESLIZANTES	Hueco	8,80	5,54	0,71	Usuario	Usuario
AULAS	Hueco	364,40	3,56	0,66	Usuario	Usuario
AULAS	Hueco	19,20	3,56	0,66	Usuario	Usuario
AULAS	Hueco	1,20	3,56	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	18,40	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	74,90	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	179,50	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ESCALERAS	Hueco	72,90	3,66	0,66	Usuario	Usuario
ASEOS	Hueco	4,80	4,03	0,70	Usuario	Usuario
ASEOS	Hueco	15,60	4,03	0,70	Usuario	Usuario
SEMISOTANO	Hueco	18,00	3,78	0,66	Usuario	Usuario
PuertaGaraje	Hueco	8,40	5,66	0,17	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistemas de sustitución DESACTIVADOS	Se supera el límite de horas fuera de consigna	-	0,00	GasNatural	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>0,00</b>			

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Planta enfriadora 1	Bomba de calor 2T	228,50	48,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Planta enfriadora 2	Bomba de calor 2T	228,50	48,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>457,00</b>			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario NO		
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
50	50	48	48
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	No	

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario SE		
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
97	97	48	48
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	No	

<b>Nombre</b>	Subsistema AULA P3-14		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
29	26,5	48	48
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

<b>Nombre</b>	Subsistema VRV		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	-		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
25	22,4	48	48
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

Ventilación y bombeo

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Servicio asociado</b>	<b>Consumo de energía (kWh/año)</b>
Bomba 1	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	3063,32
<b>TOTALES</b>			<b>3063,32</b>

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

<b>Nombre del espacio</b>	<b>Potencia instalada (W/m²)</b>	<b>VEEI (W/m²100lux)</b>	<b>Iluminancia media (lux)</b>
---------------------------	----------------------------------	--------------------------	--------------------------------

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P02_E01	1,50	1,20	125,00
P02_E02	1,50	1,20	125,00
P02_E03	1,50	1,20	125,00
P02_E04	1,50	1,20	125,00
P02_E05	1,50	1,20	125,00
P02_E06	1,50	1,20	125,00
P02_E07	1,50	1,20	125,00
P02_E08	1,50	1,20	125,00
P02_E09	1,50	1,20	125,00
P02_E10	1,50	1,20	125,00
P03_E01	1,50	1,00	150,00
P03_E02	1,50	1,20	125,00
P03_E03	1,50	1,20	125,00
P03_E04	1,50	1,20	125,00
P03_E05	1,50	1,20	125,00
P03_E06	1,50	1,20	125,00
P04_E01	1,50	1,00	150,00
P04_E02	1,50	1,20	125,00
P04_E03	1,50	1,20	125,00
P04_E04	1,50	1,20	125,00
P04_E05	1,50	1,20	125,00
P04_E06	1,50	1,20	125,00
P05_E01	1,50	1,00	150,00
P05_E02	1,50	1,20	125,00
P05_E03	1,50	1,20	125,00
P05_E04	1,50	1,20	125,00
P05_E05	1,50	1,20	125,00
P05_E06	1,50	1,20	125,00
P06_E01	1,50	7,00	21,43

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	915,18	nohabitante
P01_E02	468,98	nohabitante
P02_E01	692,44	noresidencial-12h-baja
P02_E02	166,51	noresidencial-12h-baja
P02_E03	124,60	noresidencial-12h-baja
P02_E04	125,27	noresidencial-12h-baja
P02_E05	125,93	noresidencial-12h-baja
P02_E06	21,91	noresidencial-12h-baja
P02_E07	23,19	noresidencial-12h-baja
P02_E08	27,19	noresidencial-12h-baja
P02_E09	22,51	noresidencial-12h-baja
P02_E10	21,74	noresidencial-12h-baja
P03_E01	752,32	noresidencial-12h-baja
P03_E02	166,52	noresidencial-12h-baja
P03_E03	107,47	noresidencial-12h-baja
P03_E04	108,04	noresidencial-12h-baja
P03_E05	108,62	noresidencial-12h-baja
P03_E06	108,33	noresidencial-12h-baja

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P04_E01	752,32	noresidencial-12h-baja
P04_E02	166,52	noresidencial-12h-baja
P04_E03	107,47	noresidencial-12h-baja
P04_E04	108,04	noresidencial-12h-baja
P04_E05	108,62	noresidencial-12h-baja
P04_E06	108,33	noresidencial-12h-baja
P05_E01	771,57	noresidencial-12h-baja
P05_E02	166,52	noresidencial-12h-baja
P05_E03	107,47	noresidencial-12h-baja
P05_E04	108,33	noresidencial-12h-baja
P05_E05	97,89	noresidencial-12h-baja
P05_E06	99,51	noresidencial-12h-baja
P06_E01	1356,49	noresidencial-12h-baja

## 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	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>

### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

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

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
		<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Emisiones calefacción (kgCO2/m2 año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO2/m2 año)</i>	-
		0,00		0,00	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales (kgCO2/m2 año)<sup>1</sup></i>		<i>Emisiones refrigeración (kgCO2/m2 año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO2/m2 año)</i>	C
		2,90		1,76	

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

	kgCO2/m2.año	kgCO2/año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	18,17	132294,74
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	0,00	0,00

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
		<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m2año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m2año)</i>	-
		0,00		0,00	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m2año)<sup>1</sup></i>		<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m2año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m2año)</i>	C
		17,09		10,40	

### 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>

<sup>1</sup>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

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;611.81 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">611.81-994 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">994.19-1529. C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">1529.52-1988. D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">1988.38-2447.23 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">2447.23-3059.04 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;3059.04 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;134.77 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">134.77-218 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">218.99-336. C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">336.91-437.99 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">437.99-539.06 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">539.06-673.83 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;673.83 G</div> </div>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;2.47 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">2.47-4.01 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">4.01-6.17 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.17-8.02 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">8.02-9.88 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">9.88-12.34 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;12.34 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;10.18 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.18-16.5 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">16.54-25.45 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">25.45-33.08 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">33.08-40.71 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40.71-50.89 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;50.89 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 <sup>2</sup> •año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> •año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> •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.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	12/03/23
-------------------------------------------------------------------	----------

# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0, HE1, HE4 y HE5 DB-HE 2019

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

<b>Nombre del edificio</b>	Modelización edificio 5N		
<b>Dirección</b>	Camino de Vera - - - - -		
<b>Municipio</b>	Valencia	<b>Código Postal</b>	46022
<b>Provincia</b>	Valencia	<b>Comunidad Autónoma</b>	Comunidad Valenciana
<b>Zona climática</b>	B3	<b>Año construcción</b>	1979 - 2006

### Uso final del edificio o parte del edificio:

- Residencial privado (vivienda)
  Otros usos (terciario)

### Tipo y nivel de intervención

- Nuevo  Ampliación  
 Cambio de uso  
 Reforma:
 

<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima + ACS	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + ACS	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente
<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima + ACS	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + ACS	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente

## SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>	6761,66
---------------------------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de la situación

## DATOS DEL/DE LA TÉCNICO/A:

<b>Nombre y Apellidos</b>	Alvaro Gonzalez Navarro	<b>NIF/NIE</b>	CIF
<b>Razón social</b>	Razón Social	<b>NIF</b>	CIF
<b>Domicilio</b>	Nombre calle - - - - -		
<b>Municipio</b>	Localidad	<b>Código Postal</b>	Codigo postal
<b>Provincia</b>	- Seleccione de la lista -	<b>Comunidad Autónoma</b>	- Seleccione de la lista -
<b>e-mail:</b>	-	<b>Teléfono</b>	-
<b>Titulación habilitante según normativa vigente</b>	-		
<b>Procedimiento utilizado y versión:</b>	HU CTE-HE y CEE Versión 2,0.2412.1173 de fecha 11-may-2023		

\* Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0 y de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1, del apartado 3.1 de la sección HE4 y del apartado 3.1 de la sección HE5. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben así mismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

## INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE

### HE0 Consumo de energía primaria

<b>C<sub>ep,nren</sub></b>	107,25	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,nren,lim</sub></b>	66,20	kWh/m <sup>2</sup> año	No cumple
<b>C<sub>ep,tot</sub></b>	130,00	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,tot,lim</sub></b>	168,23	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>% horas fuera consigna</b>	98,62	%	<b>% horas lim fuera consigna</b>	4,00	%	No cumple

**A<sub>útil</sub>** 6761,66 m<sup>2</sup> **C<sub>FI</sub>** 2,025 W/m<sup>2</sup>

C <sub>ep,nr</sub>	Consumo de energía primaria no renovable del edificio
C <sub>ep,nren,lim</sub>	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0
C <sub>ep,tot</sub>	Consumo de energía primaria total del edificio
C <sub>ep,tot,lim</sub>	Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0
A <sub>útil</sub>	Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)
C <sub>FI</sub>	Carga interna media

### HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

<b>K</b>	1,18	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>K<sub>lim</sub></b>	0,92	kWh/m <sup>2</sup> año	No aplica
<b>q<sub>sol,jul</sub></b>	4,54	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>q<sub>sol,jul,lim</sub></b>	4,00	kWh/m <sup>2</sup> año	No cumple
<b>n<sub>50</sub></b>	2,47	1/h	<b>n<sub>50,lim</sub></b>	-	1/h	No aplica

**V/A** 4,67 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>  
**V** 24498,68 m<sup>3</sup> **V<sub>inf</sub>** 22154,14 m<sup>3</sup>  
**D<sub>cal</sub>** 10,41 kWh/m<sup>2</sup> año **D<sub>ref</sub>** 12,72 kWh/m<sup>2</sup> año Sí cumple

K	Coficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica
K <sub>lim</sub>	Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sec. HE1
q <sub>sol,jul</sub>	Control solar de la envolvente térmica del edificio
q <sub>sol,jul,lim</sub>	Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1
n <sub>50</sub>	Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa
n <sub>50,lim</sub>	Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1
V/A	Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.
V	Volumen interior de la envolvente térmica
V <sub>inf</sub>	Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones
D <sub>cal</sub>	Demanda de calefacción
D <sub>ref</sub>	Demanda de refrigeración

### HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

<b>RER ACS;nrb</b>	0,00	%	<b>RER ACS;nrb min</b>	70,00	%	No cumple
--------------------	------	---	------------------------	-------	---	-----------

**Demanda ACS (\*)** 0,00 l/d

RER ACS;nrb	Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS
RER ACS;nrb min	Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS (**)
(*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C	
(**) Esta comprobación puede no ser de aplicación en ampliaciones y reformas de edificios existentes con una demanda inicial de ACS de hasta 5000 l/día en los que se incremente dicha demanda en menos del 50%	

### HE5 Generación mínima de energía eléctrica

HE5 no fija requisitos para edificios de menos de 1000 m<sup>2</sup> construidos

El/la técnico/a abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la evaluación energética del edificio o de la parte que se evalúa 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: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Firma del/de la técnico/a certificador/a:

# 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. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (U) (W/m <sup>2</sup> K)
P06_E01_CUB003	Cubierta	E	99,51	0,31
P01_E02_FE001	Cubierta	H	12,82	0,31
P01_E01_FE001	Cubierta	H	20,06	0,68
P05_E01_FE003	Cubierta	H	0,17	0,68
P05_E01_FE004	Cubierta	H	0,22	0,68
P06_E01_CUB001	Cubierta	O	771,14	0,31
P06_E01_CUB002	Cubierta	O	108,33	0,31
P06_E01_CUB004	Cubierta	O	97,89	0,31
P06_E01_CUB007	Cubierta	O	5,65	0,31
P06_E01_CUB005	Cubierta	O	107,47	0,66
P06_E01_CUB006	Cubierta	SO	166,51	0,31
P01_E02_PE002	Fachada	E	6,88	0,31
P02_E01_PE002	Fachada	E	8,50	0,31
P02_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P03_E01_PE002	Fachada	E	2,20	0,31
P03_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P04_E01_PE002	Fachada	E	2,20	0,31
P04_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P05_E01_PE002	Fachada	E	2,20	0,31
P05_E02_PE002	Fachada	E	44,38	0,31
P01_E01_PCT008	Fachada	E	0,57	0,37
P01_E01_PE008	Fachada	E	0,17	0,67
P01_E02_ME001	Fachada	E	50,53	0,67
P02_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P03_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P04_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P05_E01_PE003	Fachada	E	0,80	0,67
P01_E01_PCT001	Fachada	N	4,85	0,37
P01_E01_PCT002	Fachada	N	14,13	0,37
P01_E01_PCT007	Fachada	N	64,55	0,41
P01_E02_PCT003	Fachada	N	42,88	0,41
P01_E01_PE001	Fachada	N	1,46	0,67

P01_E01_PE002	Fachada	N	4,27	0,67
P01_E01_PE007	Fachada	N	8,72	0,67
P01_E02_PE003	Fachada	N	4,56	0,67
P02_E01_PE004	Fachada	N	23,72	0,67
P02_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P02_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P02_E04_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P02_E05_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P02_E07_PE001	Fachada	N	4,17	0,67
P02_E08_PE001	Fachada	N	5,20	0,67
P02_E10_PE001	Fachada	N	3,52	0,67
P03_E01_PE004	Fachada	N	19,92	0,67
P03_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P03_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P03_E04_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P03_E05_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P03_E06_PE001	Fachada	N	12,09	0,67
P04_E01_PE004	Fachada	N	19,92	0,67
P04_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P04_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P04_E04_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P04_E05_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P04_E06_PE001	Fachada	N	12,09	0,67
P05_E01_PE004	Fachada	N	20,92	0,67
P05_E02_PE003	Fachada	N	13,30	0,67
P05_E03_PE001	Fachada	N	11,85	0,67
P05_E04_PE001	Fachada	N	12,09	0,67
P05_E05_PE001	Fachada	N	12,01	0,67
P05_E06_PE001	Fachada	N	12,17	0,67
P01_E01_PCT003	Fachada	O	16,55	0,41
P01_E01_PCT004	Fachada	O	12,63	0,41
P01_E01_PCT005	Fachada	O	21,91	0,41
P01_E01_PE003	Fachada	O	5,00	0,67
P01_E01_PE004	Fachada	O	3,82	0,67
P01_E01_PE005	Fachada	O	6,62	0,67
P02_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P02_E01_PE007	Fachada	O	2,41	0,67
P03_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P03_E01_PE007	Fachada	O	1,75	0,67
P04_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P04_E01_PE007	Fachada	O	1,75	0,67

P05_E01_PE005	Fachada	O	45,94	0,67
P05_E01_PE007	Fachada	O	1,75	0,67
P01_E01_TER001	Fachada	SO	83,50	0,23
P01_E02_PCT001	Fachada	SO	42,93	0,23
P01_E01_PE006	Fachada	SO	25,24	0,31
P01_E02_PE001	Fachada	SO	12,98	0,31
P02_E01_PE001	Fachada	SO	150,84	0,31
P02_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P03_E01_PE001	Fachada	SO	145,39	0,31
P03_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P04_E01_PE001	Fachada	SO	145,39	0,31
P04_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P05_E01_PE001	Fachada	SO	31,19	0,31
P05_E02_PE001	Fachada	SO	5,30	0,31
P02_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P03_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P04_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P05_E01_PE006	Fachada	SO	8,36	0,67
P01_E01_FTER004	Suelo	H	915,18	0,22
P01_E02_FTER005	Suelo	H	468,98	0,22

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	g <sub>gl;wi</sub> (-)	g <sub>gl;sh;wi</sub> (-)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> )
P02_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E02_PE002_V	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E02_PE002_V_1	Hueco	E	2,40	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE002_V	Hueco	E	14,00	3,66	0,75	0,35	50,00
P03_E01_PE002_V	Hueco	E	20,30	3,66	0,75	0,35	50,00
P04_E01_PE002_V	Hueco	E	20,30	3,66	0,75	0,35	50,00
P05_E01_PE002_V	Hueco	E	20,30	3,66	0,75	0,35	50,00
P01_E02_PE002_V	Hueco	E	8,40	5,66	0,70	0,35	500,00
P01_E01_PE007_V_8	Hueco	N	1,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00

P02_E07_PE001_V	Hueco	N	5,60	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E08_PE001_V	Hueco	N	6,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E10_PE001_V	Hueco	N	5,60	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P03_E06_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P04_E06_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E02_PE003_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E03_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E04_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E05_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P05_E06_PE001_V	Hueco	N	18,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE004_V	Hueco	N	2,00	3,66	0,75	0,35	50,00
P03_E01_PE004_V	Hueco	N	5,80	3,66	0,75	0,35	50,00
P04_E01_PE004_V	Hueco	N	5,80	3,66	0,75	0,35	50,00
P05_E01_PE004_V	Hueco	N	4,80	3,66	0,75	0,35	50,00
P01_E01_PE007_V	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_1	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_2	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_3	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_4	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_5	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_6	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E01_PE007_V_7	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_1	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_2	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_3	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_4	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_5	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P01_E02_PE003_V_6	Hueco	N	1,20	3,78	0,79	0,68	50,00
P02_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE004_V_1	Hueco	N	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00

P02_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	3,56	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE007_V	Hueco	O	2,20	3,66	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE007_V_2	Hueco	O	2,20	3,66	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE007_V_3	Hueco	O	4,97	3,66	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE007_V_4	Hueco	O	1,76	3,66	0,75	0,35	50,00
P03_E01_PE007_V	Hueco	O	20,59	3,66	0,75	0,35	50,00
P04_E01_PE007_V	Hueco	O	20,59	3,66	0,75	0,35	50,00
P05_E01_PE007_V	Hueco	O	20,59	3,66	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P02_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P02_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P03_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P04_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V_1	Hueco	O	0,60	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V_2	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P05_E01_PE005_V_3	Hueco	O	1,20	4,03	0,79	0,35	50,00
P02_E01_PE007_V_1	Hueco	O	4,40	5,54	0,85	0,35	0,00
P02_E01_PE007_V_5	Hueco	O	4,40	5,54	0,85	0,35	0,00
P02_E01_PE001_V	Hueco	SO	2,20	3,66	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE001_V_2	Hueco	SO	2,20	3,66	0,75	0,35	50,00
P03_E01_PE001_V	Hueco	SO	20,30	3,66	0,75	0,35	50,00
P04_E01_PE001_V	Hueco	SO	20,30	3,66	0,75	0,35	50,00
P05_E01_PE001_V	Hueco	SO	134,50	3,66	0,75	0,35	50,00
P02_E01_PE001_V_1	Hueco	SO	4,40	5,54	0,85	0,35	0,00
P02_E01_PE001_V_3	Hueco	SO	4,40	5,54	0,85	0,35	0,00
P02_E01_PE001_V_4	Hueco	SO	1,65	5,54	0,85	0,35	0,00

$U_H$  Transmitancia del hueco  
 $g_{gl;wi}$  Factor solar del acristalamiento  
 $g_{gl;sh;wi}$  Transmitancia total de energía solar de huecos con los dispositivos de sombra móviles activados  
Orientación: N, NE, E, SE, S, SO, O, NO, H  
Permeabilidad: 27 (Clase 2), 9 (Clase 3), 3 (Clase 4)

#### Puentes térmicos

Nombre	Tipo	Transmitancia (U) (W/m·K)	Longitud (m)	Sistema dimensional
-	FRENTE_FORJADO	2,430	62,00	SDINT



-	UNION_CUBIERTA	0,960	161,46	SDINT
-	ESQUINA_CONCAVA_CERRAMIENTO	-0,160	37,25	SDINT
-	PILAR	1,200	539,23	SDINT
-	UNION_SOLERA_PAREDEXT	0,490	168,00	SDINT
-	HUECO_VENTANA	0,607	1171,40	SDINT

## 2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

### Espacios habitables

Tiempo de ocupación (h/año)	3548
Intensidad de las cargas internas (C <sub>FI</sub> ) (W/m <sup>2</sup> )	2,025

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P02_E01	692,44	1869,58	TER-12-B	ACOND	4985,55	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E02	166,51	419,61	TER-12-B	ACOND	1198,90	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E03	124,60	313,99	TER-12-B	ACOND	897,12	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E04	125,27	315,67	TER-12-B	ACOND	901,92	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E05	125,93	317,35	TER-12-B	ACOND	906,71	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E06	21,91	55,22	TER-12-B	ACOND	157,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E07	23,19	58,43	TER-12-B	ACOND	166,95	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E08	27,19	68,51	TER-12-B	ACOND	195,74	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E09	22,51	56,73	TER-12-B	ACOND	162,09	20,0/20,0-25,0/25,0
P02_E10	21,74	54,78	TER-12-B	ACOND	156,52	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E01	752,32	2031,27	TER-12-B	ACOND	5416,71	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E02	166,52	419,62	TER-12-B	ACOND	1198,91	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E03	107,47	270,82	TER-12-B	ACOND	773,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E04	108,04	272,27	TER-12-B	ACOND	777,90	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E05	108,62	273,71	TER-12-B	ACOND	782,04	20,0/20,0-25,0/25,0
P03_E06	108,33	272,99	TER-12-B	ACOND	779,97	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E01	752,32	2031,26	TER-12-B	ACOND	5416,70	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E02	166,52	419,62	TER-12-B	ACOND	1198,91	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E03	107,47	270,82	TER-12-B	ACOND	773,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E04	108,04	272,27	TER-12-B	ACOND	777,90	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E05	108,62	273,71	TER-12-B	ACOND	782,04	20,0/20,0-25,0/25,0
P04_E06	108,33	272,99	TER-12-B	ACOND	779,97	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E01	771,57	2164,26	TER-12-B	ACOND	5555,33	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E02	166,52	507,87	TER-12-B	ACOND	1198,91	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E03	107,47	327,78	TER-12-B	ACOND	773,77	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E04	108,33	330,41	TER-12-B	ACOND	779,97	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E05	97,89	298,57	TER-12-B	ACOND	704,82	20,0/20,0-25,0/25,0
P05_E06	99,51	303,52	TER-12-B	ACOND	716,50	20,0/20,0-25,0/25,0
P06_E01	1356,49	4137,31	TER-12-B	ACOND	9766,75	20,0/20,0-25,0/25,0

**Espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica**

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P01_E01	915,18	2338,28	nohabitable	NoHabitable	915,18	No aplicable
P01_E02	468,98	1134,93	nohabitable	NoHabitable	468,98	No aplicable

**3. INSTALACIONES TÉRMICAS**
**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
Sistemas de sustitución DESACTIVADOS	Se supera el límite de horas fuera de consigna	-	0	0	GASNATURAL
<b>TOTALES</b>	-	-	-	-	-

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (EER)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
Planta enfriadora 1	Bomba de calor 2T	228,50	3,24	0,48	ELECTRICIDAD
Planta enfriadora 2	Bomba de calor 2T	228,50	3,24	0,48	ELECTRICIDAD
<b>TOTALES</b>	-	457,00	-	-	-

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	0,00
--------------------------------------------------	------

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

No se han definido instalaciones de ACS en el edificio

**Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)**

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario NO				
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
50	50	0	0,48	0	0,48
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	Si			

<b>Nombre</b>	Subsistema secundario SE				
<b>Tipo</b>	Climatizadora de aire primario				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
97	97	0	0,48	0	0,48
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	Si			

<b>Nombre</b>	Subsistema AULA P3-14				
<b>Tipo</b>	Aut, mediante unidades terminales				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
29	26,5	3,10	0,48	0	0,48
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	No			

<b>Nombre</b>	Subsistema VRV				
<b>Tipo</b>	Aut, mediante unidades terminales				
<b>Zona asociada</b>	-				
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal calor (COP)</b>	<b>Rendimiento medio estacional calor</b>	<b>Rendimiento nominal frío (EER)</b>	<b>Rendimiento medio estacional frío</b>
25	22,4	4,30	0,48	0	0,48
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>		<b>Control</b>	
No	No	No			

#### Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido torres de refrigeración en el edificio

#### Ventilación y Bombeo

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía (kWh/año)
Bomba 1	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	3063,32
<b>TOTALES</b>	-	-	-

#### Recuperadores de calor

No se han definido recuperadores de calor en el edificio

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> -100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01	915,18	1,50	1,20	125,00
P02_E02	468,98	1,50	1,20	125,00
P02_E03	692,44	1,50	1,20	125,00
P02_E04	166,51	1,50	1,20	125,00
P02_E05	124,60	1,50	1,20	125,00
P02_E06	125,27	1,50	1,20	125,00

P02_E07	125,93	1,50	1,20	125,00
P02_E08	21,91	1,50	1,20	125,00
P02_E09	23,19	1,50	1,20	125,00
P02_E10	27,19	1,50	1,20	125,00
P03_E01	22,51	1,50	1,00	150,00
P03_E02	21,74	1,50	1,20	125,00
P03_E03	752,32	1,50	1,20	125,00
P03_E04	166,52	1,50	1,20	125,00
P03_E05	107,47	1,50	1,20	125,00
P03_E06	108,04	1,50	1,20	125,00
P04_E01	108,62	1,50	1,00	150,00
P04_E02	108,33	1,50	1,20	125,00
P04_E03	752,32	1,50	1,20	125,00
P04_E04	166,52	1,50	1,20	125,00
P04_E05	107,47	1,50	1,20	125,00
P04_E06	108,04	1,50	1,20	125,00
P05_E01	108,62	1,50	1,00	150,00
P05_E02	108,33	1,50	1,20	125,00
P05_E03	771,57	1,50	1,20	125,00
P05_E04	166,52	1,50	1,20	125,00
P05_E05	107,47	1,50	1,20	125,00
P05_E06	108,33	1,50	1,20	125,00
P06_E01	97,89	1,50	7,00	21,43
<b>TOTALES</b>	<b>6689,83</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## 5. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FINAL

### Consumos

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Consumo (kWh/año)
Bomba 1	ELECTRICIDAD	REF	2916,95
Planta enfriadora 1	ELECTRICIDAD	REF	51112,10
Subsistema secundario NO	ELECTRICIDAD	VEN	100757,52
Subsistema secundario SE	ELECTRICIDAD	VEN	192746,27
Subsistema AULA P3-14	ELECTRICIDAD	VEN	3679,20
Subsistema AULA P3-14	ELECTRICIDAD	REF	1424,46
Subsistema VRV	ELECTRICIDAD	VEN	7358,40
Subsistema VRV	ELECTRICIDAD	REF	3701,45
INSTALACION-ILUMINACION	ELECTRICIDAD	ILU	35985,58

### Producciones

No se ha definido instalación de producción en el edificio

## 6. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA

Vector energético	Origen (Red / In situ)	Fp_ren	Fp_nren	Femisiones
ELECTRICIDAD	RED	0,414	1,954	0,331
<b>TOTALES</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

# **ANEXO 12: INFORME DEMANDA CLIMA SITUACIÓN ACTUAL**

# **Informe Clima\_V\_2**

## **Proyecto: Edificio\_5N**



**Localidad: Valencia**

**Autor: Alvaro Gonzalez Navarro**

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para el modelado del edificio.

### DATOS DEL PROYECTO

Nombre del edificio	Edificio_5N
Referencia	5N
Fecha	27/04/2023
Empresa	UPV
Autor	Alvaro Gonzalez Navarro
Localidad	Valencia
Dirección	Cami de Vera S/N
Normativa construcción	NBE-CT-79(Despues de 1981)

### CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO PARA CARGAS TÉRMICAS

Ciudad	Valencia (8416)
Altitud[m]	11.00
Latitud[°]	39.48
Temperatura terreno[°C]	5.00
Temperatura exterior máxima[°C]	31.40
Humedad relativa coincidente	43.26
Temperatura exterior mínima[°C]	5.50
Humedad relativa coincidente calefacción	75.70
Oscilación media anual[°C]	28.60
Oscilación media diaria[°C]	10.80
Oscilación media diaria invierno[°C]	0.50

### CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO PARA SIMULACIÓN ENERGÉTICA

Fichero de datos climatológicos para cálculo de demanda	bin\valencia.bin
---------------------------------------------------------	------------------

### DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Superficie acondicionada [m <sup>2</sup> ]	6789
Volumen aire acondicionado [m <sup>3</sup> ]	25090
Superficie no acondicionada [m <sup>2</sup> ]	0

### Zonas de ventilación

Nombre	Locales	Tipo de ventilación	Temp.Imp. Verano[°C]	Temp.Imp. Invierno[°C]	Tipo de recuperador	Rendimiento	Rend. humect.
Ventilacion1	AULA_01 AULA_02 AULA_11 AULA_12 AULA_13 AULA_21 AULA_22 AULA_23 AULA_31 AULA_32 AULA_33	Equipo aire primario .Solo ventilación.	-	-	Sensible	75.30	-

Ventilacion2	AULA_03 AULA_04 AULA_14 AULA_15 AULA_24 AULA_25 AULA_35 AULA_34	Equipo aire primario .Solo ventilación.	-	-	Sensible	67.00	-
ZonaNoVentilada	ALMACEN APARCAMIENTO HALL CONSERJERIA SECRETARIA ARCHIVO_1 ARCHIVO_2 HALL_1[[1]] HALL_1[[2]] HALL_1[[3]]	Directa local	-	-	Sin recuperador	-	-

#### Zonas de demanda

Nombre	Locales
Clima_SE	AULA_01 AULA_02 AULA_11 AULA_12 AULA_13 AULA_21 AULA_22 AULA_23 AULA_31 AULA_32 AULA_33
ClimaNO	AULA_03 AULA_04 AULA_14 AULA_15 AULA_24 AULA_25 AULA_35 AULA_34
NoClimatizada	ALMACEN APARCAMIENTO HALL CONSERJERIA SECRETARIA ARCHIVO_1 ARCHIVO_2 HALL_1[[1]] HALL_1[[2]] HALL_1[[3]]

#### Locales

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Actividad	Numero de personas
--------	------	---------------------------------	------------------------------	-----------	-----------------------



ALMACEN	Acondicionado	915.16	2955.97	Copia de Docencia_ ALMACEN	0
APARCAMIENTO	Acondicionado	468.97	1514.77	Copia de Docencia_ APARCAMIENTO	0
HALL	Acondicionado	692.41	2818.11	Copia de Docencia_ HALL	1
AULA_01	Acondicionado	166.48	677.57	Copia de Docencia_ AULA_01	83
AULA_02	Acondicionado	124.61	507.16	Copia de Docencia_ AULA_02	62
AULA_03	Acondicionado	125.26	509.81	Copia de Docencia_ AULA_03	63
AULA_04	Acondicionado	125.94	512.58	Copia de Docencia_ AULA_04	63
CONSERJERIA	Acondicionado	22.51	91.62	Copia de Docencia_ CONSERJERIA	0
SECRETARIA	Acondicionado	21.94	89.30	Copia de Docencia_ SECRETARIA	0
ARCHIVO_1	Acondicionado	30.46	123.97	Copia de Docencia_ ARCHIVO_1	1
ARCHIVO_2	Acondicionado	41.57	169.19	Copia de Docencia_ ARCHIVO_2	1
HALL_1[[1]]	Acondicionado	752.29	3061.82	Copia de Docencia_ HALL_1[[1]]	1
AULA_11	Acondicionado	166.49	677.61	Copia de Docencia_ AULA_11	83
AULA_12	Acondicionado	107.48	437.44	Copia de Docencia_ AULA_12	54
AULA_13	Acondicionado	108.04	439.72	Copia de Docencia_ AULA_13	54
AULA_14	Acondicionado	108.61	442.04	Copia de Docencia_ AULA_14	54
AULA_15	Acondicionado	108.34	440.94	Copia de Docencia_ AULA_15	54
HALL_1[[2]]	Acondicionado	752.29	3061.82	Copia de Docencia_ HALL_1[[2]]	1
AULA_21	Acondicionado	166.49	677.61	Copia de Docencia_ AULA_21	83
AULA_22	Acondicionado	107.48	437.44	Copia de Docencia_ AULA_22	54
AULA_23	Acondicionado	108.04	439.72	Copia de Docencia_ AULA_23	54
AULA_24	Acondicionado	108.61	442.04	Copia de Docencia_ AULA_24	54
AULA_25	Acondicionado	108.34	440.94	Copia de Docencia_ AULA_25	54
HALL_1[[3]]	Acondicionado	771.54	2353.20	Copia de Docencia_ HALL_1[[3]]	1
AULA_31	Acondicionado	166.49	507.79	Copia de Docencia_ AULA_31	83
AULA_32	Acondicionado	107.48	327.81	Copia de Docencia_ AULA_32	54
AULA_35	Acondicionado	108.34	330.44	Copia de Docencia_ AULA_35	54
AULA_33	Acondicionado	97.89	298.56	Copia de Docencia_ AULA_33	49
AULA_34	Acondicionado	99.50	303.47	Copia de Docencia_ AULA_34	50

## ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Tipo	Local	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Orientación	Composición	Transmitancia [W/ m <sup>2</sup> K]	Peso[Kg/m <sup>2</sup> ]
Muro_Exterior	ALMACEN	7.30	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	21.22	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	24.86	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	18.99	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	32.92	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	125.43	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Interior	ALMACEN	75.91	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	96.96	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	0.85	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Suelo_Terreno	ALMACEN	915.21	-	Prop. usuario	2.17	Medio
Techo_Exterior	ALMACEN	20.10	Horizontal	Prop. usuario	0.70	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	524.49	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	2.88	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	125.29	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	125.99	-	Prop. usuario	1.86	Medio

Techo_Interior	ALMACEN	22.52	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	21.92	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	30.43	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	41.55	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Muro_Exterior	APARCAMIENTO	64.50	Sur	Prop. usuario	31.00	Medio
Muro_Exterior	APARCAMIENTO	75.91	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	APARCAMIENTO	64.43	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	APARCAMIENTO	75.91	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Terreno	APARCAMIENTO	469.08	-	Prop. usuario	2.17	Medio
Techo_Exterior	APARCAMIENTO	12.84	Horizontal	Prop. usuario	0.70	Medio
Techo_Interior	APARCAMIENTO	168.07	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	APARCAMIENTO	166.45	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	APARCAMIENTO	121.69	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Muro_Exterior	HALL	221.10	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL	30.03	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Interior	HALL	34.94	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	14.16	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	40.11	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	40.31	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	40.54	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	16.53	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	21.87	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	HALL	6.89	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	HALL	21.89	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	17.04	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	21.89	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	29.56	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	HALL	1.08	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL	35.94	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL	66.92	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL	11.15	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL	29.81	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Suelo_Interior	HALL	524.49	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Suelo_Interior	HALL	168.07	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	HALL	686.46	-	Prop. usuario	1000.00	Medio
Techo_Interior	HALL	6.15	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_01	34.94	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_01	7.05	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_01	65.63	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_01	42.04	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_01	51.46	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_01	14.16	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_01	166.45	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	AULA_01	166.45	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_02	51.46	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_02	40.11	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_02	51.46	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_02	40.11	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_02	2.88	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Suelo_Interior	AULA_02	121.69	-	Prop. usuario	1.86	Medio

Techo_Interior	AULA_02	17.08	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_02	107.51	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_03	51.46	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_03	40.32	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_03	51.50	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_03	40.31	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_03	125.29	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	AULA_03	17.21	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_03	108.10	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Exterior	AULA_04	40.49	Norte	Prop. usuario	1.40	Medio
Muro_Interior	AULA_04	29.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_04	22.15	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_04	40.54	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_04	51.50	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_04	125.99	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	AULA_04	17.31	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_04	108.61	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	CONSERJERIA	17.04	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	CONSERJERIA	21.89	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	CONSERJERIA	17.04	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	CONSERJERIA	21.89	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	CONSERJERIA	22.52	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	CONSERJERIA	7.30	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	CONSERJERIA	15.23	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	SECRETARIA	21.87	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	SECRETARIA	16.53	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	SECRETARIA	22.15	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	SECRETARIA	16.47	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Suelo_Interior	SECRETARIA	21.92	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	SECRETARIA	7.04	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	SECRETARIA	14.87	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	ARCHIVO_1	17.04	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	ARCHIVO_1	29.60	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	ARCHIVO_1	17.03	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	ARCHIVO_1	29.56	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	ARCHIVO_1	30.43	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ARCHIVO_1	30.41	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	ARCHIVO_2	29.60	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	ARCHIVO_2	23.36	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Interior	ARCHIVO_2	29.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	ARCHIVO_2	23.41	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Suelo_Interior	ARCHIVO_2	41.55	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ARCHIVO_2	41.55	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	221.10	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	30.03	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[1]]	34.94	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[1]]	21.21	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[1]]	40.11	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[1]]	40.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[1]]	40.53	-	Prop. usuario	0.68	Medio

Muro_Interior	HALL_1[[1]]	40.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[1]]	44.37	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	1.08	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	35.94	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	66.92	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	11.15	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	29.81	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[1]]	686.46	-	Prop. usuario	1000.00	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[1]]	17.08	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[1]]	17.21	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[1]]	17.31	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[1]]	7.30	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[1]]	7.04	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	HALL_1[[1]]	752.37	-	Prop. usuario	1000.00	Medio
Muro_Interior	AULA_11	34.94	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_11	7.05	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_11	65.63	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_11	42.04	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_11	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_11	21.21	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_11	166.45	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_11	166.47	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_12	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_12	40.11	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_12	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_12	40.11	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_12	107.51	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_12	107.51	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_13	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_13	40.32	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_13	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_13	40.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_13	108.10	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_13	108.10	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Exterior	AULA_14	40.49	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_14	44.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_14	40.53	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_14	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_14	108.61	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_14	108.61	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_15	44.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_15	40.44	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_15	44.37	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_15	40.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_15	6.15	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	AULA_15	15.23	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	AULA_15	14.87	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	AULA_15	30.41	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	AULA_15	41.55	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_15	108.34	-	Prop. usuario	0.30	Medio

Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	221.10	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	30.03	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	34.94	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	21.21	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	40.11	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	40.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	40.53	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	40.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	44.37	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	1.08	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	35.94	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	66.92	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	11.15	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	29.81	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[2]]	752.37	-	Prop. usuario	1000.00	Medio
Techo_Interior	HALL_1[[2]]	752.39	-	Prop. usuario	1000.00	Medio
Muro_Interior	AULA_21	34.94	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_21	7.05	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_21	65.63	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_21	42.04	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_21	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_21	21.21	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_21	166.47	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_21	166.47	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_22	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_22	40.11	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_22	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_22	40.11	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_22	107.51	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_22	107.51	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_23	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_23	40.32	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_23	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_23	40.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_23	108.10	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_23	10.19	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_23	97.91	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Exterior	AULA_24	40.49	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_24	44.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_24	40.53	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_24	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_24	108.61	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_24	9.09	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_24	99.50	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_25	44.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_25	40.44	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_25	44.37	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_25	40.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_25	108.34	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_25	108.34	-	Prop. usuario	0.30	Medio

Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	165.69	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	22.50	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	26.19	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	15.90	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	30.05	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	20.90	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	10.16	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	9.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	8.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	10.16	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	22.05	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	30.29	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	33.25	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	0.81	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	26.93	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	50.15	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	8.35	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	22.34	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[3]]	752.39	-	Prop. usuario	1000.00	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[3]]	10.19	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[3]]	9.09	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Exterior	HALL_1[[3]]	771.67	Horizontal	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_31	26.19	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_31	5.29	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_31	49.18	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_31	31.50	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_31	33.28	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_31	15.90	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_31	166.47	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Exterior	AULA_31	166.47	Horizontal	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_32	33.28	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_32	30.05	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_32	33.28	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_32	30.05	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_32	107.51	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Exterior	AULA_32	107.51	Horizontal	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_35	33.29	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_35	30.31	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_35	33.25	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_35	30.29	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_35	108.34	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Exterior	AULA_35	108.34	Horizontal	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_33	33.28	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_33	30.22	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_33	23.12	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_33	9.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_33	10.16	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_33	20.90	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_33	97.91	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Exterior	AULA_33	97.91	Horizontal	Prop. usuario	0.30	Medio

Muro_Exterior	AULA_34	30.34	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_34	33.29	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_34	22.05	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_34	10.16	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_34	8.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_34	23.12	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_34	99.50	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Exterior	AULA_34	99.50	Horizontal	Prop. usuario	0.30	Medio

### Huecos y lucernarios

Tipo	Local	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Orientación	Composición	Transmitancia [W/ m <sup>2</sup> K]	Factor Solar
Ventana_Exterior	HALL	22.24	Sur	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL	21.77	Este	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL	3.04	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL	1.20	Norte	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL	1.24	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL	0.63	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL	1.28	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL	21.12	Oeste	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	AULA_01	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_01	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_01	16.65	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_02	16.67	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_03	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_04	16.50	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	22.24	Sur	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	21.77	Este	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	5.90	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	2.01	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	2.01	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	1.02	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	2.01	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	21.62	Oeste	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	AULA_11	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_11	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_11	16.65	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_12	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_13	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_14	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_15	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	22.24	Sur	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	21.77	Este	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	5.90	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	2.01	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	2.01	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	1.02	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	2.01	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	21.62	Oeste	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	AULA_21	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50

Ventana_Exterior	AULA_21	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_21	16.65	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_22	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_23	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_24	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_25	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	22.24	Sur	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	21.77	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	5.90	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	2.01	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	2.01	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	1.02	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	2.01	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	21.62	Oeste	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	AULA_31	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_31	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_31	16.65	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_32	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_35	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_33	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_34	16.64	Norte	Prop. usuario	3.00	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	88.50	Sur	Prop. usuario	3.56	0.50

## ACTIVIDADES, DISTRIBUCIONES Y COMPOSICIONES

### Actividades

Nombre	m <sup>2</sup> /pers	Numero personas	Distribución personas	Actividad	Pot. sen. [W/pers]	Pot. lat. [W/pers]
Copia de Docencia__AULA_11	2.00	83	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__ALMACEN	5000.00	0	Copia de 100%	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__APARCAMIENTO	50000.00	0	Copia de 100%	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__HALL	500.00	1	0%	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_01	2.00	83	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_02	2.00	62	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_03	2.00	63	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_04	2.00	63	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__CONSERJERIA	50.00	0	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__SECRETARIA	50.00	0	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__ARCHIVO_1	50.00	1	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__ARCHIVO_2	50.00	1	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00



Copia de Docencia_HALL_1[[1]]	550.00	1	0%	Sentado reposo	59.00	44.00
Copia de Docencia_AULA_12	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_13	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_14	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_15	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_HALL_1[[2]]	550.00	1	0%	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_21	2.00	83	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_22	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_23	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_24	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_25	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_HALL_1[[3]]	550.00	1	0%	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_31	2.00	83	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_32	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_35	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_33	2.00	49	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_AULA_34	2.00	50	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00

Nombre	Pot. luces [W/m <sup>2</sup> ]	Tipo luces	Distribución luces	Pot. sensible equipos [W/m <sup>2</sup> ]	Pot. latente equipos [W/m <sup>2</sup> ]	Distribución equipos
Copia de Docencia_AULA_11	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_ALMACEN	0.00	Led	Copia de 100%	0.00	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_APARCAMIENTO	0.00	Led	Copia de 100%	0.00	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_HALL	0.00	Led	Copia de 100%	0.00	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_AULA_01	5.50	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_02	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_03	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_04	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_CONSERJERIA	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_SECRETARIA	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos

Copia de Docencia_ARCHIVO_1	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_ARCHIVO_2	0.00	Led	Docencia_luces	0.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_HALL_1[[1]]	0.00	Led	Copia de 100%	0.00	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_AULA_12	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_13	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_14	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_15	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_HALL_1[[2]]	6.00	Led	Copia de 100%	0.00	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_AULA_21	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_22	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_23	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_24	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_25	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_HALL_1[[3]]	6.00	Led	Copia de 100%	0.00	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_AULA_31	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_32	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_35	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_33	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_34	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos

Nombre	Ventilación [m³/h.persona]	Distribución ventilación
Copia de Docencia_AULA_11	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_ALMACEN	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_APARCAMIENTO	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_HALL	15000.00	0%
Copia de Docencia_AULA_01	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_02	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_03	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_04	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_CONSERJERIA	0.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_SECRETARIA	0.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_ARCHIVO_1	0.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_ARCHIVO_2	0.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_HALL_1[[1]]	15000.00	0%
Copia de Docencia_AULA_12	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_13	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_14	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_15	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_HALL_1[[2]]	15000.00	0%
Copia de Docencia_AULA_21	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_22	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_23	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_24	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_25	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_HALL_1[[3]]	15000.00	0%

Copia de Docencia_AULA_31	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_32	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_35	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_33	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_34	45.00	Docencia_personas

#### Composiciones cerramientos

Nombre	Capas	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> K]	Peso [kg/m <sup>2</sup> ]	He [W/m <sup>2</sup> K]	Hi [W/m <sup>2</sup> K]
Muro_Exterior	-	0.67	Medio	-	-
Muro_Exterior	-	0.31	Medio	-	-
Muro_Interior	-	0.68	Medio	-	-
Suelo_Terreno	-	2.17	Medio	-	-
Techo_Exterior	-	0.70	Medio	-	-
Techo_Interior	-	1.86	Medio	-	-
Muro_Exterior	-	31.00	Medio	-	-
Suelo_Interior	-	1.86	Medio	-	-
Techo_Interior	-	1000.00	Medio	-	-
Techo_Interior	-	0.30	Medio	-	-
Muro_Exterior	-	1.40	Medio	-	-
Suelo_Interior	-	1000.00	Medio	-	-
Suelo_Interior	-	0.30	Medio	-	-
Techo_Exterior	-	0.30	Medio	-	-

#### Composiciones huecos

Nombre	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> K]	Factor solar	Vidrio	Marco	Fracción marco
Ventana_Exterior	3.66	0.50	-	-	-
Ventana_Exterior	4.03	0.50	-	-	-
Ventana_Exterior	3.56	0.50	-	-	-
Ventana_Exterior	3.00	0.50	-	-	-

#### SISTEMA VRV

Zona demanda	Unidades exteriores	Locales	Unidades interiores
Clima_SE		AULA_01 AULA_02 AULA_11 AULA_12 AULA_13 AULA_21 AULA_22 AULA_23 AULA_31 AULA_32 AULA_33	
ClimaNO		AULA_03 AULA_04 AULA_14 AULA_15 AULA_24 AULA_25	

		AULA_35 AULA_34	
NoClimatizada		ALMACEN APARCAMIENTO HALL CONSERJERIA SECRETARIA ARCHIVO_1 ARCHIVO_2 HALL_1[[1]] HALL_1[[2]] HALL_1[[3]]	

## CÁLCULOS

**Demanda total del edificio en refrigeración[kWh]: 490260.37**

**Ratio de demanda total del edificio en refrigeración[kWh/m<sup>2</sup>]: 72**

**Demanda mensual del edificio en refrigeración[kWh]**

Elemento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Edificio	10654	11152	14734	19881	40594	65469	99386	103750	69294	30338	14302	10706
Climatizador:Ventilacion1	0	0	0	0	13	39	137	153	72	2	0	0
Climatizador:Ventilacion2	0	0	0	0	18	53	186	208	101	3	0	0
Clima_SE	421	394	476	498	1316	2228	2717	2673	1974	947	443	406
ClimaNO	380	384	497	588	1446	2369	2752	2729	2080	1034	517	399
NoClimatizada	0	0	0	0	530	3346	10921	12238	5996	16	0	0
ALMACEN	0	0	0	0	0	3	236	289	19	0	0	0
APARCAMIENTO	0	0	4	0	0	352	3133	3977	1348	0	7	0
HALL	0	0	0	0	121	1605	6979	7801	3169	0	0	0
AULA_01	788	909	1305	1838	3195	4050	4415	4400	3891	2654	1146	813
AULA_02	669	745	993	1186	2243	2987	3258	3243	2761	1742	946	634
AULA_03	661	763	999	1192	2254	3001	3273	3258	2774	1767	951	637
AULA_04	517	507	649	858	1794	2863	3314	3297	2587	1385	696	568
CONSERJERIA	205	179	198	192	198	192	198	198	192	198	192	192
SECRETARIA	33	31	36	37	51	107	175	171	103	47	35	32
ARCHIVO_1	51	47	55	54	83	157	245	244	156	86	51	49
ARCHIVO_2	0	0	0	0	1	14	49	50	19	0	0	0
HALL_1[[1]]	0	0	0	0	127	1676	7063	7847	3153	0	0	0
AULA_11	814	936	1335	1873	3239	4078	4445	4430	3919	2716	1227	821
AULA_12	504	499	637	924	1827	2577	2851	2836	2338	1365	638	497
AULA_13	507	502	641	941	1836	2590	2865	2849	2349	1372	654	500
AULA_14	489	506	644	946	1858	2602	2878	2863	2374	1393	657	503
AULA_15	488	505	643	944	1853	2596	2872	2856	2369	1376	656	501
HALL_1[[2]]	0	0	0	0	482	2669	8289	9190	4352	63	0	0
AULA_21	814	936	1335	1873	3239	4078	4445	4430	3919	2716	1227	821
AULA_22	504	499	637	924	1827	2577	2851	2836	2338	1365	638	497
AULA_23	507	502	641	941	1836	2590	2865	2849	2349	1372	654	500
AULA_24	489	506	644	946	1858	2602	2878	2863	2374	1393	657	503
AULA_25	488	505	643	944	1853	2596	2872	2856	2369	1376	656	501
HALL_1[[3]]	0	0	0	0	530	3346	10921	12238	5996	16	0	0
AULA_31	749	698	945	1214	2739	3955	4615	4589	3699	2073	894	722
AULA_32	472	441	531	616	1495	2498	2955	2933	2167	1056	519	455
AULA_35	395	415	536	634	1507	2530	2976	2954	2184	1065	523	430
AULA_33	421	394	476	498	1316	2228	2717	2673	1974	947	443	406
AULA_34	380	384	497	588	1446	2369	2752	2729	2080	1034	517	399

**Demanda total del edificio en calefacción[kWh]: 393701.31**

**Ratio de demanda total del edificio en calefacción[kWh/m<sup>2</sup>]: 58**

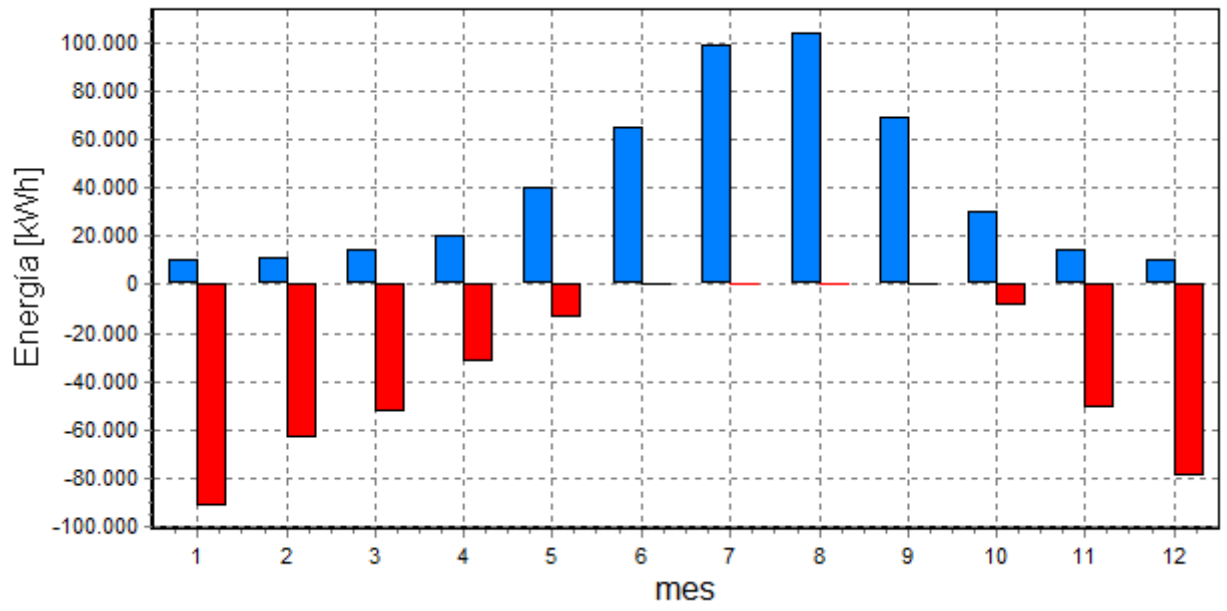
**Demanda mensual del edificio en calefacción [kWh]**

Elemento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
----------	-------	---------	-------	-------	------	-------	-------	--------	------------	---------	-----------	-----------

Edificio	91764	63192	53101	31942	13871	458	0	0	564	8428	51021	79360
Climatizador:Ventilacion1	258	211	223	191	194	109	37	27	72	169	201	240
Climatizador:Ventilacion2	289	262	303	283	286	155	51	40	101	240	291	301
Clima_SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ClimaNO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NoClimatizada	20184	13250	11043	6288	2668	63	0	0	41	1329	10832	17347
ALMACEN	1549	1157	1065	729	347	10	0	0	13	325	999	1386
APARCAMIENTO	4592	2859	2482	1408	548	3	0	0	2	160	2396	3897
HALL	22677	16005	13527	8411	3855	160	0	0	232	2595	12956	19656
AULA_01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSERJERIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SECRETARIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARCHIVO_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARCHIVO_2	36	20	14	3	0	0	0	0	0	0	13	29
HALL_1[[1]]	22369	15780	13313	8251	3731	156	0	0	228	2571	12753	19425
AULA_11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HALL_1[[2]]	20647	14379	11947	7133	2936	87	0	0	76	1689	11353	17894
AULA_21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HALL_1[[3]]	20184	13250	11043	6288	2668	63	0	0	41	1329	10832	17347
AULA_31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gráfico de demanda del edificio

Demanda mensual Edificio







# **ANEXO 13: INFORME DEMANDA CLIMA**

## **MEJORA 4**

# **Informe Clima\_V\_2**

## **Proyecto: Edificio\_5N**



**Localidad: Valencia**

**Autor: Alvaro Gonzalez Navarro**

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para el modelado del edificio.

### DATOS DEL PROYECTO

Nombre del edificio	Edificio_5N
Referencia	5N
Fecha	27/04/2023
Empresa	UPV
Autor	Alvaro Gonzalez Navarro
Localidad	Valencia
Dirección	Cami de Vera S/N
Normativa construcción	NBE-CT-79(Despues de 1981)

### CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO PARA CARGAS TÉRMICAS

Ciudad	Valencia (8416)
Altitud[m]	11.00
Latitud[°]	39.48
Temperatura terreno[°C]	5.00
Temperatura exterior máxima[°C]	31.40
Humedad relativa coincidente	43.26
Temperatura exterior mínima[°C]	5.50
Humedad relativa coincidente calefacción	75.70
Oscilación media anual[°C]	28.60
Oscilación media diaria[°C]	10.80
Oscilación media diaria invierno[°C]	0.50

### CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO PARA SIMULACIÓN ENERGÉTICA

Fichero de datos climatológicos para cálculo de demanda	bin\valencia.bin
---------------------------------------------------------	------------------

### DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Superficie acondicionada [m <sup>2</sup> ]	6789
Volumen aire acondicionado [m <sup>3</sup> ]	25090
Superficie no acondicionada [m <sup>2</sup> ]	0

### Zonas de ventilación

Nombre	Locales	Tipo de ventilación	Temp.Imp. Verano[°C]	Temp.Imp. Invierno[°C]	Tipo de recuperador	Rendimiento	Rend. humect.
Ventilacion1	AULA_01 AULA_02 AULA_11 AULA_12 AULA_13 AULA_21 AULA_22 AULA_23 AULA_31 AULA_32 AULA_33	Equipo aire primario .Solo ventilación.	-	-	Sensible	75.30	-

Ventilacion2	AULA_03 AULA_04 AULA_14 AULA_15 AULA_24 AULA_25 AULA_35 AULA_34	Equipo aire primario .Solo ventilación.	-	-	Sensible	67.00	-
ZonaNoVentilada	ALMACEN APARCAMIENTO HALL CONSERJERIA SECRETARIA ARCHIVO_1 ARCHIVO_2 HALL_1[[1]] HALL_1[[2]] HALL_1[[3]]	Directa local	-	-	Sin recuperador	-	-

### Zonas de demanda

Nombre	Locales
Clima_SE	AULA_01 AULA_02 AULA_11 AULA_12 AULA_13 AULA_21 AULA_22 AULA_23 AULA_31 AULA_32 AULA_33
ClimaNO	AULA_03 AULA_04 AULA_14 AULA_15 AULA_24 AULA_25 AULA_35 AULA_34
NoClimatizada	ALMACEN APARCAMIENTO HALL CONSERJERIA SECRETARIA ARCHIVO_1 ARCHIVO_2 HALL_1[[1]] HALL_1[[2]] HALL_1[[3]]

### Locales

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Actividad	Numero de personas
--------	------	---------------------------------	------------------------------	-----------	-----------------------

ALMACEN	Acondicionado	915.16	2955.97	Copia de Docencia_ ALMACEN	0
APARCAMIENTO	Acondicionado	468.97	1514.77	Copia de Docencia_ APARCAMIENTO	0
HALL	Acondicionado	692.41	2818.11	Copia de Docencia_ HALL	1
AULA_01	Acondicionado	166.48	677.57	Copia de Docencia_ AULA_01	83
AULA_02	Acondicionado	124.61	507.16	Copia de Docencia_ AULA_02	62
AULA_03	Acondicionado	125.26	509.81	Copia de Docencia_ AULA_03	63
AULA_04	Acondicionado	125.94	512.58	Copia de Docencia_ AULA_04	63
CONSERJERIA	Acondicionado	22.51	91.62	Copia de Docencia_ CONSERJERIA	0
SECRETARIA	Acondicionado	21.94	89.30	Copia de Docencia_ SECRETARIA	0
ARCHIVO_1	Acondicionado	30.46	123.97	Copia de Docencia_ ARCHIVO_1	1
ARCHIVO_2	Acondicionado	41.57	169.19	Copia de Docencia_ ARCHIVO_2	1
HALL_1[[1]]	Acondicionado	752.29	3061.82	Copia de Docencia_ HALL_1[[1]]	1
AULA_11	Acondicionado	166.49	677.61	Copia de Docencia_ AULA_11	83
AULA_12	Acondicionado	107.48	437.44	Copia de Docencia_ AULA_12	54
AULA_13	Acondicionado	108.04	439.72	Copia de Docencia_ AULA_13	54
AULA_14	Acondicionado	108.61	442.04	Copia de Docencia_ AULA_14	54
AULA_15	Acondicionado	108.34	440.94	Copia de Docencia_ AULA_15	54
HALL_1[[2]]	Acondicionado	752.29	3061.82	Copia de Docencia_ HALL_1[[2]]	1
AULA_21	Acondicionado	166.49	677.61	Copia de Docencia_ AULA_21	83
AULA_22	Acondicionado	107.48	437.44	Copia de Docencia_ AULA_22	54
AULA_23	Acondicionado	108.04	439.72	Copia de Docencia_ AULA_23	54
AULA_24	Acondicionado	108.61	442.04	Copia de Docencia_ AULA_24	54
AULA_25	Acondicionado	108.34	440.94	Copia de Docencia_ AULA_25	54
HALL_1[[3]]	Acondicionado	771.54	2353.20	Copia de Docencia_ HALL_1[[3]]	1
AULA_31	Acondicionado	166.49	507.79	Copia de Docencia_ AULA_31	83
AULA_32	Acondicionado	107.48	327.81	Copia de Docencia_ AULA_32	54
AULA_35	Acondicionado	108.34	330.44	Copia de Docencia_ AULA_35	54
AULA_33	Acondicionado	97.89	298.56	Copia de Docencia_ AULA_33	49
AULA_34	Acondicionado	99.50	303.47	Copia de Docencia_ AULA_34	50

## ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Tipo	Local	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Orientación	Composición	Transmitancia [W/ m <sup>2</sup> K]	Peso[Kg/m <sup>2</sup> ]
Muro_Exterior	ALMACEN	7.30	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	21.22	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	24.86	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	18.99	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	32.92	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	125.43	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Interior	ALMACEN	75.91	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	96.96	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	ALMACEN	0.85	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Suelo_Terreno	ALMACEN	915.21	-	Prop. usuario	2.17	Medio
Techo_Exterior	ALMACEN	20.10	Horizontal	Prop. usuario	0.70	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	524.49	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	2.88	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	125.29	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	125.99	-	Prop. usuario	1.86	Medio

Techo_Interior	ALMACEN	22.52	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	21.92	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	30.43	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ALMACEN	41.55	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Muro_Exterior	APARCAMIENTO	64.50	Sur	Prop. usuario	31.00	Medio
Muro_Exterior	APARCAMIENTO	75.91	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	APARCAMIENTO	64.43	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	APARCAMIENTO	75.91	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Terreno	APARCAMIENTO	469.08	-	Prop. usuario	2.17	Medio
Techo_Exterior	APARCAMIENTO	12.84	Horizontal	Prop. usuario	0.70	Medio
Techo_Interior	APARCAMIENTO	168.07	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	APARCAMIENTO	166.45	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	APARCAMIENTO	121.69	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Muro_Exterior	HALL	221.10	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL	30.03	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Interior	HALL	34.94	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	14.16	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	40.11	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	40.31	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	40.54	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	16.53	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	21.87	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	HALL	6.89	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	HALL	21.89	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	17.04	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	21.89	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL	29.56	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	HALL	1.08	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL	35.94	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL	66.92	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL	11.15	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL	29.81	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Suelo_Interior	HALL	524.49	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Suelo_Interior	HALL	168.07	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	HALL	686.46	-	Prop. usuario	1000.00	Medio
Techo_Interior	HALL	6.15	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_01	34.94	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_01	7.05	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_01	65.63	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_01	42.04	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_01	51.46	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_01	14.16	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_01	166.45	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	AULA_01	166.45	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_02	51.46	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_02	40.11	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_02	51.46	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_02	40.11	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_02	2.88	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Suelo_Interior	AULA_02	121.69	-	Prop. usuario	1.86	Medio

Techo_Interior	AULA_02	17.08	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_02	107.51	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_03	51.46	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_03	40.32	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_03	51.50	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_03	40.31	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_03	125.29	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	AULA_03	17.21	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_03	108.10	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Exterior	AULA_04	40.49	Norte	Prop. usuario	1.40	Medio
Muro_Interior	AULA_04	29.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_04	22.15	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_04	40.54	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_04	51.50	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_04	125.99	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	AULA_04	17.31	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_04	108.61	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	CONSERJERIA	17.04	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	CONSERJERIA	21.89	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	CONSERJERIA	17.04	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	CONSERJERIA	21.89	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	CONSERJERIA	22.52	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	CONSERJERIA	7.30	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	CONSERJERIA	15.23	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	SECRETARIA	21.87	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	SECRETARIA	16.53	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	SECRETARIA	22.15	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	SECRETARIA	16.47	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Suelo_Interior	SECRETARIA	21.92	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	SECRETARIA	7.04	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	SECRETARIA	14.87	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	ARCHIVO_1	17.04	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	ARCHIVO_1	29.60	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	ARCHIVO_1	17.03	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	ARCHIVO_1	29.56	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	ARCHIVO_1	30.43	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ARCHIVO_1	30.41	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	ARCHIVO_2	29.60	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	ARCHIVO_2	23.36	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Interior	ARCHIVO_2	29.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	ARCHIVO_2	23.41	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Suelo_Interior	ARCHIVO_2	41.55	-	Prop. usuario	1.86	Medio
Techo_Interior	ARCHIVO_2	41.55	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	221.10	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	30.03	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[1]]	34.94	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[1]]	21.21	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[1]]	40.11	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[1]]	40.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[1]]	40.53	-	Prop. usuario	0.68	Medio

Muro_Interior	HALL_1[[1]]	40.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[1]]	44.37	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	1.08	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	35.94	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	66.92	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	11.15	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[1]]	29.81	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[1]]	686.46	-	Prop. usuario	1000.00	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[1]]	17.08	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[1]]	17.21	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[1]]	17.31	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[1]]	7.30	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[1]]	7.04	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	HALL_1[[1]]	752.37	-	Prop. usuario	1000.00	Medio
Muro_Interior	AULA_11	34.94	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_11	7.05	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_11	65.63	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_11	42.04	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_11	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_11	21.21	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_11	166.45	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_11	166.47	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_12	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_12	40.11	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_12	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_12	40.11	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_12	107.51	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_12	107.51	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_13	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_13	40.32	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_13	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_13	40.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_13	108.10	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_13	108.10	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Exterior	AULA_14	40.49	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_14	44.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_14	40.53	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_14	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_14	108.61	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_14	108.61	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_15	44.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_15	40.44	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_15	44.37	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_15	40.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_15	6.15	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	AULA_15	15.23	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	AULA_15	14.87	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	AULA_15	30.41	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	AULA_15	41.55	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_15	108.34	-	Prop. usuario	0.30	Medio



Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	221.10	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	30.03	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	34.94	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	21.21	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	40.11	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	40.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	40.53	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	40.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[2]]	44.37	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	1.08	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	35.94	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	66.92	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	11.15	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[2]]	29.81	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[2]]	752.37	-	Prop. usuario	1000.00	Medio
Techo_Interior	HALL_1[[2]]	752.39	-	Prop. usuario	1000.00	Medio
Muro_Interior	AULA_21	34.94	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_21	7.05	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_21	65.63	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_21	42.04	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_21	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_21	21.21	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_21	166.47	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_21	166.47	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_22	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_22	40.11	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_22	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_22	40.11	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_22	107.51	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_22	107.51	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_23	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_23	40.32	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_23	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_23	40.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_23	108.10	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_23	10.19	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_23	97.91	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Exterior	AULA_24	40.49	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_24	44.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_24	40.53	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_24	44.40	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_24	108.61	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_24	9.09	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_24	99.50	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_25	44.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_25	40.44	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_25	44.37	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_25	40.42	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_25	108.34	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Interior	AULA_25	108.34	-	Prop. usuario	0.30	Medio

Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	165.69	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	22.50	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	26.19	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	15.90	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	30.05	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	20.90	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	10.16	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	9.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	8.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	10.16	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	22.05	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	30.29	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	HALL_1[[3]]	33.25	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	0.81	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	26.93	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	50.15	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	8.35	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	HALL_1[[3]]	22.34	Oeste	Prop. usuario	0.67	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[3]]	752.39	-	Prop. usuario	1000.00	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[3]]	10.19	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Suelo_Interior	HALL_1[[3]]	9.09	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Exterior	HALL_1[[3]]	771.67	Horizontal	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_31	26.19	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_31	5.29	Sur	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_31	49.18	Este	Prop. usuario	0.31	Medio
Muro_Exterior	AULA_31	31.50	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_31	33.28	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_31	15.90	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_31	166.47	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Exterior	AULA_31	166.47	Horizontal	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_32	33.28	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_32	30.05	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_32	33.28	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_32	30.05	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_32	107.51	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Exterior	AULA_32	107.51	Horizontal	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_35	33.29	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_35	30.31	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_35	33.25	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_35	30.29	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_35	108.34	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Exterior	AULA_35	108.34	Horizontal	Prop. usuario	0.30	Medio
Muro_Interior	AULA_33	33.28	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Exterior	AULA_33	30.22	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_33	23.12	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_33	9.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_33	10.16	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_33	20.90	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_33	97.91	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Exterior	AULA_33	97.91	Horizontal	Prop. usuario	0.30	Medio

Muro_Exterior	AULA_34	30.34	Norte	Prop. usuario	0.67	Medio
Muro_Interior	AULA_34	33.29	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_34	22.05	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_34	10.16	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_34	8.32	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Muro_Interior	AULA_34	23.12	-	Prop. usuario	0.68	Medio
Suelo_Interior	AULA_34	99.50	-	Prop. usuario	0.30	Medio
Techo_Exterior	AULA_34	99.50	Horizontal	Prop. usuario	0.30	Medio

### Huecos y lucernarios

Tipo	Local	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Orientación	Composición	Transmitancia [W/ m <sup>2</sup> K]	Factor Solar
Ventana_Exterior	HALL	22.24	Sur	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL	21.77	Este	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL	3.04	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL	1.20	Norte	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL	1.24	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL	0.63	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL	1.28	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL	21.12	Oeste	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	AULA_01	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_01	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_01	16.65	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_02	16.67	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_03	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_04	16.50	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	22.24	Sur	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	21.77	Este	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	5.90	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	2.01	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	2.01	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	1.02	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	2.01	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[1]]	21.62	Oeste	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	AULA_11	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_11	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_11	16.65	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_12	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_13	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_14	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_15	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	22.24	Sur	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	21.77	Este	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	5.90	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	2.01	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	2.01	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	1.02	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	2.01	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[2]]	21.62	Oeste	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	AULA_21	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50

Ventana_Exterior	AULA_21	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_21	16.65	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_22	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_23	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_24	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_25	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	22.24	Sur	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	21.77	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	5.90	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	2.01	Norte	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	2.01	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	1.02	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	2.01	Oeste	Prop. usuario	4.03	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	21.62	Oeste	Prop. usuario	3.66	0.50
Ventana_Exterior	AULA_31	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_31	2.40	Este	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_31	16.65	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_32	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_35	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_33	16.64	Norte	Prop. usuario	3.56	0.50
Ventana_Exterior	AULA_34	16.64	Norte	Prop. usuario	3.00	0.50
Ventana_Exterior	HALL_1[[3]]	88.50	Sur	Prop. usuario	3.56	0.50

## ACTIVIDADES, DISTRIBUCIONES Y COMPOSICIONES

### Actividades

Nombre	m <sup>2</sup> /pers	Numero personas	Distribución personas	Actividad	Pot. sen. [W/pers]	Pot. lat. [W/pers]
Copia de Docencia__AULA_11	2.00	83	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__ALMACEN	5000.00	0	Copia de 100%	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__APARCAMIENTO	50000.00	0	Copia de 100%	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__HALL	500.00	1	Noche	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_01	2.00	83	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_02	2.00	62	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_03	2.00	63	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_04	2.00	63	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__CONSERJERIA	50.00	0	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__SECRETARIA	50.00	0	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__ARCHIVO_1	50.00	1	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__ARCHIVO_2	50.00	1	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00

Copia de Docencia_HALL_1[[1]]	550.00	1	Noche	Sentado reposo	59.00	44.00
Copia de Docencia__AULA_12	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_13	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_14	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_15	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_HALL_1[[2]]	550.00	1	Noche	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_21	2.00	83	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_22	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_23	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_24	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_25	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia_HALL_1[[3]]	550.00	1	Noche	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_31	2.00	83	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_32	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_35	2.00	54	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_33	2.00	49	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00
Copia de Docencia__AULA_34	2.00	50	Docencia_personas	Sentado trabajo ligero	82.00	62.00

Nombre	Pot. luces [W/m <sup>2</sup> ]	Tipo luces	Distribución luces	Pot. sensible equipos [W/m <sup>2</sup> ]	Pot. latente equipos [W/m <sup>2</sup> ]	Distribución equipos
Copia de Docencia_AULA_11	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_ALMACEN	0.00	Led	Copia de 100%	0.00	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_APARCAMIENTO	0.00	Led	Copia de 100%	0.00	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_HALL	0.00	Led	Copia de 100%	0.00	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_AULA_01	5.50	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_02	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_03	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_04	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_CONSERJERIA	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_SECRETARIA	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos

Copia de Docencia_ARCHIVO_1	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_ARCHIVO_2	0.00	Led	Docencia_luces	0.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_HALL_1[[1]]	0.00	Led	Copia de 100%	0.00	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_AULA_12	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_13	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_14	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_15	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_HALL_1[[2]]	6.00	Led	Copia de 100%	0.00	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_AULA_21	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_22	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_23	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_24	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_25	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_HALL_1[[3]]	6.00	Led	Copia de 100%	0.00	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_AULA_31	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_32	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_35	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_33	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos
Copia de Docencia_AULA_34	6.00	Led	Docencia_luces	15.00	0.00	Docencia_equipos

Nombre	Ventilación [m <sup>3</sup> /h.persona]	Distribución ventilación
Copia de Docencia_AULA_11	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_ALMACEN	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_APARCAMIENTO	0.00	Copia de 100%
Copia de Docencia_HALL	15000.00	Noche
Copia de Docencia_AULA_01	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_02	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_03	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_04	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_CONSERJERIA	0.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_SECRETARIA	0.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_ARCHIVO_1	0.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_ARCHIVO_2	0.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_HALL_1[[1]]	15000.00	Noche
Copia de Docencia_AULA_12	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_13	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_14	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_15	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_HALL_1[[2]]	15000.00	Noche
Copia de Docencia_AULA_21	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_22	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_23	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_24	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_25	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_HALL_1[[3]]	15000.00	Noche

Copia de Docencia_AULA_31	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_32	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_35	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_33	45.00	Docencia_personas
Copia de Docencia_AULA_34	45.00	Docencia_personas

#### Composiciones cerramientos

Nombre	Capas	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> K]	Peso [kg/m <sup>2</sup> ]	He [W/m <sup>2</sup> K]	Hi [W/m <sup>2</sup> K]
Muro_Exterior	-	0.67	Medio	-	-
Muro_Exterior	-	0.31	Medio	-	-
Muro_Interior	-	0.68	Medio	-	-
Suelo_Terreno	-	2.17	Medio	-	-
Techo_Exterior	-	0.70	Medio	-	-
Techo_Interior	-	1.86	Medio	-	-
Muro_Exterior	-	31.00	Medio	-	-
Suelo_Interior	-	1.86	Medio	-	-
Techo_Interior	-	1000.00	Medio	-	-
Techo_Interior	-	0.30	Medio	-	-
Muro_Exterior	-	1.40	Medio	-	-
Suelo_Interior	-	1000.00	Medio	-	-
Suelo_Interior	-	0.30	Medio	-	-
Techo_Exterior	-	0.30	Medio	-	-

#### Composiciones huecos

Nombre	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> K]	Factor solar	Vidrio	Marco	Fracción marco
Ventana_Exterior	3.66	0.50	-	-	-
Ventana_Exterior	4.03	0.50	-	-	-
Ventana_Exterior	3.56	0.50	-	-	-
Ventana_Exterior	3.00	0.50	-	-	-

#### SISTEMA VRV

Zona demanda	Unidades exteriores	Locales	Unidades interiores
Clima_SE		AULA_01 AULA_02 AULA_11 AULA_12 AULA_13 AULA_21 AULA_22 AULA_23 AULA_31 AULA_32 AULA_33	
ClimaNO		AULA_03 AULA_04 AULA_14 AULA_15 AULA_24 AULA_25	

		AULA_35 AULA_34	
NoClimatizada		ALMACEN APARCAMIENTO HALL CONSERJERIA SECRETARIA ARCHIVO_1 ARCHIVO_2 HALL_1[[1]] HALL_1[[2]] HALL_1[[3]]	



## CÁLCULOS

**Demanda total del edificio en refrigeración[kWh]: 487218.55**

**Ratio de demanda total del edificio en refrigeración[kWh/m<sup>2</sup>]: 72**

**Demanda mensual del edificio en refrigeración[kWh]**

Elemento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Edificio	10654	11152	14730	19881	40480	64655	98598	103169	68565	30328	14300	10706
Climatizador:Ventilacion1	0	0	0	0	13	39	137	153	72	2	0	0
Climatizador:Ventilacion2	0	0	0	0	18	53	186	208	101	3	0	0
Clima_SE	421	394	476	498	1316	2228	2717	2673	1974	947	443	406
ClimaNO	380	384	497	588	1446	2369	2752	2729	2080	1034	517	399
NoClimatizada	0	0	0	0	530	3346	10921	12238	5996	16	0	0
ALMACEN	0	0	0	0	0	3	236	289	19	0	0	0
APARCAMIENTO	0	0	4	0	0	352	3133	3977	1348	0	7	0
HALL	0	0	0	0	14	796	6191	7220	2442	0	0	0
AULA_01	788	909	1305	1838	3195	4050	4415	4400	3891	2654	1146	813
AULA_02	669	745	993	1186	2243	2987	3258	3243	2761	1742	946	634
AULA_03	661	763	999	1192	2254	3001	3273	3258	2774	1767	951	637
AULA_04	517	507	649	858	1794	2863	3314	3297	2587	1385	696	568
CONSERJERIA	205	179	198	192	198	192	198	198	192	198	192	192
SECRETARIA	33	31	36	37	51	107	175	171	103	47	35	32
ARCHIVO_1	51	47	55	54	83	157	245	244	156	86	51	49
ARCHIVO_2	0	0	0	0	1	14	49	50	19	0	0	0
HALL_1[[1]]	0	0	0	0	127	1676	7063	7847	3153	0	0	0
AULA_11	814	936	1335	1873	3239	4078	4445	4430	3919	2716	1227	821
AULA_12	504	499	637	924	1827	2577	2851	2836	2338	1365	638	497
AULA_13	507	502	641	941	1836	2590	2865	2849	2349	1372	654	500
AULA_14	489	506	644	946	1858	2602	2878	2863	2374	1393	657	503
AULA_15	488	505	643	944	1853	2596	2872	2856	2369	1376	656	501
HALL_1[[2]]	0	0	0	0	482	2669	8289	9190	4352	63	0	0
AULA_21	814	936	1335	1873	3239	4078	4445	4430	3919	2716	1227	821
AULA_22	504	499	637	924	1827	2577	2851	2836	2338	1365	638	497
AULA_23	507	502	641	941	1836	2590	2865	2849	2349	1372	654	500
AULA_24	489	506	644	946	1858	2602	2878	2863	2374	1393	657	503
AULA_25	488	505	643	944	1853	2596	2872	2856	2369	1376	656	501
HALL_1[[3]]	0	0	0	0	530	3346	10921	12238	5996	16	0	0
AULA_31	749	698	945	1214	2739	3955	4615	4589	3699	2073	894	722
AULA_32	472	441	531	616	1495	2498	2955	2933	2167	1056	519	455
AULA_35	395	415	536	634	1507	2530	2976	2954	2184	1065	523	430
AULA_33	421	394	476	498	1316	2228	2717	2673	1974	947	443	406
AULA_34	380	384	497	588	1446	2369	2752	2729	2080	1034	517	399

**Demanda total del edificio en calefacción[kWh]: 395603.26**

**Ratio de demanda total del edificio en calefacción[kWh/m<sup>2</sup>]: 58**

**Demanda mensual del edificio en calefacción [kWh]**

Elemento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
----------	-------	---------	-------	-------	------	-------	-------	--------	------------	---------	-----------	-----------

Edificio	91976	63433	53425	32341	14138	463	0	0	596	8587	51095	79549
Climatizador:Ventilacion1	258	211	223	191	194	109	37	27	72	169	201	240
Climatizador:Ventilacion2	289	262	303	283	286	155	51	40	101	240	291	301
Clima_SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ClimaNO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NoClimatizada	20184	13250	11043	6288	2668	63	0	0	41	1329	10832	17347
ALMACEN	1549	1157	1065	729	347	10	0	0	13	325	999	1386
APARCAMIENTO	4592	2859	2482	1408	548	3	0	0	2	160	2396	3897
HALL	22888	16246	13854	8811	4128	171	0	0	265	2764	13033	19845
AULA_01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSERJERIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SECRETARIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARCHIVO_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARCHIVO_2	36	20	14	3	0	0	0	0	0	0	13	29
HALL_1[[1]]	22369	15780	13313	8251	3731	156	0	0	228	2571	12753	19425
AULA_11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HALL_1[[2]]	20647	14379	11947	7133	2936	87	0	0	76	1689	11353	17894
AULA_21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HALL_1[[3]]	20184	13250	11043	6288	2668	63	0	0	41	1329	10832	17347
AULA_31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AULA_34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gráfico de demanda del edificio

Demanda mensual Edificio

