



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Estudio Gráfico y validación del desempeño energético de
las arquitecturas del Movimiento Moderno en España. (4 de
5)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Fundamentos de la Arquitectura

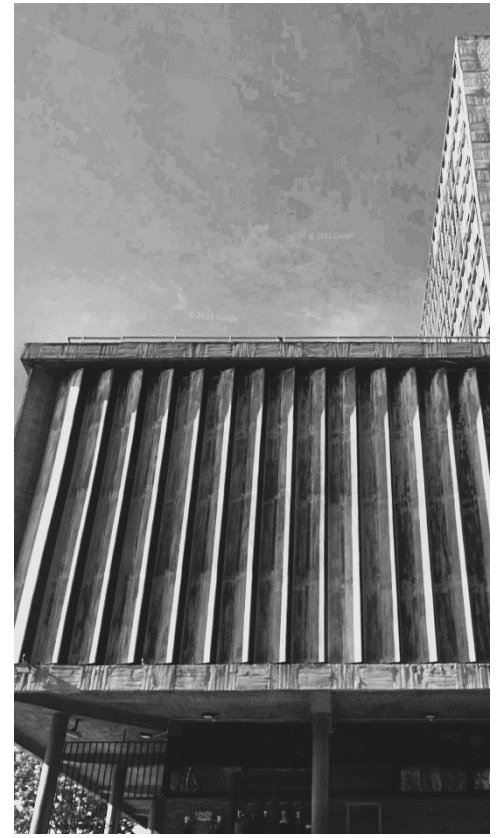
AUTOR/A: Molina Vaca, Gabriel

Tutor/a: Higón Calvet, José Luís

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA

TRABAJO FINAL DE GRADO



Título

Estudio Gráfico y validación del desempeño energético de las arquitecturas del
Movimiento Moderno en España

Autor

Gabriel Molina Vaca

Tutor

José Luís Higón Calvet

Castellano

Título: Estudio Gráfico y validación del desempeño energético de las arquitecturas del Movimiento Moderno en España.

Resumen: Las arquitecturas proyectadas durante el periodo de vigencia del Movimiento Moderno en España tuvieron con frecuencia como punto de partida una relación satisfactoria con el entorno y el aprovechamiento del soleamiento disponible, tanto con fines higiénicos como con fines energéticos y de iluminación natural. Los conocimientos disponibles en el momento de redacción del proyecto en relación con el soleamiento no iban mucho más allá de la elaboración y el uso de Cartas Solares que permitieran el diseño de protecciones solares adecuadas; pero es de destacar que en general la eficiencia de las protecciones solares proyectadas durante este periodo es muy alta. La presente propuesta de Trabajo de Fin de Grado propone tras la elección de una arquitectura emblemática del Movimiento Moderno en España en la que sea relevante el uso de protecciones solares, el estudio de su desempeño energético mediante las herramientas gráficas disponibles en la actualidad. A tal fin, y tras elaborar un modelo tridimensional del edificio objeto de estudio, se obtendrán imágenes panorámicas desde el interior de este que permitan la evaluación energética del soleamiento incidente; para posteriormente, deducir a partir de los datos obtenidos el ahorro energético que implica el uso de las protecciones solares existentes en el edificio.

English

Title: Graphic study and validation of the energy performance of Modern Movement architecture in Spain.

Summary: The architectures designed during the period of the Modern Movement in Spain often had as a starting point a satisfactory relationship with the environment and the use of the available sunlight, both for hygienic purposes and for energy and natural lighting purposes. The knowledge available at the time of drafting the project in relation to sunlight did not go much further than the elaboration and use of Solar Charts that would allow the design of adequate solar protection; but it is worth noting that in general the efficiency of the solar protections projected during this period is very high. This Final Degree Project proposal proposes, after choosing an emblematic architecture of the Modern Movement in Spain in which the use of solar protections is relevant, the study of its energy performance by means of the graphic tools currently available. To this end, and after creating a three-dimensional model of the building under study, panoramic images will be obtained from inside the building to enable the energy evaluation of the incident sunlight, in order to subsequently deduce from the data obtained the energy savings implied by the use of the existing solar protections in the building.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	Pág. 4
1.1. Motivación Personal.....	Pág. 4
1.2. Objetivos.....	Pág. 5
1.3. Contexto Histórico.....	Pág. 6
1.4. Arquitecto.....	Pág. 8
1.5. Facultad de Ciencias Biológicas y Geológicas de Madrid.....	Pág. 9
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	Pág. 10
2.1. Conceptos Básicos.....	Pág. 10
2.2. Geometría Solar.....	Pág. 11
2.2.1. Coordenadas geográficas y coordenadas astronómicas.....	Pág. 11
2.2.2. Movimiento aparente del Sol.....	Pág. 12
2.3. Bóveda Celeste.....	Pág. 12
2.4. Representación del movimiento solar.....	Pág. 13
3. PLAN DE TRABAJO.....	Pág. 14
4. DESARROLLO DEL TRABAJO.....	Pág. 15
4.1. Recopilación de datos.....	Pág. 15
4.2. Planimetría y volumetría.....	Pág. 21
4.3. Extracción de panorámicas.....	Pág. 24
4.4. Introducción de datos al CE3X.....	Pág. 30
4.4.1. Envolverte térmica.....	Pág. 31
4.4.2. Envolverte térmica edificio principal.....	Pág. 33
4.4.3. Envolverte térmica bloque sur.....	Pág. 37
4.4.4. Envolverte térmica bloque oeste.....	Pág. 40
4.4.5. Envolverte térmica bloque este.....	Pág. 44
4.5. Patrones de sombra.....	Pág. 48
4.6. Certificados energéticos. Con protección solar.....	Pág. 54
4.7. Certificados energéticos. Sin protección solar.....	Pág. 59
5. COMPARACIÓN DE RESULTADOS.....	Pág. 64
5.1. Calificación energética en emisiones.....	Pág. 64
5.2. Calificación energética consumo de energía no renovable.....	Pág. 65
6. CONCLUSIÓN.....	Pág. 67
7. APLICACIÓN OBEJTIVOS DESARROLLO SOSTENIBLE.....	Pág. 69
8. BIBLIOGRAFÍA.....	Pág. 71
8.1. Libros, tesis, artículos, revistas y referencias electrónicas.....	Pág. 71
8.2. Índice de figuras.....	Pág. 72

1. Introducción.

En este trabajo vamos a analizar la relación y respuesta de los diferentes mecanismos de protección solar y soleamiento de la arquitectura de Fernando Moreno Barberá, más concretamente, de obras comprendidas en el periodo del Movimiento Moderno de España en el siglo XX.

Para ello, utilizaremos una obra que tenga unas protecciones solares predominantes, la elaboración de estas realizadas con la carta solar puesto que en la época no se encontraba otros mecanismos informáticos y de apoyo para el estudio de protecciones solares adecuadas. Además, nos apoyaremos en los nuevos recursos y herramientas informáticas, como la modelización y la certificación energética, para analizar el desempeño energético de nuestro edificio estudio.

1.1. Motivación personal.

Estas dos primeras décadas de los 2.000 hemos visto la creciente preocupación por la mejora de las condiciones higrotérmicas, las condiciones de confortabilidad y en el desempeño de eficiencia energética en todos los ámbitos. Nos centraremos en el ámbito de la edificación.

En la actualidad estamos siendo espectadores de una crisis climática sin precedentes del cual estamos notando sus efectos económicamente junto con un cambio de exigencias por parte de las diferentes instituciones encargadas de la regulación del desarrollo de proyectos de ejecución. Este hecho se ha corroborado con los cambios que se han realizado en el Código técnico de la edificación siendo más exigentes con los valores de eficiencia energética en la segunda década de los 2.000 y que aún se siguen revisando con posterior modificación si fuere necesario. Esto nos obliga a tener muy en cuenta y presente las nuevas herramientas para el estudio eficiente de energía de cada proyecto a desarrollar, además, poder aspirar a generar un impacto positivo a nuestro entorno más cercano y ser más responsables con el medio ambiente.

Esto hace que tengamos que desarrollar proyectos que conlleven poner énfasis en las mejoras de ahorro de energía, de su uso y aprovechamiento, ayudándonos de sistemas y materiales más novedosos. La demanda de energía aumenta cada año más debido a la era tecnológica en la que estamos sumergidos ya que constantemente estamos generando, demandando y utilizando energía. Debemos ser

capaces de reducir las cantidades de energía generada para una determinada función consiguiendo así un equilibrio entre la eficiencia energética y confortabilidad.

Todas estas casuísticas hacen que el objeto de estudio de este presente trabajo de fin de grado sea de crucial importancia, su consideración y buen entendimiento, para el ejercicio de la buena práctica profesional como arquitectos. Tomando este como una amplia aproximación a la comprensión completa de un edificio y su estudio energético, así como la obtención de datos más precisos para una mejor certificación energética.

1.2. Objetivos.

Para el desempeño del trabajo final de carrera será necesario familiarizarnos con las herramientas informáticas especializadas además de una comprensión general de los inconvenientes y beneficios de las protecciones solares. Así pues, tenemos:

- Alcanzar y manejar de manera óptima los programas informáticos de modelado 3D para la geometrización del edificio y su posterior estudio de soleamiento.
- Conseguir, filtrar y analizar los datos obtenidos por las herramientas gráficas para su posterior uso y entendimiento de la arquitectura de estudio.
- Estudiar los sistemas de protección solar pasivo y su implementación en obras del Movimiento Moderno en el contexto español.
- Constatar y calificar la utilización de los sistemas de protección en obras del Movimiento Moderno en el contexto español.
- Cuantificar el ahorro energético en la vida útil del edificio y la cantidad de dióxido de carbono que ha dejado de emitirse a la atmosfera desde su construcción hasta la actualidad y el ahorro económico que se obtiene con el uso de los sistemas de protección.

1.3. Contexto Histórico.

Entorno al 1920 hasta el 1930 se desarrolla el Movimiento Moderno en Europa. Se procuraba la revitalización de la sociedad aplicándolo en la arquitectura y diseño urbano de las ciudades. En esta época se adquirió especial atención al compromiso social de los arquitectos haciendo de los distritos un lugar con condiciones higiénicas óptimas, creación de espacios libres adecuados y una composición de diseño basada en geometrías simples.

Durante el siglo XX se produjo una gran revolución industrial la cual estaba muy ligada al desarrollo de nuevos materiales, a la adquisición de nuevas técnicas y el aumento de actividad económica. Una de las innovaciones más importantes que se produjo fue el desarrollo de la técnica del hormigón armado aplicándolo a un sistema constructivo donde la estructura portante fuera independiente de los cerramientos. Además, nos encontramos con el uso prominente del acero y del vidrio. Todo esto favoreció la renovación arquitectónica de las urbes de las grandes ciudades ayudados de programas de contenido social, de esta forma, mejoraban las condiciones higrotérmicas, condiciones de confortabilidad e higiénicas. Considerando la vivienda como el objeto más importante a diseñar se transformó la arquitectura de los edificios favoreciendo el diseño formal del urbanismo de las ciudades. Por lo tanto, la arquitectura del movimiento moderno adquiere unos aspectos característicos que son la técnica constructiva, el cometido funcional y la composición formal.



Fig. 1. Plan urbano Voisin, Le Corbusier, 1925.



Fig. 2. Weißenhofsiedlung, exposición, 1927.

El Movimiento Moderno comparte algunas similitudes con la Bauhaus, la cual fue una escuela de arquitectura, diseño y arte fundada en la ciudad de Weimar (Alemania) en 1919. El objetivo de esta escuela fue reinterpretar las enseñanzas de diseño artístico y arquitectónico que tenían hasta el momento. Se pretendía que la importancia y el valor de los proyectos arquitectónicos recayeran con una mirada más social funcional y estética, desde un punto de vista más pragmático y menos decoro aquellos diseños donde predomina una excesiva ornamentación. La liberación de la

ornamentación en el diseño arquitectónico dio pie a evolucionar a tendencias mucho más minimalistas, con forma simples y líneas rectas ricamente articuladas.

En esta época encontramos grandes arquitectos que desarrollaron e investigaron las ideas arquitectónicas que se fueron adquiriendo después de los tumultuosos conflictos bélicos. Una época en la que se buscaba una solución rápida y eficaz para la producción de nueva edificación puesto que los estragos de las guerras, en Europa y determinadas zonas, produjeron una gran escasez de ella. El movimiento moderno trabajó en la racionalización de la construcción de estas viviendas y aportando nuevas ideas como incluir la vegetación y proponer una óptima zonificación fueron desarrollando sus obras. Le Corbusier aportó ideas de ordenación del espacio diferenciando el espacio peatonal y el rodado con un fuerte funcionalismo en su desarrollo arquitectónico y urbanístico. Por otra parte, nos encontramos con Mies Van Der Rohe y el desarrollo de una arquitectura mucho más diáfana con el uso predominante de vidrio y acero en sus fachadas en los edificios que construía. El Movimiento Moderno aportó obras de gran repercusión internacional que sirvió de inspiración para los arquitectos coetáneos.



Fig.3. Edificio Seagram, Mies Van De Rohe, 1958.



Fig.4. Capilla de Notre Dame du Haut, Ronchamp, Le Corbusier.

1.4. Arquitecto.

Siguiendo las premisas del punto anterior nos encontramos que en España los arquitectos contemporáneos buscaban reconstruir sus ciudades partiendo de las ideas que el Movimiento Moderno estaba promulgando.

Fernando Moreno Barberá fue un arquitecto que se licenció en arquitectura en 1940 a sus 27 años en la Escuela Superior de arquitectura de Madrid. Estuvo en el extranjero ejerciendo su profesión, más concretamente en Alemania. La fuerte predominancia del movimiento moderno y el haberse empapado de primera mano del estilo internacional hizo que sus obras tuvieran un liderazgo ético, estético y social en un contexto de crisis y escasez después de los conflictos bélicos ocurridos en España. El estilo Fernando Moreno Barberá, a pesar de seguir los principios de Le Corbusier y de sus conocimientos adquiridos en la escuela brasileña, presenta unas características propias de un arquitecto concienciado con su entorno más próximo haciendo un uso lógico y adecuado de los recursos que tiene.

El estilo de Fernando Moreno Barberá confluye en una mezcla de un estilo menos plástico que el de Le Corbusier, a la par que sus obras eran menos austeras que las de Mies Van Der Rohe. Su trabajo se destaca por la precisión constructiva, la eficacia funcional y evitar la aglomeración de formas en un mismo espacio.

Algunas de las obras más representativas de Fernando Moreno Barberá encontramos: concurso plaza de toros de Jaén (1944), Centro de Investigaciones Calvo Sotelo (1945), Facultad de Derecho (1956), escuela de ingenieros agrónomos (1958), Universidad laboral de Cheste (1965).



Fig. 5. Fernando Moreno Barberá en evento social.

1.5. Caso Estudio: Facultad de Ciencias Biológicas y Geológicas de Madrid.

Esta obra arquitectónica pertenece a un complejo universitario en Madrid. Hacia finales del siglo XX se construyeron las demás edificaciones que formarían parte de los edificios de química y física. Este edificio alberga la Facultad de Ciencias geológicas y la Facultad de Ciencias Biológicas con una altura de 13 plantas con un impacto estético en todo su entorno próximo.

El edificio presenta una geometría sencilla conformado por un bloque horizontal sobre una plataforma en u abierto hacia el norte en planta y sobre este existe un prisma vertical que tienen como uso principal los laboratorios. Un acceso único y principal que se sitúa en el cuerpo basamento donde se alojan las dependencias administrativas y las aulas de gran capacidad.

El diseño en planta de la obra de Fernando Moreno Barberá presenta unos espacios diáfanos y abiertos hacia el exterior separados simplemente por carpinterías en algunas de sus fachadas. Presenta una zonificación precisa de los espacios y usos a los que están destinados.

Se destaca especialmente la utilización del hormigón tanto en estructura como en muros de cierre, así como en el diseño de los brise soleil y parasoles propuestos. El uso de estos mecanismos de protección solar predomina en las diferentes fachadas haciendo que unos tengan cierta movilidad mientras que otros estén fijos en la estructura del entramado de la protección solar. En el alzado sur podemos observar la malla de protección solar con una composición geométrica de líneas que se entrelazan entre sí. La variación y el contraste de materiales y líneas de sombras evita que se haga monótono el alzado principal. En el alzado norte no encontramos ninguna protección solar mientras que en los prismas laterales de oeste y este tiene unas lamas verticales que van de techo a techo que cubre toda proyección longitudinal de la fachada.

Este edificio objeto de estudio es un gran representativo del estilo característico funcional de Fernando Moreno Barberá. No tanto por la forma del propio edificio y su diseño sino más por el uso de potentes protecciones solares que destacan con una estructura propia que jerarquiza los diferentes alzados del edificio.



Fig. 6. Imagen aérea Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas de Madrid.

2. Fundamentos teóricos.

2.1. Conceptos Básicos.

Procederemos a definir conceptos esenciales para el buen entendimiento y desarrollo del estudio que aborda la eficiencia energética.

La energía solar es aquella radiación que proviene del Sol. Es una energía que podemos encontrar en cualquier punto terrestre por ello la definimos como una energía renovable a la par de que su obtención es una de las más limpias que podemos realizar. Es una energía natural, limpia e inagotable. Podemos obtenerla mediante energía fotovoltaica o energía termo solar.

La arquitectura solar pasiva es aquella que posee unos diseños constructivos que favorecen el aprovechamiento de la radiación solar, así como de otros mecanismos que produzcan reflexión. Se traduce en un aumento del confort higrotérmico del espacio habitable de un edificio. La energía solar es utilizada para favorecer el ahorro energético de edificio.

El sistema de protección solar es un conjunto de elementos que se encargarán de regular la incidencia de la radiación solar al espacio habitable. Pueden presentar mecanismos de control que les permite cierta movilidad o ser completamente fijos en su diseño. El buen tratamiento del sistema de protección solar ha de ser estudiado con la ayuda de la geometría solar y la posición del Sol.

La eficiencia energética la entenderemos como aquel proyecto de ejecución o de remodelación donde el uso de energías renovables sea mayor al de usos de energías no renovables. Reduiremos el impacto ambiental y esto supondrá un ahorro energético haciendo uso de técnicas constructivas o materiales que propicien el correcto control energético.

2.2. Geometría Solar.

La geometría solar está formada por un conjunto de principios que nos ayudará al estudio de la captación solar en edificios con un punto geográfico definido. Podemos calificar si el sistema de protección propuesto por Fernando Barberá en la Facultad de Ciencias geológicas de Madrid es óptimo en su función y la cuantificación de su participación.

La teoría expuesta está basada en los escritos del estudio del titulado en cálculo de diseño de protecciones solares José Luis Higón Calvet.

2.2.1. Coordenadas geográficas y coordenadas astronómicas.

Las **coordenadas geográficas** están formadas por los meridianos y los paralelos que resultan ortogonales entre sí y envuelve en un entramado imaginario la esfera terrestre. Ayudan a definir una determinada ubicación geográfica en cualquier punto de la esfera terrestre.

Los paralelos son el entramado circular que divide en secciones el eje de la tierra y resultan paralelos a la línea del Ecuador. La circunferencia de mayor envergadura se encuentra justo en el medio de la tierra con un valor de 0° , de esta forma, si vamos hacia el norte tendremos valores positivos y si nos dirigimos hacia el sur obtendremos valores negativos a lo que llamamos latitud geográfica.

Los meridianos son aquellas circunferencias que tienen como intersección el eje de la tierra. El origen es el punto Greenwich que resulta ser el valor de 0° , donde obtendremos valores positivos si nos dirigimos hacia el este y de valores negativos si nos dirigimos hacia el oeste. Conocida como la longitud geográfica.

Este entramado es medido en grados sexagesimales y genera un sistema de coordenadas práctico para conocer los valores angulares de la latitud y la longitud en un punto concreto de la superficie terrestre.

Las **coordenadas astronómicas** se consiguen con una esfera de radio r donde viene proyectado el cielo y un punto concéntrico. Esta esfera estará dividida en dos mitades por la línea de horizonte conociendo la parte de arriba como la bóveda celeste. Los movimientos de cuerpos celestes se verán reflejados en la bóveda.

Un punto de localización sobre la bóveda celeste se realizará mediante las coordenadas horizontales del sistema de coordenadas astronómicas y sus respectivos valores angulares. De esta forma, identificaremos la altura sobre el

horizonte (h) y su proyección en el plano horizontal, así como, el azimut (α) aquel ángulo que forma con el norte geográfico respecto del plano horizontal.

2.2.2. Movimiento aparente del Sol.

El movimiento diurno se produce sobre el eje de rotación de la tierra y el movimiento anual es aquel desplazamiento de la tierra alrededor del Sol en su órbita elíptica. Pueden apreciarse en la bóveda celeste gracias a los movimientos de translación y rotación del planeta tierra.

El plano del Ecuador de la tierra no es ortogonal al plano que contiene la órbita elíptica creando un ángulo de declinación (δ). Esta declinación tendrá un valor positivo y máximo en el solsticio de verano de $+23^{\circ} 27'$ mientras que en el solsticio de invierno el ángulo obtendrá unos valores negativos y máximos de menos $- 23^{\circ} 27'$. En los equinoccios de primavera y otoño el valor de declinación será igual a 0° puesto que la dirección del vector Tierra-Sol es paralela al plano del Ecuador de la tierra. En definitiva, existirán diferentes bóvedas celestes para cada duración de día que irá variando según la latitud.

2.3. Bóveda celeste.

Para el análisis de un punto de observación determinado se trazan las trayectorias solares anuales sobre la bóveda celeste formando un ancho de 47° y divididas en dos regiones diferentes. Estas regiones identifican la incidencia solar para una determinada duración de día. En cambio, los equinoccios tendrán una incidencia solar nula porque coincide con el plano de la circunferencia contenida en el plano de la línea de Ecuador.

En el hemisferio norte se deberá mirar al sur para ver el sol producir un movimiento diurno con sentido horario de manera opuesta ocurrirá en el hemisferio sur.

2.4. Representación del movimiento Solar.

La carta solar se la gracias a las proyecciones de las trayectorias en la bóveda celeste haciendo uso de aquellas trayectorias correspondientes a los equinoccios con fecha 22 de marzo y 22 de septiembre y en los solsticios con fecha de 22 de junio y 22 de diciembre. Para fechas distintas a estos periodos se hará uso de la interpolación. Las 12:00 h solar se tomará como punto de la trayectoria que se encuentra sobre el meridiano de la zona y se mide una distancia angular de 15° . Siguiendo estas pautas tenemos varias opciones de representación gráfica de las cartas solares.

La carta solar de Fisher hace uso de un sistema diédrico para representar las proyecciones solares de la esfera celeste. Se grafía los recorridos propios de los solsticios y equinoccios que resultan ser circunferencias contenidas en los planos paralelos que en planta quedan grafiadas como elipses.

En la carta solar cilíndrica las trayectorias solares de la bóveda celeste se trazan sobre la superficie de un cilindro de revolución cuyo eje coincide con la vertical del lugar y es tangente a la bóveda celeste del círculo del horizonte. Sin embargo, la carta que se obtiene por proyección cónica sobre la superficie cilíndrica debe corregirse distribuyéndolos entre valores de 0° y 90° para una mayor legibilidad de la carta.

3. Plan de trabajo.

Haremos uso de la obra arquitectónica de Fernando Moreno Barberá para obtener unos datos sobre el consumo energético del edificio. Utilizando el método de la comparativa sobre unos datos energéticos obtenidos por el uso de protecciones solares y la respuesta de estos mecanismos a las radiaciones electromagnéticas provenientes del sol. Esto nos permitirá estudiar la respuesta al ahorro energético de nuestro edificio, así como, la eficacia del funcionamiento de los parasoles permitiéndonos obtener una idea global de la participación de estos elementos en el buen comportamiento de un edificio eficiente energéticamente.

Para el desarrollo de estos informes será necesario la utilización de la geometría solar. Obtener datos precisos para poder analizar lo exigente, o no, que podía llegar a ser un buen diseño de los elementos de protección.

Nos centraremos en el edificio de la Facultad de Ciencias Biológicas y Geológicas de Madrid. Como describimos con anterioridad, este edificio posee un entramado de protecciones solares con diseños diferentes para cada uno de los puntos cardinales. El diseño de las protecciones solares de este y oeste se caracterizan por poseer unas ramas verticales que llegan de techo a techo. En las direcciones norte no se hace uso de protecciones solares. En el alzado sur se presenta un entramado de líneas ortogonales que sustentan las lamas horizontales hola y qué ocupa la totalidad de las fachadas tanto del bloque cómo del edificio de 13 plantas.

Por tanto, la estructura que seguirá nuestro plan de trabajo será la siguiente:

- Agrupación de información gráfica y documental para una correcta interpretación del edificio y su posterior modelado 3D con los diferentes mecanismos informáticos a nuestra disposición como puede ser AutoCAD.
- Haciendo uso de diversas herramientas informáticas procederemos a visualizar el comportamiento real y exacto del movimiento del sol y cómo se comporta nuestro edificio hacia los movimientos solares para una determinada interpretación de datos. Para ello nos apoyaremos en el 3Dmax y el programa de CE3X.

El punto crucial es obtener los certificados energéticos y recopilar los datos de estos teniendo en cuenta su estudio con protección solar y su estudio sin ningún mecanismo de parasoles. De esta manera, obtendremos la respuesta de nuestro edificio y en qué medida es eficaz el uso de estas herramientas de protección solar.

4. Desarrollo del trabajo.

4.1. Recopilación de datos.

A partir de la búsqueda de recursos bibliográficos encontramos los planos, secciones y alzados necesarios para el desarrollo del modelado tridimensional. Estos datos se exportarán al programa AutoCAD para delinear las diferentes zonas y su posterior extrusión de los volúmenes que componen nuestro edificio.

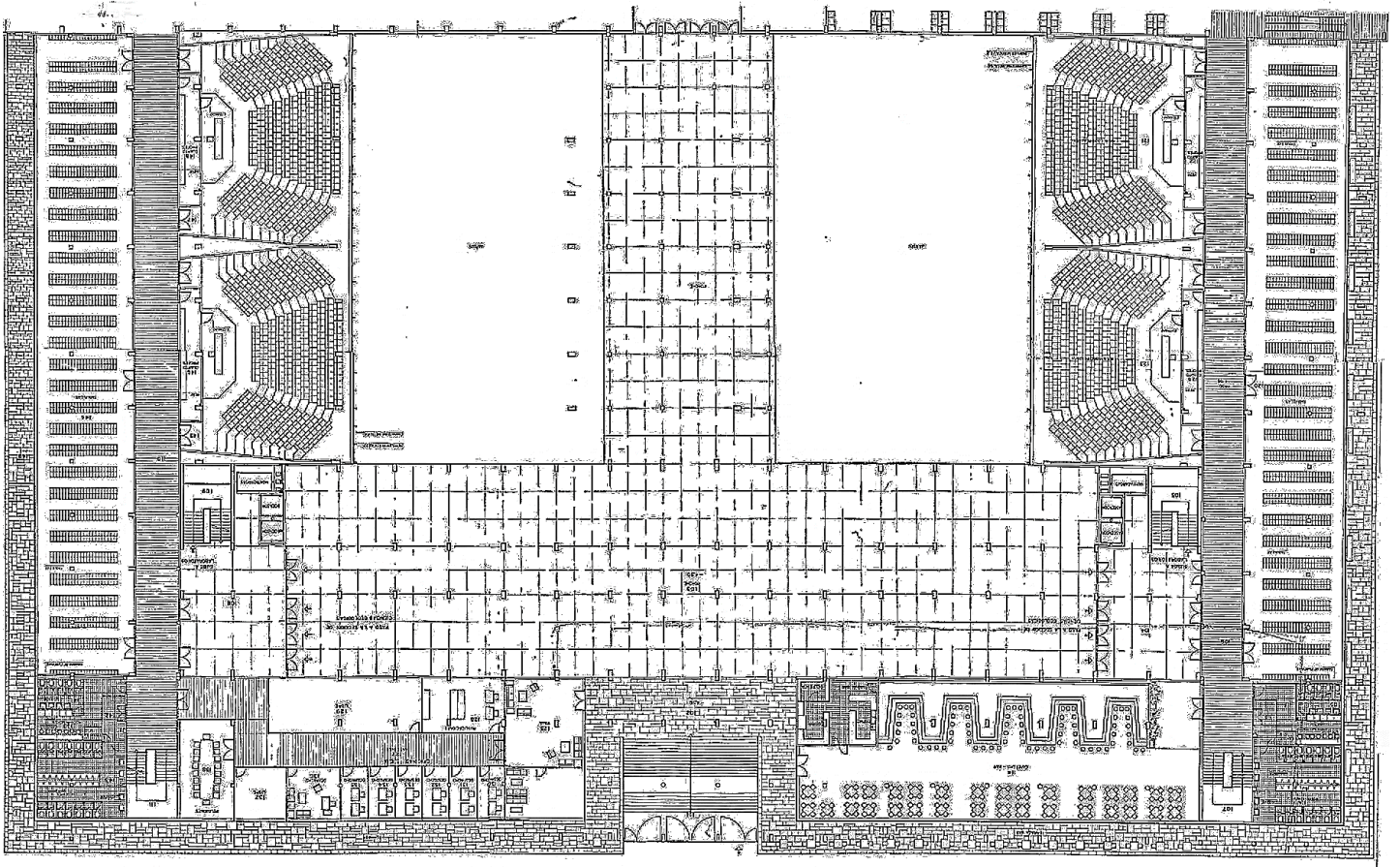


Fig. 7. Planta. Cota -4,5 metros. Entrada principal. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura.

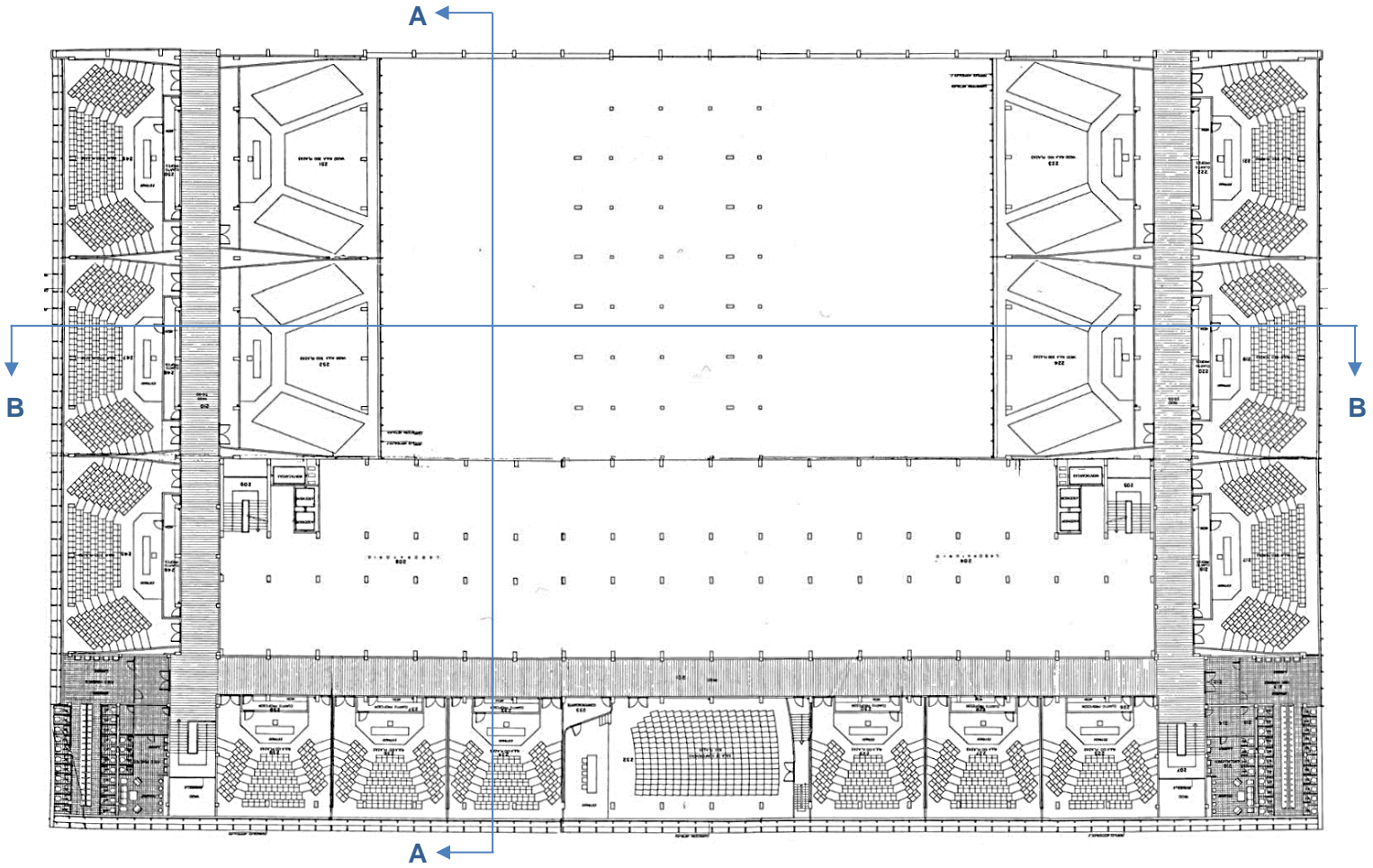


Fig. 8. Planta. Cota 0 metros. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura.

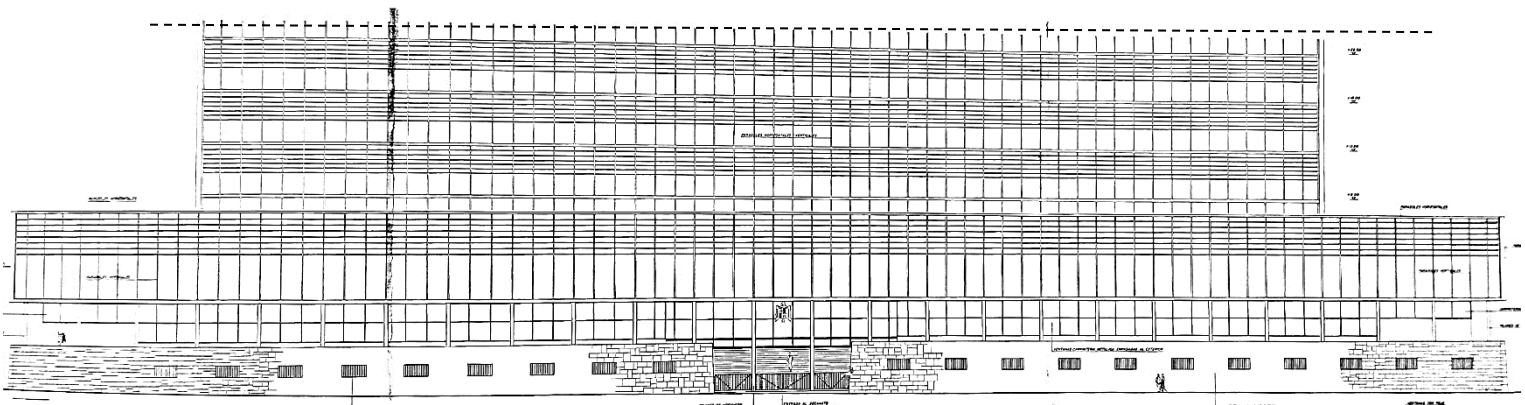


Fig. 9. Alzado sur. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura.

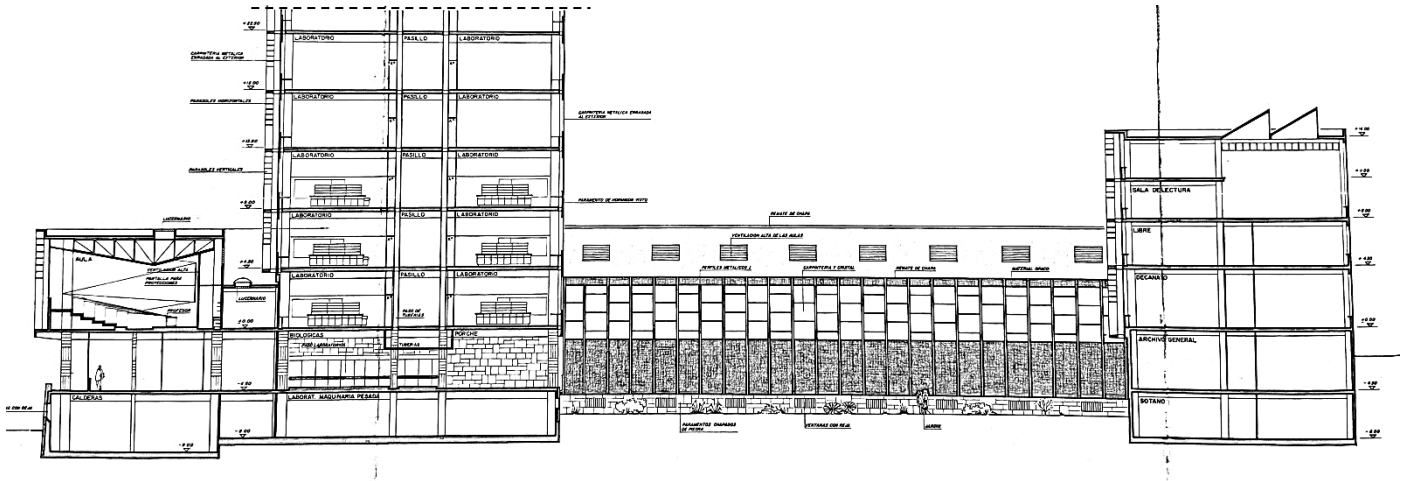


Fig. 10. Sección A-A. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura.

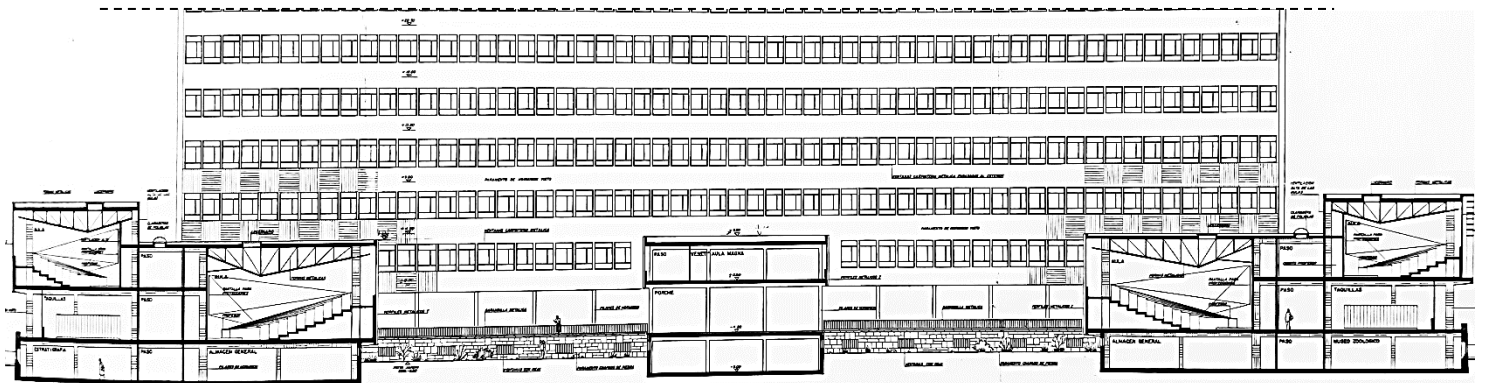


Fig. 11. Sección B-B. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura.



Fig. 12. Fachada Sur. Lamas horizontales. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas.



Fig. 13. Fachada Sur. Lamas horizontales. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas.



Fig. 14. Fachada Este. Lamas Verticales. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas.



Fig. 15. Perspectiva Fachada Sur.



Fig. 16. Perspectiva Fachada Sur.



Fig. 17. Detalle Esquina Suroeste.

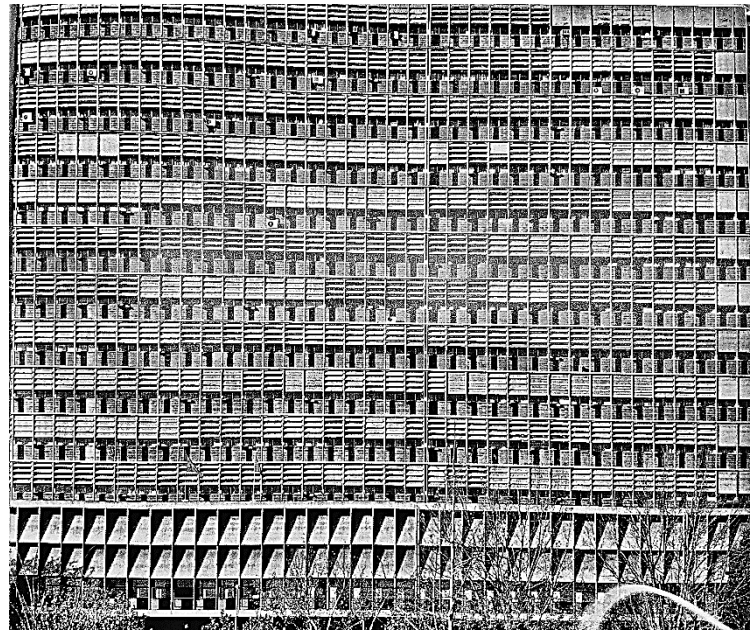


Fig. 18. Entramado de Protecciones de fachada sur.



Fig. 19. Perspectiva Sureste. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura.

4.2. Planimetría y volumetría.

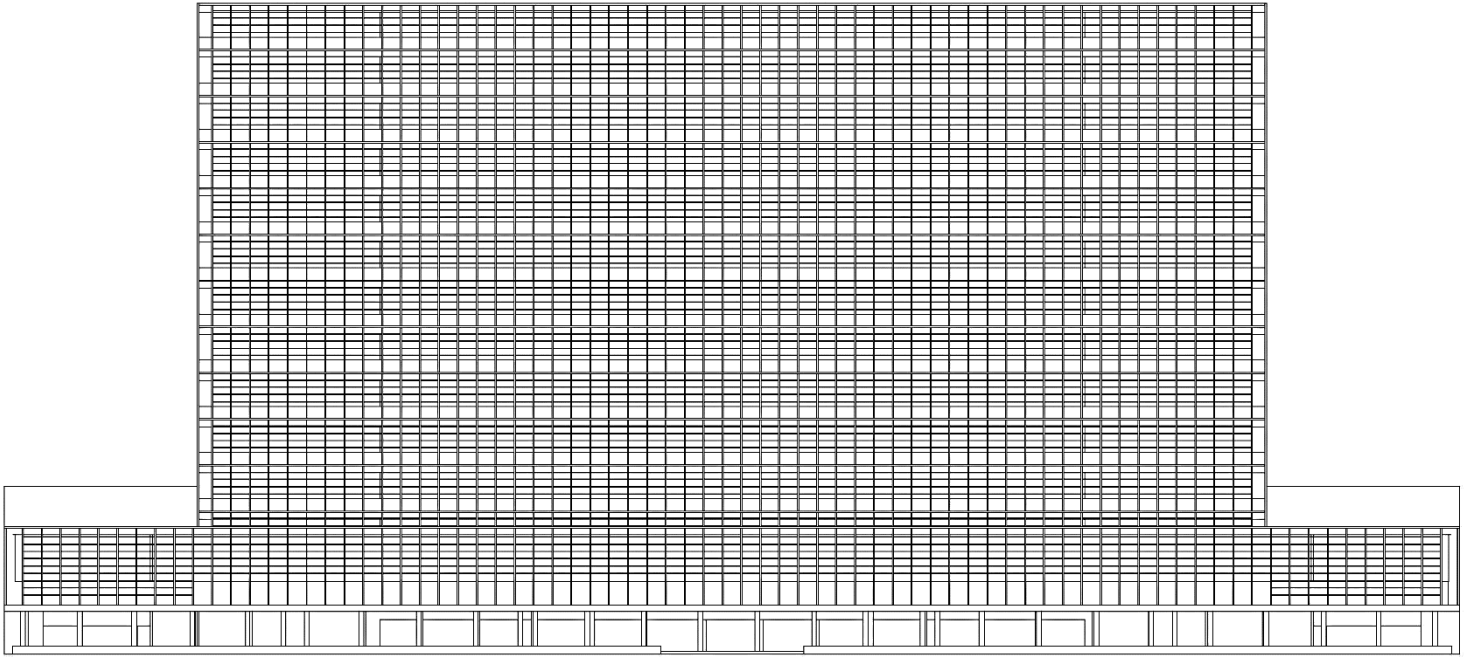


Fig. 20. Alzado Sur. Modelado 3D. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas.

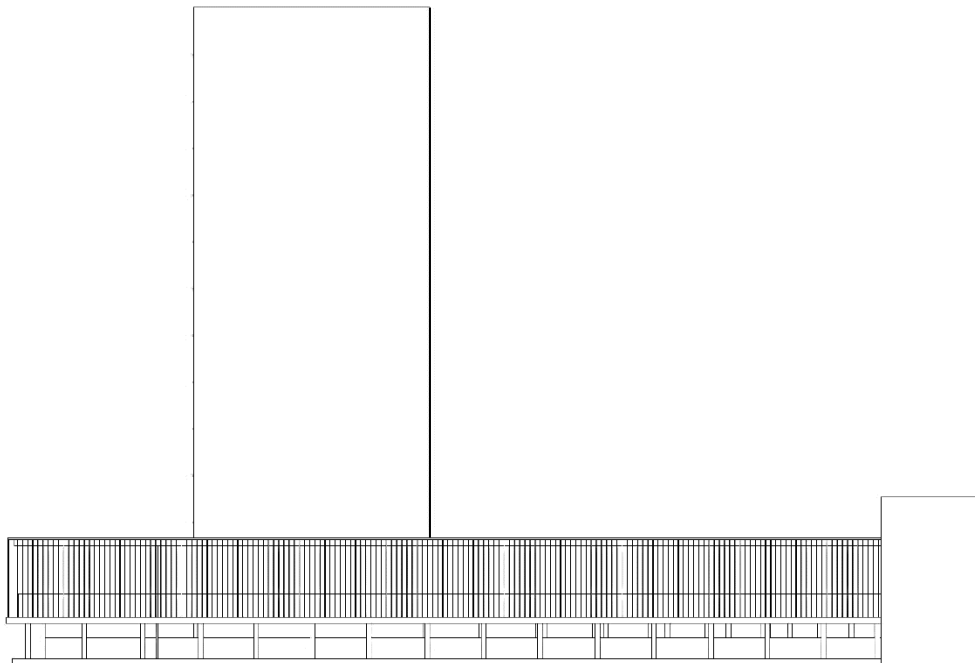


Fig. 21. Alzado este. Modelado 3D. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas.

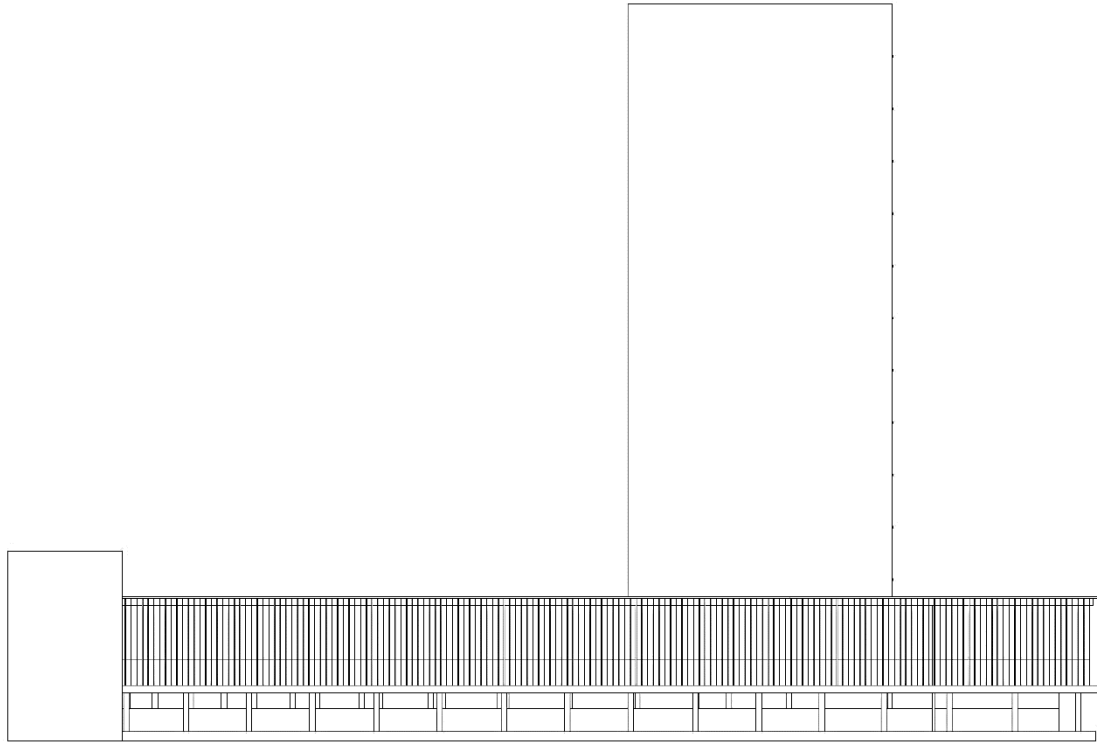


Fig. 22. Alzado Oeste. Modelado 3D. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas.

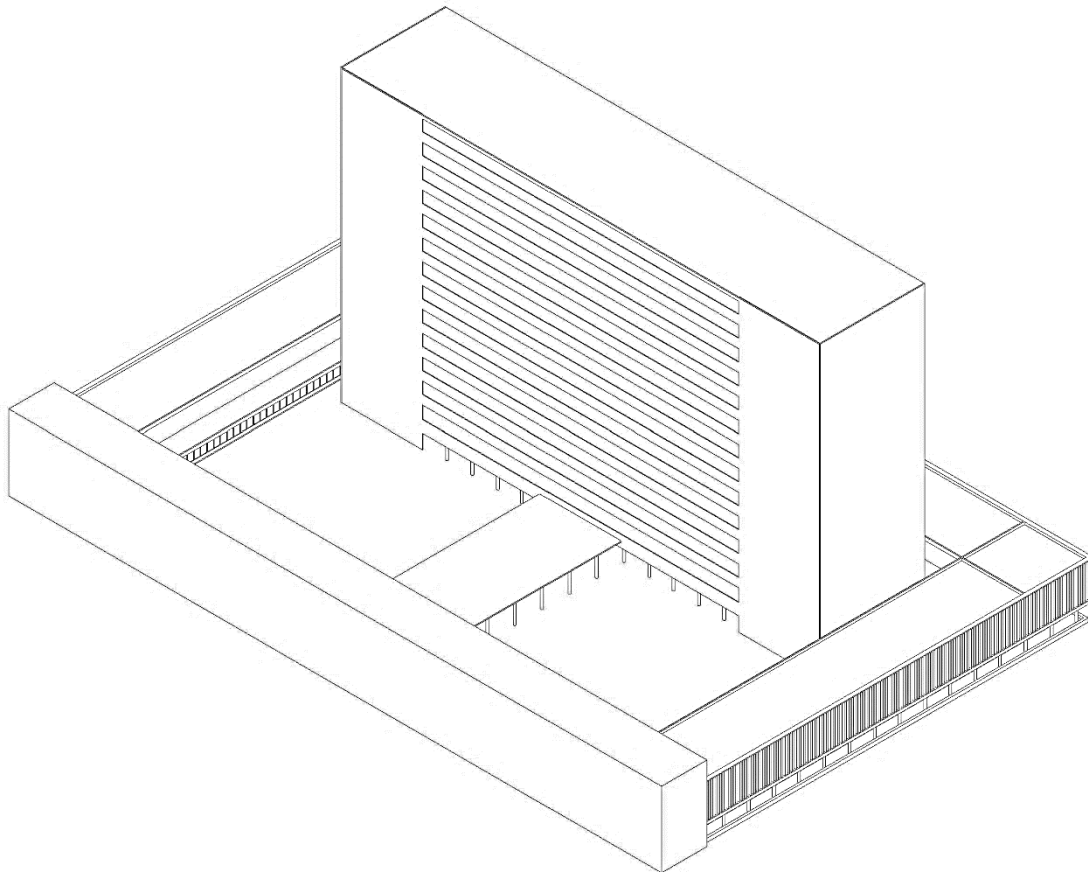


Fig. 23. Axonometría Noroeste. Modelado 3D. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas.

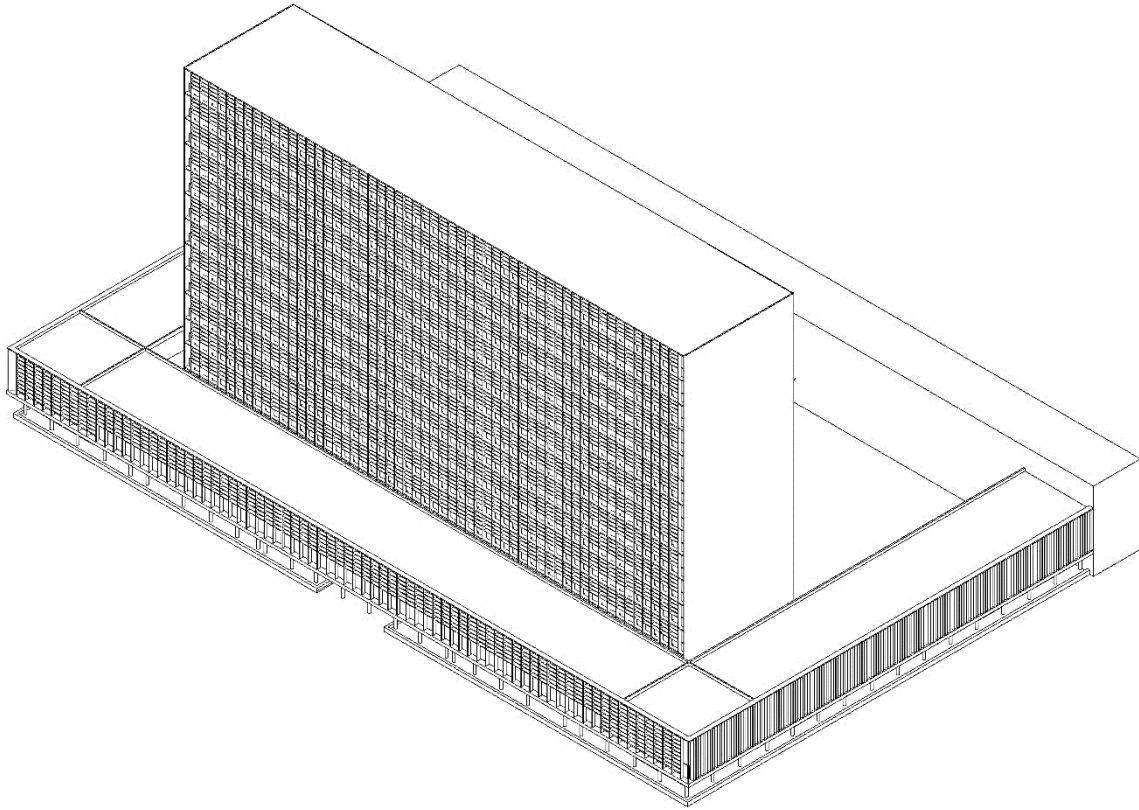


Fig. 24. Axonometría Sureste. Modelado 3D. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas.

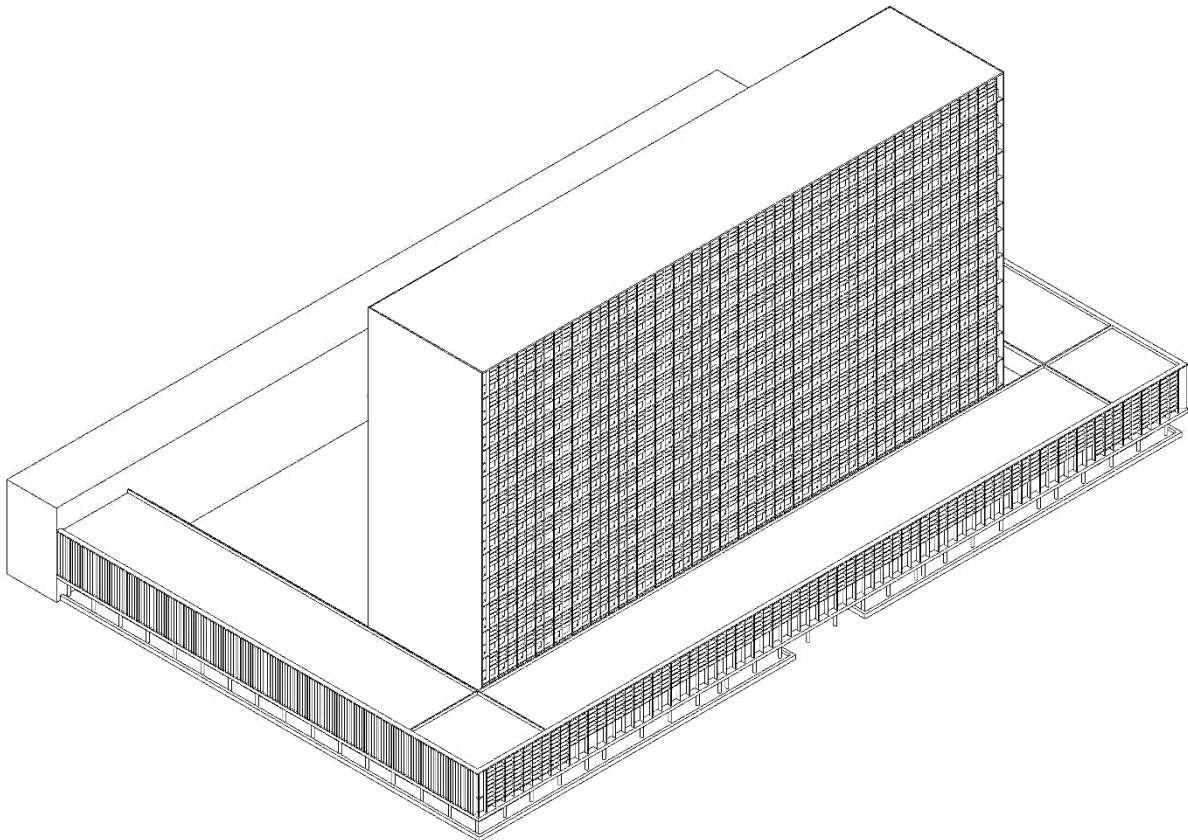


Fig. 25. Axonometría Suroeste. Modelado 3D. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas.

4.3. Extracción de panorámicas.

Para la extracción de panorámicas haremos uso de la bóveda celeste correspondiente a la ubicación de estudio de nuestro trabajo que se encuentra en la latitud de $40^{\circ} 31'$. Esta bóveda celeste será introducida en el programa 3DMax y el centro de la bóveda celeste coincidirá con el punto a estudiar del edificio. El punto para estudiar se colocará 10 cm a la altura del marco exterior de la carpintería, aquí es donde colocaremos la cámara, que al mismo tiempo es el punto de origen de la bóveda, con dirección al Sur para la obtención de las panorámicas que incluye la bóveda celeste. Esta operación será necesaria realizarla para cada punto de estudio en nuestro edificio asegurándonos de un buen posicionamiento de la cámara y su dirección con la línea cardinal sur.

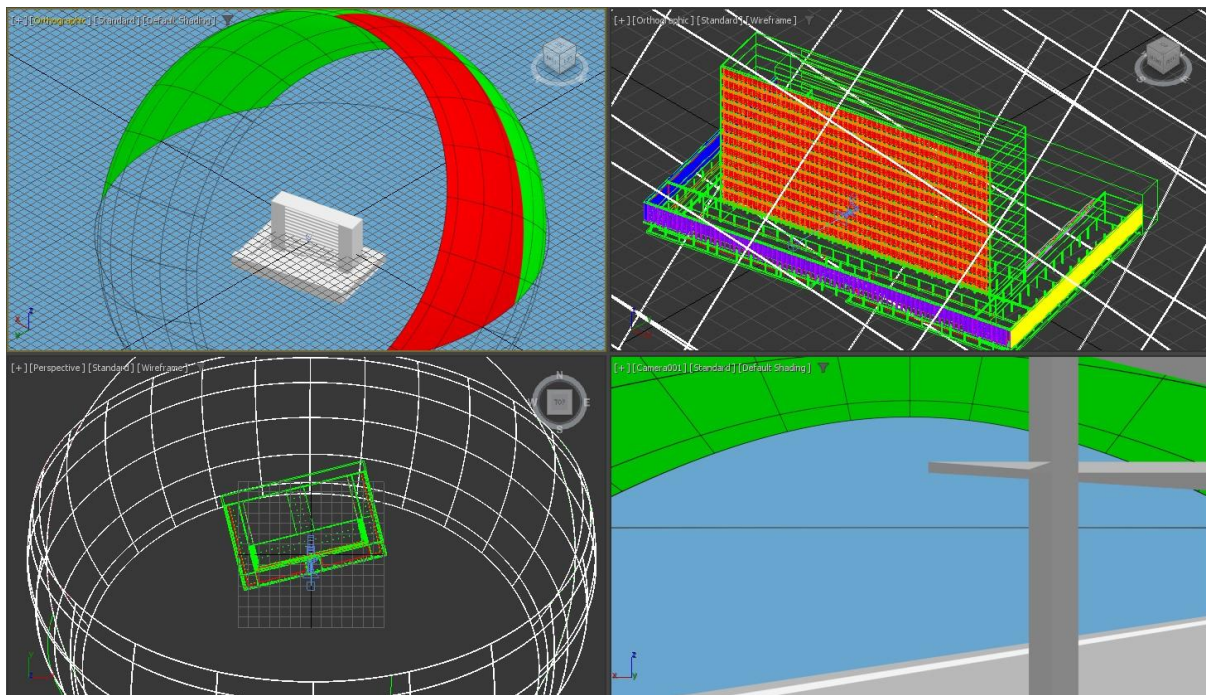


Fig. 26. Bóveda Celeste en 3DMax y modelo 3D. Facultad de Ciencias Geológicas y Biológicas.

Con esto podemos obtener renders esféricos que se traducirán en nuestras panorámicas que nos ayudarán para el desarrollo de los patrones de sombras de cada punto de estudio. Debemos tener especial atención a la correcta colocación de nuestro edificio en planta consiguiendo que coincida con los parámetros cardinales de nuestro edificio en la realidad. De esta forma tendríamos los patrones fidedignos a cómo se comporta en la realidad.

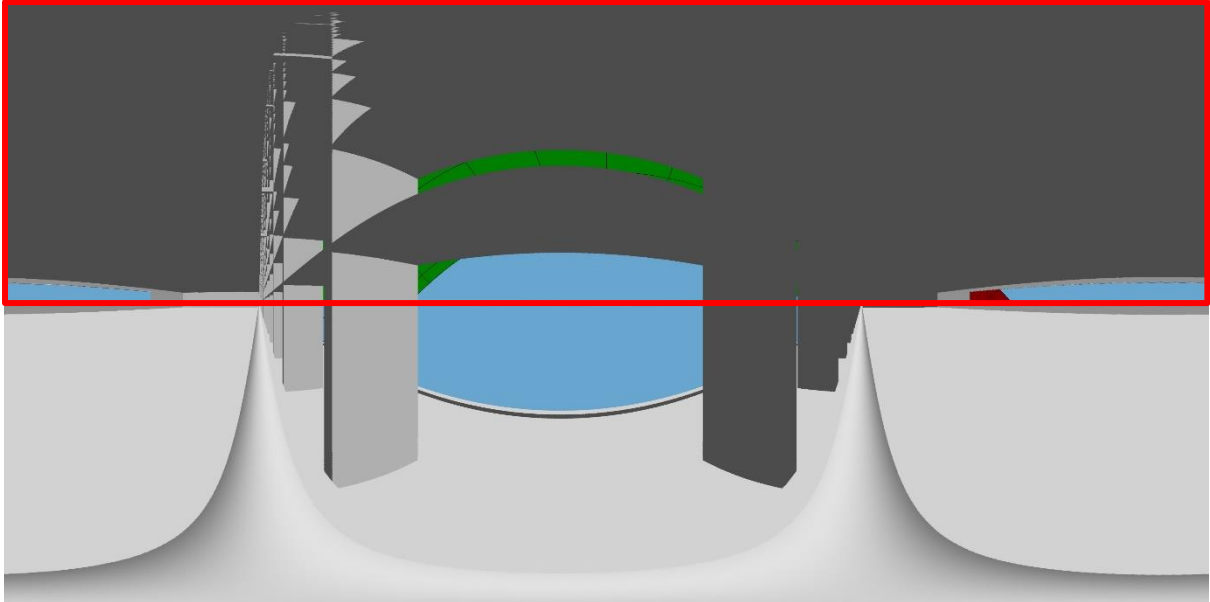
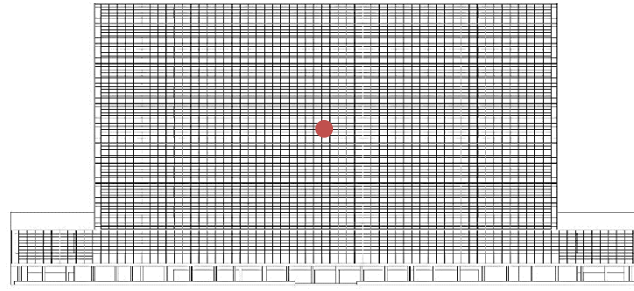


Fig. 27. Panorama bloque principal. Render Esférico. Orientación sur. Con elementos de protección.

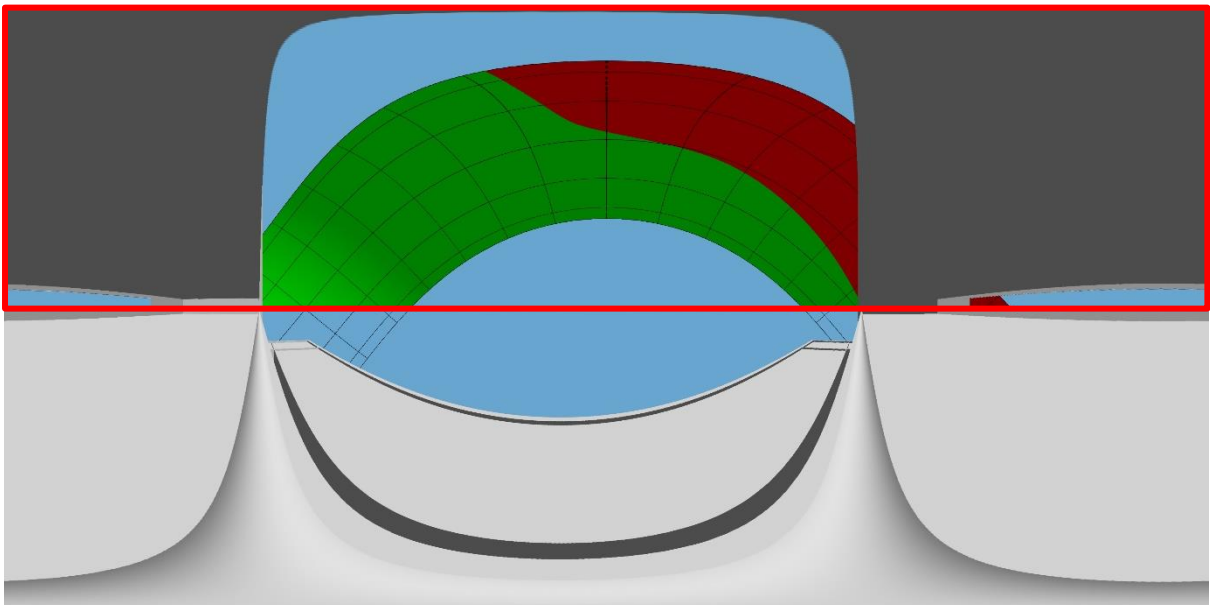


Fig. 28. Panorama bloque principal. Render Esférico. Orientación sur. Sin elementos de protección.

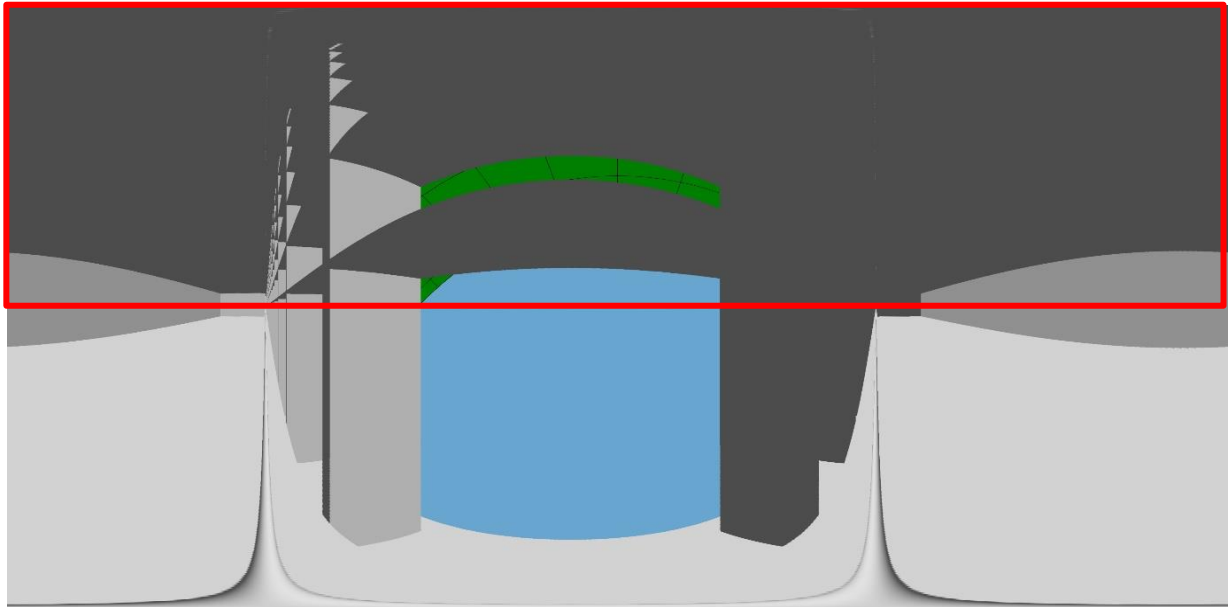
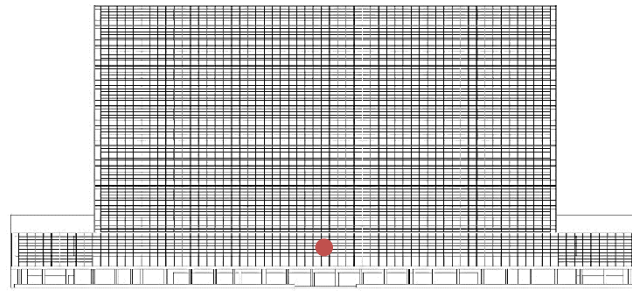


Fig. 29. Panorama bloque sur. Render Esférico. Orientación sur. Con elementos de protección.

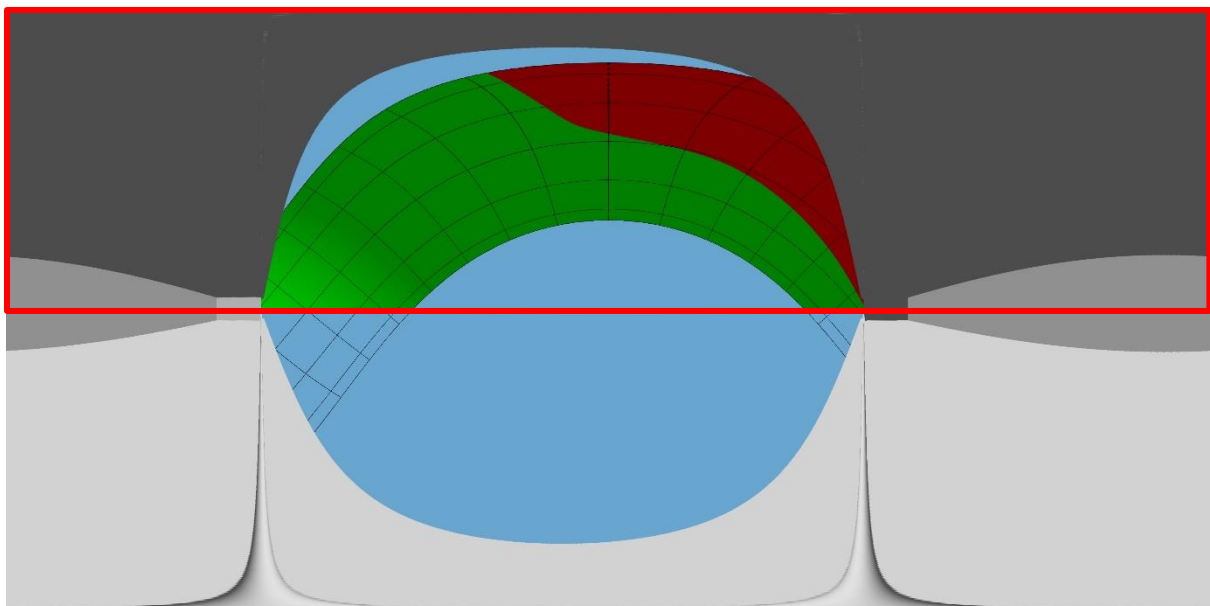


Fig. 30. Panorama bloque sur. Render Esférico. Orientación sur. Sin elementos de protección.

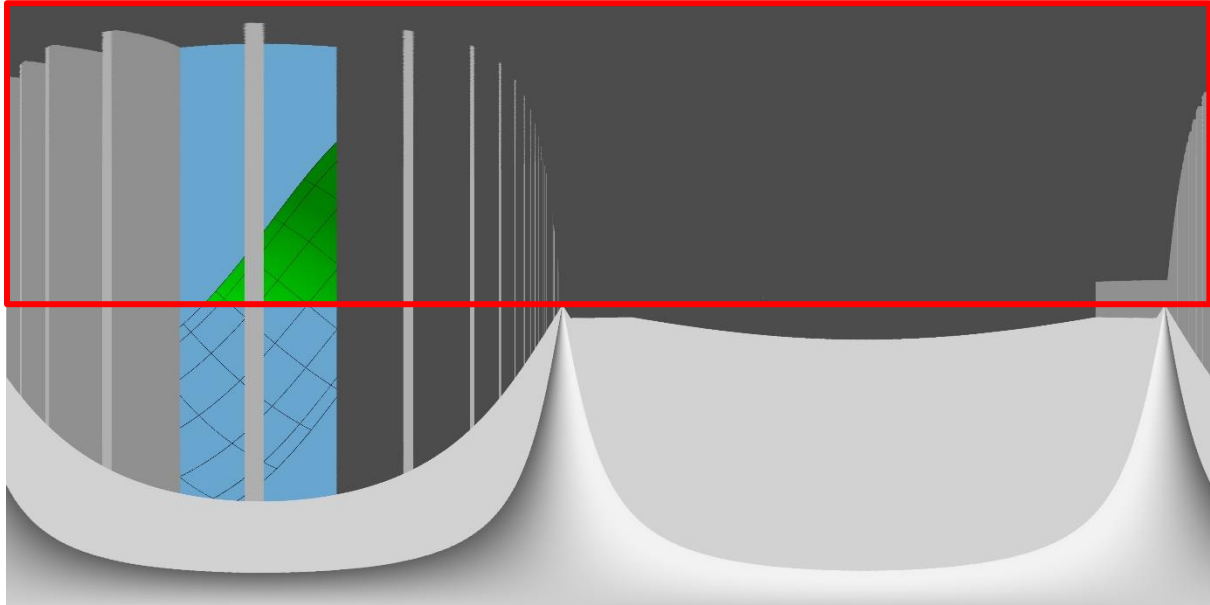
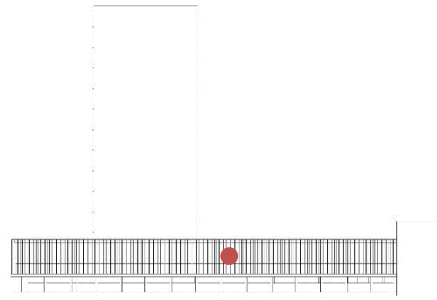


Fig. 31. Panorama bloque este. Render Esférico. Orientación este. Con elementos de protección.

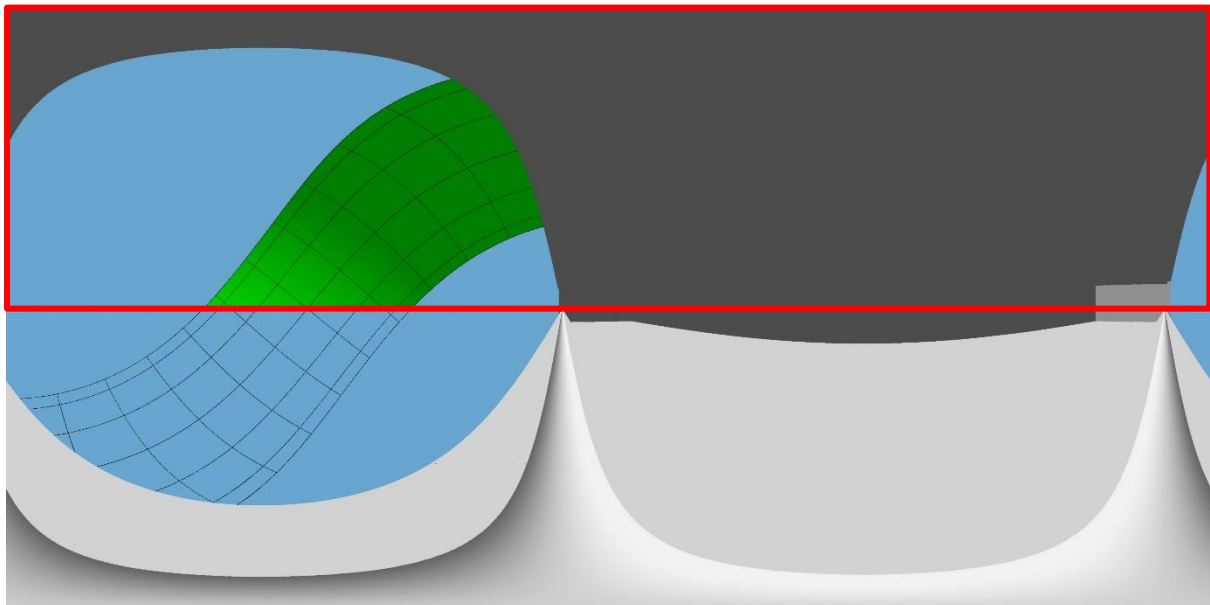


Fig. 32. Panorama bloque este. Render Esférico. Orientación este. Sin elementos de protección.

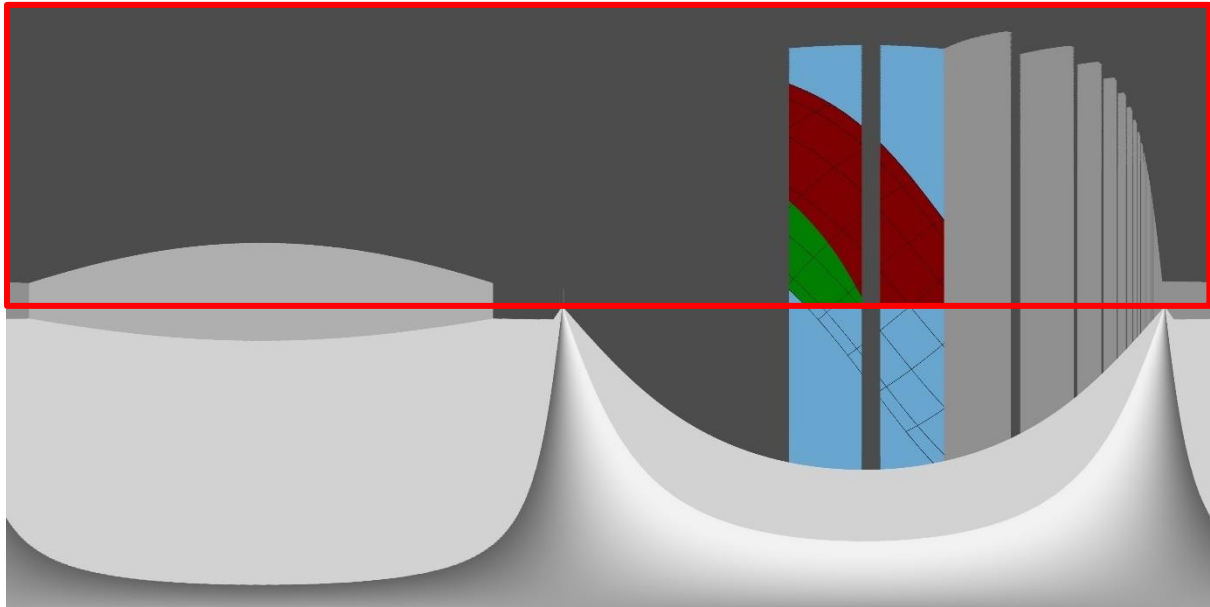
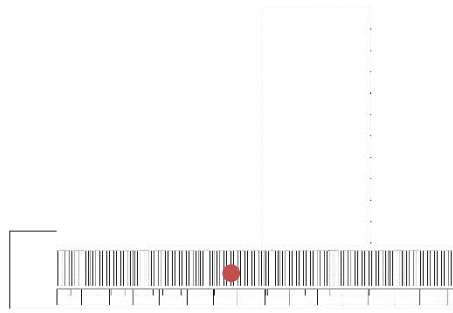


Fig. 33. Panorama bloque oeste. Render Esférico. Orientación oeste. Con elementos de protección.

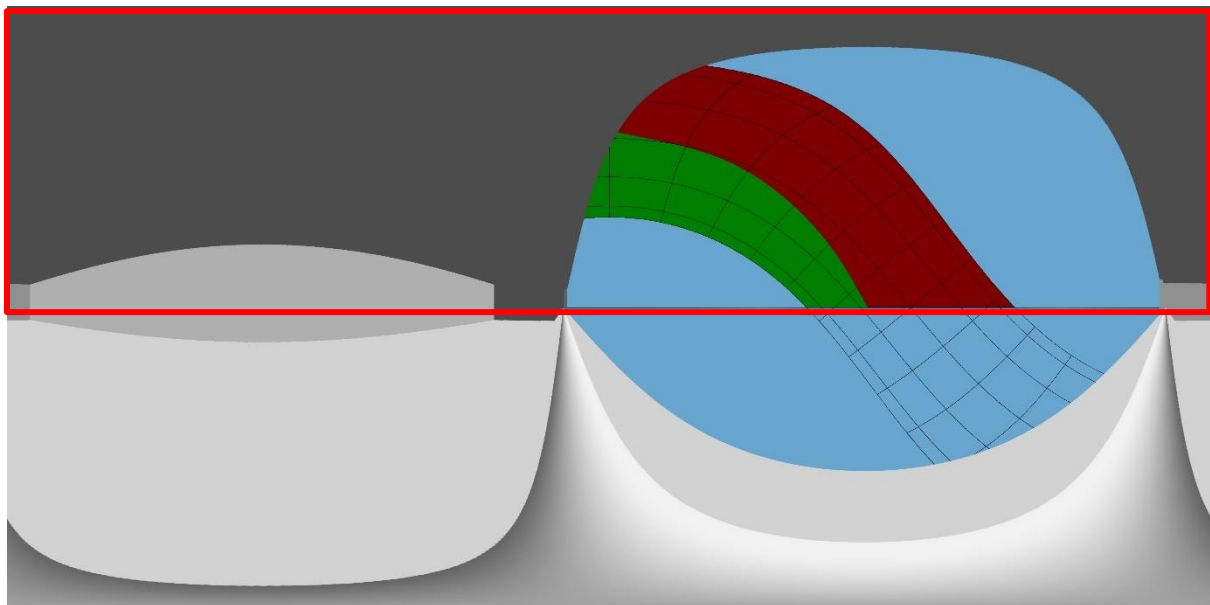


Fig. 34. Panorama bloque oeste. Render Esférico. Orientación oeste. Sin elementos de protección.

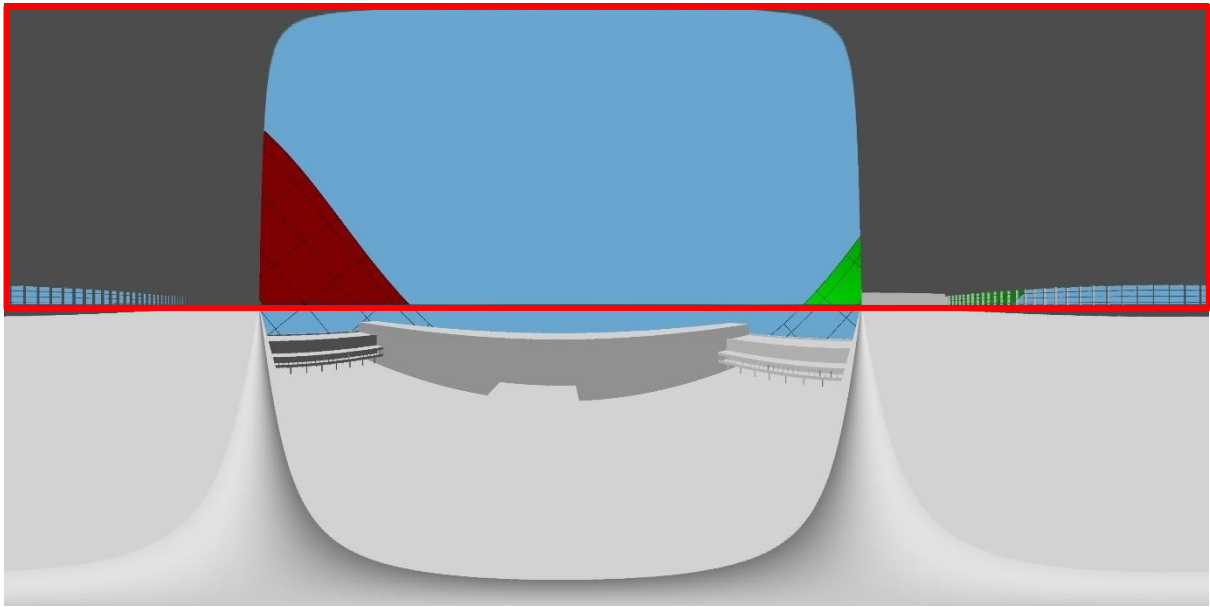
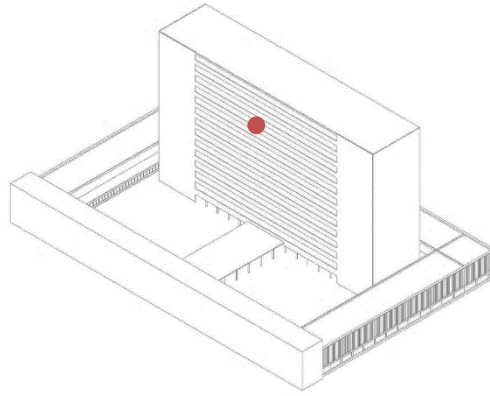


Fig. 35. Panorama bloque principal. Render Esférico. Orientación norte. Ventana norte.

Obtendremos de las imágenes un porcentaje del total de imagen igual a 360 unidades para su ancho y 90 unidades para su altura. Las imágenes se introducirán en AutoCAD y se obtendrán una serie de poliedros con una serie de coordenadas para ser introducidos al programa de certificación energética.

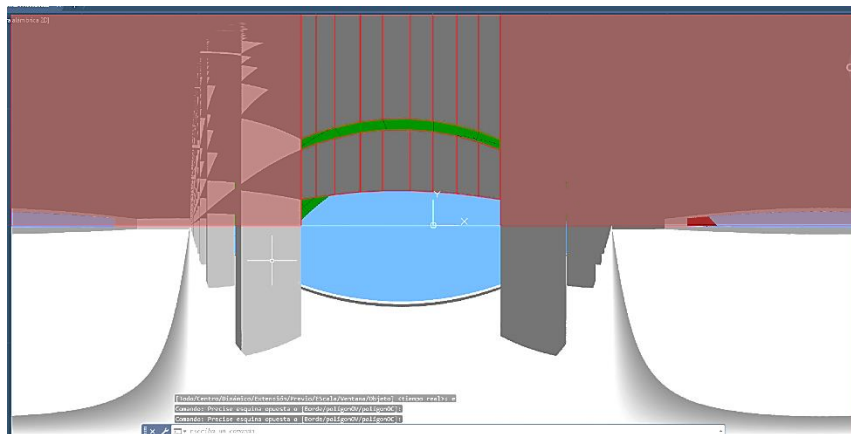


Fig. 36. Mapa de puntos del render esférico en AutoCAD con protección del Bloque Principal.

4.4. Introducción de datos de CE3X.

Este programa será de ayuda para la obtención del certificado energético de nuestro edificio calificándolo como gran terciario. El Ministerio para la transición ecológica es el encargado de regular el programa de certificador energética.

Para el estudio de nuestra envolvente térmica debemos ser capaces de zonificar los diferentes prismas que presenta nuestro edificio e introducirlos de manera ordenada al programa CE3X. De manera sencilla obtendremos los certificados energéticos necesarios para su evaluación.

The screenshot shows the CE3X software interface with a toolbar at the top containing icons for file operations, navigation, and energy-related functions. Below the toolbar, there are four tabs: 'Datos administrativos', 'Datos generales', 'Envolvente térmica', and 'Instalaciones'. The 'Datos administrativos' tab is active, displaying three sections of data entry forms:

- Localización e identificación del edificio:** Includes fields for 'Nombre del edificio' (Facultat de Ciències Geològiques), 'Direcció' (C/ José Antonio Novais), 'Provincia/Ciudad autónoma' (Madrid), 'Localidad' (Madrid), 'Código Postal' (28040), and 'Referencia Catastral' (xxxxxxxx).
- Datos del cliente:** Includes fields for 'Nombre o razón social' (UPV), 'Direcció', 'Provincia/Ciudad autónoma' (Valencia), 'Localidad' (valencia), 'Código Postal' (46730), 'Teléfono', and 'E-mail'.
- Datos del técnico certificador:** Includes fields for 'Nombre y Apellidos' (UPV), 'Razón social' (UPV), 'Direcció' (Camino de Vera), 'Provincia/Ciudad autónoma' (Valencia), 'Localidad' (Valencia), 'Código Postal' (46730), 'Teléfono' (635404869), 'E-mail' (gabmova@arq.upv.es), and 'Titulación habilitante según normativa vigente' (ARQUITECTO).

Fig. 37. Datos Administrativos. Programa CE3X.

Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones

Datos generales

Normativa vigente: Anterior ? Año construcción: 1964

Tipo de edificio: Edificio completo Perfil de uso: Intensidad Media - 12h

Provincia/Ciudad autónoma: Madrid Localidad: Madrid Zona climática: D3 HE-1 HE-4 IV

Definición edificio

Superficie útil habitable: 38000 m²

Altura libre de planta: 2.7 m

Número de plantas habitables: 14

Ventilación del inmueble: 0,8 ren/h

Demanda diaria de ACS: 800 l/día

Masa de las particiones internas: Media

Se ha ensayado la estanqueidad del edificio

Imagen edificio Plano situación

Fig. 38. Datos Generales. Programa CE3X.

Para la mejor comprensión de la envolvente térmica y la introducción de estos datos al programa identificaremos los siguientes bloques.

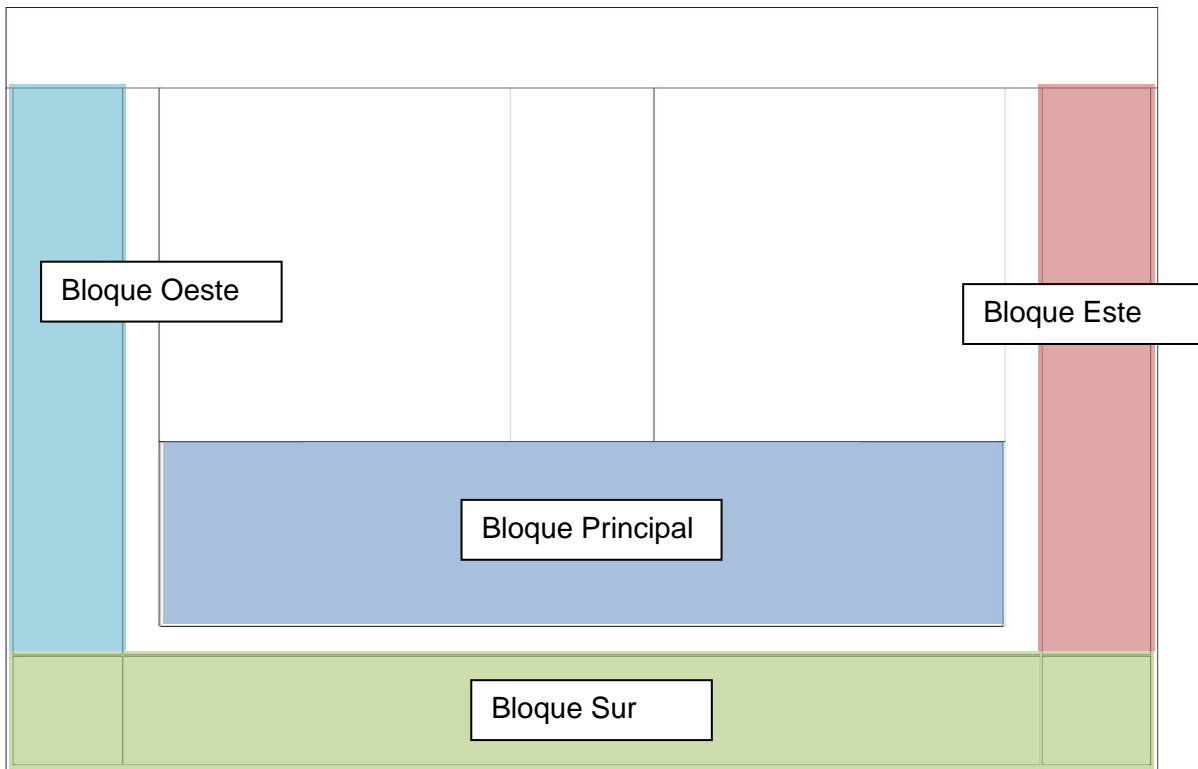


Fig. 39. Esquemas de Bloques Facultad de Ciencias Biológicas.

4.4.1. Envoltente Térmica.

Envoltente térmica del edificio

Cubierta

Muro En contacto con el terreno

Suelo De fachada

Partición interior Medianería

Hueco/Lucernario

Puente térmico

Muro de fachada

Nombre: MURO TORRE NORTE 1 Zona: PRINCIPAL

Dimensiones: Superficie: 6360,0 m²; Longitud: 106 m; Altura: 60 m

Características: Orientación: Norte; Patrón de sombras: PAN NORTE TORRE

Parámetros característicos del cerramiento: Propiedades térmicas: Estimadas; Tipo de fachada: Una hoja; Composición del muro: Muro de piedra; Transmitancia térmica: 0,7 W/m²K

Tiene aislamiento térmico

Características del aislamiento térmico: Posición del aislamiento: Por el interior; Tipo de aislamiento: EPS; Espesor: 0,05 m

Zonas: Añadir, Modificar, Borrar, Vista clásica

Fig. 40. Envoltente térmica Edificio. Programa CE3X.

Definir zonas del edificio

Definir zonas del edificio

Definición de una zona

Nombre de la zona: PRINCIPAL

Elemento raíz: Edificio Objeto

Superficie habitable asociada: 33800 m²

Aceptar Cancelar

Fig. 41. Zonas. Principal. Programa CE3X.

Definir zonas del edificio

Definir zonas del edificio

Definición de una zona

Nombre de la zona: BLOQUE SUR

Elemento raíz: Edificio Objeto

Superficie habitable asociada: 1988 m²

Aceptar Cancelar

Fig. 42. Zonas. Bloque Sur. Programa CE3X.

Definir zonas del edificio

Definir zonas del edificio

Definición de una zona

Nombre de la zona: BLOQUE OESTE

Elemento raíz: Edificio Objeto

Superficie habitable asociada: 980 m²

Aceptar Cancelar

Fig. 43. Zonas. Bloque Oeste. Programa CE3X.

Definir zonas del edificio

Definir zonas del edificio

Definición de una zona

Nombre de la zona: BLOQUE ESTE

Elemento raíz: Edificio Objeto

Superficie habitable asociada: 980 m²

Aceptar Cancelar

Fig. 44. Zonas. Bloque Este. Programa CE3X.

4.4.2. Envoltante tèrmica edifici principal.

Edificio Objeto

- PRINCIPAL
 - MURO TORRE NORTE 1
 - MURO TORRE SUR 1
 - MURO TORRE OESTE
 - MURO TORRE ESTE
 - TORRE CUBIERTA 1
 - SUELO TORRE 1
- BLOQUE SUR
- BLOQUE OESTE
- BLOQUE ESTE

Envoltante tèrmica del edifici

Cubierta
 Muro En contacto con el terreno
 Suelo De fachada
 Partición interior Medianería
 Huevo/Lucernario
 Puente tèrmico

Muro de fachada

Nombre: MURO TORRE NORTE 1 Zona: PRINCIPAL

Dimensiones:
 Superficie: 6360.0 m²
 Longitud: 106 m
 Altura: 60 m

Características:
 Orientación: Norte
 Patrón de sombras: PAN NORTE TORRE

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades tèrmicas: Estimadas Transmittancia tèrmica: 0.7 W/m²K

Tipo de fachada: Una hoja
 Composición del muro: Muro de piedra

Tiene aislamiento tèrmico

Características del aislamiento tèrmico:
 Posición del aislamiento: Por el interior
 Tipo de aislamiento: EPS Espesor: 0.05 m
 Ra m²K/W

Zonas: Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fig. 45. Edificio Objeto. Bloque principal. Muro Norte. Programa CE3X.

Edificio Objeto

- PRINCIPAL
 - MURO TORRE NORTE 1
 - VENTANA NORTE 1
 - PT Contorno de huevo
 - PT Encuentro de fachada
 - MURO TORRE SUR 1
 - MURO TORRE OESTE
 - MURO TORRE ESTE
 - TORRE CUBIERTA 1
 - SUELO TORRE 1
- BLOQUE SUR
- BLOQUE OESTE
- BLOQUE ESTE

Envoltante tèrmica del edifici

Cubierta
 Muro
 Suelo
 Partición interior
 Huevo/Lucernario
 Puente tèrmico

Huevo/Lucernario

Nombre: VENTANA NORTE 1 Orientación: Norte

Cerramiento asociado: MURO TORRE NORTE 1

Dimensiones:
 Longitud: 70 m
 Altura: 2.5 m
 Multiplicador: 1
 Superficie: 175.0 m²
 Porcentaje de marco: 20 %

Características:
 Permeabilidad del huevo: Poco estanco 100 m³/hm²
 Absortividad del marco: α 0.75
 Dispositivo de protección solar
 Patrón de sombras: PAN NORTE TORRE
 Doble ventana

Parámetros característicos del huevo

Propiedades tèrmicas: Estimadas

Tipo de vidrio: Doble U vidrio: 3.3 W/m²K
 Tipo de marco: Metálico sin RPT g vidrio: 0.75
 U marco: 5.7 W/m²K

Zonas: Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fig. 46. Edificio Objeto. Bloque principal. Muro Norte. Huevo sin protección. Programa CE3X.

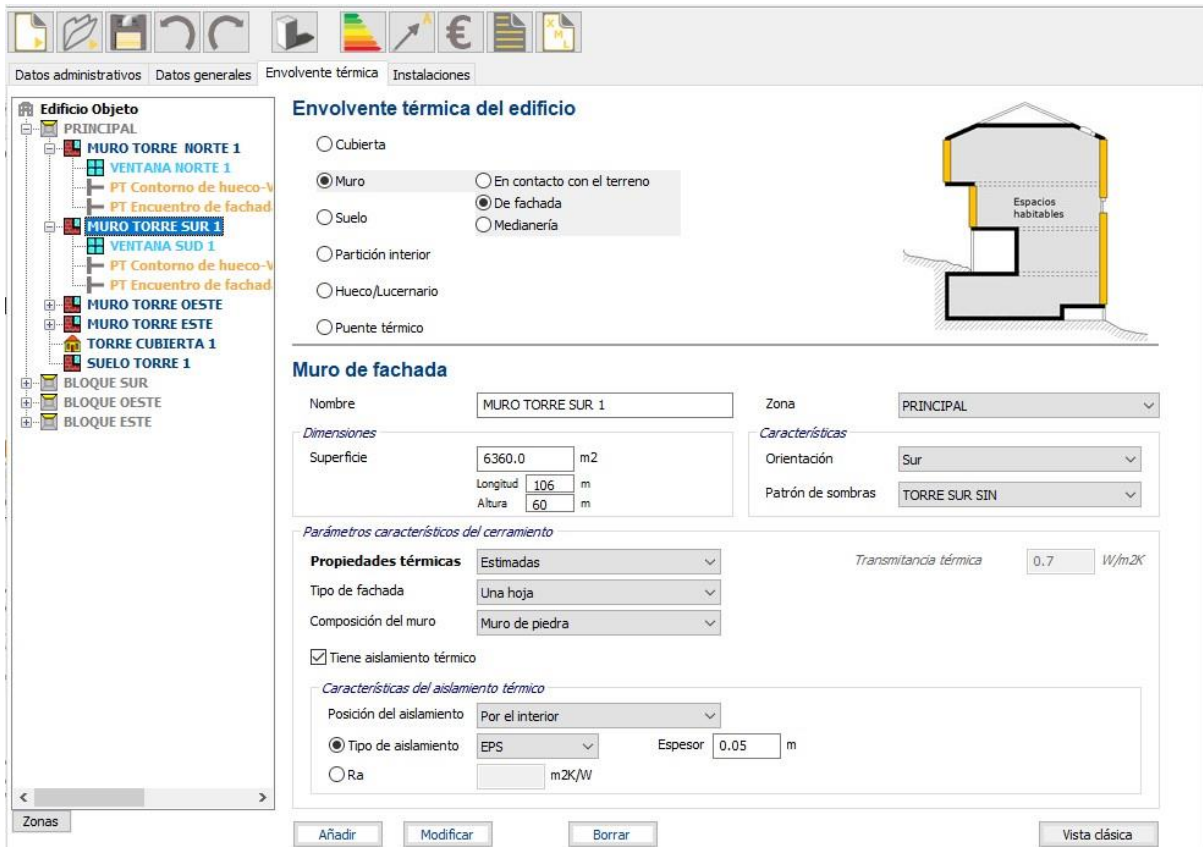


Fig. 47. Edificio Objeto. Bloque principal. Muro Sur. Programa CE3X.

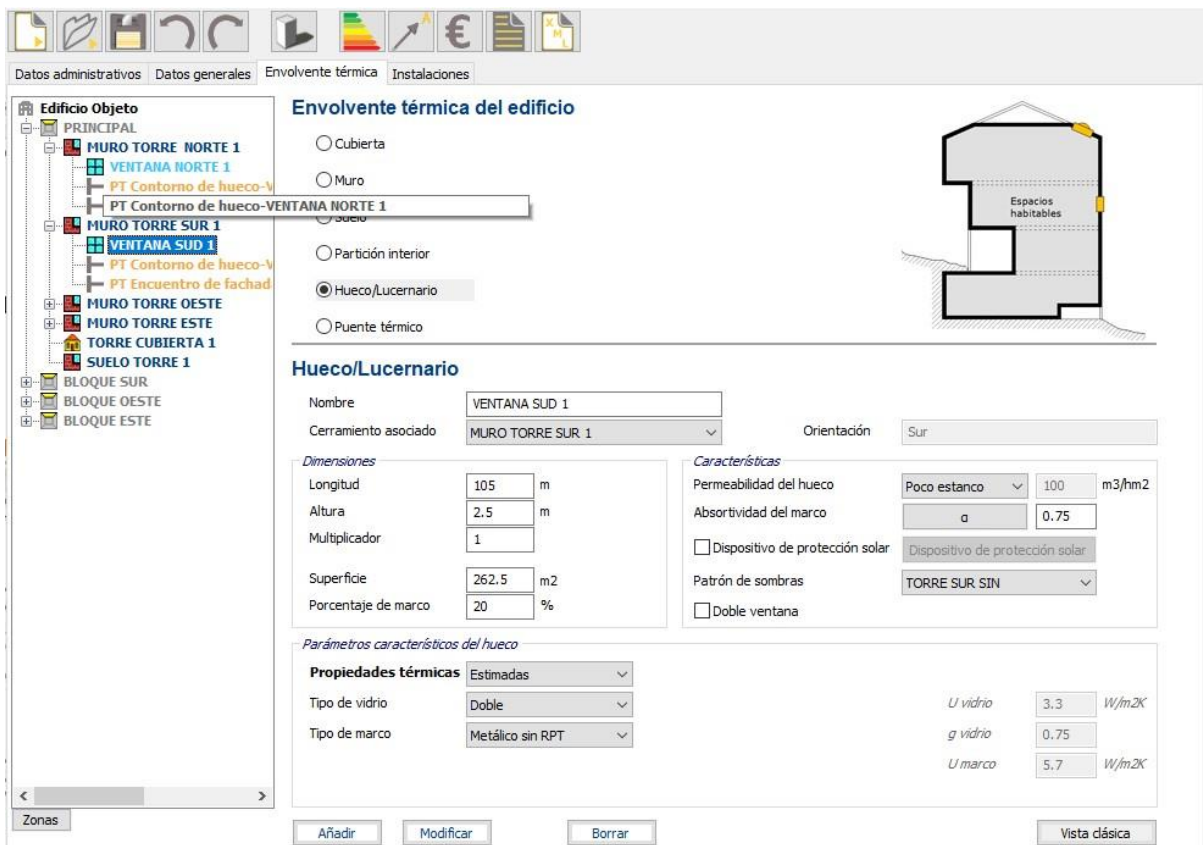


Fig. 48. Edificio Objeto. Bloque principal. Muro Sur. Hueco con y sin protección. Programa CE3X.

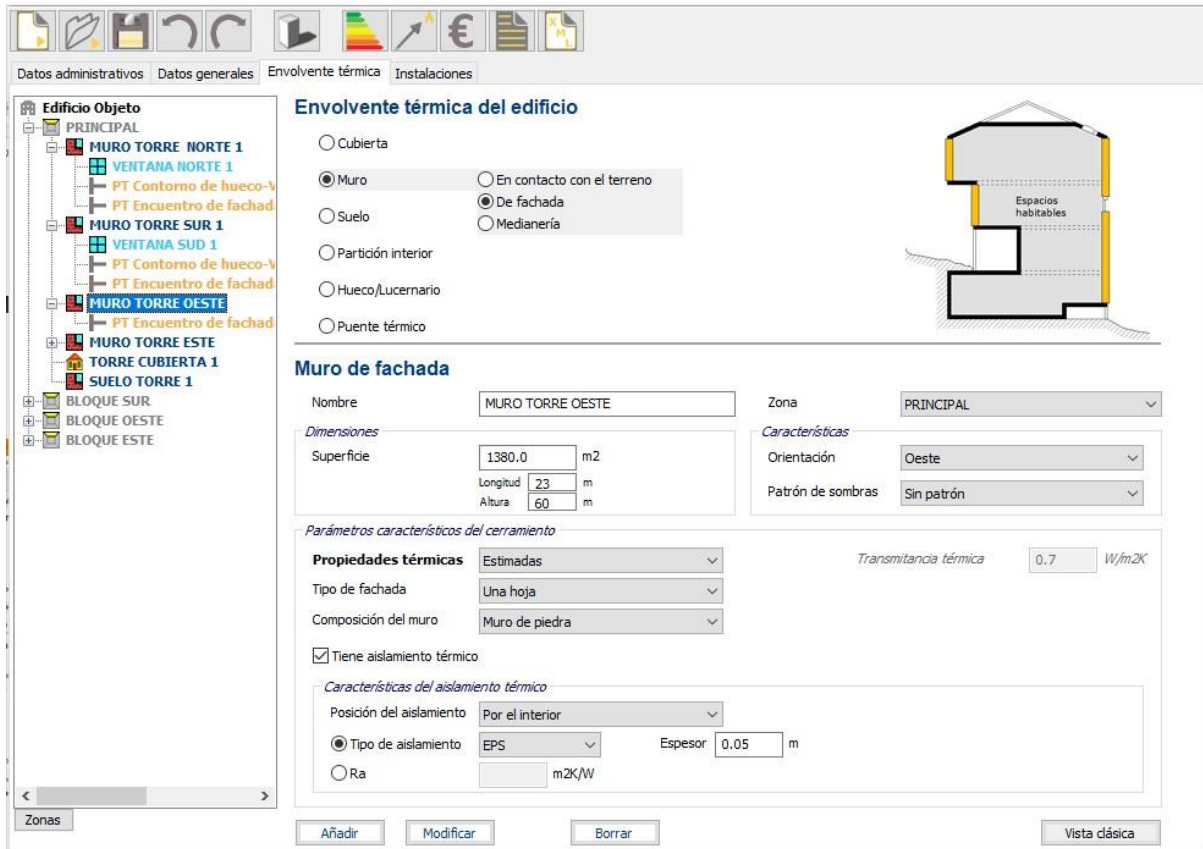


Fig. 49. Edificio Objeto. Bloque principal. Muro Oeste. Muro Ciego. Programa CE3X.

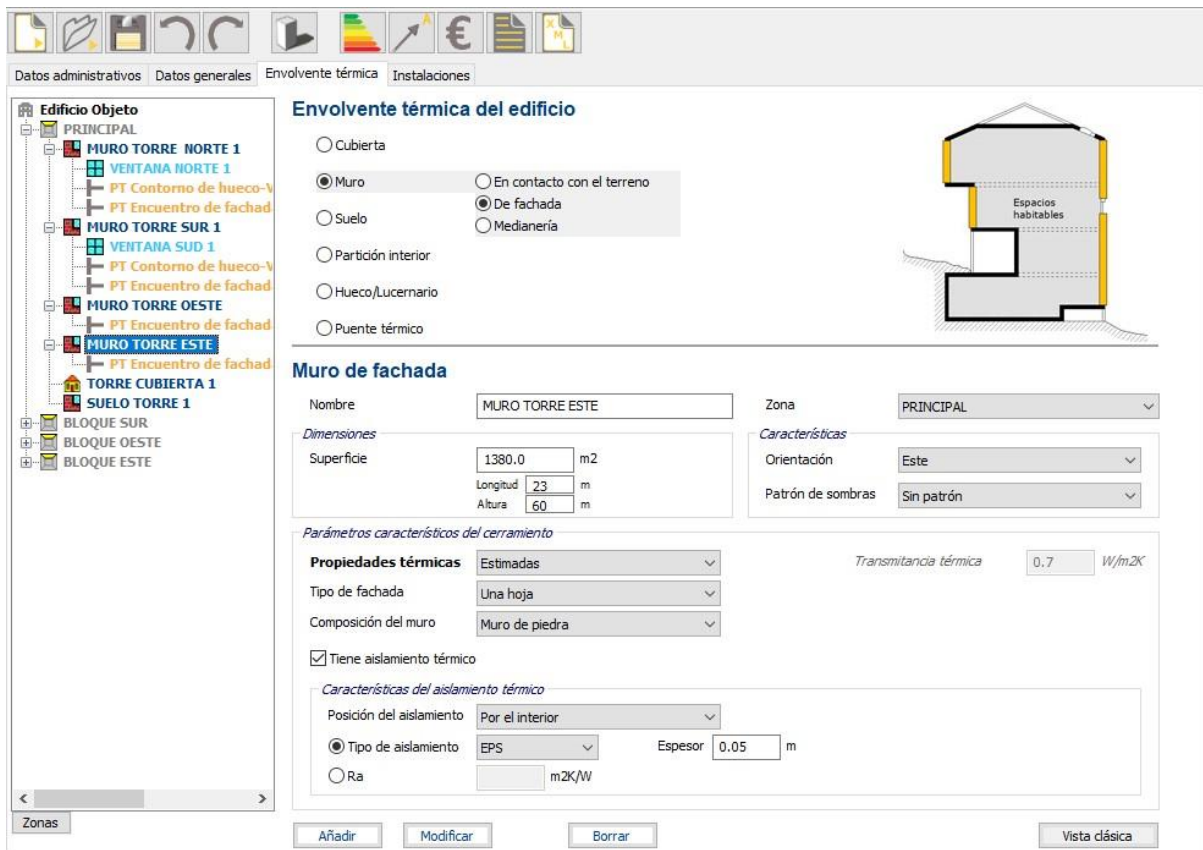


Fig. 50. Edificio Objeto. Bloque principal. Muro Este. Muro Ciego. Programa CE3X.

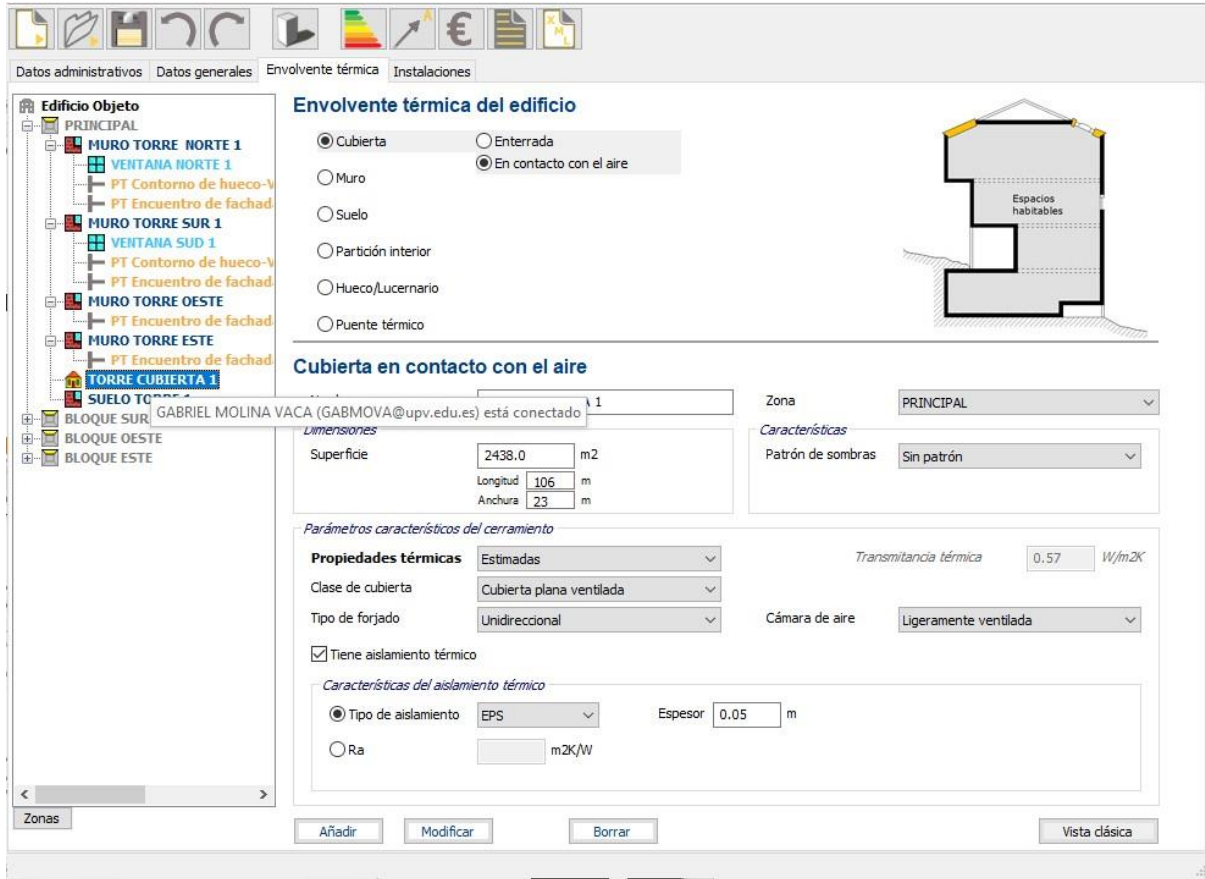


Fig. 51. Edificio Objeto. Bloque principal. Cubierta. Programa CE3X.

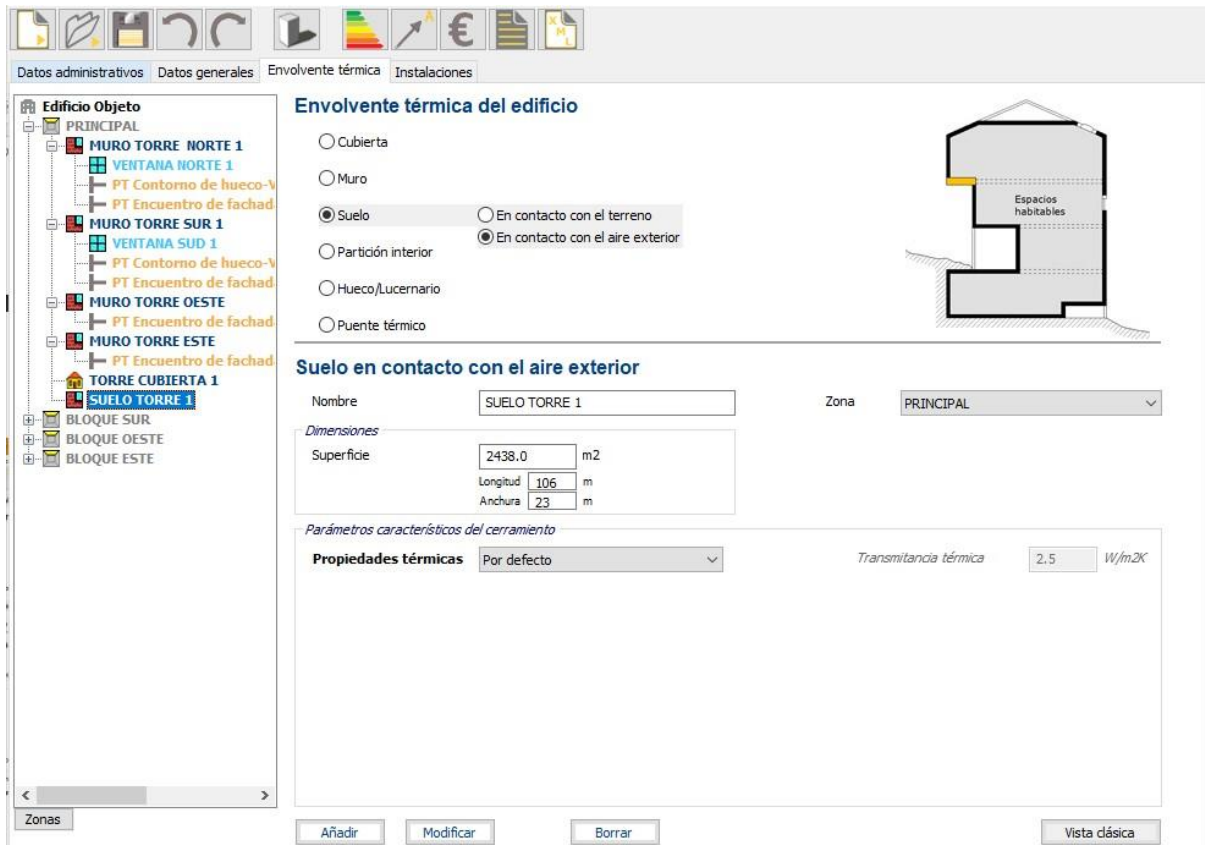


Fig. 52. Edificio Objeto. Bloque principal. Suelo. Programa CE3X.

4.4.3. Envoltente Térmica Bloque Sur.

Edificio Objeto

- PRINCIPAL
 - MURO TORRE NORTE 1
 - VENTANA NORTE 1
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE SUR 1
 - VENTANA SUD 1
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE OESTE
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE ESTE
 - PT Encuentro de fachad
 - TORRE CUBIERTA 1
 - SUELO TORRE 1
 - BLOQUE SUR
 - MURO NORTE 2
 - MURO SUR 2
 - MURO ciego OESTE 2
 - MURO ciego ESTE 2
 - CUB SUR 2
 - SUELO SUR 2
 - BLOQUE OESTE
 - BLOQUE ESTE

Envoltente térmica del edificio

Cubierta

Muro

- En contacto con el terreno
- De fachada
- Medianería

Suelo

Partición interior

Hueco/Lucernario

Puente térmico

Muro de fachada

Nombre: MURO NORTE 2 Zona: BLOQUE SUR

Dimensiones

Superficie: 957.6 m²

Longitud: 114 m

Altura: 8.4 m

Características

Orientación: Norte

Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Estimadas Transmitancia térmica: 0.7 W/m²K

Tipo de fachada: Una hoja

Composición del muro: Muro de piedra

Tiene aislamiento térmico

Características del aislamiento térmico

Posición del aislamiento: Por el interior

Tipo de aislamiento: EPS Espesor: 0.05 m

Ra m²K/W

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fig. 53. Edificio Objeto. Bloque sur. Muro norte. Programa CE3X.

Edificio Objeto

- PRINCIPAL
 - MURO TORRE NORTE 1
 - VENTANA NORTE 1
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE SUR 1
 - VENTANA SUD 1
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE OESTE
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE ESTE
 - PT Encuentro de fachad
 - TORRE CUBIERTA 1
 - SUELO TORRE 1
 - BLOQUE SUR
 - MURO NORTE 2
 - MURO SUR 2
 - VENTA SUR 2
 - MURO ciego OESTE 2
 - MURO ciego ESTE 2
 - CUB SUR 2
 - SUELO SUR 2
 - BLOQUE OESTE
 - BLOQUE ESTE

Envoltente térmica del edificio

Cubierta

Muro

Suelo

Partición interior

Hueco/Lucernario

Puente térmico

Hueco/Lucernario

Nombre: VENTA SUR 2 Orientación: Sur

Cerramiento asociado: MURO SUR 2

Dimensiones

Longitud: 142 m

Altura: 4.5 m

Multiplicador: 1

Superficie: 639.0 m²

Porcentaje de marco: 20 %

Características

Permeabilidad del hueco: Poco estanco 100 m³/hm²

Absortividad del marco: α 0.75

Dispositivo de protección solar Dispositivo de protección solar

Patrón de sombras: BLOQUE SUR SIN

Doble ventana

Parámetros característicos del hueco

Propiedades térmicas: Estimadas

Tipo de vidrio: Doble U vidrio: 3.3 W/m²K

Tipo de marco: Metálico sin RPT g vidrio: 0.75

U marco: 5.7 W/m²K

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fig. 54. Edificio Objeto. Bloque sur. Muro sur. Hueco con y sin protección. Programa CE3X.

Edificio Objeto

- PRINCIPAL
 - MURO TORRE NORTE 1
 - VENTANA NORTE 1
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE SUR 1
 - VENTANA SUD 1
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE OESTE
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE ESTE
 - PT Encuentro de fachad
 - TORRE CUBIERTA 1
 - SUELO TORRE 1
- BLOQUE SUR
 - MURO NORTE 2
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO SUR 2
 - VENTA SUR 2
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO ciego OESTE 2
 - MURO ciego ESTE 2
 - CUB SUR 2
 - SUELO SUR 2
- BLOQUE OESTE
- BLOQUE ESTE

Envoltente térmica del edificio

Cubierta
 Muro En contacto con el terreno
 Suelo De fachada Medianería
 Partición interior
 Hueco/Lucernario
 Puente térmico

Muro de fachada

Nombre: MURO ciego OESTE 2 Zona: BLOQUE SUR

Dimensiones

Superficie: 117.6 m²
 Longitud: 14 m
 Altura: 8.4 m

Características

Orientación: Oeste
 Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Estimadas Transmitancia térmica: 0.7 W/m²K

Tipo de fachada: Una hoja
 Composición del muro: Muro de piedra

Tiene aislamiento térmico

Características del aislamiento térmico

Posición del aislamiento: Por el interior

Tipo de aislamiento: EPS Espesor: 0.05 m
 Ra m²K/W

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fig. 55. Edificio Objeto. Bloque sur. Muro oeste. Muro ciego. Programa CE3X.

Edificio Objeto

- PRINCIPAL
 - MURO TORRE NORTE 1
 - VENTANA NORTE 1
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE SUR 1
 - VENTANA SUD 1
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE OESTE
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE ESTE
 - PT Encuentro de fachad
 - TORRE CUBIERTA 1
 - SUELO TORRE 1
- BLOQUE SUR
 - MURO NORTE 2
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO SUR 2
 - VENTA SUR 2
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO ciego OESTE 2
 - MURO ciego ESTE 2
 - CUB SUR 2
 - SUELO SUR 2
- BLOQUE OESTE
- BLOQUE ESTE

Envoltente térmica del edificio

Cubierta
 Muro En contacto con el terreno
 Suelo De fachada Medianería
 Partición interior
 Hueco/Lucernario
 Puente térmico

Muro de fachada

Nombre: MURO ciego ESTE 2 Zona: BLOQUE SUR

Dimensiones

Superficie: 117.6 m²
 Longitud: 14 m
 Altura: 8.4 m

Características

Orientación: Este
 Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Estimadas Transmitancia térmica: 0.7 W/m²K

Tipo de fachada: Una hoja
 Composición del muro: Muro de piedra

Tiene aislamiento térmico

Características del aislamiento térmico

Posición del aislamiento: Por el interior

Tipo de aislamiento: EPS Espesor: 0.05 m
 Ra m²K/W

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fig. 56. Edificio Objeto. Bloque sur. Muro este. Muro ciego. Programa CE3X.

Edificio Objeto

- PRINCIPAL
 - MURO TORRE NORTE 1
 - VENTANA NORTE 1
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE SUR 1
 - VENTANA SUR 1
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE OESTE
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE ESTE
 - PT Encuentro de fachad
 - TORRE CUBIERTA 1
 - SUELO TORRE 1
- BLOQUE SUR
 - MURO NORTE 2
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO SUR 2
 - VENTA SUR 2
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO ciego OESTE 2
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO ciego ESTE 2
 - PT Encuentro de fachad
 - CUB SUR 2
 - SUELO SUR 2
- BLOQUE OESTE
- BLOQUE ESTE

Envoltente térmica del edificio

Cubierta Enterrada

Muro En contacto con el aire

Suelo

Partición interior

Hueco/Lucernario

Puente térmico

Cubierta en contacto con el aire

Nombre: CUB SUR 2 Zona: BLOQUE SUR

Dimensiones

Superficie: 1988.0 m²

Longitud: 14 m

Anchura: 142 m

Características

Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas Estimadas Transmitancia térmica: 0.57 W/m²K

Clase de cubierta: Cubierta plana ventilada

Tipo de forjado: Unidireccional Cámara de aire: Ligeramente ventilada

Tiene aislamiento térmico

Características del aislamiento térmico

Tipo de aislamiento: EPS Espesor: 0.05 m

Ra m²K/W

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fig. 57. Edificio Objeto. Bloque sur. Cubierta. Programa CE3X.

Borra todos los campos para comenzar con un proyecto nuevo

Edificio Objeto

- PRINCIPAL
 - MURO TORRE NORTE 1
 - VENTANA NORTE 1
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE SUR 1
 - VENTANA SUR 1
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE OESTE
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO TORRE ESTE
 - PT Encuentro de fachad
 - TORRE CUBIERTA 1
 - SUELO TORRE 1
- BLOQUE SUR
 - MURO NORTE 2
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO SUR 2
 - VENTA SUR 2
 - PT Contorno de hueco-V
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO ciego OESTE 2
 - PT Encuentro de fachad
 - MURO ciego ESTE 2
 - PT Encuentro de fachad
 - CUB SUR 2
 - SUELO SUR 2
- BLOQUE OESTE
- BLOQUE ESTE

Envoltente térmica del edificio

Cubierta

Muro

Suelo En contacto con el terreno

Partición interior En contacto con el aire exterior

Hueco/Lucernario

Puente térmico

Suelo en contacto con el aire exterior

Nombre: SUELO SUR 2 Zona: BLOQUE SUR

Dimensiones

Superficie: 1988.0 m²

Longitud: 142 m

Anchura: 14 m

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas Por defecto Transmitancia térmica: 2.5 W/m²K

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fig. 58. Edificio Objeto. Bloque sur. Suelo. Programa CE3X.

4.4.4. Envoltante tèrmica bloque oeste.

The screenshot shows the 'Envoltante tèrmica del edificio' configuration window. The left sidebar lists the building's components, with 'MEDIANERIA NORTE 3' selected. The main panel shows the following settings:

- Envoltante tèrmica del edificio:**
 - Muro
 - En contacto con el terreno
 - De fachada
 - Medianería
 - Cubierta
 - Suelo
 - Partición interior
 - Hueco/Lucernario
 - Puente tèrmico
- Diagrama:** A floor plan diagram showing the location of the north median wall (yellow) separating 'Espacios bitables' and 'Espacios habitables'.
- Medianería:**
 - Nombre: MEDIANERIA NORTE 3
 - Zona: BLOQUE OESTE
 - Dimensiones: Superficie 117.6 m², Longitud 14 m, Altura 8.4 m
 - Características: Tipo de muro Pesado >= 200 kg/m²

Fig. 59. Edificio Objeto. Bloque oeste. Medianera norte. Programa CE3X.

The screenshot shows the 'Envoltante tèrmica del edificio' configuration window. The left sidebar lists the building's components, with 'MURO ESTE 3' selected. The main panel shows the following settings:

- Envoltante tèrmica del edificio:**
 - Muro
 - En contacto con el terreno
 - De fachada
 - Medianería
 - Cubierta
 - Suelo
 - Partición interior
 - Hueco/Lucernario
 - Puente tèrmico
- Diagrama:** A floor plan diagram showing the location of the east facade wall (yellow) and a blind wall (yellow) on the west block.
- Muro de fachada:**
 - Nombre: MURO ESTE 3
 - Zona: BLOQUE OESTE
 - Dimensiones: Superficie 588.0 m², Longitud 70 m, Altura 8.4 m
 - Características: Orientación Este, Patrón de sombras Sin patrón
- Parámetros característicos del cerramiento:**
 - Propiedades tèrmicas: Estimadas
 - Transmitancia tèrmica: 0,7 W/m²K
 - Tipo de fachada: Una hoja
 - Composición del muro: Muro de piedra
 - Tiene aislamiento tèrmico
 - Características del aislamiento tèrmico:
 - Posición del aislamiento: Por el interior
 - Tipo de aislamiento: EPS
 - Esesor: 0.05 m
 - Ra

Fig. 60. Edificio Objeto. Bloque oeste. Muro este. Muro ciego. Programa CE3X.

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro En contacto con el terreno
 Suelo De fachada Medianería
 Partición interior
 Hueco/Lucernario
 Puente térmico

Muro de fachada

Nombre: MURO OESTE 3 Zona: BLOQUE OESTE

Dimensiones: Superficie: 588.0 m²
 Longitud: 70 m
 Altura: 8.4 m

Características: Orientación: Oeste
 Patrón de sombras: PAN BLOQUE OESTE SIN

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Estimadas Transmitancia térmica: 0.7 W/m²K

Tipo de fachada: Una hoja
 Composición del muro: Muro de piedra

Tiene aislamiento térmico

Características del aislamiento térmico

Posición del aislamiento: Por el interior

Tipo de aislamiento: EPS Espesor: 0.05 m
 Ra m²K/W

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fig. 61. Edificio Objeto. Bloque oeste. Muro oeste. Programa CE3X.

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro
 Suelo
 Partición interior
 Hueco/Lucernario
 Puente térmico

Hueco/Lucernario

Nombre: VENTANA 3 Orientación: Oeste

Cerramiento asociado: MURO OESTE 3

Dimensiones: Longitud: 70 m
 Altura: 4 m
 Multiplicador: 1
 Superficie: 280.0 m²
 Porcentaje de marco: 20 %

Características: Permeabilidad del hueco: Poco estanco 100 m³/h·m²
 Absortividad del marco: α 0.75
 Dispositivo de protección solar
 Patrón de sombras: PAN BLOQUE OESTE SIN
 Doble ventana

Parámetros característicos del hueco

Propiedades térmicas: Estimadas

Tipo de vidrio: Doble U vidrio: 3.3 W/m²K
 Tipo de marco: Metálico sin RPT g vidrio: 0.75
 U marco: 5.7 W/m²K

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fig. 62. Edificio Objeto. Bloque oeste. Muro oeste. Hueco con y sin protección. Programa CE3X.

Envolvente térmica del edificio

- Cubierta
- Muro
 - En contacto con el terreno
 - De fachada
 - Medianería
- Suelo
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Puente térmico

Muro de fachada

Nombre: muro ciego SUR 3 Zona: BLOQUE OESTE

Dimensiones: Superficie: 117.6 m²
 Longitud: 14 m
 Altura: 8.4 m

Características: Orientación: Sur Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento: Propiedades térmicas: Estimadas Transmitancia térmica: 0,7 W/m²K

Tipo de fachada: Una hoja Composición del muro: Muro de piedra

Tiene aislamiento térmico

Características del aislamiento térmico: Posición del aislamiento: Por el interior

Tipo de aislamiento: EPS Espesor: 0.05 m
 Ra m²K/W

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fig. 63. Edificio Objeto. Bloque oeste. Muro sur. Muro ciego. Programa CE3X.

Envolvente térmica del edificio

- Cubierta
 - Enterrada
 - En contacto con el aire
- Muro
- Suelo
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Puente térmico

Cubierta en contacto con el aire

Nombre: CUB OESTE 3 Zona: BLOQUE OESTE

Dimensiones: Superficie: 980.0 m²
 Longitud: 14 m
 Anchura: 70 m

Características: Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento: Propiedades térmicas: Estimadas Transmitancia térmica: 0,57 W/m²K

Clase de cubierta: Cubierta plana ventilada Tipo de forjado: Unidireccional Cámara de aire: Ligeramente ventilada

Tiene aislamiento térmico

Características del aislamiento térmico: Tipo de aislamiento: EPS Espesor: 0.05 m
 Ra m²K/W

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fig. 64. Edificio Objeto. Bloque oeste. Cubierta. Programa CE3X.

Envolvente térmica del edificio

- Cubierta
- Muro
- Suelo En contacto con el terreno En contacto con el aire exterior
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Puente térmico

Suelo en contacto con el aire exterior

Nombre: SUELO OESTE 3 Zona: BLOQUE OESTE

Dimensiones

Superficie: 980.0 m²
Longitud: 70 m
Anchura: 14 m

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Por defecto Transmitancia térmica: 2,5 W/m²K

Zonas: [Zonas] [Añadir] [Modificar] [Borrar] [Vista clásica]

Fig. 65. Edificio Objeto. Bloque oeste. Suelo. Programa CE3X.

4.4.5. Envoltante tèrmica bloque este.

Envoltante tèrmica del edificio

- Cubierta
- Muro
 - En contacto con el terreno
 - De fachada
 - Medianeria
- Suelo
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Puente tèrmico

Medianeria

Nombre: MEDIANERIA NORTE 4 Zona: BLOQUE ESTE

Dimensiones:

Superficie: 117,6 m²
 Longitud: 14 m
 Altura: 8,4 m

Características:

Tipo de muro: Pesado >= 200 kg/m² kg/m²

Buttons: Añadir, Modificar, Borrar, Vista clásica

Fig. 66. Edificio Objeto. Bloque este. Medianera norte. Programa CE3X.

Envoltante tèrmica del edificio

- Cubierta
- Muro
 - En contacto con el terreno
 - De fachada
 - Medianeria
- Suelo
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Puente tèrmico

Muro de fachada

Nombre: MURO ESTE 4 Zona: BLOQUE ESTE

Dimensiones:

Superficie: 588,0 m²
 Longitud: 70 m
 Altura: 8,4 m

Características:

Orientación: Este
 Patrón de sombras: PAN BLOQUE ESTE SIN

Parámetros característicos del cerramiento:

Propiedades tèrmicas: Estimadas Transmitancia tèrmica: 0,7 W/m²K

Tipo de fachada: Una hoja
 Composición del muro: Muro de piedra

Tiene aislamiento tèrmico

Características del aislamiento tèrmico:

Posición del aislamiento: Por el exterior

Tipo de aislamiento: EPS Espesor: 0,05 m
 Ra m²K/W

Buttons: Añadir, Modificar, Borrar, Vista clásica

Fig. 67. Edificio Objeto. Bloque este. Muro este. Programa CE3X.

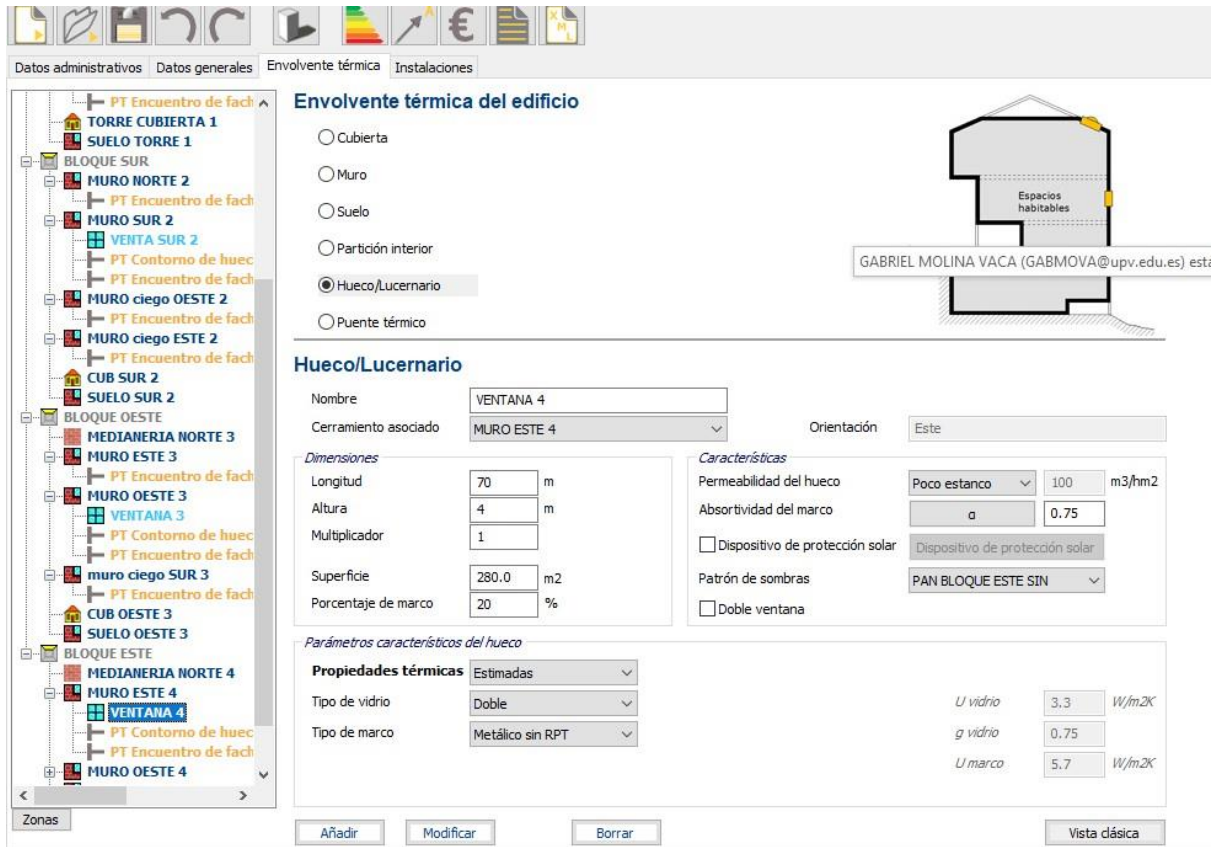


Fig. 68. Edificio Objeto. Bloque este. Muro este. Hueco con y sin protección. Programa CE3X.

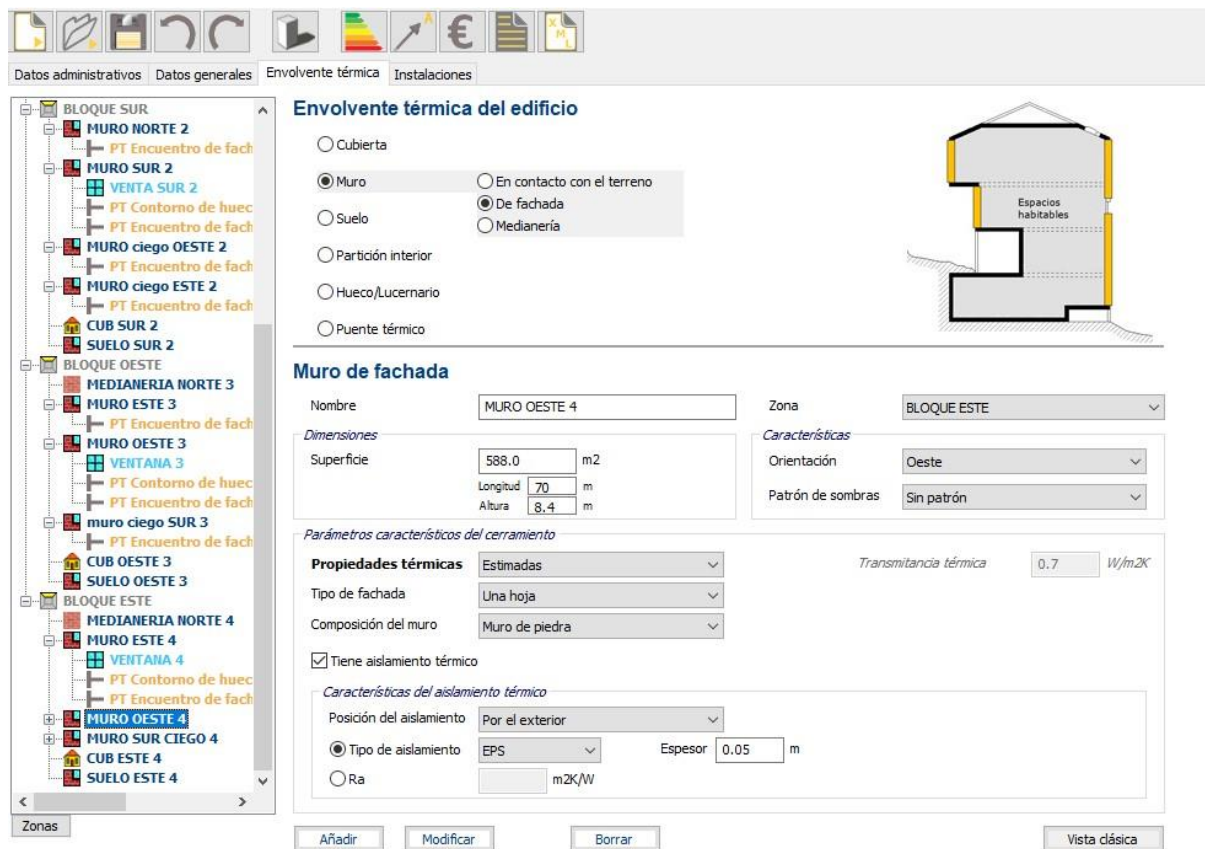


Fig. 69. Edificio Objeto. Bloque este. Muro oeste. Muro ciego. Programa CE3X.

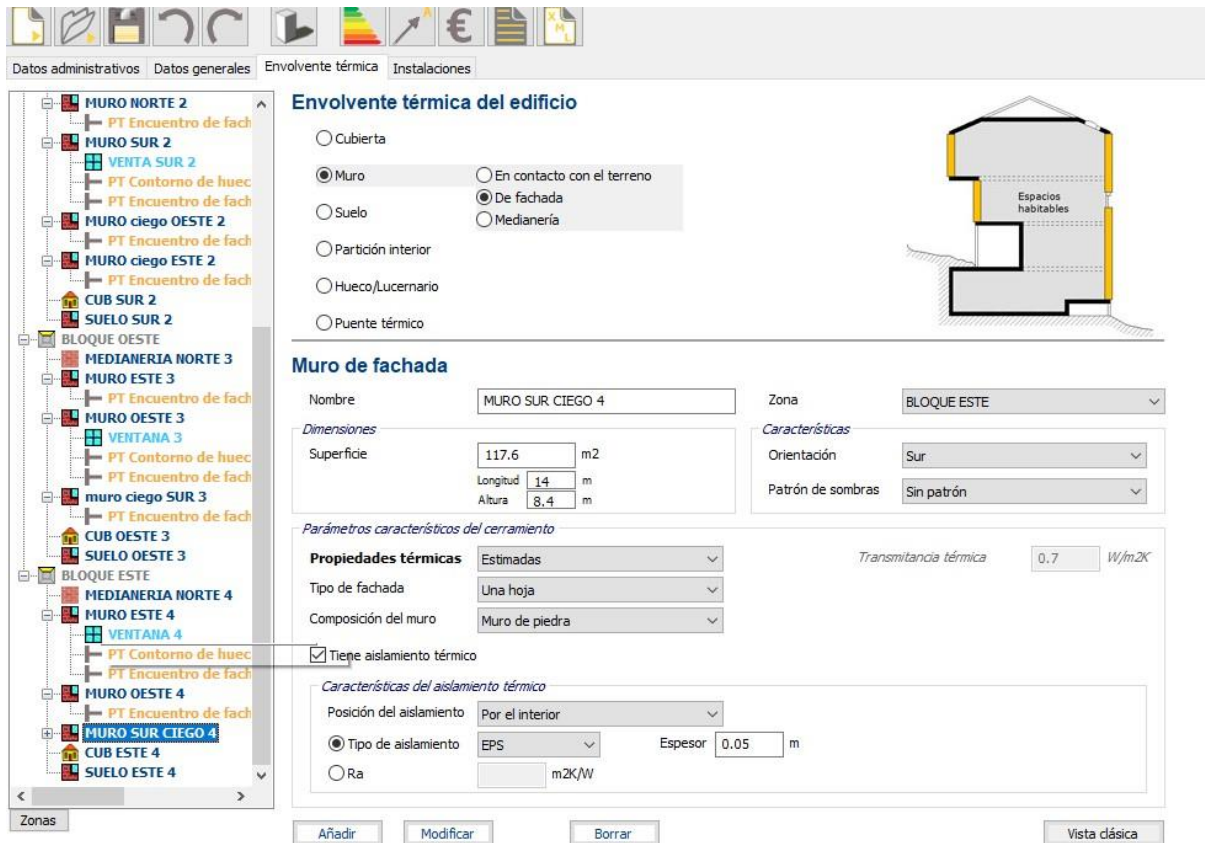


Fig. 70. Edificio Objeto. Bloque este. Muro sur. Muro ciego. Programa CE3X.

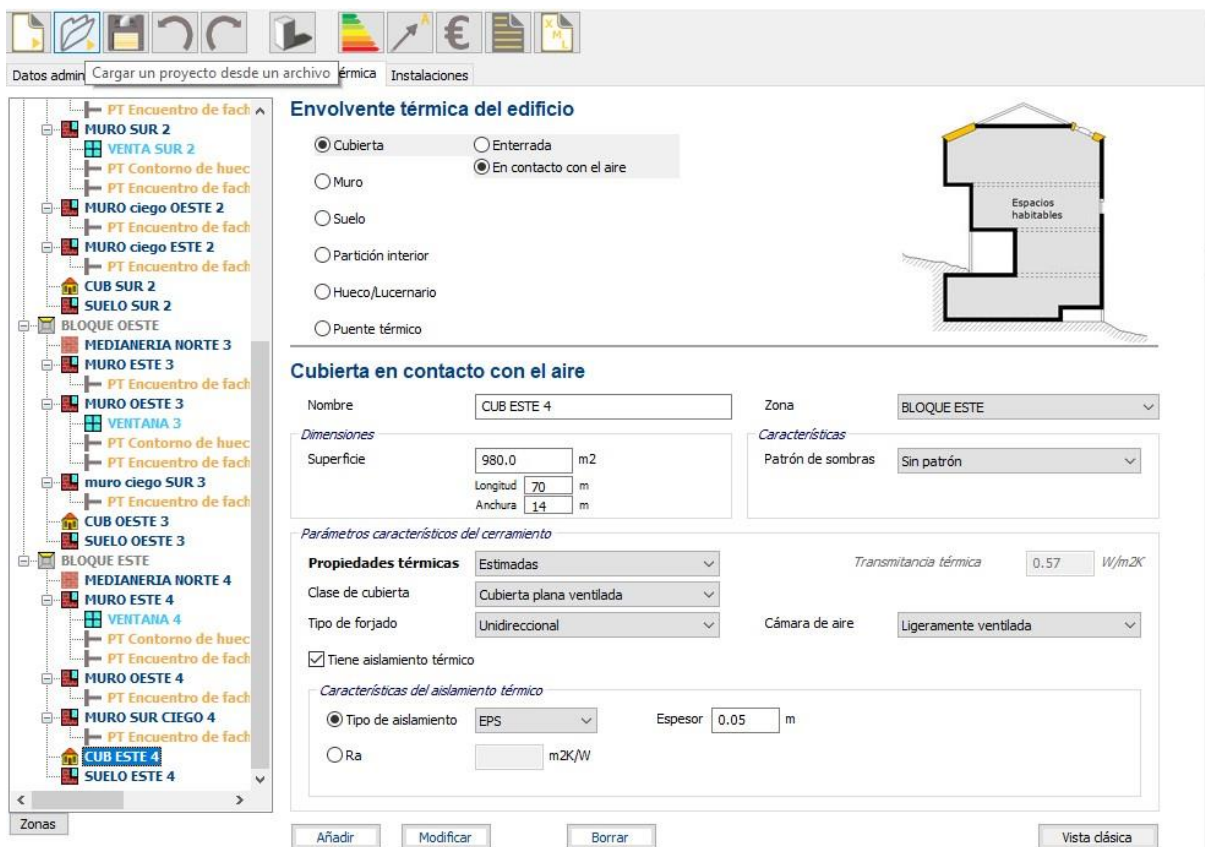


Fig. 71. Edificio Objeto. Bloque este. Cubierta. Programa CE3X.

Envolvente térmica del edificio

- Cubierta
- Muro
- Suelo
 - En contacto con el terreno
 - En contacto con el aire exterior
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Punteo térmico

Suelo en contacto con el aire exterior

Nombre: SUELO ESTE 4 Zona: BLOQUE ESTE

Dimensiones:

Superficie: 980,0 m²
 Longitud: 70 m
 Anchura: 14 m

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Por defecto Transmitancia térmica: 2,5 W/m²K

Botones: Añadir, Modificar, Borrar, Vista clásica

Fig. 72. Edificio Objeto. Bloque oeste. Suelo. Programa CE3X.

Instalaciones del edificio

- Equipo de ACS
- Contribuciones energéticas
- Equipo de sólo calefacción
- Equipo de sólo refrigeración
- Equipo de calefacción y refrigeración
- Equipo mixto de calefacción y ACS
- Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

Equipo de ACS

Nombre: INST PRINCIPAL Zona: PRINCIPAL

Características:

Tipo de generador: Caldera Estándar
 Tipo de combustible: Gas Natural

Demanda cubierta:

ACS
 Superficie (m²): 33800,0
 Porcentaje (%): 100

Rendimiento medio estacional:

Rendimiento estacional: Estimado según Instalación Rendimiento medio estacional: 61,8 %

Potencia nominal: 24,0 kW
 Carga media real f_{comb}: 0,2 ? Aislamiento de la caldera: Antigua con mal aislamiento
 Rendimiento de combustión: 90,0 %

Con Acumulación

Fig. 73. Edificio Objeto. Bloques. Instalaciones de saneamiento. Programa CE3X.

4.5. Patrones de sombras.

Obtenidas las coordenadas y angulares de los patrones de sombra de cada punto objeto de estudio de esta obra se puede introducir al programa CE3X.

El proceso de creación es sencillo debemos introducir las panorámicas en el programa de AutoCAD coincidiendo el centro de la imagen con el origen de coordenadas del dibujo. Nos centraremos en obtener las ordenadas se encuentra por encima de la línea de Ecuador Mediante el uso de polinias para ver el patrón de sombra que se genera y ver cuánta energía absorbe de la trayectoria solar. Los polígonos formados en él AutoCAD nos darán coordenadas para cada uno de sus vértices que han de ser introducidos al programa CE3X.

El programa trabaja con una carta solar cilíndrica como unos determinados ángulos que serán de -180° y $+180^\circ$ en el eje de las abscisas que representa el acimut solar. En cambio, en el eje de ordenadas se representa en la elevación solar sobre la línea de horizonte con un rango entre 0 y $+90^\circ$. Por ello, la imagen panorámica debe tener unas dimensiones determinadas que serán de 360 unidades para su ancho y 180 unidades para su altura.



Fig. 74. Definición de los diferentes patrones de Sombra. Programa CE3X.

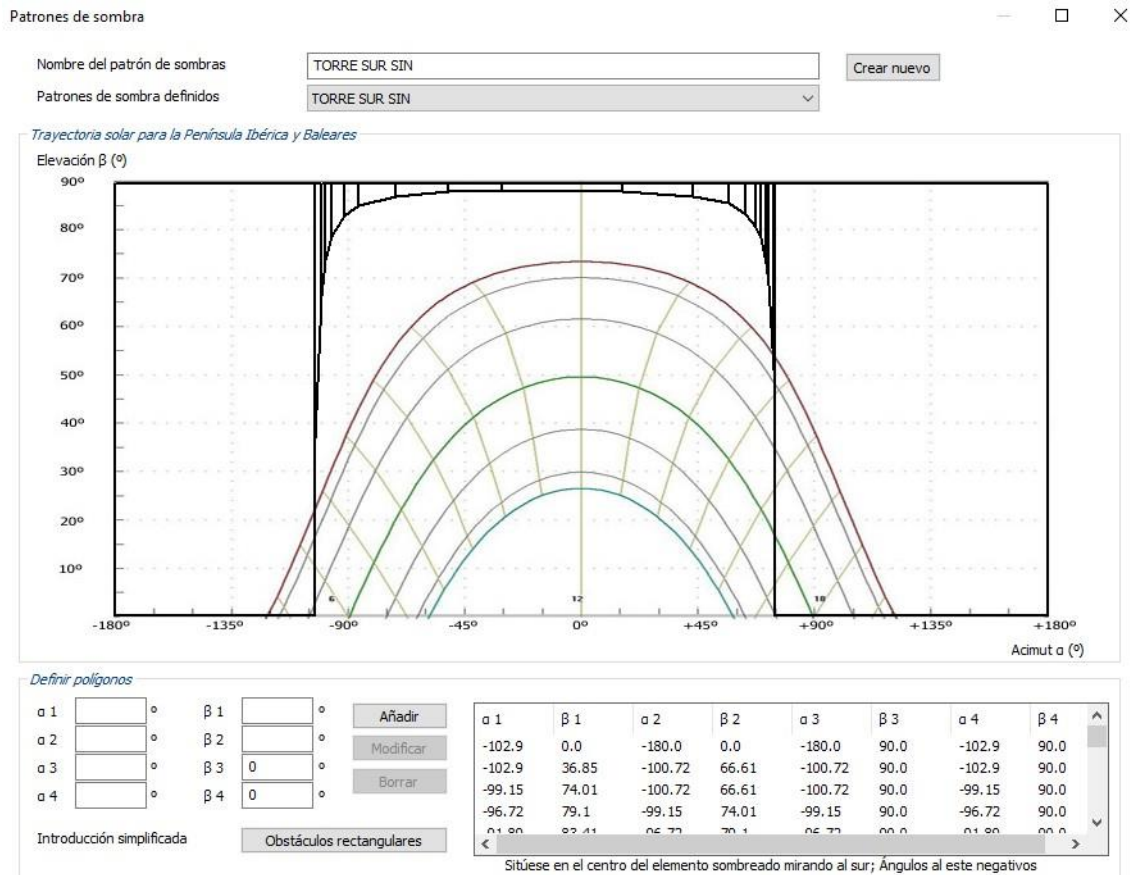


Fig. 75. Patrón de sombra. Bloque principal. Muro sur sin protección. Programa CE3X.

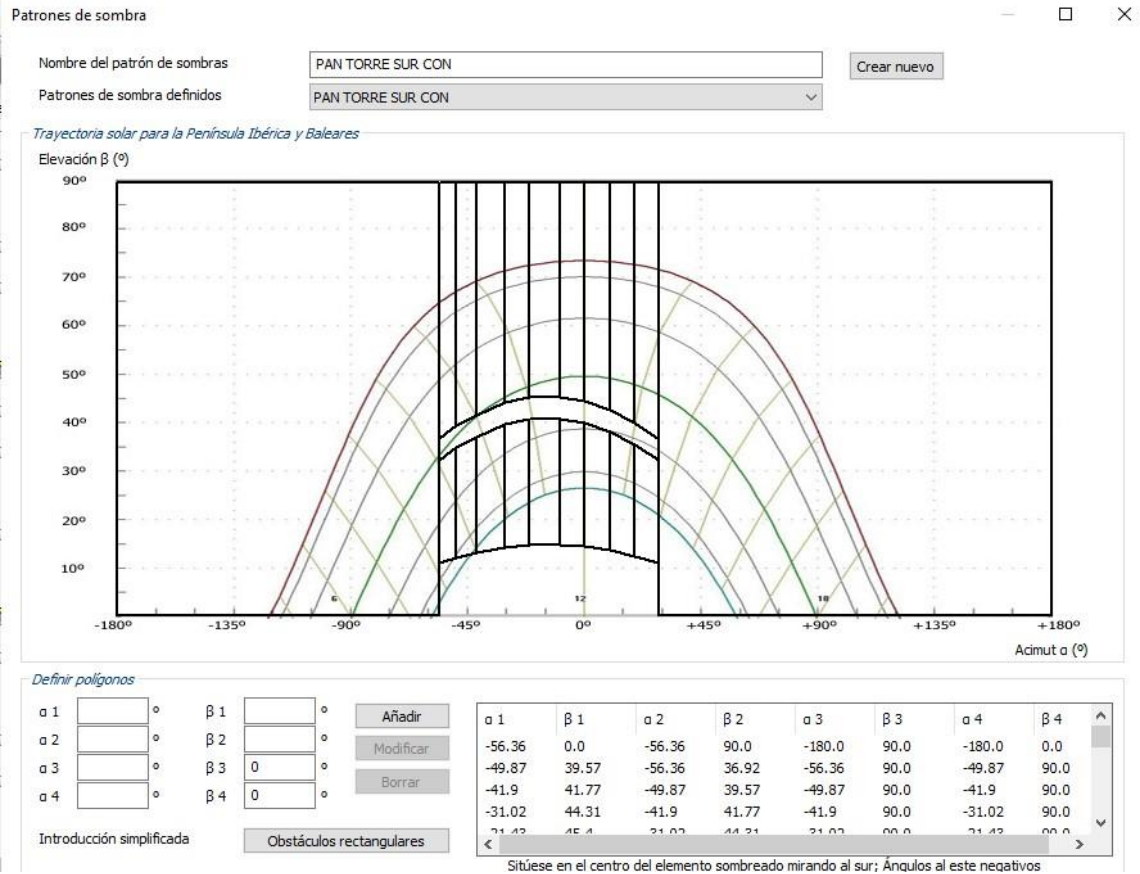


Fig. 76. Patrón de sombra. Bloque principal. Muro sur con protección. Programa CE3X.

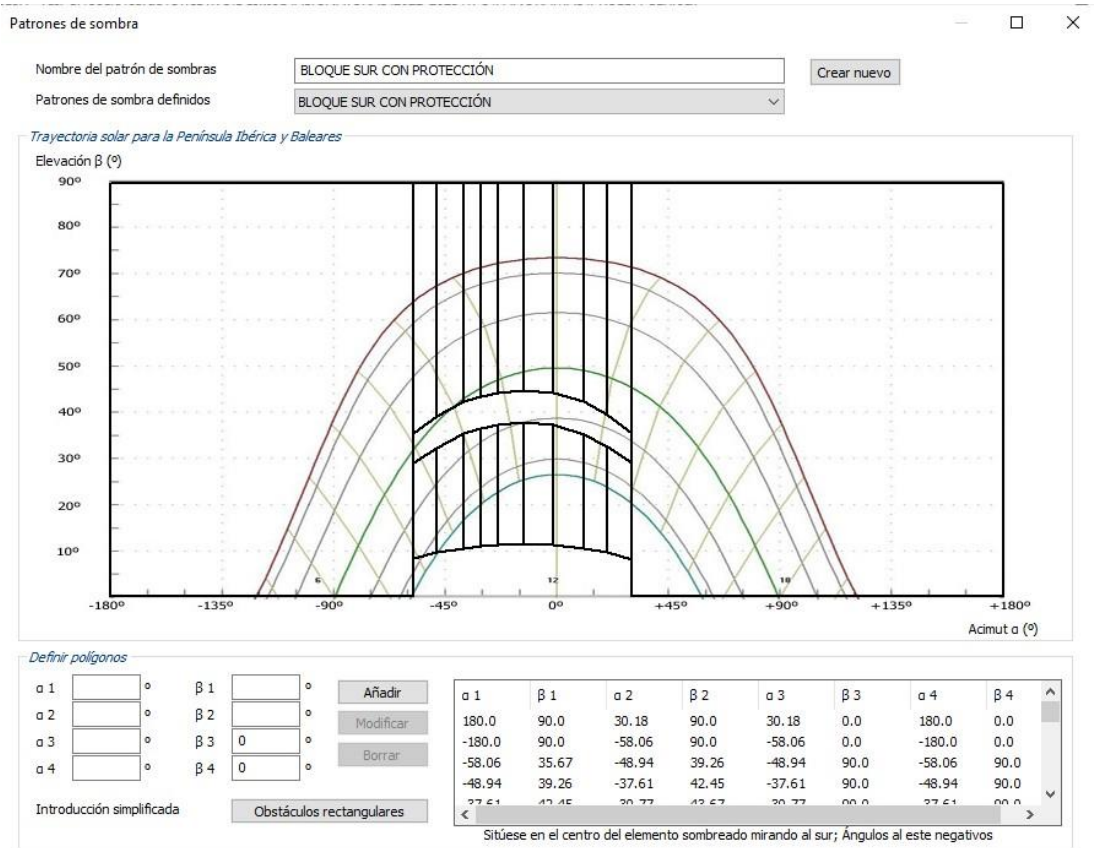


Fig. 77. Patrón de sombra. Bloque sur. Muro sur con protección. Programa CE3X.

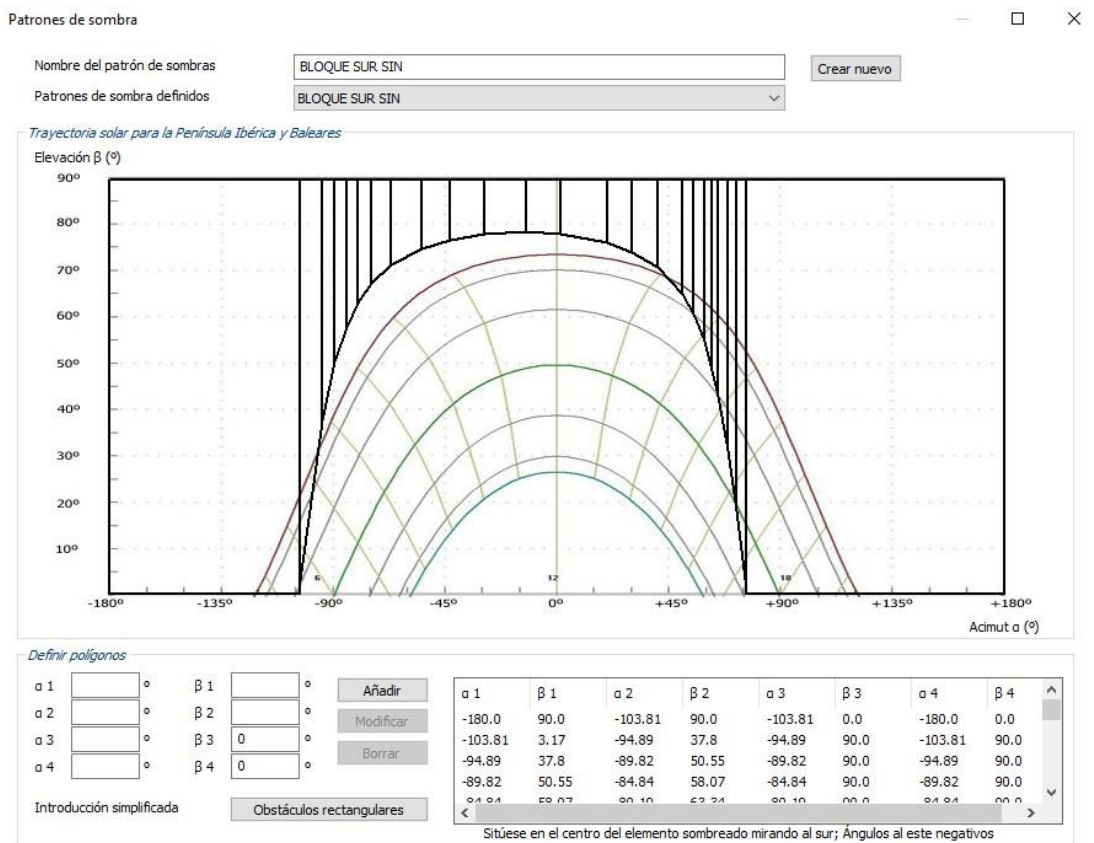


Fig. 78. Patrón de sombra. Bloque sur. Muro sur sin protección. Programa CE3X.

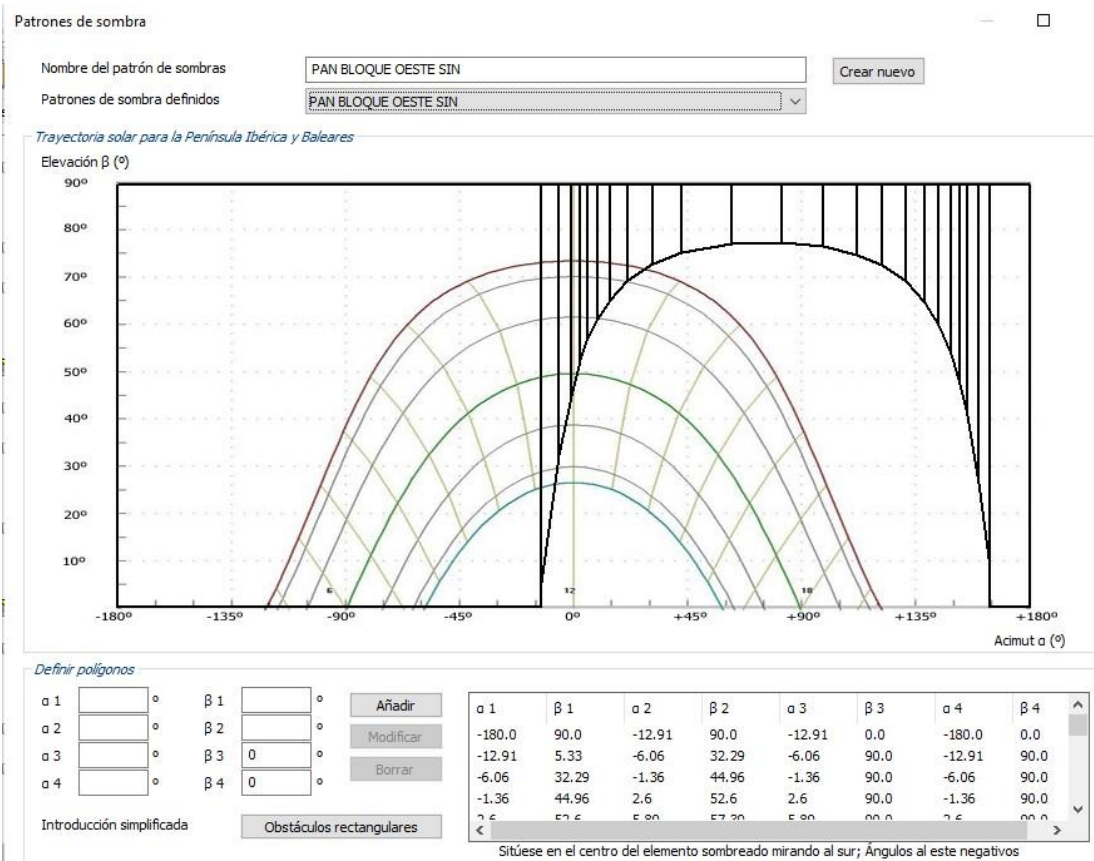


Fig. 79. Patrón de sombra. Bloque oeste. Muro oeste sin protección. Programa CE3X.

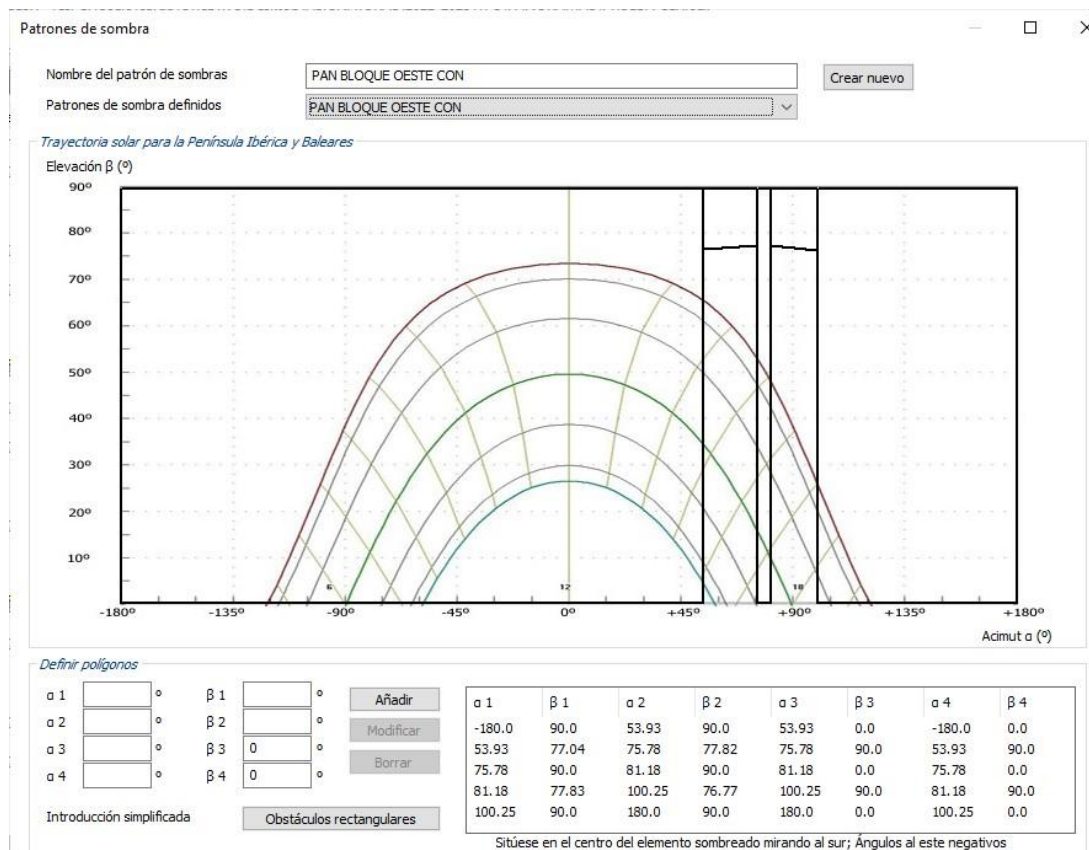


Fig. 80. Patrón de sombra. Bloque oeste. Muro oeste con protección. Programa CE3X.

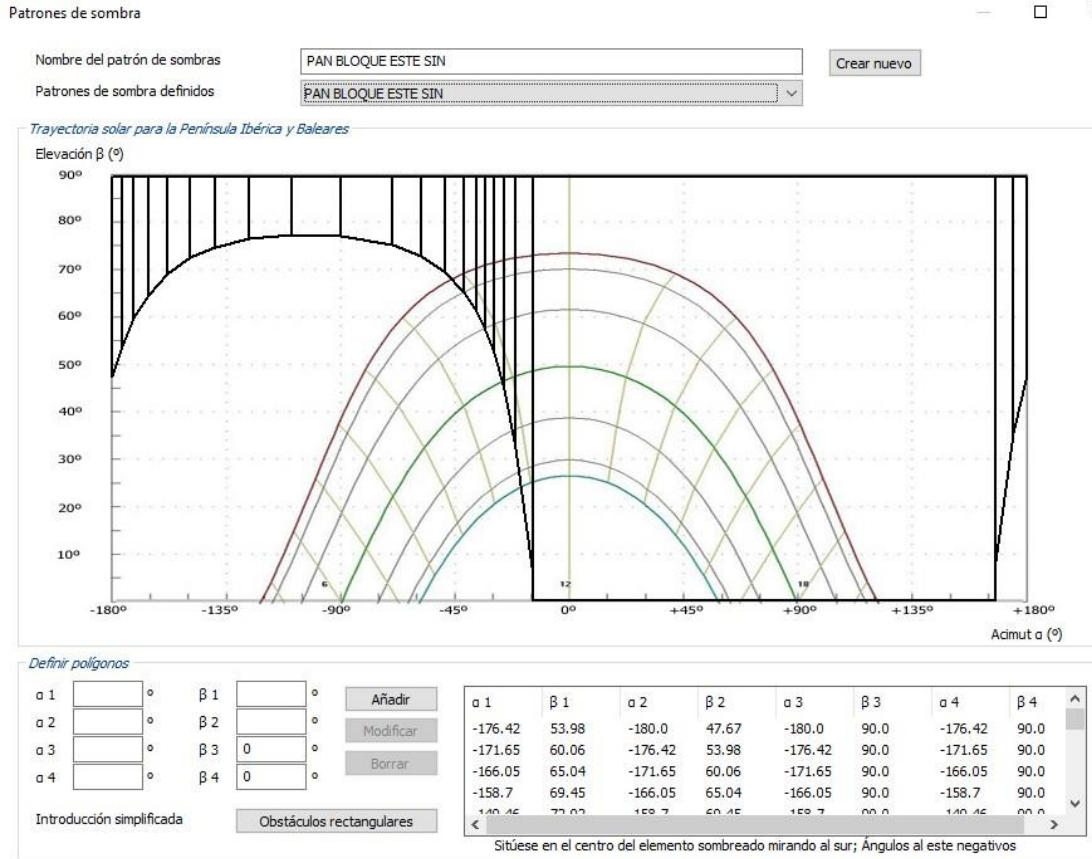


Fig. 81. Patrón de sombra. Bloque este. Muro este sin protección. Programa CE3X.

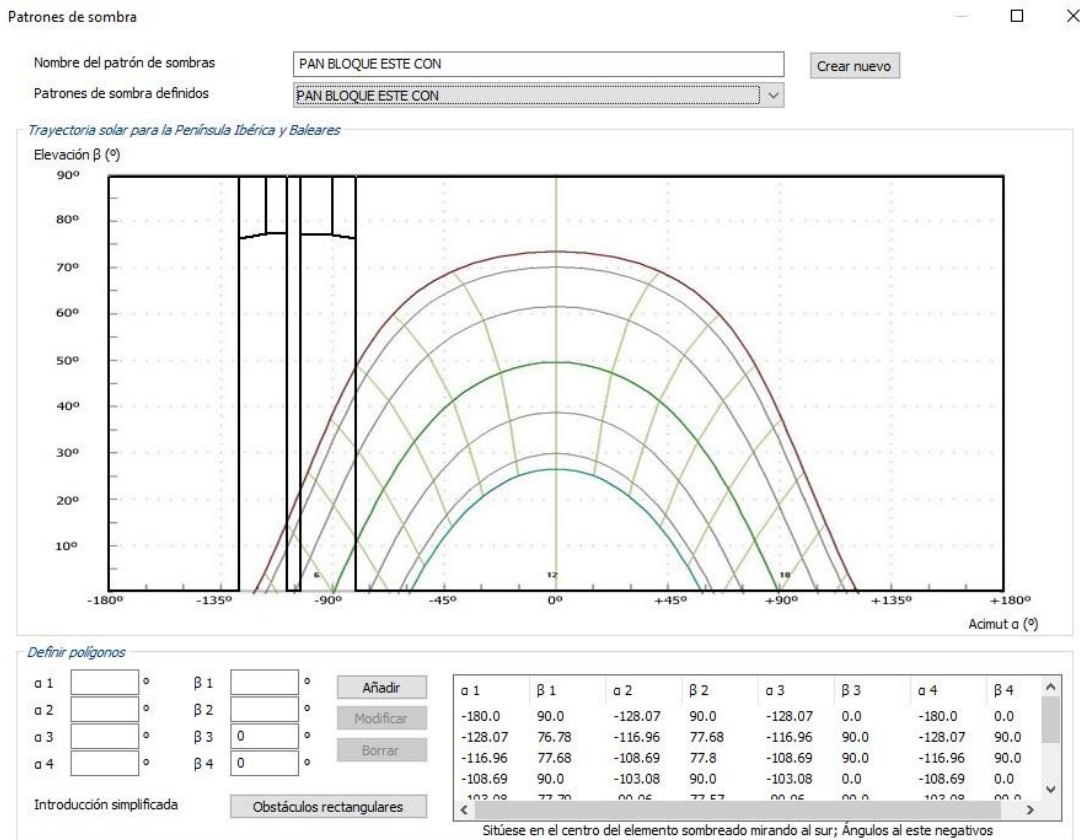


Fig. 82. Patrón de sombra. Bloque este. Muro este con protección. Programa CE3X.

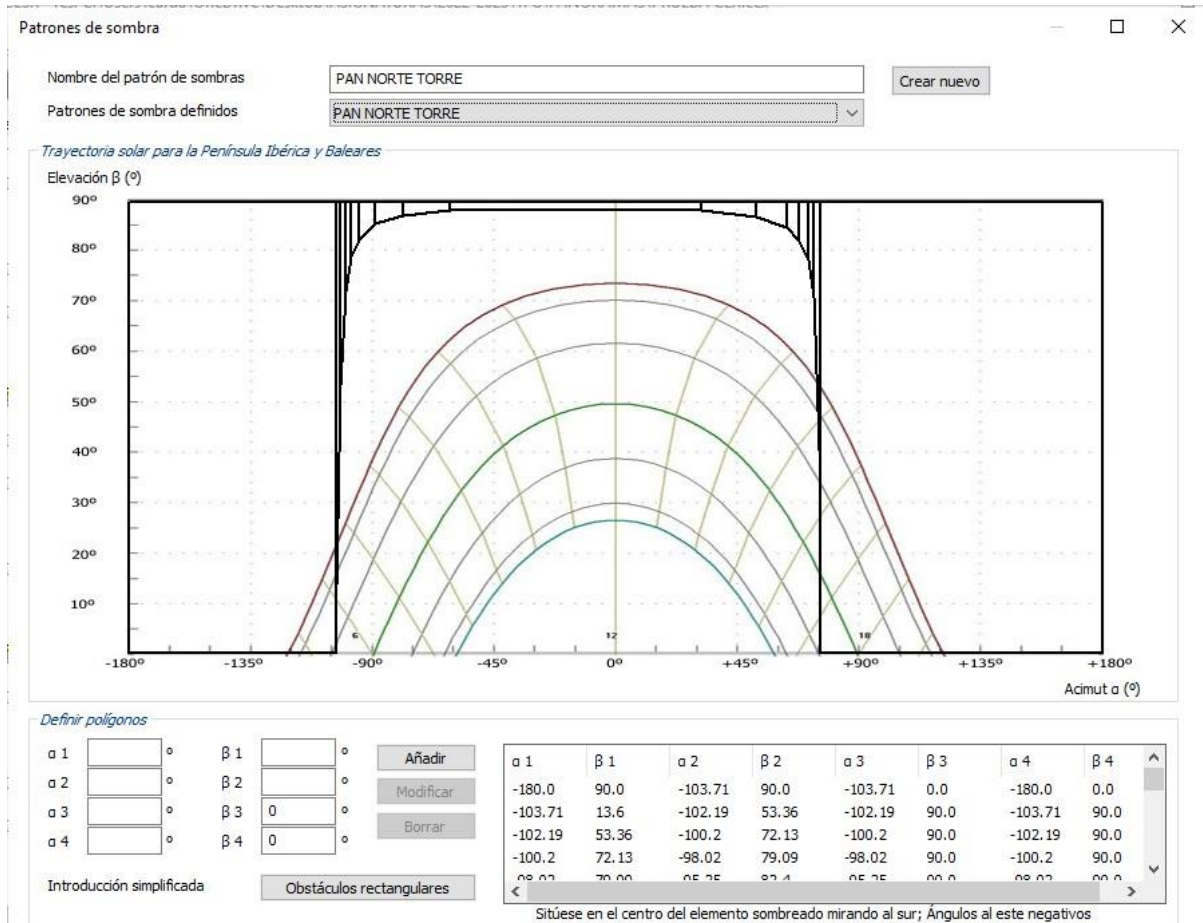


Fig. 83. Patrón de sombra. Bloque principal. Muro norte hueco sin protección. Programa CE3X.

4.6. certificados energéticos. Con protección solar.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Facultad de Ciencias Geológicas		
Dirección	C/ José Antonio Novais		
Municipio	Madrid	Código Postal	28040
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad de Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	1964
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	xxxxxxxxx		

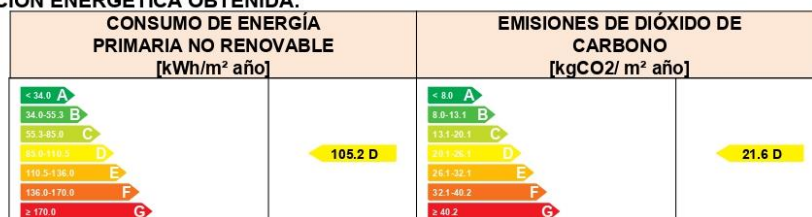
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	UPV	NIF(NIE)	xxxxxxxxx
Razón social	UPV	NIF	xxxxxxxxx
Domicilio	Camino de Vera		
Municipio	Valencia	Código Postal	46730
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	gabmova@arq.upv.es	Teléfono	635404869
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 21/09/2023

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 Órgano Territorial Competente:

Fecha
Ref. Catastral

27/09/2023
xxxxxxxxx



Página 1 de 7

Fig. 84. Certificado Energético. Identificación y datos con protección. Programa CE3X.

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	38000.0
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
MURO TORRE NORTE 1	Fachada	6185.0	0.70	Estimadas
MURO TORRE SUR 1	Fachada	6097.5	0.70	Estimadas
MURO TORRE OESTE 1	Fachada	1380.0	0.70	Estimadas
MURO TORRE ESTE 1	Fachada	1380.0	0.70	Estimadas
CUBIERTA TORRE	Cubierta	2438.0	0.57	Estimadas
SUELO TORRE 1	Suelo	2438.0	2.50	Por defecto
MURO NORTE 2	Fachada	957.6	0.70	Estimadas
MURO SUR 2	Fachada	553.8	0.70	Estimadas
MURO CIEGO OESTE 2	Fachada	117.6	0.70	Estimadas
MURO CIEGO ESTE 2	Fachada	117.6	0.70	Estimadas
CUBIERTA 2	Cubierta	1988.0	0.57	Estimadas
SUELO 2	Suelo	1988.0	2.50	Por defecto
MEDIANERA NORTE 3	Fachada	117.6	0.00	
MURO ESTE 3	Fachada	588.0	0.70	Estimadas
MURO OESTE 3	Fachada	308.0	0.70	Estimadas
MURO CIEGO SUR 3	Fachada	117.6	0.70	Estimadas
CUBIERTA OESTE 3	Cubierta	980.0	0.57	Estimadas
SUELO 3	Suelo	980.0	2.50	Por defecto
MEDIANERA NORTE 4	Fachada	117.6	0.00	
MURO ESTE 4	Fachada	308.0	0.70	Estimadas
MURO OESTE 4	Fachada	588.0	0.70	Estimadas

Fecha
Ref. Catastral

27/09/2023
xxxxxxx

Página 2 de 7

Fig. 85. Certificado Energético. Descripción energética del edificio con protección. Programa CE3X.

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
MURO CIEGO SUR 4	Fachada	117.6	0.70	Estimadas
CUBIERTA 4	Cubierta	980.0	0.57	Estimadas
SUELO ESTE 4	Suelo	980.0	2.50	Por defecto

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VENT. NORTE 1	Hueco	175.0	3.78	0.63	Estimado	Estimado
VENTANA SUD 1	Hueco	262.5	3.78	0.63	Estimado	Estimado
VENTANA SUR 2	Hueco	639.0	3.78	0.63	Estimado	Estimado
VENTANA 3	Hueco	280.0	3.78	0.63	Estimado	Estimado
VENTANA 4	Hueco	280.0	3.78	0.63	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	800.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
INST PRINCIPAL	Caldera Estándar	24.0	61.8	Gas Natural	Estimado
INST SUR	Caldera Estándar	24.0	61.8	Gas Natural	Estimado
INST OESTE	Caldera Estándar	24.0	61.8	Gas Natural	Estimado
INST ESTE	Caldera Estándar	24.0	61.8	Gas Natural	Estimado
TOTALES	ACS				

Fig. 86. Certificado Energético. Descripción energética del edificio con protección. Programa CE3X.



5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	38000.0	Intensidad Media - 12h

Fig. 87. Certificado Energético. Descripción energética del edificio con protección. Programa CE3X.

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	21.6 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		18.59		0.17	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	2.81	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
		2.81		0.00	

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	2.81	106734.11
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	18.76	712765.65

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			
	105.2 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		87.78		0.79	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	16.58	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	
		16.58		0.00	

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			
	67.9 F		17.0 C		
				Demanda de calefacción [kWh/m ² año]	
				Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]	

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

Fecha
Ref. Catastral

27/09/2023
xxxxxxxxx

Página 5 de 7

Fig. 88. Certificado Energético. Calificación energética del edificio con protección. Programa CE3X.

4.7. Certificados energéticos. Sin protección solar.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Facultat de Ciències Geològiques		
Dirección	C/ José Antonio Novais		
Municipio	Madrid	Código Postal	28040
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad de Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	1964
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	xxxxxxxxxx		

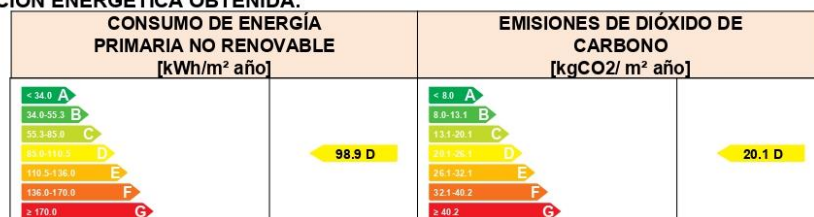
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	UPV	NIF(NIE)	xxxxxxxxxx
Razón social	UPV	NIF	xxxxxxxxxx
Domicilio	Camino de Vera		
Municipio	Valencia	Código Postal	46730
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	gabmova@arq.upv.es	Teléfono	635404869
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 21/09/2023

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 Órgano Territorial Competente:

Fecha
Ref. Catastral

27/09/2023
xxxxxxxxxx



Página 1 de 7

Fig. 89. Certificado Energético. Identificación y datos sin protección. Programa CE3X.

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	38000.0
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
MURO TORRE NORTE 1	Fachada	6185.0	0.70	Estimadas
MURO TORRE SUR 1	Fachada	6097.5	0.70	Estimadas
MURO TORRE OESTE 1	Fachada	1380.0	0.70	Estimadas
MURO TORRE ESTE 1	Fachada	1380.0	0.70	Estimadas
CUBIERTA TORRE	Cubierta	2438.0	0.57	Estimadas
SUELO TORRE 1	Suelo	2438.0	2.50	Por defecto
MURO NORTE 2	Fachada	957.6	0.70	Estimadas
MURO SUR 2	Fachada	553.8	0.70	Estimadas
MURO CIEGO OESTE 2	Fachada	117.6	0.70	Estimadas
MURO CIEGO ESTE 2	Fachada	117.6	0.70	Estimadas
CUBIERTA 2	Cubierta	1988.0	0.57	Estimadas
SUELO 2	Suelo	1988.0	2.50	Por defecto
MEDIANERA NORTE 3	Fachada	117.6	0.00	
MURO ESTE 3	Fachada	588.0	0.70	Estimadas
MURO OESTE 3	Fachada	308.0	0.70	Estimadas
MURO CIEGO SUR 3	Fachada	117.6	0.70	Estimadas
CUBIERTA OESTE 3	Cubierta	980.0	0.57	Estimadas
SUELO 3	Suelo	980.0	2.50	Por defecto
MEDIANERA NORTE 4	Fachada	117.6	0.00	
MURO ESTE 4	Fachada	308.0	0.70	Estimadas
MURO OESTE 4	Fachada	588.0	0.70	Estimadas

Fecha
Ref. Catastral

27/09/2023
xxxxxxxx

Página 2 de 7

Fig. 90. Certificado Energético. Descripción energética del edificio sin protección. Programa CE3X.

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
MURO CIEGO SUR 4	Fachada	117.6	0.70	Estimadas
CUBIERTA 4	Cubierta	980.0	0.57	Estimadas
SUELO ESTE 4	Suelo	980.0	2.50	Por defecto

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VENT. NORTE 1	Hueco	175.0	3.78	0.63	Estimado	Estimado
VENTANA SUD 1	Hueco	262.5	3.78	0.63	Estimado	Estimado
VENTANA SUR 2	Hueco	639.0	3.78	0.63	Estimado	Estimado
VENTANA 3	Hueco	280.0	3.78	0.63	Estimado	Estimado
VENTANA 4	Hueco	280.0	3.78	0.63	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	800.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
INST PRINCIPAL	Caldera Estándar	24.0	61.8	Gas Natural	Estimado
INST SUR	Caldera Estándar	24.0	61.8	Gas Natural	Estimado
INST OESTE	Caldera Estándar	24.0	61.8	Gas Natural	Estimado
INST ESTE	Caldera Estándar	24.0	61.8	Gas Natural	Estimado
TOTALES	ACS				

Fig. 91. Certificado Energético. Descripción energética del edificio sin protección. Programa CE3X.



5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	38000.0	Intensidad Media - 12h

Fig. 92. Certificado Energético. Descripción energética del edificio sin protección. Programa CE3X.

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	20.1 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		16.68		0.17	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	3.28	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
		3.28		0.00	

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	3.28	124689.46
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	16.85	640218.89

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			
	98.9 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]		Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	
		78.76		0.79	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	19.37	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	
		19.37		0.00	

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					
	60.9 F		19.8 C				
				Demanda de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]	

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

Fecha
Ref. Catastral

27/09/2023
xxxxxxxxx

Página 5 de 7

Fig. 93. Certificado Energético. Calificación energética del edificio sin protección. Programa CE3X.

5. Comparación de resultados.

Para la comparativa nos centraremos en el punto dos del certificado energético que hace una calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable. Este apartado del documento muestra la cantidad de energía que proviene de recursos no renovables y que son usados por los usuarios que ocupan un edificio. Esta calificación se expresa gráficamente con la ayuda de letras del alfabeto de la A a la G y ordenados de verde, amarillo y rojo. La A, de color verde, representa una mayor eficiencia energética ya que es menos necesario el consumo de energía no renovable. Mientras que la G, de color rojo, indica un consumo elevado de energía no renovable y una menor eficiencia energética.

5.1. Calificación energética del edificio en emisiones.

Calificación con protección solar

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	21.6 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	D	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	G
		18.59		0.17	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>	2.81	<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	C	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	-
				0.00	

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

Fig. 94. Calificación energética del edificio con protección. Emisiones.

Calificación sin protección solar

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	20.1 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	D	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	G
		16.68		0.17	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>	3.28	<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	C	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	-
				0.00	

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

Fig. 95. Calificación energética del edificio sin protección. Emisiones.

Podemos observar que las emisiones de calefacción con protección solar son de 18,59 KgCO₂/m²año y sin protección son de 16,68 KgCO₂/m²año lo que supone aproximadamente una diferencia del 10% de emisiones respecto de las emisiones de calefacción con protección solar.

Para continuar, nos encontramos con un 0% de diferencia para las emisiones de ACS con un valor de 0,17 KgCO₂/m²año para los dos casos.

Finalmente, las emisiones de refrigeración con protección solar son de 2,81 KgCO₂/m²año y sin protección de 3,28 KgCO₂/m²año siendo la diferencia de un 14% uno respecto del otro.

Tanto los certificados con elementos de protección y sin elementos de protección se obtiene un indicador parcial de D para las emisiones de calefacción, una G para las emisiones de ACS y una C para las emisiones de refrigeración. Para el caso con elementos de protección el indicador global de emisiones es de 21,6 KgCO₂/m²año y para el caso sin elementos de protección un indicador global de 20,1 KgCO₂/m²año que supone una diferencia global de 7% y ambos casos con una calificación D.

5.2. Calificación energética del edificio en consumo de energía no renovable.

Calificación con protección solar

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			
	105.2 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	E	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	F
		87.78		0.79	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	C	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-	
	16.58		0.00		

Fig. 96. Calificación energética del edificio con protección. Energía no renovable.

Calificación sin protección solar

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			
	<p style="text-align: center;">98.9 D</p>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	E	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	F
		78.76		0.79	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	C	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-
		19.37		0.00	

Fig. 97. Calificación energética del edificio sin protección. Energía no renovable.

La energía primaria no renovable de calefacción con protección es de 87,78 KWh/m²año mientras que sin protección se obtiene 78,76 KWh/m²año, por lo tanto, observamos una 10% de diferencia entre los dos casos.

La energía primaria no renovable de ACS con protección y sin protección es de 0,79 KWh/m²año con una diferencia del 0%.

No ocurre lo mismo con la energía primaria no renovable de refrigeración ya que con un valor de 16,58 KWh/m²año con protección y sin protección un valor de 19,37 KWh/m²año obtenemos un porcentaje de diferencia de 14%.

Tanto los certificados con elementos de protección y sin elementos de protección se obtiene un indicador parcial de E para la energía primaria de calefacción, una F para la energía primaria de ACS y una C para la energía primaria de refrigeración. Para el caso con elementos de protección el indicador global de energía primaria no renovable es de 105,2 KWh/m²año y para el caso sin elementos de protección un indicador global de 98,9 KWh/m²año que supone una diferencia global de 6% y ambos casos con una calificación D.

6. Conclusión.

Como podemos observar en el estudio de calificación energética de la Facultad De Ciencias Geológicas y Biológicas de Madrid las diferencias entre porcentaje se producen en la emisión y la energía primaria no renovable de calefacción con un -10% de efectividad de las protecciones. Además, para la emisión y energía primaria no renovable de refrigeración con +14% de efectividad de las protecciones. Vemos que la efectividad de las protecciones se hace notorio su uso para los indicadores parciales de refrigeración ya que los elementos de protección solar disminuyen las emisiones y la energía. No ocurre lo mismo con la energía y emisión de calefacción ya que incrementa los valores de estos con protección. Sin embargo, en valores generales y aunque en ambos casos tengamos una efectividad negativa de las protecciones solares en indicador global -6% y -7%, energía primaria no renovable y emisiones respectivamente, la calificación energética con protecciones y sin protecciones tiene valores que entran dentro del rango D, color amarillo. Así pues, podemos llegar a la conclusión que, aunque existen ciertas variaciones porcentuales y de valores numéricos el resultado para los certificados con protección y sin protección, son prácticamente los mismos donde podemos observar una mayor efectividad de las protecciones para las emisiones y energía primaria de refrigeración.

Aunque nuestros valores no cumplen con la mayor calificación de exigencia energética de A se puede observar que la calificación energética D supone un rendimiento energético moderado de la energía primaria no renovable y las emisiones. Teniendo en cuenta que la construcción del edificio fue realizada en un momento de consolidación del pensamiento moderno y donde se ponía en valor el estilo internacional más funcional, volcado al usuario y la relación directa del mismo con la obra arquitectónica. En efecto, con el uso de nuevas tecnologías emergentes y con la simplificación de la ornamentación contemplamos la perspicacia del arquitecto Fernando Moreno Barberá a la hora de poder diseñar un proyecto para poder cumplir su función de la manera más eficiente posible. Teniendo en cuenta esto se puede decir que la funcionalidad del edificio objeto consigue una calificación energética del edificio aproximada a las más óptimas en la actualidad.

Nos hace reflexionar la importancia que Fernando Moreno Barberá daba al diseño de sus obras arquitectónicas mediante simples formas geométricas y un estilo que sintetizaba las soluciones de brise-soleil con el lenguaje proveniente del Movimiento Moderno. La concienciación y determinación que tenía el arquitecto para poder llevar a cabo obras que pongan de manifiesto la importancia de la confortabilidad del usuario, la importancia de una buena relación de la obra arquitectónica con su entorno más próximo, así como, la combinación distintas



pieles que configuran cada fachada con un diseño adaptado para cada punto cardinal en el que se encuentra dispuesto.

Por otro lado, tenemos que ser más conscientes de la importancia de las nuevas herramientas informáticas que están a nuestra disposición para poder llevar a cabo estudios como en el presente trabajo de fin de grado. Herramientas informáticas como el AutoCAD, el 3dMAX, y sobre, todo el CE3X nos han permitido realizar una memoria energética con datos de gran exactitud, así como la comprensión de los diferentes ciclos del sol con las etapas horarias de la tierra, su zona y la respuesta a la demanda energética que se exige de los edificios construidos.

El uso de herramientas tecnológicas, mecanismos de medición, recopilación de información de datos junto con herramientas informáticas son esenciales para poder conseguir los objetivos medioambientales que suponen un punto de gran importancia en el desarrollo de un proyecto de ejecución. Por ende, en el ejercicio de la profesión del arquitecto es de vital importancia fomentar diseños con altos estándares de eficiencia energética siempre acompañados con soluciones que incorporen técnicas emergentes en referente a la mejora y utilización de la energía en el sistema constructivo, lo elementos que la componen y sistemas que aprovechen la energía de los recursos naturales de los que disponemos como la solar, eólica, geotérmica y otros.

7. Aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030 en el trabajo fin de grado.

Estas metas establecidas por las Naciones Unidas han de ser adoptadas para conseguir proteger el planeta y asegurar la prosperidad de todos los habitantes del mundo. Elijo las más influyentes en la comprensión de estas ideas tan avanzadas y de obligada consideración en todos los ámbitos de nuestra sociedad:

ODS 7, energía asequible y no contaminante. Reducir al mínimo aquellas energías primarias no renovables, así como la baja emisión de CO2 dependerá con soluciones



que procuren cada vez más la optimización del uso de fuentes limpias y que resulten eficientes a lo largo de su vida útil y sean asequible para todos. El programa CE3X facilita la evaluación y mejora de la eficiencia y favorece el acceso a tecnologías eficientes y sirve como herramienta de concientización y educación sobre la importancia de la eficiencia energética en las edificaciones de obra nueva como los de edificaciones ya existentes.

Fig. 98. Logo 7 ODS.

ODS 9, industria, innovación e infraestructura. El programa CE3X genera una certificación energética que ayuda mejorar las instalaciones energéticas, impulsa la innovación en construcción y gestión energética, fomenta prácticas sostenibles, además de optimizar el uso de recursos en edificaciones existentes y promueve tecnologías sostenibles. La industria de la construcción tiene una producción concienciada en actualizar sus infraestructuras y las herramientas usadas con tecnologías limpias y resulten en un aumento de la eficiente utilización de la energía producida.



Fig. 99. Logo 9 ODS.



ODS 11, ciudades y comunidades sostenibles. CE3X contribuye a garantizar la normativa de eficiencia energética. Se aumenta la conciencia sobre eficiencia tanto en profesionales como en la comunidad en general para poder planificar eficientemente edificios y proyectos para una urbanización más sostenibles. En definitiva, se trata de mejorar la calidad de vida en áreas urbanas integrando sistemas de energía renovable en edificios.

Fig. 100. Logo 11 ODS.

ODS 12, producción y uso responsable. El programa CE3X es un respaldo para optimizar los recursos utilizados en la industria de la construcción y para la obtención de energía “verde”, objetivo crucial para poder consolidar lo expuesto en las ODS previas. Se fomenta la adopción de prácticas de construcción más sostenibles desde la fase de diseño con el objetivo de facilitar la integración de sistemas de energías renovables, permitiendo una transición hacia fuentes naturales y sostenibles en cualquier plan urbano y ciudadano. *Fig.101. Logo 12 ODS.*



ODS 13, acción por el clima. La sociedad debe responder y actuar ante la problemática medioambiental en la que nos encontramos en la actualidad. Con el programa CE3X se aumenta la participación de los profesionales en la industria de la construcción hacia una mejora en la reducción de emisiones de efecto invernadero y la participación de energía de fuentes limpias ya que se concientiza de la relación de la eficiencia energética y el cambio climático, así como promover acciones individuales y colectivas de la sociedad que puedan mitigar el cambio climático y contribuir a la acción por el clima.



Fig.102. Logo 13 ODS.

ODS 17, alianzas para lograr los objetivos. Estas medidas tienen que estar vinculadas a adoptar tecnologías eficientes energéticamente y muy respetuosas con el medio ambiente. El CE3X puede servir como una herramienta de colaboración entre diferentes sectores, como el gubernamental, el privado y el académico implementando de manera efectiva las estrategias de sostenibilidad y transmitiendo esas experiencias entre los diferentes profesionales y organizaciones. La certificación energética facilita la colaboración entre el sector público y privado para realizar unas prácticas profesionales eficientes en el ámbito de la construcción. Un sistema socioeconómico, sociocultural, socioambiental enfocado en la mejora de todo aquello que afecta de manera nociva a nuestro sistema planetario terrestre.



Fig.103. Logo 17 ODS.

8. Bibliografía.

8.1. Libros, tesis, artículos, revistas y referencias electrónicas.

DOMINGUEZ RODRIGO, J. y MURAD MATEU, M., 2018. *La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica*. Valencia: General de ediciones de Arquitectura. ISBN 9788494742170.

MORENO-BARBERÁ VON HARTENSTEIN, F., 2014. *Fernando Moreno Barberá: un arquitecto en turismo*. Valencia: General de Ediciones de Arquitectura. ISBN 9788494223341.

CASILEVA IVANOVA, A., 2015. *Fernando Moreno Barberá: un arquitecto para la universidad*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia. ISBN 9788437097886.

RUIZ CABRERO, GABRIEL, 2001. *El moderno en España. Arquitectura 1948-2000*. Ediciones Tanais. ISBN 8449600766

BRAVO BRAVO, JUAN, 2007. *Enseñanzas prácticas. Espacios para la docencia y la investigación en la obra de Fernando Moreno Barberá*. ETSAV

PAVÓN TORREJÓN, GUILLERMO, 2009. *Arquitectura vernácula y movimiento moderno. Le Corbusier, Cuadernos de los Amigos de los Museos de Osuna, Volumen (11): 105-107*. <https://dialnet.unirioja.es/revista/12643/A/2009>

LAYUNO ROSAS, Á., 2016. *Concepto y representación espacial en la arquitectura expositiva del movimiento moderno. Reflexiones sobre la retícula, el vacío y la transparencia*. EGA. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica. 21(28):156-167. <http://hdl.handle.net/10251/76575>

SÁEZ CLARA, (1 de Febrero de 2021). *La influencia de Le Corbusier en València. La arquitectura de Moreno Barberá*. Flat Magazine. <https://flatmagazine.es/reportaje/la-influencia-de-mies-y-le-corbusier-en-valencia/>

HIGÓN, J. L., 2004. *Contribuciones al estudio del asoleo geométrico. Procedimientos para el cálculo del factor de obstrucción solar. Aplicaciones*. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. Disponible en <http://hdl.handle.net/10251/2343>

NACIONES UNIDAS. Paz, dignidad e igualdad en un planeta sano. 2023. *Desafíos globales. Cambio climático*. <https://www.un.org/es/global-issues/climate-change>

8.2. Índice de figuras.

Fig.1. Plan urbano Voisin, Le Corbusier, 1925.

Fig.2. Weißenhofsiedlung, exposición, 1927.

Fig.3. Edificio Seagram, Chicago, Mies Van De Rohe, 1958.

Fig.4. Capilla de Notre Dame du Haut, Ronchamp, Le Corbusier, 1955.

Fig.5. Fernando Moreno Barberá, imagen retrato.

Fig.6. Facultad de ciencias Biológicas y Geológicas de Madrid, 2022, Google earth.

Fig.7. Planta cota -4,5 metros. Acceso a la facultad. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura. ISBN 9788494742170.

Fig.8. Planta cota 0 metros. Planta de aulas. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura. ISBN 9788494742170.

Fig.9. Alzado sur. Facultad de ciencias Biológicas y Geológicas de Madrid. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura. ISBN 9788494742170.

Fig.10. Sección AA. Facultad de ciencias Biológicas y Geológicas de Madrid. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura. ISBN 9788494742170.

Fig.11. Sección BB. Facultad de ciencias Biológicas y Geológicas de Madrid. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura. ISBN 9788494742170.

Fig.12. Fachada sur. Detalle Lamas. Facultad de ciencias Biológicas y Geológicas. Extracción imagen de Google Earth.

Fig.13. Fachada sur. Detalle Lamas. Facultad de ciencias Biológicas y Geológicas. Extracción imagen de Google Earth.

Fig.14. Fachada Este. Detalle Lamas. Facultad de ciencias Biológicas y Geológicas. Extracción imagen de Google Earth.

Fig.15. Perspectiva fachada Sur. Facultad de ciencias Biológicas y Geológicas. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura. ISBN 9788494742170.

Fig.16. Perspectiva fachada Sur. Facultad de ciencias Biológicas y Geológicas. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura. ISBN 9788494742170.

Fig.17. Detalle esquina suroeste. Facultad de ciencias Biológicas y Geológicas. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura. ISBN 9788494742170.

Fig.18. Entramado de Protecciones. Facultad de ciencias Biológicas y Geológicas. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura. ISBN 9788494742170.

Fig.19. Perspectiva Sureste. Facultad de ciencias Biológicas y Geológicas. La arquitectura de Fernando Moreno Barberá; universidad técnica. Valencia: General de ediciones de Arquitectura. ISBN 9788494742170.

Fig.20. Alzado sur. Modelado 3D. Elaboración propia.

Fig.21. Alzado este. Modelado 3D. Elaboración propia.

Fig.22. Alzado oeste. Modelado 3D. Elaboración propia.

Fig.23. Axonometría noreste. Modelado 3D. Elaboración propia.

Fig.24. Axonometría sureste. Modelado 3D. Elaboración propia.

Fig.25. Axonometría sureste. Modelado 3D. Elaboración propia.

Fig.26. Bóveda Celeste, 3DMax. Modelado 3D. Elaboración propia.

Fig.27. Panorama bloque principal. Render Es. Orientación sur. Con elementos de protección. Elaboración propia.

Fig.28. Panorama bloque principal. Render Esférico. Orientación sur. Sin elementos de protección. Elaboración propia.

Fig.29. Panorama bloque sur. Render Esférico. Orientación sur. Con elementos de protección. Elaboración propia.

Fig.30. Panorama bloque sur. Render Esférico. Orientación sur. Sin elementos de protección. Elaboración propia.

Fig.31. Panorama bloque este. Render Esférico. Orientación este. Con elementos de protección. Elaboración propia.

Fig.32. Panorama bloque este. Render Esférico. Orientación este. Sin elementos de protección. Elaboración propia.

Fig.33. Panorama bloque oeste. Render Esférico. Orientación oeste. Con elementos de protección. Elaboración propia.

Fig.34. Panorama bloque oeste. Render Esférico. Orientación oeste. Con elementos de protección. Elaboración propia.

Fig.35. Panorama bloque principal. Render Esférico. Orientación norte. Ventana norte. Elaboración propia.

Fig.36. Mapa de puntos del render esférico en AutoCAD con protección del Bloque Principal. Elaboración propia.

Fig.37. Datos Administrativos. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.38. Datos Generales. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.39. Esquemas de Bloques Facultad de Ciencias Biológicas. Elaboración propia.

Fig.40. Envoltente térmica Edificio. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.41. Zonas. Principal. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.42. Zonas. Bloque Sur. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.43. Zonas. Bloque Oeste. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.44. Zonas. Bloque Este. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.45. Edificio Objeto. Bloque principal. Muro Norte. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.46. Edificio Objeto. Bloque principal. Muro Norte. Hueco sin protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.47. Edificio Objeto. Bloque principal. Muro Sur. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.48. Edificio Objeto. Bloque principal. Muro Sur. Hueco con y sin protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.49. Edificio Objeto. Bloque principal. Muro Oeste. Muro Ciego. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.50. Edificio Objeto. Bloque principal. Muro Este. Muro Ciego. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.51. Edificio Objeto. Bloque principal. Cubierta. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.52. Edificio Objeto. Bloque principal. Cubierta. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.53. Edificio Objeto. Bloque principal. Cubierta. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.54. Edificio Objeto. Bloque sur. Muro sur. Hueco con y sin protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.55. Edificio Objeto. Bloque sur. Muro oeste. Muro ciego. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.56. Edificio Objeto. Bloque sur. Muro oeste. Muro ciego. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.57. Edificio Objeto. Bloque sur. Cubierta. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.58. Edificio Objeto. Bloque sur. Suelo. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.59. Edificio Objeto. Bloque sur. Suelo. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.60. Edificio Objeto. Bloque sur. Suelo. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.61. Edificio Objeto. Bloque sur. Suelo. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.62. Edificio Objeto. Bloque oeste. Muro oeste. Hueco con y sin protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.63. Edificio Objeto. Bloque oeste. Muro sur. Muro ciego. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.64. Edificio Objeto. Bloque oeste. Cubierta. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.65. Edificio Objeto. Bloque oeste. Cubierta. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.66. Edificio Objeto. Bloque este. Medianera norte. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.67. Edificio Objeto. Bloque este. Muro este. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.68. Edificio Objeto. Bloque este. Muro este. Hueco con y sin protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.69. Edificio Objeto. Bloque este. Muro oeste. Muro ciego. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.70. Edificio Objeto. Bloque este. Muro sur. Muro ciego. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.71. Edificio Objeto. Bloque este. Cubierta. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.72. Edificio Objeto. Bloque oeste. Suelo. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.73. Edificio Objeto. Bloques. Instalaciones de saneamiento. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.74. Definición de los diferentes patrones de Sombra. Programa CE3X.

Fig.75. Patrón de sombra. Bloque principal. Muro sur sin protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.76. Patrón de sombra. Bloque principal. Muro sur con protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.77. Patrón de sombra. Bloque sur. Muro sur con protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.78. Patrón de sombra. Bloque sur. Muro sur sin protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.79. Patrón de sombra. Bloque oeste. Muro oeste sin protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.80. Patrón de sombra. Bloque oeste. Muro oeste con protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.81. Patrón de sombra. Bloque este. Muro este sin protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.82. Patrón de sombra. Bloque este. Muro este con protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.83. Patrón de sombra. Bloque principal. Muro norte hueco sin protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.84. Certificado Energético. Identificación y datos con protección. Programa CE3X.

Fig.85. Certificado Energético. Descripción energética del edificio con protección. Programa CE3X.

Fig.86. Certificado Energético. Descripción energética del edificio con protección. Programa CE3X.

Fig.87. Certificado Energético. Descripción energética del edificio con protección. Programa CE3X.

Fig.88. Certificado Energético. Calificación energética del edificio con protección. Programa CE3X.

Fig.89. Certificado Energético. Identificación y datos sin protección. Programa CE3X. Elaboración propia.

Fig.90. Certificado Energético. Descripción energética del edificio sin protección. Programa CE3X.

Fig.91. Certificado Energético. Descripción energética del edificio sin protección. Programa CE3X.

Fig.92. Certificado Energético. Descripción energética del edificio sin protección. Programa CE3X.

Fig.93. Certificado Energético. Descripción energética del edificio sin protección. Programa CE3X.

Fig.94. Calificación energética del edificio con protección. Emisiones.

Fig.95. Calificación energética del edificio sin protección. Emisiones.

Fig.96. Calificación energética del edificio con protección. Energía no renovable.



Fig.97. Calificación energética del edificio sin protección. Energía no renovable.

Fig. 98. Logo 7 ODS.

Fig. 99. Logo 9 ODS.

Fig.100. Logo 11 ODS.

Fig.101. Logo 12 ODS.

Fig.102. Logo 13 ODS.

Fig.103. Logo 17 ODS.