



ADMINISTRACIÓN ELECTRÓNICA SOLICITUD GENÉRICA

1. Datos de la persona solicitante

1º Apellido:	MALAGÓN	2º Apellido:	LUESMA
Nombre:	CARLOS	DNI:	24134657K
Dirección:	PEDRO ANTONIO DE ALARCON 14 2º		
Código Postal:	18005	Provincia:	GRANADA (ESPAÑA)
Población:	GRANADA	Teléfono:	657314194
Correo Electrónico:	carlosmalagon@ugr.es		
En calidad de:	Personal docente e investigador (PDI) en activo		

2. Unidad destinataria

E.T.S. DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

3. Documentos incorporados

PROPUESTA DE LÍNEA 2025-26.docx.pdf

Granada, a 6 de julio de 2025

Firma (1): CARLOS MALAGÓN LUESMA
En calidad de: Solicitante





4. Exposición de hechos

ADJUNTO PROPUESTA DE LÍNEA DE PROYECTOS DE FIN DE GRADO DENOMINADA
REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS
COORDINADA POR
CALVO SERRANO, JULIO
MALAGÓN LUESMA, CARLOS

5. Peticiones

SE TRAMITE

Firma (1): CARLOS MALAGÓN LUESMA
En calidad de: Solicitante





ADMINISTRACIÓN ELECTRÓNICA SOLICITUD GENÉRICA

Información básica sobre protección de sus datos

Responsable	UNIVERSIDAD DE GRANADA
Legitimación	La Universidad de Granada está legitimada para el tratamiento de sus datos, siendo de aplicación la base jurídica prevista en el art. 6.1 del Reglamento General de Protección de Datos que corresponda en función de la finalidad pretendida con su solicitud.
Finalidad	Gestionar su solicitud.
Destinatarios	No se prevén comunicaciones de datos, salvo que sea necesario para gestionar su solicitud.
Derechos	Tiene derecho a solicitar el acceso, oposición, rectificación, supresión o limitación del tratamiento de sus datos, tal y como se explica en la información adicional.
Información adicional	https://secretariageneral.ugr.es/pages/proteccion_datos/clausulas-informativas-sobre-proteccion-de-datos

Firma (1): CARLOS MALAGÓN LUESMA
En calidad de: Solicitante



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA

REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

COORDINADORES

CALVO SERRANO, JULIO
MALAGÓN LUESMA, CARLOS

PROFESORES

CALVO SERRANO, JULIO
FERNÁNDEZ ADARVE, GABRIEL
LAFUENTE BOLIVAR, F. JAVIER
MALAGÓN LUESMA, CARLOS

OBJETIVOS DEL PROYECTO FIN DE GRADO

1. Objetivo General:

- **Proponer y evaluar un conjunto de medidas de rehabilitación energética para un edificio existente, priorizando las mejoras en su envolvente térmica para lograr una significativa reducción de su demanda energética, mejorar su confort térmico y contribuir a la sostenibilidad ambiental.**

2. Objetivos Específicos:

- **Análisis del estado actual y diagnóstico energético:**
 - Realizar un diagnóstico energético exhaustivo del edificio objeto de estudio, centrándose en su envolvente térmica (fachadas, cubiertas, carpinterías, puentes térmicos) y su impacto en la demanda energética.
 - Identificar las principales patologías y deficiencias constructivas y energéticas de la envolvente.
 - Caracterizar el uso y ocupación del edificio, así como el clima de la zona para entender las necesidades de demanda.
 - Determinar la normativa vigente aplicable en materia de eficiencia energética en edificios (CTE, reglamentos específicos, etc.) relevante para la envolvente.
- **Propuesta de medidas de mejora en la envolvente:**
 - Investigar y seleccionar un conjunto de **medidas pasivas** de rehabilitación energética aplicables al edificio, como el refuerzo de aislamiento en fachadas y cubiertas, la mejora de las carpinterías exteriores y vidrios, y la eliminación o minimización de puentes térmicos.
 - Justificar la elección de cada medida propuesta en base a su impacto potencial en la **reducción de la demanda de calefacción y refrigeración**.
 - Considerar estrategias de **diseño bioclimático** adaptadas al clima donde se trabaja, como la protección solar adecuada en verano o la optimización de la inercia térmica.
- **Evaluación y análisis de resultados de la demanda:**



- Modelizar energéticamente el edificio (con su estado actual y con las medidas propuestas en la envolvente) utilizando software de simulación energética (HULC, CYPECAD MEP, DesignBuilder, etc....).
- **Cuantificar la reducción de la demanda energética** esperada (en kWh/m² año) para calefacción y refrigeración.
- Realizar un análisis técnico-económico de las medidas propuestas en la envolvente, incluyendo la inversión inicial y el plazo de amortización.
- Evaluar el impacto de estas medidas en el **confort térmico interior** del edificio.
- **Análisis secundario de la optimización de instalaciones (opcional/segundo plano):**
 - Una vez optimizada la demanda, y solo si se considera pertinente para alcanzar un nivel de eficiencia superior, analizar la viabilidad de ajustar o mejorar las instalaciones existentes para adaptarse a la nueva demanda reducida (redimensionamiento de equipos, sistemas de ventilación con recuperación de calor, iluminación, etc....).
 - Evaluar el impacto adicional de estas intervenciones en el consumo energético global y la calificación energética final.
- **Conclusiones y recomendaciones:**
 - Sintetizar los resultados obtenidos, enfatizando la **efectividad de las medidas pasivas** para la reducción de la demanda.
 - Formular recomendaciones claras para la implementación de las medidas de rehabilitación de la envolvente, considerando posibles fases.
 - Reflexionar sobre la contribución del proyecto a la sostenibilidad y la mejora del parque edificado en diferentes entornos climáticos.

CONTENIDO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN (CTE PARTE I, ANEXO I)

1. MEMORIA

La Memoria será la parte textual y justificativa del proyecto. Deberá ser clara, concisa y rigurosa, reflejando el conocimiento técnico y normativo.

1.1. Agentes que Intervienen:

1.2. Información Previa:

- **Ubicación y Emplazamiento:** Descripción detallada del edificio, incluyendo su dirección completa, referencia catastral (si aplica), linderos y entorno urbano o rural.
- **Descripción del Edificio Existente:**
 - **Tipología, Uso y Año de Construcción:** Características generales del edificio.
 - **Estado Actual de la Envolvente:** Análisis exhaustivo de fachadas, cubiertas, carpinterías y particiones interiores. Se detallarán los materiales, espesores y sistemas constructivos actuales.
 - **Patologías y Deficiencias Energéticas:** Identificación clara de problemas como grietas, humedades, falta de aislamiento, puentes térmicos y cualquier punto débil que contribuya a la alta demanda energética.



- **Climatología:** Breve análisis de las condiciones climáticas (temperaturas, radiación solar, vientos) que influyen en el comportamiento térmico del edificio.
- **Instalaciones Existentes:** Breve descripción de los sistemas actuales de climatización, ACS e iluminación, indicando que la intervención principal es sobre la demanda.
- **Consumos Energéticos Históricos:** Si están disponibles, se presentarán los datos de consumo previo a la rehabilitación.
- **Necesidades y Usos Previstos:** Justificación de la rehabilitación energética y los objetivos de reducción de demanda, así como cualquier cambio funcional si lo hubiera.

1.3. Descripción del Proyecto:

- **Objeto y Alcance:** Se definirá claramente que el proyecto tiene como objetivo la **rehabilitación energética de la envolvente** para la **reducción drástica de la demanda energética**, complementado con mejoras menores en instalaciones si se justifican por la reducción de la demanda.
- **Soluciones Constructivas Propuestas (Envolvente):**
 - **Fachadas:** Tipo de sistema (SATE, fachada ventilada, trasdosado interior), espesores y tipos de aislamiento, acabado exterior.
 - **Cubiertas:** Solución de aislamiento (plana, inclinada, transitable), tipo y espesor del aislante, sistemas de impermeabilización.
 - **Carpinterías Exteriores:** Especificaciones técnicas detalladas de las nuevas ventanas y puertas (material del marco, tipo de vidrio, transmitancia térmica U, factor solar g, permeabilidad al aire, etc...).
 - **Sistemas de Protección Solar:** Descripción de elementos fijos o móviles (toldos, lamas) y su integración.
 - **Tratamiento de Puentes Térmicos:** Descripción de las soluciones de continuidad del aislamiento en encuentros (forjados, pilares, dinteles, jambas).
 - **Ventilación:** Propuestas para garantizar la calidad del aire interior sin comprometer la demanda (ej. ventilación natural mejorada, sistemas higrorregulables).
- **Prestaciones Finales del Edificio Rehabilitado:**
 - **Demanda Energética Reducida:** Cuantificación de la nueva demanda de calefacción y refrigeración (kWh/m² año).
 - **Calificación Energética Final:** Etiqueta energética resultante tras la intervención.
 - **Mejora del Confort Térmico Interior:** Argumentación de cómo la envolvente mejorada reducirá las oscilaciones térmicas y el riesgo de condensaciones.
 - **Sostenibilidad y Reducción de Emisiones:** Contribución del proyecto a la sostenibilidad ambiental.

1.4. Justificación del Cumplimiento del CTE y Otra Normativa:

- **CTE DB HE (Ahorro de Energía):**
 - **HE 0 (Limitación de la Demanda Energética):** Cálculo y demostración del cumplimiento de los valores límite de demanda o de la mejora significativa respecto al estado inicial.



- **HE 1 (Condiciones para el Control de la Demanda Energética):** Justificación de las transmitancias térmicas (UD) y factores de las carpinterías (FC), así como la corrección de puentes térmicos.
- **Otros HE:** Si se realiza alguna intervención menor en instalaciones (HE 2, 3, 4, 5), se justificará su cumplimiento de forma complementaria.
- **CTE DB HS (Salubridad):** Justificación de que las soluciones adoptadas garantizan la calidad del aire interior y evitan condensaciones y humedades (ej. control de la ventilación).
- **CTE DB SI (Seguridad en caso de Incendio):** Si la intervención en la envolvente afecta a la reacción o resistencia al fuego de los elementos.
- **CTE DB SU (Seguridad de Utilización y Accesibilidad):** Si las actuaciones implican cambios en la accesibilidad o elementos de seguridad.
- **Otra Normativa Aplicable:** Cumplimiento de reglamentos sectoriales (ej. RITE si aplica), ordenanzas municipales, etc.

2. PLANOS

Los planos deben ser gráficos claros y precisos, esenciales para la comprensión y ejecución de las obras.

- **2.1. Planos de Situación y Emplazamiento:** Ubicación exacta del edificio en Granada, con referencia a su entorno.
- **2.2. Planos del Estado Actual:** Plantas, alzados y secciones acotadas que representen fielmente el edificio antes de la intervención.
- **2.3. Planos del Estado Reformado (Propuesta):**
 - **Plantas:** Distribución y señalización de las intervenciones en la envolvente.
 - **Alzados:** Representación de los nuevos acabados de fachada, carpinterías, protecciones solares.
 - **Secciones:** Detalles constructivos de las nuevas capas en fachadas, cubiertas y suelos.
 - **Detalles Constructivos a Escala:** Planos de detalle de encuentros críticos (unión de SATE con carpintería, solución de puentes térmicos en forjados, esquinas, encuentros cubierta-fachada), mostrando la continuidad del aislamiento.
 - **Esquemas de Ventilación:** Si se proponen soluciones específicas.

3. PLIEGO DE CONDICIONES

Este documento establecerá las bases contractuales y las especificaciones técnicas para la correcta ejecución de la obra.

- **3.1. Pliego de Cláusulas Técnicas Generales:** Normas de calidad para los materiales y criterios generales de ejecución de las obras.
- **3.2. Pliego de Cláusulas Técnicas Particulares:** Especificaciones detalladas para cada unidad de obra de la rehabilitación energética (ej. sistema SATE específico, tipo de carpintería y acristalamiento, aislamiento de cubierta), incluyendo criterios de aceptación, ensayos y pruebas.

4. PRESUPUESTO



Detalle económico del proyecto, con la cuantificación de las unidades de obra y sus costes.

- **4.1. Estado de Mediciones:** Desglose cuantificado de todas las unidades de obra (m² de aislamiento, unidades de ventanas, etc.).
- **4.2. Precios Unitarios y Descompuestos:** Justificación del coste de cada unidad de obra, con su desglose en mano de obra, materiales y maquinaria.
- **4.3. Presupuesto por Capítulos y General:** Resumen de costes por partidas (demoliciones, envolvente, carpinterías, etc.) y coste total de la ejecución material, gastos generales, beneficio industrial e IVA.

5. OTROS ANEXOS

Documentación complementaria de gran importancia.

- **5.1. Cálculos y Estudios Justificativos:**
 - **Estudio de Demanda Energética:** Informes detallados de la simulación energética (gráficos, tablas comparativas de demandas de calefacción y refrigeración).
 - **Cálculos de Transmitancias Térmicas (UD) y Factores Solares (FC):** Demostración de los cálculos de cada componente de la envolvente.
 - **Estudio de Condensaciones:** Análisis de riesgo de condensaciones superficiales e intersticiales.
 - **Certificado de Eficiencia Energética (CEE) del Estado Previo:** Documento oficial del rendimiento energético inicial del edificio.
 - **Memoria Ambiental:** Breve descripción de la gestión de residuos y el impacto ambiental del proyecto.
- **5.2. Estudio de Seguridad y Salud:** Documento que define las medidas preventivas y de protección para la fase de ejecución de la obra.
- **5.3. Estudio de Gestión de Residuos:** Planificación para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados.
- **5.4. Plan de Control de Calidad:** Documento que establece los procedimientos y ensayos para verificar la calidad de los materiales y la ejecución.

DOCUMENTOS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO Y DE CONSULTA

- **Código Técnico de la Edificación (CTE):** Documento fundamental que regula las exigencias básicas de calidad de los edificios y sus instalaciones en relación con la seguridad y habitabilidad, incluyendo la eficiencia energética.
 - **Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.** (Versión consolidada más reciente, incluyendo todas sus modificaciones).
 - **Documento Básico HE (Ahorro de Energía):** Este es el DB central para tu proyecto. Presta especial atención a sus secciones:
 - **HE 0: Limitación del consumo energético.**
 - **HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética.**
 - HE 2, HE 3, HE 4 y HE 5 (si se hace referencia o se tocan tangencialmente las instalaciones).



- **Documento Básico HS (Salubridad):** Relevante para la calidad del aire interior, ventilación y control de humedad.
- **Documento Básico SI (Seguridad en caso de Incendio):** Considerar si los materiales de la envolvente (ej. SATE) cumplen con las exigencias de reacción y resistencia al fuego.
- **Documento Básico SU (Seguridad de Utilización y Accesibilidad):** Aplicable si la rehabilitación afecta a elementos de accesibilidad o seguridad.
- **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE):** En caso de que se realice alguna intervención, aunque sea en segundo plano, en los sistemas de climatización o ACS.
 - **Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.** (Versión consolidada más reciente).
- **Certificación Energética de Edificios:** Normativa que regula la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
 - **Real Decreto 390/2023, de 29 de mayo, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.** (Actualización más reciente).
- **Directivas Europeas:** Base de la normativa nacional.
 - **Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.** (Y sus modificaciones posteriores).
- **Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):**
 - **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**
- **Seguridad y Salud en Obras de Construcción:**
 - **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.**
- **Normativa Urbanística Municipal (Granada):** Consulta las Ordenanzas Municipales de Granada para verificar cualquier restricción o requisito específico sobre alturas, volúmenes, materiales, o protecciones en fachadas (especialmente si el edificio está en un centro histórico o zona protegida).

Documentos de Consulta (Bibliografía Específica y Manuales Técnicos)

Esta sección incluirá libros, manuales, guías y artículos que han servido de base para la comprensión de los principios de la rehabilitación energética y la aplicación de soluciones.

- **Manuales del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía):**
 - Guías de rehabilitación energética de edificios (ej. Guía de buenas prácticas en rehabilitación energética).
 - Publicaciones sobre tecnologías específicas (aislamientos, energías renovables, climatización eficiente).



- **Publicaciones del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) o antiguo Ministerio de Fomento:**
 - Guías sobre el CTE y sus aplicaciones prácticas.
 - Documentos de apoyo a la interpretación de los DB HE.
- **Libros y Publicaciones Especializadas en Rehabilitación Energética y Construcción Sostenible:**
 - **López-González, L. M., & Olaso, F. J. (2014). *Rehabilitación Energética de Edificios Existentes*. Editorial Paraninfo.**
 - **Neila, J. (2012). *Manual de eficiencia energética en edificios*. Mundi-Prensa.**
 - **Ruiz de Gopegui, R., & García-Sáez, L. (2018). *Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE): La Solución Eficiente*. Ediciones Cátedra. (O similar sobre SATE).**
 - **Publicaciones específicas sobre modelización energética y software (ej. HULC, DesignBuilder, EnergyPlus).**
- **Artículos Científicos y de Revistas Técnicas:**
 - Artículos de revistas como *Informes de la Construcción*, *Materiales de Construcción*, *Revista de Edificación*, o publicaciones de congresos especializados en eficiencia energética y rehabilitación.
 - Investigaciones sobre el comportamiento térmico de edificios en climas mediterráneos como el de Granada.
- **Catálogos y Fichas Técnicas de Fabricantes:**
 - Información de productos específicos que se proponen en la rehabilitación (aislantes, carpinterías, sistemas de protección solar, sistemas de ventilación). Incluir las fichas técnicas relevantes en los anexos del proyecto.
- **Bases de Datos de Precios de Construcción:**
 - **Banco de Precios de la Construcción (ITeC, CYPE, etc.):** Para la elaboración del presupuesto.

Recomendaciones Adicionales:

- **Versiones actualizadas:** Se debe citar y consultar siempre las versiones más recientes de la normativa y los documentos, dado que la legislación en eficiencia energética es muy dinámica.
- **Formato de citación:** Se ha de utilizar un formato de citación consistente a lo largo de todo el TFG .
- **Claridad en la distinción:** Se recomienda diferenciar de manera clara entre la normativa de obligado cumplimiento y los documentos de consulta en la bibliografía.

METODOLOGÍA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA (PLAZO: 6 MESES)

Mes 1: Conceptualización y Diagnóstico Preliminar

- **Objetivo:** Definir el caso de estudio, obtener la aprobación del profesorado y realizar un primer acercamiento al diagnóstico.
 - **Semana 1-2: Elección y Justificación del Edificio.**
 - **Tarea del Alumno:**
 - Investigar y seleccionar **2-3 edificios potenciales en Granada** (con antigüedad, deficiencias energéticas evidentes y posible acceso a información).



- Recopilar información preliminar (ubicación, uso, año de construcción, fotos iniciales) y justificar la elección del más adecuado.
 - Contactar para posible acceso a planos o visitas.
 - **Hito de Control 1 (Profesorado): Propuesta Inicial de Caso de Estudio.**
 - **Reunión:** Presentar al tutor la propuesta de edificio, justificación y viabilidad de acceso.
 - **Resultado:** Aceptación del edificio y primeras indicaciones.
- **Semana 3-4: Recopilación de Información y Levantamiento Básico.**
 - **Tarea del Alumno:**
 - **Visitas al edificio:** Realizar al menos una visita detallada para toma de datos, fotos y observación de patologías de la envolvente.
 - **Recopilación documental:** Buscar planos existentes, datos climáticos de Granada, etc.
 - **Levantamiento básico:** Si no hay planos, iniciar croquis y mediciones para un levantamiento rápido en CAD.

Mes 2: Diagnóstico Detallado y Definición de Objetivos

- **Objetivo:** Completar el diagnóstico energético del estado actual y establecer los objetivos específicos del proyecto.
 - **Semana 5-6: Modelización del Estado Actual.**
 - **Tarea del Alumno:**
 - Completar los planos del estado actual en CAD.
 - Introducir el modelo del edificio en un software de simulación energética (HULC, CYPECAD MEP, DesignBuilder, etc.).
 - Obtener los resultados de **demanda energética** (calefacción y refrigeración) y la calificación energética del estado actual.
 - Identificar los puntos críticos de la envolvente que causan mayor demanda.
 - **Semana 7-8: Definición de Objetivos y Marco Normativo.**
 - **Tarea del Alumno:**
 - Analizar los resultados del diagnóstico para cuantificar la demanda actual y las oportunidades de mejora.
 - Definir los **objetivos específicos** de reducción de demanda y mejora de la calificación energética.
 - Realizar un estudio preliminar del **CTE DB HE** (especialmente HE 0 y HE 1) y otra normativa aplicable al edificio y a la rehabilitación en Granada.
 - **Hito de Control 2 (Profesorado): Diagnóstico y Objetivos Detallados.**



- **Reunión:** Presentar planos del estado actual, resultados de demanda y calificación energética inicial, y la propuesta de objetivos específicos.
- **Resultado:** Validación del diagnóstico y objetivos, y posibles ajustes.

Mes 3: Diseño de Soluciones y Simulación de Escenarios

- **Objetivo:** Proponer las soluciones de rehabilitación de la envolvente y cuantificar su impacto energético.
 - **Semana 9-10: Investigación y Selección de Soluciones para la Envolvente.**
 - **Tarea del Alumno:**
 - Investigar a fondo sistemas de aislamiento (SATE, fachada ventilada, aislamiento en cubiertas y suelos), carpinterías eficientes, protecciones solares y soluciones para puentes térmicos.
 - Seleccionar las soluciones más adecuadas para el edificio y el clima de Granada, considerando criterios técnicos, económicos y de viabilidad constructiva.
 - **Semana 11-12: Modelización de Escenarios de Mejora y Análisis de Resultados.**
 - **Tarea del Alumno:**
 - Implementar las soluciones propuestas en el software de simulación energética.
 - Calcular la **demanda energética** y la calificación energética con las mejoras.
 - Realizar un análisis comparativo de la demanda (antes vs. después).
 - Iniciar el análisis técnico-económico preliminar (inversión estimada, payback).
 - **Hito de Control 3 (Profesorado): Avance del Diseño y Simulación.**
 - **Reunión:** Presentar las soluciones constructivas diseñadas, los resultados comparativos de demanda energética, y el análisis económico preliminar.
 - **Resultado:** Revisión de las soluciones y resultados, indicaciones para la justificación normativa.

Mes 4: Redacción de Memoria y Pliegos

- **Objetivo:** Desarrollar los contenidos textuales del proyecto.
 - **Semana 13-14: Redacción de la Memoria (Secciones 1.1 a 1.3).**
 - **Tarea del Alumno:**
 - Redactar las secciones de Agentes, Información Previa y Descripción del Proyecto, con el rigor y detalle de un proyecto de ejecución.
 - Integrar los datos del diagnóstico y las soluciones propuestas.
 - **Semana 15-16: Redacción de la Memoria (Secciones 1.4 a 1.6) y Pliegos.**
 - **Tarea del Alumno:**



- Desarrollar la Justificación del Cumplimiento Normativo (CTE DB HE, HS, SI, SU), enfatizando la reducción de demanda.
- Redactar un borrador de los Pliegos de Cláusulas Administrativas y Técnicas.
- Iniciar el Presupuesto con las mediciones y precios unitarios.

Mes 5: Elaboración de Planos y Anexos

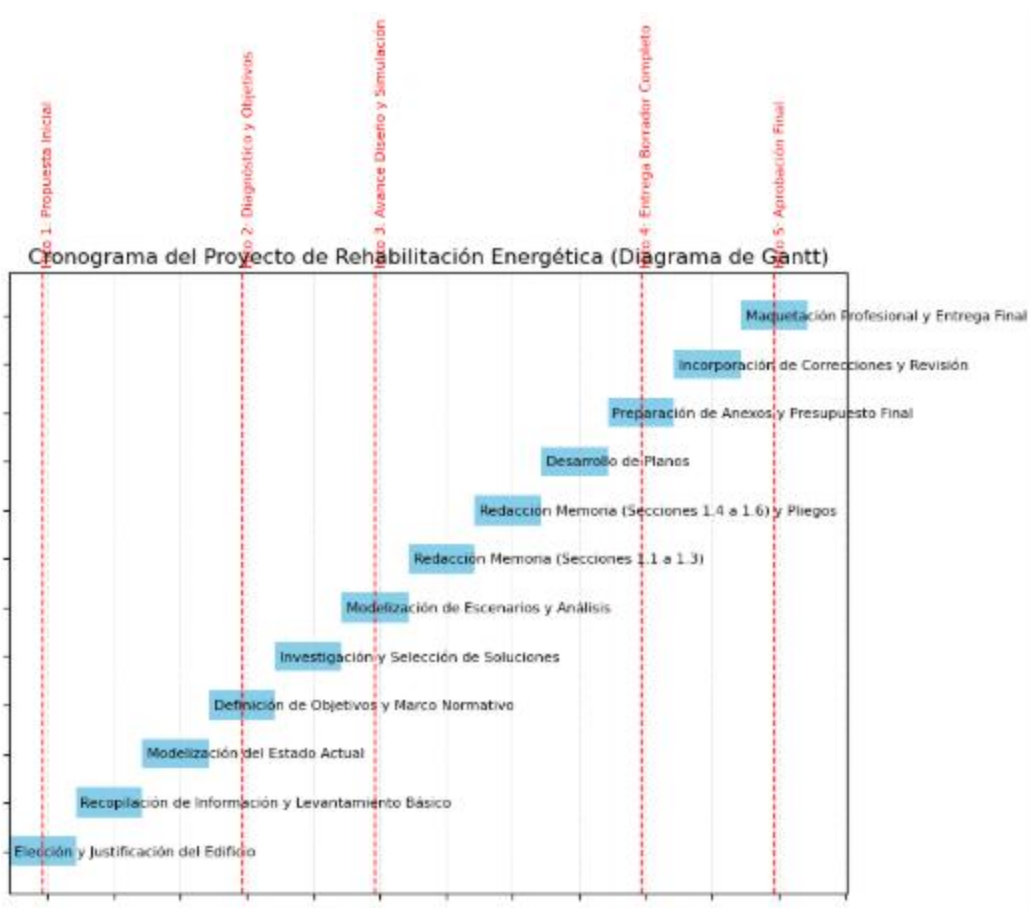
- **Objetivo:** Generar toda la documentación gráfica y los estudios complementarios.
 - **Semana 17-18: Desarrollo de Planos.**
 - **Tarea del Alumno:**
 - Dibujar los planos del estado reformado (plantas, alzados, secciones) con las nuevas soluciones de envolvente.
 - Crear los **detalles constructivos clave** (encuentros de fachada, carpinterías, puentes térmicos) que demuestren la continuidad del aislamiento.
 - **Semana 19-20: Preparación de Anexos y Presupuesto Final.**
 - **Tarea del Alumno:**
 - Compilar todos los cálculos justificativos (resultados de simulación, cálculo de transmitancias, estudio de condensaciones, análisis económico final).
 - Elaborar el Estudio de Seguridad y Salud, y el Estudio de Gestión de Residuos.
 - Finalizar el Presupuesto detallado.
 - **Hito de Control 4 (Profesorado): Entrega de Borrador Completo.**
 - **Entrega:** Presentar el borrador completo del proyecto (Memoria, Planos, Pliegos, Anexos, Presupuesto) en formato digital.
 - **Resultado:** Revisión exhaustiva del profesorado y listado de correcciones detalladas.

Mes 6: Revisión Final, Maquetación y Entrega

- **Objetivo:** Pulir el proyecto, incorporar correcciones y prepararlo para la entrega final.
 - **Semana 21-22: Incorporación de Correcciones y Revisión General.**
 - **Tarea del Alumno:**
 - Implementar todas las correcciones y sugerencias del profesorado en todos los documentos.
 - Realizar una revisión cruzada exhaustiva para asegurar la coherencia entre memoria, planos y pliegos.
 - Revisión lingüística (ortografía, gramática, estilo técnico).
 - **Semana 23-24: Maquetación Profesional y Entrega Final.**
 - **Tarea del Alumno:**



- Asegurar un formato uniforme y profesional para todo el proyecto (tipografías, márgenes, paginación, calidad de imágenes y gráficos).
- Organizar la documentación en tomos (Memoria, Planos, Pliegos, Anexos) según las directrices de tu universidad.
- Preparar los archivos para la impresión y encuadernación de alta calidad.
- **Entrega formal del Proyecto Fin de Grado.**
- **Hito de Control 5 (Profesorado): Aprobación para Entrega / Defensa.**
 - **Reunión:** Última revisión rápida para el visto bueno final.



Firma (1): CARLOS MALAGÓN LUESMA
En calidad de: **Borador**

