

## **CRITERIOS TECNOLÓGICOS PARA ENTREGA DE TFM/PFC 2023** (curso 2022-2023)

Se recogen en este documento los criterios actualizados para la entrega de TFM/PFC en relación con las materias tecnológicas de desarrollo del PFC.

Estos criterios serán de aplicación en las entregas de TFM/PFC correspondientes a las convocatorias ordinaria (julio) y extraordinaria (septiembre), en relación con los temas del curso académico 2022-2023. Serán de aplicación igualmente en cualquier otra convocatoria en la que se entreguen proyectos de estos temas.

### **PIEZAS EDILICIAS A DESARROLLAR EN DOCUMENTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN.**

#### **A1. Centro de Interpretación del hábitat troglodita en Cortes, Granada.**

Se desarrollará completamente a nivel ejecutivo la pieza principal y más relevante del proyecto. Dicho edificio se desarrollará completamente a nivel constructivo (acabados, sistemas, constructivos, envolventes, particiones y carpintería). Igualmente se desarrollará para el citado edificio el sistema portante y el de instalaciones, con justificación del dimensionado y cálculos de cimentación, estructura e instalaciones. Asimismo, se describirán esquemáticamente el sistema de infraestructuras y los sistemas constructivos y materiales de acabado del conjunto del proyecto.

#### **A2. Escuela de montaña en Sierra Nevada. Centro de tecnificación y alojamiento para montañeros.**

Se desarrollará completamente a nivel ejecutivo el edificio principal del proyecto o, en su caso, una unidad estructural de especial relevancia técnica. Dicho edificio, o unidad estructural, se desarrollará completamente a nivel constructivo (acabados, sistemas, constructivos, envolventes, particiones y carpintería). Igualmente se desarrollará para el citado edificio el sistema portante y el de instalaciones, con justificación del dimensionado y cálculos de cimentación, estructura e instalaciones. Se describirán esquemáticamente el sistema de instalaciones y los sistemas constructivos y materiales de acabado a emplear en la obra civil del ámbito de actuación.

#### **B1. Proyecto de regeneración urbana y viviendas sociales en Almanjáyár, Granada.**

Se desarrollarán completamente a nivel ejecutivo uno de los edificios o unidad estructural de mayor tamaño de la propuesta que se destine a viviendas de nueva planta, tanto a nivel constructivo (acabados, sistemas constructivos, envolventes, particiones y carpintería), como en relación con su sistema portante y de instalaciones, con justificación del dimensionado y cálculos de cimentación, estructura, características constructivas -conforme CTE-, e instalaciones.

Se describirán esquemáticamente los sistemas de instalaciones, constructivos y portantes, así como materiales de acabado a emplear en la obra de rehabilitación del edificio plurifamiliar de viviendas existente y en el tratamiento del espacio colectivo libre de edificación.

#### **B2. Proyecto de sede universitaria del Centro para la Reinserción Educativa de Universitarios Desplazados de países en conflicto (CREUDE) en el Campus de Cartuja, Granada.**

Se desarrollará la pieza edificada o unidad estructural más significativa por tamaño y/o relevancia técnica del proyecto, tanto a nivel constructivo (acabados, sistemas, constructivos, envolventes, particiones y carpintería), como de sistema portante y de instalaciones, con justificación del dimensionado y cálculos de cimentación, estructura, características constructivas -conforme CTE-, e instalaciones.

Se describirán esquemáticamente los sistemas constructivos, portantes e instalaciones del resto de edificaciones del complejo, así como del tratamiento de sus espacios colectivos libres.

## SISTEMA PORTANTE: CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

### Consideraciones generales

La definición de las soluciones de estructura y cimentación del proyecto se debe resolver y representar en **dos niveles: uno general y otro específico o de detalle**. Este último nivel se corresponderá con una zona o pieza del proyecto a determinar en cada grupo.

El nivel general exige que todo el proyecto arquitectónico, sea cual sea su extensión, disponga de sistema de estructura y cimentación explícito y adecuado a las particularidades del mismo, y que cuente con un predimensionado razonable. Será en el nivel de detalle donde se realizará el cálculo de los diferentes elementos de cimentación y estructura.

En todo caso, se detallará para cada grupo de TFM/PFC la zona de la propuesta a desarrollar a nivel específico o de detalle. Se tratará de una zona o pieza del edificio estructuralmente independiente (unidad estructural comprendida entre juntas), o bien un elemento de especial relevancia: grandes luces, sistema estructural singular, refuerzo de estructura existente, etc.

Más allá de la resolución numérica o el uso de herramientas informáticas, se valorará especialmente la coherencia (mecánica y económica) en la elección del sistema de cimentación y estructural y sus dimensiones, las estrategias de resolución de situaciones particulares y su adecuación a la expresividad del proyecto arquitectónico. Asimismo, se valorará que los documentos sean específicos del proyecto en cuestión, debiéndose evitar a toda costa la inclusión de documentación genérica o no filtrada (Ver apartado “Documentos cuyo uso se desaconseja”, en la sección siguiente).

### Documentos de proyecto

La extensión de la documentación gráfica (planos y esquemas) y escrita (memoria) es limitada. Corresponderá a cada estudiante decidir acerca de los contenidos necesarios para la adecuada definición de su proyecto estructural, a fin de que pudiera ser realizado.

A continuación, se ofrecen algunos contenidos *posibles*:

#### Documentación gráfica

##### *General:*

- Plantas de cimentación generales, con replanteo de ejes de elementos estructurales y definición de características y dimensiones de soluciones adoptadas.
- Plantas estructurales generales, con replanteo de ejes, dirección de forjados y predimensionado legible de dimensiones exteriores de los elementos.
- Alzados o secciones generales.
- Esquemas resistentes, volumetrías, despieces, “camino de cargas”, esquemas de intervención...

##### *Específico:*

- Planta de cimentación acotada, con especificación de dimensiones de soluciones adoptadas y su armado, y sus correspondientes detalles.
- Planta de forjado con especificación de elementos y armados, en su caso.
- Cuadro de pilares con especificación de dimensiones y armados, en su caso.
- Despiece de vigas con especificación de armados, en su caso.
- Detalle de armado de muros.
- Detalle de cimentación.
- Detalle de alzado de vigas pared de hormigón, cerchas o similares.
- Detalle de refuerzo o intervención en obra existente.

### Memoria técnica (en torno a un máximo de 15 A4)

Se debe explicar la propuesta con relación al proyecto, y sintetizar los parámetros relevantes que gobiernan el dimensionado de su estructura según la normativa vigente.

- Justificación de la elección del sistema estructural.
- Descripción de elementos, especificación de materiales, características del terreno.
- Criterios de sostenibilidad.
- Descripción del sistema portante ante cargas verticales y horizontales.
- Predimensionado mediante fórmulas sencillas, tablas, métodos simplificados, mínimos normativos...
- Para la zona a desarrollar específicamente con cálculos detallados:
  - o Evaluación de acciones.
  - o Métodos de análisis utilizados.
  - o Diagramas de solicitaciones o deformaciones de los elementos principales o críticos correspondientes a la combinación de cargas pertinente.
  - o Comprobaciones de dimensionado más desfavorables en elementos representativos.

### Documentos cuya inclusión se desaconseja absolutamente

Aquellos extraídos directamente de: normativa, bases de datos gráficas, documentación de otros proyectos, salida gráfica o numérica de software sin filtrado, etc. En concreto:

#### *Respecto a la normativa de aplicación:*

- Referencias a normativa obsoleta.
- Párrafos copiados directamente de la normativa: bases de cálculo, combinaciones, procedimientos de análisis o dimensionado, comportamiento de materiales, etc.
- Evaluación de acciones con datos genéricos que incluyen acciones no presentes en el proyecto.
- Criterios de aplicación normativa y descripciones correspondientes a otro proyecto.

#### *Respecto al uso de software comercial:*

- Listados de datos (solicitaciones, movimientos, comprobaciones de dimensionado) obtenidos de un software comercial sin ningún filtrado previo y de los que no se razone la conveniencia de su inclusión.
- Planos de estructura obtenidos de un software comercial sin redibujar ni homogeneizar.
- Planos de estructuras correspondientes a zonas de refuerzo obtenidas de software comercial como si la actuación fuera de nueva planta.
- Cuadros de pilares o despiece de alzado de vigas cuando no sea necesario (por ejemplo en estructuras de acero repetitivas).
- Diagramas obtenidos de un software comercial que no se correspondan con el caso crítico (elemento y combinación) y de los que no se razone la conveniencia de su inclusión.

#### *Respecto a las bases de datos genéricas*

- Detalles constructivos o estructurales genéricos obtenidos a partir de bases de datos genéricas.
- Cuadros genéricos de materiales, soldaduras, coeficientes de seguridad, procedimientos de puesta en obra...
- Fichas técnicas genéricas de elementos de forjado o de prontuarios de perfiles.

La inclusión de alguno de estos documentos, así como cualquier otro indicio de externalización del trabajo de proyecto estructural, podría constituir suficiente motivo para que el tribunal considere que el proyecto debe ser mejorado en la siguiente convocatoria. Es preferible que la documentación sea de reducida extensión pero concreta y ajustada a los criterios expuestos antes que cualquier externalización.

## SISTEMA CONSTRUCTIVO

### Consideraciones por grupo

#### **A1. Centro de Interpretación del hábitat troglodita en Cortes, Granada.**

Deberá abordarse el desarrollo ejecutivo completo de los sistemas constructivos de la edificación principal del proyecto elegida a tal fin por considerarse de mayor relevancia a nivel técnico (acabados, sistemas constructivos, envolventes, particiones y carpintería).

Medición: capítulos de sistema portante de cimentación y estructura, y del sistema envolvente, de particiones y de revestimientos o acabados del edificio.

Pliego de condiciones técnicas particulares del sistema portante de cimentación y estructura, y del sistema envolvente, de particiones y de revestimientos o acabados del edificio

Se describirán los sistemas constructivos y materiales de acabado de los espacios exteriores intervenidos.

#### **A2. Escuela de montaña en Sierra Nevada. Centro de tecnificación y alojamiento para montañeros.**

Deberá abordarse el desarrollo ejecutivo completo de los sistemas constructivos del edificio o unidad estructural que se elija a tal fin a tal fin por considerarse de mayor relevancia a nivel técnico (acabados, sistemas constructivos, envolventes, particiones y carpintería).

Medición: capítulos de sistema portante de cimentación y estructura, y del sistema envolvente, de particiones y de revestimientos o acabados del edificio.

Pliego de condiciones técnicas particulares del sistema portante de cimentación y estructura, y del sistema envolvente, de particiones y de revestimientos o acabados del edificio

Se describirán los sistemas constructivos y materiales de acabado de los espacios exteriores intervenidos.

#### **B1. Proyecto de regeneración urbana y viviendas sociales en Almanjáyar, Granada.**

Deberá abordarse en el desarrollo ejecutivo completo de los sistemas constructivos de uno de los edificios o unidad estructural de mayor tamaño de la propuesta que se destine a viviendas de nueva planta (acabados, sistemas constructivos, envolventes, particiones y carpintería).

Medición: capítulos de sistema portante de cimentación y estructura, y del sistema envolvente, de particiones y de revestimientos o acabados del edificio de viviendas.

Pliego de condiciones técnicas particulares del sistema portante de cimentación y estructura, y del sistema envolvente, de particiones y de revestimientos o acabados del edificio de viviendas

Se describirán esquemáticamente los sistemas de instalaciones, constructivos y portantes, así como materiales de acabado a emplear en la obra de rehabilitación del edificio plurifamiliar de viviendas existente y en el tratamiento del espacio colectivo libre de edificación.

#### **B2. Proyecto de sede universitaria del Centro para la Reinserción Educativa de Universitarios Desplazados de países en conflicto (CREUDE) en el Campus de Cartuja, Granada.**

Deberá abordarse el desarrollo ejecutivo completo de la pieza edificada o unidad estructural más significativa por tamaño y/o relevancia técnica del proyecto (acabados, sistemas constructivos, envolventes, particiones y carpintería).

Medición: capítulos de sistema portante de cimentación y estructura, y del sistema envolvente, de particiones y de revestimientos o acabados de la pieza edificada o unidad estructural más significativa, cualquiera que sea su uso.

Pliego de condiciones técnicas particulares del sistema portante de cimentación y estructura, y del sistema envolvente, de particiones y de revestimientos o acabados de la pieza edificada o unidad estructural más significativa, cualquiera que sea su uso.

Se describirán esquemáticamente los sistemas constructivos, portantes e instalaciones del resto de edificaciones del complejo, así como del tratamiento de sus espacios colectivos libres.

### **Indicaciones de carácter general**

En la definición constructiva del proyecto se valorará la coherencia de los sistemas y elementos materiales elegidos con la propuesta realizada.

Deberán definirse los sistemas y acabados de la propuesta de manera completa para los edificios o unidades estructurales que se elijan para desarrollar, y de manera suficiente para su entendimiento para el resto de edificios y espacios de la propuesta. El estudiante valorará, en cada caso, la manera más adecuada de explicar y justificar suficientemente las decisiones constructivas de su propuesta que permitan entender el proyecto llevado a cabo.

### **Documentos de proyecto**

#### *Planos.*

Se deberán desarrollar a escala suficiente y conteniendo la información constructiva necesaria (acotado, leyendas de sistemas constructivos y materiales empleados, cuadros de características técnicas, etc.) propia de proyecto de ejecución en relación con la propuesta del edificio o edificios completos a desarrollar, debiendo presentarse al menos los siguientes planos:

- Albañilería (sistemas constructivos).
- Calidades (revestimientos y acabados).
- Carpintería y vidriería.
- Secciones y detalles constructivos.

#### *Memoria.*

Se deberá desarrollar la Memoria Técnica explicativa de las soluciones de los diferentes sistemas constructivos y de acabados de la propuesta presentada. Se valorará especialmente la justificación de las soluciones adoptadas en cuanto a su coherencia con la idea proyectual y su eficacia en la solución de la envolvente del edificio, los sistemas de partición y la previsión de la mejor eficiencia del edificio a nivel energético y su mejor funcionalidad y respuesta para albergar las diferentes instalaciones. La justificación técnica debe ser de todos los aspectos técnicos constructivos para el edificio o edificios señalados para su desarrollo completo.

#### *Estado de Mediciones y Presupuesto.*

Se desarrollarán exclusivamente los capítulos señalados para los edificios o unidades estructurales a desarrollar. La medición reflejará las unidades de obra, con epígrafes, medición y valoración económica de presupuestos parciales para cada uno de los capítulos exigidos.

#### *Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.*

Se desarrollará exclusivamente el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de los capítulos señalados para cada grupo.

## SISTEMA DE INSTALACIONES

### Consideraciones generales

Para todos los grupos se tendrán que resolver las instalaciones de fontanería, saneamiento, baja tensión, climatización (ventilación y tratamiento térmico) y protección contra incendios de los edificios o unidades estructurales a desarrollar completamente.

Podrán resolver a nivel de ejecución el edificio entero o alguna parte –unidad estructural significativa-, que contenga todas las instalaciones de un modo representativo y que sean, preferiblemente, partes autónomas. Si se desarrolla una parte justificada del edificio atendiendo lo anterior (posee todas las instalaciones de un modo representativo) y parte (o toda) la climatización está centralizada en algún lugar distinto del desarrollado, deben especificarse a nivel de ejecución tanto los esquemas de función correspondientes como los espacios de reserva y sistemas instalados.

Los espacios de reserva de instalaciones deben estar justificados y calculados en función de aquellos otros espacios a los que sirven. En el caso de no desarrollarse a nivel de ejecución todos los espacios servidos, debe pre-dimensionarse el resto. Deben grafarse en el básico atendiendo a estas cuestiones. Será necesaria la descripción de criterios generales (sistemas), esquemas de reparto (galerías si las hubiera) y de función, acometidas del conjunto edificado, así como definición de los espacios técnicos de instalaciones también, y como se ha dicho anteriormente, cuando estén alojados en un edificio distinto del que se desarrolle.

En las plantas del básico deben aparecer correctamente identificados los huecos de instalaciones con capacidad suficiente para alojar en su interior, al menos, los distintos conductos de aire, bajantes de saneamiento, los montantes de agua que procedan (sea sanitaria o de climatización), montantes de baja tensión y telecomunicaciones, así como montantes de fluido refrigerante (si procede). Deben dibujarse dichos elementos en su dimensión real o correctamente pre-dimensionada (que quepan los reales). En las secciones del básico debe ocurrir de igual manera, cuando sea representativo.

Especial mención al grafiado de aquellas instalaciones que afectan a cimentación y que deben aparecer en relación a la misma (toma de tierra o saneamiento enterrado), así como huecos de pasos de instalaciones que afectan a estructura. Los huecos de instalaciones que supongan huecos en estructura deben considerarse (si se ha elegido dicha parte para cálculo) en los planos de replanteo de forjados.

Los ascensores deben estar correctamente grafiados y especificados tanto en sus componentes como en sus dimensiones mínimas: foso, escapada superior –en su caso-, cabina y contrapeso, guías, ubicación de la maquinaria, así como mención al mecanismo de elevación (convencional con maquinaria superior o en el hueco, o bien, sistema hidráulico).

Para el caso de conjuntos edilicios o espacios públicos presentes en la intervención, se aportarán esquemas explicativos de las redes de abastecimiento, saneamiento y electricidad.

### Documentos de proyecto:

#### *Planos*

Deben estar realizados de modo que se puedan construir con ellos sin necesitar la ayuda de los anejos de cálculo o la memoria técnica. Eso quiere decir que deben estar correctamente grafiados, con dimensionado claro y legible, cotas de referencia y acotado si procede, caracterización técnica y esquemas de replanteo vertical, esquemas de función cuando sean necesarios. Esto vale para todas las instalaciones, sea fontanería, saneamiento, baja tensión, climatización y protección contra incendios.



En climatización es necesario, además, establecer un formato en el que de forma sintética se expliquen los criterios de acondicionamiento (pasivo y activo) en relación a los usos, envolvente y construcción, todo ello en relación a la voluntad de proyecto.

#### *Memoria Técnica*

Justificación sintética del cumplimiento del CTE. Justificación de cálculo de todas las instalaciones según el procedimiento que se desee (manual, hoja de cálculo o software), del edificio o edificios que se desarrollan completamente.

Para el caso de conjuntos edificados o espacios públicos se justificarán someramente las decisiones de las soluciones esquemáticas de infraestructuras adoptadas.