

TÍTULO DE LA LICITACIÓN: OBRAS DEL NUEVO PABELLÓN Y EDIFICIO DE USOS COMPLEMENTARIOS DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECAR)
EXPEDIENTE:1883/2025

EMPRESA LICITADORA

CONFIDENCIAL

ARCHIVO ELECTRÓNICO Nº 2.

CRITERIOS CUALITATIVOS CUYA CUANTIFICACIÓN DEPENDE DE UN JUICIO DE VALOR



CONFIDENCIAL

ÍNDICE

BREVE PRESENTACIÓN DE **CONF.**

1) MEMORIA CONSTRUCTIVA	1
A. CONOCIMIENTO Y REVISIÓN DEL PROYECTO	1
B. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO Y LOGÍSTICA DE LA OBRA	16
<i>b.1. Descripción técnica del proceso constructivo</i>	<i>16</i>
<i>b.2. Implantación y organización de la obra</i>	<i>32</i>
<i>b.3. Factores condicionantes específicos</i>	<i>41</i>
<i>b.4. Coherencia y adecuación al Anexo Logístico</i>	<i>46</i>
C. ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS	47
D. DETECCIÓN DE INDEFINICIONES EN EL PROYECTO	50
<i>d.1. Identificación de aspectos críticos del proyecto</i>	<i>50</i>
<i>d.2. Valoración del impacto en la ejecución</i>	<i>53</i>
<i>d.3. Propuestas de resolución</i>	<i>55</i>
<i>d.4. Metodología de revisión y verificación</i>	<i>56</i>
2) PLANIFICACIÓN DE LA OBRA.....	58
E. ESTUDIO DE LOS RENDIMIENTOS DE LAS UNIDADES DE OBRA MÁS RELEVANTES	58
F. PROGRAMA DE OBRA	62
G. MEDIDAS ORIENTADAS A GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO Y MINIMIZACIÓN DE LOS PLAZOS MÁXIMOS PREVISTOS EN EL CONTRATO.....	69
3) ASPECTOS EN MATERIA DE SOSTENIBILIDAD Y MEDIOAMBIENTALES	71
CONCLUSIONES.....	77

 CITANIAS es una constructora especializada en la

CONFIDENCIAL

L

1) Memoria constructiva

La presente Memoria Constructiva expone **técnico y los procedimientos de ejecución que** **CONF.** **detallada el planteamiento propone para la licitación Y EDIFICIO DE USOS COMPLEMENTARIOS EN EL RECINTO FERIA DE INFECAR**, definiendo la metodología, los medios y la secuencia constructiva con los que se garantizará una ejecución segura, eficiente y plenamente conforme al proyecto y a las condiciones del contrato.

a. Conocimiento y revisión del proyecto

En este apartado presentamos el análisis detallado realizado por **CONF.** sobre la documentación que integra el Proyecto de Ejecución correspondiente a **OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO PABELLÓN Y EDIFICIO DE USOS COMPLEMENTARIOS EN EL RECINTO FERIA DE INFECAR**. Nuestro objetivo es evidenciar un conocimiento exhaustivo del diseño, identificar aquellos aspectos críticos que condicionan la construcción y revisar la coherencia técnica entre las distintas disciplinas —arquitectura, estructura e instalaciones—, detectando posibles incompatibilidades, indefiniciones o riesgos que, de no ser anticipados, podrían afectar a la ejecución, al plazo o al funcionamiento final del edificio

La actuación se organiza en dos grandes bloques estructuralmente independientes, separados por junta sísmica:

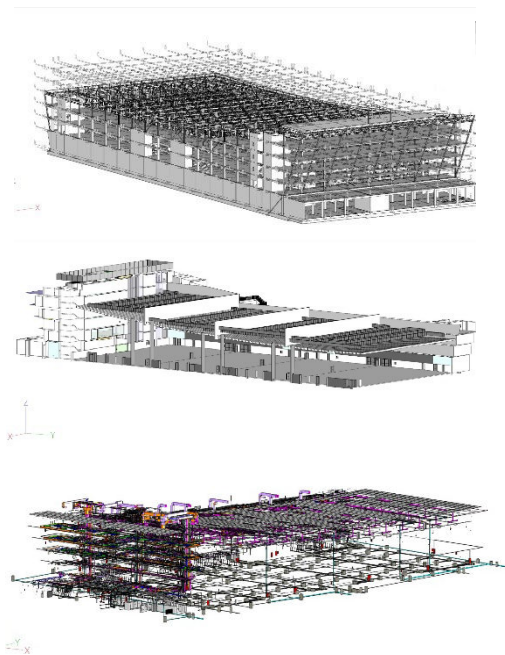
- ⊗ Un **pabellón ferial de gran luz** (128 × 64 m), concebido como nave metálica de gran capacidad y flexibilidad para albergar ferias, congresos, eventos y montajes con cargas de rigging significativas.
- ⊗ Un **edificio de usos complementarios** de varias plantas sobre semisótano, con oficinas, salas polivalentes, salas técnicas, zonas de restauración, apoyo logístico y espacios de servicio al complejo ferial.

Ambos volúmenes comparten un enfoque común:

- ⊗ **Estructuralmente**, se combinan soluciones de hormigón armado (losa de cimentación, núcleos de rigidez, pilares y forjados macizos o colaborantes) con una gran estructura metálica de cerchas y pórticos en el pabellón, apoyada en una cimentación mixta losa-zapata continua.
- ⊗ **Arquitectónicamente**, la envolvente se resuelve mediante fachadas ligeras ventiladas sobre bandeja autoportante EUROBAC 150 FS, aislamiento continuo de lana mineral, revestimientos metálicos y de panel composite, muros cortina y cubiertas tipo deck acústico e invertidas en zonas de maquinaria, alcanzando altas prestaciones térmicas y acústicas.
- ⊗ **En instalaciones**, se adopta un esquema centralizado de climatización y ventilación de alto caudal, producción de ACS mediante aerotermia, sistemas de PCI para recintos de pública concurrencia, instalación eléctrica con CT de 2,5 MVA, grupo electrógeno y doble SAI, así como una planta fotovoltaica de gran potencia con almacenamiento en baterías, todo ello monitorizado mediante un BMS centralizado.

Todo ello se inserta en el recinto existente de INFECAR, condicionado por la **convivencia con la actividad ferial**, la ejecución coordinada con la urbanización y el objetivo de alcanzar la certificación **BREEAM ES Excepcional**.

En este apartado analizamos el proyecto desde la óptica de **CONF.** valorando su coherencia global, su viabilidad técnica, los riesgos asociados y las **CONF.** cesarias para su correcta ejecución y puesta en servicio. La identificación exhaustiva y sistemática de indefiniciones, incoherencias y errores materiales se desarrollará, de forma específica, en el



apartado *d. Detección de indefiniciones en el proyecto*, mientras que aquí utilizamos algunos casos representativos como muestra de nuestro nivel de revisión.

1. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

De acuerdo con el “Proyecto de Ejecución – Anejo Bases de Diseño. Estructuras” del Nuevo Pabellón y Edificios de Usos Complementarios de INFECAR, la solución estructural se organiza en dos bloques estructuralmente independientes, separados por junta sísmica: edificio de usos complementarios (estructura predominantemente de hormigón armado sobre losa de cimentación variable) y edificio de pabellón y servicios (gran nave metálica de 128 x 64 m con pastilla lateral de hormigón armado sobre losa y zapata continua bajo los pilares de fachada). Tras revisar en detalle las bases de diseño y los anejos de cálculo de ambos edificios, identificamos una serie de aspectos críticos o potencialmente mejorables que, sin cuestionar la validez global del proyecto, identificamos una serie de aspectos singulares que requieren especial atención en fase de ejecución.

1.1. Resistencia al fuego en zona de racks y coherencia de recubrimientos

El proyecto establece que la losa de planta baja del edificio de usos complementarios, situada sobre la sala de racks, debe alcanzar resistencia al fuego R180, y que los pilares de esa zona han de cumplir igualmente R180. A partir de las tablas del Código Estructural, para pilares con nivel de uso 0,7 y R180 se fija un recubrimiento mecánico mínimo $a_{min} = 70$ mm y una dimensión mínima $b_{min} = 450$ mm. Sin embargo, la tabla general de recubrimientos señala para los pilares (incluidos los de semisótano de 50 x 50 cm de la zona de racks) un recubrimiento nominal $c_{nom} = 50$ mm, indicando que “tendrán un recubrimiento de 50 mm para cumplir con una resistencia al fuego R180”.

Observación crítica

- Con $c_{nom} = 50$ mm, el recubrimiento mecánico al eje de armadura principal será, en la práctica, inferior a los 70 mm requeridos para R180 salvo disposiciones de armado poco habituales.
- Se produce una falta de alineación entre el cuadro general de recubrimientos y los requisitos derivados de las tablas específicas de recubrimiento para R180 reproducidas en el propio proyecto.

Riesgo potencial

- Protección al fuego insuficiente en los pilares que soportan la losa de racks, en una zona de especial criticidad funcional y de carga térmica.
- Necesidad de correcciones en obra (incremento de recubrimientos, camisas ignífugas, aumento de sección), con impacto en plazo y coordinación con particiones e instalaciones.

RECOMENDACIÓN CONF.

- Revisar mediante modelo térmico simplificado del Código Estructural el cumplimiento de R180 para estos pilares, considerando el armado real.
- A efectos de licitación, asumir un criterio conservador incrementando el recubrimiento nominal en esta zona o previendo protección suplementaria, adaptando detalles de encofrado y pasatubos para garantizar compatibilidad con arquitectura e instalaciones.

1.2. Clases de consecuencias, fiabilidad y nivel de control

El anejo de estructuras clasifica el edificio de usos complementarios como CC2 y el pabellón ferial como CC3, de acuerdo con EN 1991-1-7 y el Código Estructural. Para ambas estructuras se adopta $K_{FI} = 1,00$, apoyándose en medidas alternativas (supervisión, inspección en obra).

Observación crítica

- Aunque se desarrollan tablas de recubrimientos mínimos incluyendo el incremento por “control normal de ejecución”, se mantiene implícitamente un nivel de control normal incluso en los elementos de hormigón correspondientes a la parte RC3 del pabellón.
- Para un edificio CC3 de pública concurrencia, la combinación “RC3 + KFI = 1 + control normal” deja márgenes ajustados frente a desviaciones de ejecución.

Riesgo potencial

- Menor robustez frente a desviaciones (recubrimientos, dosificación, soldaduras), con impacto en durabilidad y seguridad.

RECOMENDACIÓN CONF.

- Elevar a “control intenso” el nivel de ejecución de los elementos clave (losa de cimentación, núcleos, pilares principales, cerchas y pilares metálicos), ajustando recubrimientos según los Δc_{dev} correspondientes.
- Integrar este mayor nivel de control en el Plan de Calidad y en la planificación (más inspecciones, más ensayos), sin afectar al plazo contractual.

1.3. Criterios sísmicos y comportamiento por ductilidad

a memoria indica para ambos edificios un diseño de baja ductilidad con $\mu = 2$. Sin embargo, para la estructura metálica del pabellón se especifica que, de acuerdo con NCSE-02, se ha elegido un comportamiento sin ductilidad y se ha verificado con $\mu = 1$, al tratarse de una nave arriostrada en cruz sin mecanismos plásticos diseñados.

Observación crítica

- No se explica de forma inequívoca cómo se compatibiliza, en el modelo global del pabellón (núcleos de hormigón + cerchas metálicas), el uso de $\mu = 2$ en la pastilla de servicios y $\mu = 1$ en la nave.
- En un análisis modal-espectral típico, el factor de comportamiento se aplica a nivel de modelo, no por elemento, lo que puede alterar la redistribución de esfuerzos y desplazamientos respecto al esquema conceptual.

Riesgo potencial

- Sub- o sobreestimación del cortante basal absorbido por núcleos y pórticos metálicos, con efecto sobre junta sísmica, cimentación y elementos de unión.
- Diferencias entre desplazamientos de cálculo y los asociados al ancho de junta adoptado.

RECOMENDACIÓN CONF.

- Replantear el análisis sísmico global con un enfoque unificado:
 - >> Modelo con $\mu = 2$ para dimensionamiento de núcleos y losas.
 - >> Modelo con $\mu = 1$ para verificar cerchas y pilares metálicos, con contraste de resultados.
- Verificar que junta sísmica y cimentación se dimensionan con los desplazamientos máximos resultantes. Documentar estas comprobaciones con la DF, manteniendo la solución proyectada.

1.4. Comportamiento global del pabellón y transferencia de acciones horizontales

El pabellón se configura como una gran armazón metálica con pilares de fachada HEB650/HEB500 (con platabandas en cajón), pilares secundarios HEB340/HEB300 y cerchas de 4,5 m de canto cada 8 m. La envolvente y cubierta se rigidizan con cerchas y arriostramientos. Los esfuerzos de viento y sismo se concentran principalmente en los cuatro núcleos de la pastilla de servicios (espesor 35 cm), que aportan alrededor del 90 % del cortante basal.

Observación crítica

- El modelo conceptual asume que la cubierta actúa como diafragma prácticamente rígido capaz de arrastrar la cortante de toda la nave hacia los núcleos, lo que depende de la continuidad efectiva de cerchas, arriostramientos, chapas y uniones.
- La geometría alabeada y la existencia de pilares secundarios liberados en cabeza pueden generar deformaciones diferenciales no capturadas en un modelo con diafragma rígido ideal.

Riesgo potencial

- Subestimación de deformaciones en el plano de la cubierta en zonas alejadas de los núcleos, con riesgo de fisuración o conflictos en fachadas ligeras, cerramientos y juntas con el edificio contiguo.
- Mayor sensibilidad torsional frente a viento o sismo.

RECOMENDACIÓN CONF.

- Reproducir el modelo del pabellón con diafragma “mi-rígidos”, incorporando la rigidez efectiva de cerchas, arriostramientos y cerramientos.
- Plantear refuerzos discretos (arriostramientos adicionales, cordones de atado, rigidización de uniones) si el análisis lo aconseja, sin alterar la arquitectura ni los plazos.

1.5. Pilares secundarios liberados de la cubierta y comportamiento de fachada

El proyecto libera en cabeza los pilares secundarios de fachada, que toman carga de cerramiento y viento, pero no transmiten esfuerzos de cubierta.

Observación crítica

- El concepto es adecuado para separar el comportamiento de nave y fachada, pero en sismo y viento fuerte se produce una cinemática compleja: cubierta y pilares secundarios pueden desplazarse de forma relativa, condicionados por arriostramientos y diafragma.
- No se recoge una verificación explícita de compatibilidad de deformaciones entre cubierta, pilares secundarios y sistemas de fachadas ligeras, ni topes/guías que acoten desplazamientos relativos.

Riesgo potencial

- Movimientos relativos cubierta–fachada superiores a los previstos, con riesgo de daño en anclajes, remates y sellados.

RECOMENDACIÓN CONF.

Verificar estas deformaciones relativas mediante análisis estructural y, en los planos de taller, diseñar apoyos deslizantes controlados (carriles, patines, topes de seguridad) que garanticen compatibilidad con los sistemas de fachada previstos.

1.6. Cimentaciones e interacción terreno–estructura

La cimentación del edificio de usos complementarios se resuelve mediante losa de espesor variable (1,00 m general, 0,70 m en zona oeste aligerada). En el pabellón, losa de 1,00 m en la pastilla de servicios y zapata continua bajo pilares de fachada.

Observación crítica

- Los módulos de balasto utilizados son relativamente homogéneos en planta, pese a la presencia de rellenos, cambios de espesor de losa y variaciones significativas de cargas (núcleos frente a crujeas ligeras).
- No se detalla la sensibilidad de asientos diferenciales ante variaciones de rigidez de terreno en zonas críticas (núcleos del pabellón que concentran gran parte del cortante sísmico).

Riesgo potencial

- Asientos diferenciales entre núcleos, crujeas y fachadas por encima de los límites admisibles, con efectos sobre flechas, desplomes y carpinterías.

RECOMENDACIÓN CONF.

- Integrar en el Plan de Obra una campaña de control de asientos (placa dinámica, sondeos adicionales localizados).
- Ajustar los módulos de balasto en función de resultados y, si fuera necesario, aplicar mejoras de terreno o regruesos de losa bajo zonas críticas, sin alterar la geometría arquitectónica.

1.7. Deformaciones en servicio y criterios adoptados

Los anejos de cálculo comprueban flechas con criterios habituales (L/350 en vigas de forjado del edificio de usos complementarios, deformada instantánea) y un desplome global H/500 (54 mm frente a 30 mm calculados para altura 27 m).

Observación crítica

- Estos límites son aceptables normativamente, pero el uso real (oficinas, salas técnicas, espacios expositivos) y la presencia de fachadas ligeras y falsos techos continuos aconsejan exigencias más estrictas en cerchas principales y vigas de borde.
- No se documentan limitaciones de flecha bajo combinaciones que incluyan cargas de rigging en la nave.

Riesgo potencial

- Fisuración visible en forjados y encuentros con tabiquería, desajustes en carpinterías y percepción de baja calidad, aun sin afectar d.

RECOMENDACIÓN

CONF.

Adoptar criterios de flecha más conservadores para los nudos clave (L/400–L/500) y verificar expresamente combinaciones con rigging máximo.

Prever, si fuera necesario, refuerzos ligeros (perfiles adicionales, rigidización de vigas de borde) sin alterar geometrías ni plazos.

1.8. Junta sísmica y compatibilidad de desplazamientos

Las bases de diseño tratan el cálculo de desplazamientos sísmicos y la junta entre pabellón y edificio de usos complementarios, remitiendo el ancho concreto a planos arquitectónicos.

Observación crítica

- El ancho de junta debe absorber la suma de desplazamientos máximos de ambos bloques bajo sismo, más tolerancias de ejecución y efectos térmicos, especialmente relevante por las diferencias de rigidez y altura entre la nave metálica y el edificio de cinco plantas.

Riesgo potencial

- Impacto entre edificios (“pounding”) en sismo moderado, con daño en cabezas de forjado, fachadas y elementos no estructurales.

RECOMENDACIÓN

CONF.

◦ Recalcular desplazamientos máximos de acuerdo a los espectros y μ adoptados, y verificar el ancho de junta proyectado.

◦ Proponer, si fuera preciso, ligeros incrementos de junta hacia el interior de trasdosados y bandas de sellado flexibles de alta capacidad de movimiento, sin afectar a la envolvente exterior ni al programa funcional.

1.9. Elementos singulares: transición hormigón–acero y pilares inclinados

En el edificio de usos complementarios, la cubierta se ejecuta con forjado colaborante por las altas cargas de instalaciones, y a partir del nivel cuarto los pilares pasan de hormigón a acero, incluyendo pilares inclinados de fachada apoyados en forjados inferiores.

Observación crítica

- La transición hormigón–acero en estos pilares, con axiles que alcanzan ~900 kN en algunos pilares inclinados, exige detalles robustos de placas base, conectores y armado frente a punzonamiento. Estos detalles se remiten a anejos y planos, pero no se desarrollan en la memoria de bases.
- Son nudos críticos tanto a ELU (punzonamiento, anclajes) como a ELS (fisuración visible, compatibilidad de deformaciones con fachada).

Riesgo potencial

- Daños locales en forjados de transición, especialmente en fases de montaje y bajo cargas no simétricas, con riesgo de refuerzos rasos.

RECOMENDACIÓN

CONF.

◦ Revisar estos nudos mediante modelos de verificaciones manuales, comprobando punzonamiento, anclaje y rigidez de placas.

◦ Proponer, si se detectan márgenes escasos, pequeñas mejoras (refuerzo de mallazos, conectores adicionales, mayores espesores de chapa) sin modificar la solución.

1.10. Verificación de fases de construcción

Las bases de diseño citan EN 1991-1-6 sobre acciones durante la construcción, pero la memoria de cálculo se centra en la situación final, sin detallar verificaciones específicas para fases de montaje de cerchas, pórticos o grandes voladizos.

Observación crítica

- La secuencia de montaje del pabellón (cerchas 4,5 m de canto, pilares inclinados, arriostramientos) y de la pastilla de servicios (losa masiva, núcleos, forjados pesados) puede generar estados intermedios más desfavorables localmente que la situación final.

Riesgo potencial

- Deformaciones residuales, fisuración prematura, necesidad de apeos no previstos e impacto directo en plazos y costes.

RECOMENDACIÓN

CONF.

- Integrar en el Plan de Montaje una revisión al por fases, con modelos simplificados de pórticos y arriostramientos provisionales.
- Definir apeos temporales, secuencia de tesado y controles de flecha durante el montaje de cerchas, coordinados con la planificación general y la actividad de INFECAR.

2. ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS. CARPINTERÍAS, CERRAMIENTOS Y AISLAMIENTOS

En el plano arquitectónico, entendemos que la solución planteada —envolvente ligera fuertemente aislada, fachadas ventiladas, cubiertas tipo deck y acabados interiores industrializados— es coherente con la imagen representativa buscada para INFECAR y con las exigencias de eficiencia energética y acústica. A partir de esta base, realizamos una revisión crítica de coherencia técnica, viabilidad de ejecución y riesgos.

2.1. Coherencia técnica de la envolvente arquitectónica

La envolvente del nuevo pabellón se resuelve como un sistema de fachadas ligeras sobre bandeja metálica EUROBAC 150 FS con aislamiento de lana mineral y revestimientos metálicos o composite, y una cubierta ligera tipo deck acústico/aislado.

Fachadas Este y Oeste – piel metálica texturada (FA.100/110 + FA.200)

- Sistema de bandeja autoportante de chapa plegada 600×150 mm, apoyada en estructura metálica y arriostrada mediante subestructura galvanizada de 150×50×4 mm anclada a cantos de forjado.
- Aislamiento térmico por el exterior con lana mineral 70+70 mm (140 mm totales) conforme UNE-EN 13162.
- Membrana impermeable y transpirable tipo Effisus Ecofacade Breather FR B o equivalente, colocada sobre la bandeja.
- Revestimiento exterior mediante módulos piramidales de panel composite de aluminio 4 mm STACBOND o equivalente, que generan la piel romboidal facetada característica del edificio.

Este conjunto define una fachada ventilada de altas prestaciones térmicas, acústicas y de durabilidad, coherente con la imagen singular buscada para el pabellón y compatible con exigencias BREEAM en cuanto a control energético y selección de materiales con documentación técnica robusta.

Fachada Norte y frisos de terrazas – chapa minionda (FA.210)

- Cerramiento tipo bandeja EUROBAC 150 FS con doble aislamiento de lana mineral 70+70 mm y revestimiento exterior de chapa minionda lacada.
- Uso intensivo en paramentos ciegos (Norte) y como frisos horizontales de terrazas en fachada Sur, reforzando la continuidad de la imagen metálica del conjunto.

Fachada Sur – acristalamientos y terrazas

- Cerramiento retranqueado respecto a la piel lateral, resuelto mediante grandes acristalamientos hacia terrazas, con barandillas de acero y frisos de chapa minionda.
- Muro cortina de aluminio (sistema tipo TPV/TP 52) con doble acristalamiento templado/laminado, optimizado acústica y energéticamente según DB HR y DB HE.

Carpinterías exteriores, huecos y protecciones solares

- Carpintería de aluminio con RPT, serie de altas prestaciones (p. ej. CORTIZO COR 70 o equivalente), con combinaciones de vidrio de control solar tipo Guardian SNX 70 10 / cámara 16 argón / 6+6 laminado, y vidrios específicos para DB HR en orientaciones SUR y OESTE.

- Muro cortina en fachada SUR y paños específicos en OESTE, con acristalamiento templado/laminado RA, tr ≥ 35 dBA.
- Lucernarios practicables y fijos tipo SKYCLAIR o equivalente (aprox. 2x2 m), integrados en cubierta para iluminación cenital y ventilación/evacuación de humos.
- Sistemas de protección solar mediante lamas de aluminio en fachada OESTE y retranqueo de la fachada acristalada SUR detrás de terrazas, contribuyendo al control de ganancias solares y al confort térmico.

Cubiertas

- Cubierta principal tipo deck acústico THERMOSON de ACIEROID, con: bandeja autoportante perforada EUROBAC 150 FS, lámina viscoelástica acústica 2 mm, aislamiento de lana mineral 50 mm y membrana FPA (Sintofoil) de 1,8 mm, con geotextil separador bajo protección, en zonas no transitables.
- Cubierta invertida transitable en zona de máquinas (CU.200) con hormigón aligerado de pendientes, bicapa bituminosa, XPS 50 mm y solera armada de 10 cm con acabado epoxi.

Cerramientos ligeros con Aquapanel (FA.300)

- Fachadas ligeras con placa de cemento Knauf Aquapanel WL121C/WL321C sobre subestructura de acero galvanizado y revestimiento continuo, respaldadas por DAU 12/074 vigente hasta 2028.

Compartimentación y trasdosados interiores

- Tabiques y trasdosados con sistemas de placa de yeso laminado KNAUF o equivalentes, con montantes metálicos y lana mineral (p.ej. DV.216: trasdosado Oversize 150/450H con Maxiboard 25 H1 + 120 mm de lana mineral).
- Acabados interiores adaptados al uso (salas polivalentes, catering, oficinas, etc.) y pavimentos sobre recrecidos aligerados tipo CÁVITI o hormigón aligerado con juntas de retracción y bandas de EPS.

En conjunto, la solución arquitectónica es coherente: se articula una envolvente ligera y muy aislada, compatible con la estructura metálica del pabellón y con la imagen singular exigida por INFECAR, con apoyos claros en sistemas industrializados y con referencias normativas y de certificación (DAU, fichas técnicas) adecuadas.

2.2. Viabilidad técnica de ejecución

Entendemos que las soluciones proyectadas son técnicamente viables, pero requieren una planificación muy cuidadosa para garantizar su correcta ejecución en el entorno específico de INFECAR:

- El sistema de bandejas EUROBAC 150 FS perforadas y subestructura secundaria para reducir luces a 4,0 m es compatible con el armazón metálico diseñado, pero impone tolerancias estrictas en la estructura para asegurar el planeado de los planos de fachada y el apoyo regular de los módulos composite.
- El uso de lana mineral en dobles espesores (70+70 mm) en fachada y 50 mm en cubierta, junto con cámaras ventiladas, responde adecuadamente al clima húmedo y ventoso (zona pluviométrica III, zona eólica B/C) y al HS 1, siempre que se garantice la continuidad de las capas y una correcta resolución de puntos singulares.
- Los sistemas de lucernarios y muro cortina se integran en la cubierta y en la fachada ventilada, pero su viabilidad exige un detalle cuidadoso de encuentros con bandejas, membranas y aislamientos para asegurar estanquidad y continuidad térmica.

RECOMENDACIÓN

CONF.

- Modelización detallada de la subestructura de fachada y cubierta (incluyendo tolerancias de estructura y sistemas de regulación), con planos de despiece y fichas de montaje específicas por paño y por orientación.

- Ensayos de muestra de fachada tipo en taller y en obra (mock-up) para validar la geometría de los módulos composite, su comportamiento frente al viento y la resolución de encuentros (esquinas, coronaciones, arranques, huecos).

Sistema de fachada ventilada metálica y composite

Riesgos detectados:

- Elevada complejidad geométrica y de montaje de los módulos piramidales de panel composite (dimensiones máximas, rigidizadores, ménsulas, piezas de cuelgue STB CH/ STB SZ), con riesgo de desalineaciones y tolerancias acumuladas.
- Sensibilidad de la membrana impermeable transpirable y del aislamiento frente a perforaciones y discontinuidades (anclajes de subestructura, paso de fijaciones, huecos de instalaciones).
- Comportamiento frente al viento: el edificio se ubica en zona expuesta y los paños de panel composite y chapa minionda tienen esfera de influencia importante sobre la estructura secundaria, con riesgo de vibraciones y ruidos parásitos si no se controlan fijaciones y separaciones de anclaje.

RECOMENDACIÓN CONF.

- Definir un pliego de tolerancias de estructura (alineación, desplomes, desviaciones admisibles) y controlarlo en obra antes del montaje de bandejas, para limitar correcciones in situ en subestructura.
- Dimensionar y verificar la subestructura galvanizada y los sistemas de cuelgue de bandejas STACBOND conforme a los ensayos de carga admisible (kPa), limitaciones de flecha y número de pletinas de refuerzo por bandeja, integrando la comprobación en nuestro modelo estructural de fachada.
- Establecer un plan de control de perforaciones en membranas (sellado sistemático de taladros y tornillos con piezas de cinta específicas, conforme a las recomendaciones Effisus) y un registro fotográfico de puntos singulares de estanqueidad.
- Revisar con fabricante la separación de anclajes y tipos de fijación para adaptarlos a las presiones de viento calculadas en el anejo de estructuras, incorporando, si procede, un coeficiente de seguridad adicional en zonas de arista y esquina.

Comportamiento frente al fuego de membranas y paneles

En la descripción de FA.100/110 y FA.210 se indica que la membrana Effisus Ecofacade Breather FR B es “clasificación A1 contra incendios” y, a la vez, “Reacción al fuego EN 13501-1 Clase E”, lo que supone una incoherencia en la clase de reacción al fuego declarada.

Este aspecto es crítico en una fachada ventilada con panel composite y uso de pública concurrencia.

RECOMENDACIÓN CONF.

- Tratar este punto explícitamente como error materializar en fase de replanteo, solicitando a la DF la ficha técnica actualizada de la membrana y su clasificación exacta (idealmente B s1,d0 o A2 s1,d0 según DB SI y criterios BREEAM).
- Comprometernos a no emplear membranas con reacción al fuego inferior a la requerida por DB SI para la posición que ocupan (interior de cámara ventilada), aportando fichas DoP y certificados de ensayo antes de la aprobación de muestras.
- Del mismo modo, verificar con fabricante del panel composite la clase de reacción al fuego del sistema completo de fachada (panel + subestructura + aislamiento + membrana) y no sólo del panel aislado, de forma que la solución instalada cumpla los escenarios de fuego de fachada definidos por DB SI.

En cubiertas, la membrana FPA Sintofol se documenta con reacción al fuego Clase E pero con sistemas de cubierta clasificados como BROOF (t1–t4). Proponemos verificar con fabricante la clasificación BROOF correspondiente a las combinaciones de

soporte/aislamiento definidas en proyecto y aportar la documentación al organismo de control y a la DF antes del inicio de los trabajos de impermeabilización.

Puentes térmicos y continuidad de aislamiento

Las justificaciones de HE 1 recogen distintos puentes térmicos lineales en frentes de forjado, encuentros fachada–cubierta y huecos con y sin continuidad del aislamiento, con valores Ψ relativamente elevados (0,37–0,46 W/m·K) en algunos frentes de forjado sin continuidad del aislamiento.

Riesgos:

- Pérdida local de prestaciones térmicas y riesgo de condensaciones superficiales o intersticiales en encuentros mal ejecutados.
- Dificultad para reproducir en obra las condiciones ideales consideradas en cálculo si no se detallan y supervisan cuidadosamente los detalles de borde.

RECOMENDACIÓN

CONF.

- Revisión conjunta DF CONF. de los detalles CONF. de fachada FA.100/FA.210 con forjados y cubiertas CONF. haciendo, cuando sea viable, soluciones de envolvente continua (envolvente del canto de forjado con aislamiento rígido y bandas aislantes en anclajes).
- Incorporación en los planos de producción de todos los encuentros térmicamente sensibles (forjado–fachada, fachada–cubierta, alféizares, dinteles y jambas), con detalles constructivos ejecutivos que reduzcan en la práctica los puentes térmicos calculados.
- Control específico en obra mediante checklist de “cierre de envolvente” antes de iniciar acabados interiores, incluyendo inspección de continuidad de aislamiento y membranas.

Vidrios, control solar y coherencia acústica

En la documentación se describen distintas composiciones de vidrio (por ejemplo, vidrio de control solar SNX 70 10 / 16 argón / 6+6 laminado en fachada SUR-OESTE y soluciones 6(6)6/33.1 en la justificación acústica DB HR).

Riesgos:

- Divergencias entre la composición realmente instalada, la contemplada en los cálculos acústicos y la considerada en los balances energéticos.
- Exceso de ganancia solar o deslumbramientos si la combinación de factor solar y sistemas de sombreado no se ajusta a la explotación real de las salas (eventos diurnos/nocturnos).

RECOMENDACIÓN

CONF.

- Unificar en fase de producción un “cuadro de acristalamientos” que haga coherente la composición de los vidrios entre Memoria, anexos acústicos y HE 1, y que será la referencia contractual para fabricación.
- Verificar con la DF, mediante estudio simplificado de asoleo y deslumbramientos, la adecuación de los coches de lamas y voladizos de terrazas en fachada SUR-OESTE, ajustando si es preciso la combinación de vidrio de control solar y protecciones pasivas.

Cubiertas y lucernarios

Los sistemas de cubierta combinan deck acústico, impermeabilizaciones sintéticas y zonas transitables para máquinas. Los lucernarios SKCLAIR aportan iluminación natural y función de exutorio.

Riesgos:

- Puntos singulares de estanqueidad en perímetros de lucernarios, pasos de petos y encuentros con la chapa deck, que concentran gran parte de las patologías de cubiertas.
- Riesgo de ruido de lluvia y granizo sobre lucernarios de policarbonato encima de un gran espacio expositivo, si no se coordina con el tratamiento acústico interior del pabellón.

- Posibilidad de deterioro estético (amarilleo) o funcional del policarbonato en un clima con elevada radiación solar.

RECOMENDACIÓN CONF.

- ⦿ Elaborar detalles específicos de marco rio, plegados de chapa y refuerzos de bandeja en la zona de hueco, siguiendo las prescripciones del fabricante y verificando pendientes mínimas en las bandas de solape.
- ⦿ Coordinar el diseño de lucernarios con el tratamiento acústico interior (falsos techos absorbentes, paneles fonoabsorbentes en paramentos) para controlar el ruido de impacto de lluvia sobre el espacio ferial.
- ⦿ Plantear, si la DF lo considera oportuno, alternativas de lucernario con vidrio laminado en zonas sensibles a ruido o con requerimientos de durabilidad estética más exigentes.

Particiones interiores y acabados

Los sistemas de PYL de gran altura y trasdosados sobre estructura metálica presentan riesgos de: Flecha y vibración en tabiques altos (hasta 5,90 m) si no se ejecutan refuerzos intermedios según indica el sistema Oversize.

- Concentración de cargas puntuales (mobiliario, instalaciones, anclajes de pantallas) no siempre consideradas en l

RECOMENDACIÓN CONF.

- ⦿ Revisar con el fabricante los cuadros d ura máximas de cada tipo de tabique, incorporando rigidizadores horizontales y dobles montantes donde proceda.
- ⦿ Planificar en proyecto de ejecución de CONF. los anclajes de elementos pesados (mobiliario fijo, equipos, pasa bre refuerzos previstos en estructura o perfilera metálica, evitando taladros posteriores indiscriminados.

3. INSTALACIONES: ANÁLISIS TÉCNICO DE EQUIPOS Y SOLUCIONES

Tras el análisis detallado de la Memoria de Instalaciones y sus anejos, comprobamos que el esquema general es coherente con las exigencias funcionales de un pabellón ferial con certificación BREEAM ES Excepcional. No obstante, identificamos diversos aspectos técnicos mejorables o con riesgo de conflicto en obra, especialmente en climatización/ventilación, producción de ACS, fontanería–saneamiento, electricidad/fotovoltaica y control.

A continuación sintetizamos las principales observaciones centradas en la idoneidad de los equipos, posibles obsolescencias de concepto, soluciones alternativas y riesgos técnicos.

3.1. Climatización y ventilación

El proyecto plantea una solución de climatización centralizada por agua en pabellón y usos complementarios, con enfriadoras/bombas de calor aire agua, unidades de tratamiento de aire TROX X CUBE y apoyo de sistemas VRV/Sky Air con refrigerante R 32 en salas técnicas y CPD.

Detectamos los siguientes puntos críticos:

• Dispersion de refrigerantes

En el conjunto del edificio se emplean al menos cuatro familias de refrigerantes:

- o R 1234ze (A2L, GWP muy bajo) en parte de la producción central.
- o R 513A (A1, GWP medio) en otra enfriadora.
- o R 32 (A2L) en VRV/Sky Air y bombas de calor de usos complementarios.
- o R 134a en determinados equipos auxiliares (p. ej. fuentes de agua, posibles equipos de ACS o similares según presupuesto).

Esta mezcla de refrigerantes:

- o Complica el mantenimiento (distintas presiones de trabajo, aceites, procedimientos de recuperación y stock de consumibles).

o Incrementa el riesgo regulatorio a medio plazo: R 134a y R 513A se ven especialmente afectados por el calendario de reducción de gases fluorados, y pueden tensionar la reposición de equipos durante la vida útil del edificio.

o Penaliza potencialmente la puntuación BREEAM en el apartado de refrigerantes, al combinar refrigerantes de GWP muy bajo (R 1234ze) con otros de GWP significativamente más alto.

Como contratistas, entendemos que será imprescindible revisar en fase de contratación la disponibilidad y conveniencia de cada familia de refrigerante y, en la medida de lo posible, tender a la estandarización (por ejemplo, priorizando R 1234ze o soluciones de muy bajo GWP en los equipos de gran potencia y reduciendo al mínimo los equipos con R 134a/R 513A).

• Redundancia limitada en producción térmica

La potencia frigorífica y calorífica del pabellón y de usos complementarios se concentra en un número reducido de enfriadoras/bombas de calor, sin que el anejo de climatización explicita un criterio N+1 más allá de la potencia global instalada.

o El funcionamiento de INFECAR exige alta continuidad de servicio durante ferias y congresos, y una avería en una sola enfriadora podría dejar sin climatización a un volumen relevante de espacios.

o No se detalla una estrategia de operación en caso de fallo de uno de los equipos, ni la priorización de cargas (pabellón frente a oficinas, salas críticas, etc.).

Proponemos considerar, en la fase de definición de ingeniería de detalle, configuraciones con mayor grado de redundancia (segmentación de circuitos, reserva fría parcial, priorización por válvulas motorizadas y lógicas de BMS) para adaptarse mejor a los patrones de uso real de INFECAR.

• Tratamiento de la seguridad de refrigerantes A2L

El proyecto justifica que las salas de equipos de cubierta, al contar con cerramientos tipo reja en prácticamente todo el perímetro, pueden considerarse “equipos situados al aire libre” y, por tanto, no requerir medidas adicionales de seguridad específicas para R 32 y R 1234ze.

Desde la óptica de ejecución y explotación detectamos **riesgos**:

o El cálculo se basa en la configuración geométrica y grado de abertura de las rejillas, pero no se aportan planos de detalle ni cálculos cuantitativos de renovación de aire que respalden la hipótesis en todos los escenarios (viento desfavorable, posibles elementos añadidos en cubierta, acumulación en galerías de mantenimiento, etc.).

o Para las unidades interiores VRV/Sky Air, el anejo remite a UNE EN 378 pero no aporta el detalle de cálculo de carga máxima de refrigerante por recinto y volumen real de cada local, algo crítico con R 32.

Consideramos que existe una indefinición relevante en este punto y proponemos:

◦ Completar en obra los cálculos de densidad de refrigerante por estancia y, si fuera necesario, ajustar la sectorización o reducir cargas unitarias.

◦ Definir de forma expresa medidas de seguridad adicionales (señalización, procedimientos de trabajo en caliente, ventilación de emergencia, etc.), aunque la norma no las exija estrictamente, para evitar controversias con Organismos de Control y en auditorías BREEAM.

• Dimensionado y eficiencia de las UTA

Las hojas de datos de las unidades TROX X CUBE muestran caudales significativos (5.000–13.000 m³/h) con SFPv del orden de 0,85–1,9 kW/(m³/s) según modelos.

o Estos valores cumplen razonablemente con normativa, pero se sitúan en el límite de lo que cabe esperar en un edificio que aspira a BREEAM Excepcional, donde es habitual trabajar con SFP optimizados.

o No se explicitan criterios de selección acústica asociados a las UTA (niveles objetivo en recintos, inserción de silenciadores, etc.), pese a que el pabellón y las zonas de oficinas tienen requerimientos muy distintos.

Como mejora técnica proponemos:

- o Revisar puntualmente la selección de ventiladores y motores (por ejemplo, priorizando motores IE4–IE5 y rodets de alta eficiencia) y ajustar SFPv a valores más cercanos a “best practice”.
- o Cerrar en obra los criterios acústicos por zona y, si fuera necesario, reforzar silenciadores o aislamiento sin afectar a las pérdidas de carga previstas.

• Regulación y control insuficientemente detallados

Aunque se menciona la integración con un sistema de Gestión Técnica Centralizada, las secuencias de control (lógica de arranque/parada de enfriadoras, gestión de bombas de caudal variable, free cooling, recuperación nocturna, control de humedad en pabellón, etc.) aparecen de forma genérica.

La ausencia de una “matriz de funcionamiento” definida en proyecto es una indefinición relevante, que:

- o Puede conducir a puestas en marcha largas y a rendimientos inferiores a los modelizados en la justificación HE 0.
- o Dificulta acreditar determinados créditos BREEAM asociados a commissioning y optimización energética.

Nos planteamos elaborar, desde **CONF.** unas matrices de control detalladas por sistema (climatización, ventilación, ACS, n, PCI) acordadas con DF e INFECAR, que garanticen que la explotación real replicará los supuestos de cálculo energético.

3.2. Producción de ACS, fontanería y aguas grises

3.2.1. ACS y depósitos de inercia

La producción de ACS se apoya en bombas de calor aerotérmicas y depósitos de acumulación/inercia de la gama Lapesa GEISER y MASTER INERCIA, con clasificación energética ErP C y pérdidas estáticas del orden de 114 W para 1.000 L.

Aspectos críticos:

- La clase C de los depósitos es compatible con la normativa, pero no alineada con los niveles de excelencia energética que se suelen exigir en edificios BREEAM Excepcional, donde se recomiendan depósitos de clase A o B para reducir pérdidas en acumulaciones de gran volumen.
- El diseño prevé distribuciones a 60 °C y retorno equilibrado mediante válvulas termostáticas, pero no se definen ciclos de desinfección térmica ni protocolos específicos anti legionela, más allá de lo que se infiere del cumplimiento RITE.

Proponemos:

- Evaluar en fase de contratación la sustitución o mejora de los aislamientos de los depósitos (o su cambio a modelos de mejor clase ErP) para reducir pérdidas permanentes.
- Desarrollar un plan de operación de ACS que incluya:
 - o Ciclos periódicos de higienización programada.
 - o Estrategias de modulación de temperatura según ocupación del edificio, sin comprometer la seguridad sanitaria.

Asimismo, la memoria de ACS del restaurante prevé únicamente las infraestructuras para futura producción, sin equipos instalados. Esto genera un riesgo de interfaz con el inquilino (definición de caudales de diseño, potencia instalada, compatibilidad hidráulica).

Desde **CONF.** consideramos fundamental definir con la propiedad un alcance mínimo de e j. espacio reservado, potencia disponible, puntos de conexión normalizados) para evitar posteriores obras de reforma incompatibles con los criterios BREEAM.

3.2.2. Grupo de presión y acumulación de AFS

El diseño contempla un grupo de presión único para todo el edificio, con 3 bombas verticales (2+1 reserva) y depósito auxiliar de 5.000 L dimensionado para unos 20 minutos de autonomía al caudal máximo simultáneo.

Si bien el dimensionado responde al DB HS4, identificamos:

- Autonomía hidráulica ajustada para un complejo ferial con eventos de gran aforo; incidencias en la red exterior o en el grupo pueden tener impacto directo en el confort de usuarios.
- El proyecto plantea bypass y alimentación directa desde la red en caso de mantenimiento o avería, pero no se analiza el impacto de las fluctuaciones de presión de la red sobre los aparatos sanitarios (golpes de ariete, ruidos, etc.).

Como mejora proponemos:

- Valorar un aumento moderado de volumen de acumulación o la sectorización del grupo de presión en grandes bloques funcionales (pabellón vs. oficinas), de forma que un fallo en un sector no comprometa la totalidad.
- Incorporar en la ingeniería de detalle amortiguadores de golpe de ariete y válvulas de control de presión adecuadamente ubicados.

3.2.3. Sistema de aguas grises (AGS)

El sistema de tratamiento y reutilización de aguas grises para inodoros de usos complementarios se basa en tecnología MBR con dos depósitos de 3.000 L (aireación + filtración) y capacidad de tratamiento de 5.000 L/día, incluyendo bypass automático a agua de red en caso de insuficiencia.

Observamos:

- La memoria define el esquema funcional, pero no detalla los requisitos de calidad de agua de salida ni los puntos de muestreo y control analítico, algo crítico para la aceptación por parte de la autoridad sanitaria.
- No se especifica la estrategia de gestión de fangos ni su frecuencia de extracción, lo que puede comprometer la estabilidad del sistema a medio plazo.
- La integración con BMS (alarmas de fallo de membranas, caudal tratado, etc.) no aparece desarrollada, pese a ser un requisito habitual en BREEAM para demostrar la eficacia del ahorro de agua.

Entendemos que existe aquí una indefinición técnica significativa que abordaremos mediante:

- Desarrollo de un plan de explotación del sistema AGS (mantenimiento, parámetros de control, alarmas).
- Coordinación con DF y sanidad para asegurar que la solución final es operable y aceptable durante la vida útil del edificio.

3.3. Instalación eléctrica, fotovoltaica y recarga de VE

3.3.1. Instalación eléctrica BT/MT

La documentación eléctrica incluye cálculos de cargas, cortocircuitos, puesta a tierra, dimensionado de bandejas y series de cuadros bajo REBT. No obstante:

- Los esquemas unifilares y listados de cargas son muy extensos, pero no se aporta una síntesis por “consumos críticos” (CPD, PCI, BMS, grupos de bombeo, etc.) que facilite la planificación de redundancias y la priorización en caso de funcionamiento en modo degradado.
- El dimensionado de algunos tramos de cableado para grandes potencias (p. ej. acometidas a cuadros de eventos y cuadros de concierto CP I 10) parece ajustarse al criterio de caída de tensión general, pero no se desarrolla una comprobación específica de selectividad y respaldo frente a corrientes de fuga y armónicos asociados a equipos de sonido e iluminación.

Desde **CONF.** consideramos imprescindible, en la fase de ingeniería de detalle:

- Completar los estudios de selectividad y coordinación de protecciones en esos circuitos especiales.
- Plantear, si procede, líneas dedicadas y protecciones específicas para eventos de alta demanda, de forma que la explotación habitual del edificio no se vea comprometida.

3.3.2. Instalación fotovoltaica

El proyecto justifica una instalación fotovoltaica de gran potencia, con módulos tipo Jinko Tiger Neo (480 Wp) y cableado H1Z2Z2 adecuado, alcanzando un autoconsumo anual del orden de 838 MWh.

Puntos mejorables:

- La documentación se centra en la justificación HE 5 y en el cálculo energético, pero no detalla la topología de strings, protecciones de arco fotovoltaico ni estrategia de monitorización a nivel de string/inversor, elementos clave en seguridad y mantenimiento de grandes campos FV sobre cubierta.
- No se describe la coordinación de la FV con el BMS ni con la gestión de cargas (p. ej. priorización de climatización o carga de VE en horas punta de producción renovable), algo relevante tanto para BREEAM como para el rendimiento económico de la instalación.

Nuestra propuesta será desarrollar, en fase de obra, una ingeniería de detalle de la planta FV que:

- Defina con precisión strings, protecciones DC y AC, seccionamiento y monitorización.
- Integre el control de generación con la gestión de consumos principales (climatización, ACS, recarga VE), maximizando el autoconsumo útil.

3.4. Iluminación

La justificación HE 3 indica una potencia instalada media de 4,89 W/m², claramente por debajo del límite de 10 W/m² previsto para uso administrativo. Sin embargo:

- El cálculo se realiza tomando el edificio como “uso administrativo”, cuando la realidad funcional incluye un gran pabellón ferial, espacios de usos múltiples y zonas de exposición con patrones de iluminación muy diferentes, lo que aconsejaría una justificación más desagregada por usos.
- La potencia específica de algunos recintos (salas técnicas, vestíbulos de gran altura, pabellón) se sitúa próxima a los límites de HE 3, mientras que otras zonas quedan muy por debajo. Ello sugiere margen para optimizar la selección de luminarias en los recintos más exigentes, mejorando simultáneamente eficiencia y uniformidad lumínica.
- La especificación de luminarias LED exige un flujo mínimo de 90 lm/W, adecuado pero no especialmente exigente para un edificio BREEAM Excepcional, donde es frecuente trabajar con paquetes de 120–140 lm/W en iluminación general de interiores.

Nuestra revisión nos lleva a plantear:

- Ajustar en obra la selección final de luminarias, manteniendo la estética prevista pero elevando las eficiencias unitarias allí donde sea viable, reduciendo potencia instalada en zonas de uso continuo.
- Verificar, junto con el asesor BREEAM, que la distribución de controles DALI 2, detectores de presencia y sensores de luz diurna se corresponde exactamente con los requisitos de créditos SYB 1 y HE 3, y reforzar la zonificación cuando resulte sencillo desde el punto de vista de cableado.

4. SÍNTESIS DE VIABILIDAD TÉCNICA Y COMPATIBILIDAD CON EL EMPLAZAMIENTO

A partir del análisis por disciplinas, entendemos que el proyecto es técnicamente viable y ejecutable dentro de las condiciones reales del emplazamiento, con ciertos condicionantes que asumimos y gestionamos desde la planificación:

• **Emplazamiento y geotecnia:** la cimentación sobre losa de 1,00 m (0,70 m en zonas alivianadas) y zapata continua de fachada es coherente con la estratigrafía recogida en el estudio geotécnico y con los módulos de balasto considerados. No obstante, hemos identificado la sensibilidad de los asientos diferenciales bajo núcleos y pórticos principales, para lo que integramos una campaña de contraste in situ y posibles mejoras locales de terreno.

• **Clima y exposición marítima:** la envolvente ligera propuesta (fachada ventilada, cubiertas deck, membranas y aislamientos) está bien adaptada al clima húmedo, ventoso y salino de Las Palmas, siempre que se garanticen la continuidad de la cámara ventilada, el sellado de membranas y el tratamiento anticorrosivo de la estructura secundaria. Nuestras

medidas de control de perforaciones, mock ups y revisión de detalles permiten asegurar esa compatibilidad.

• **Convivencia con la actividad de INFECAR y la urbanización:** la implantación del CT 2, del grupo electrógeno de cubierta y de la planta fotovoltaica/almacenamiento se ha concebido para integrarse en la red interior del recinto (CEM y CT 1 existentes) sin comprometer el suministro a otros pabellones. En nuestra planificación consideramos:

o Ventanas específicas para maniobras de conexión/desconexión en media y baja tensión.

o Faseado de la ejecución de estructura, cerramientos y urbanización de forma que se mantengan operativos los viales de servicio y accesos principales de INFECAR.

o Coordinación temprana con la propiedad para encajar los hitos de obra en el calendario ferial.

En conjunto, no detectamos condicionantes del emplazamiento que hagan inviables las soluciones proyectadas, siempre que se apliquen las medidas de control, faseado y coordinación que describimos tanto en este apartado como en los de planificación e interferencias.

5. RIESGOS CONTRACTUALES ASOCIADOS AL PROYECTO

Además de los riesgos técnicos y logísticos ya desarrollados, identificamos varias cuestiones de proyecto que, de no aclararse en fase de replanteo, podrían derivar en discrepancias contractuales o modificados:

- La incoherencia entre recubrimientos estructurales para R180 en la zona de racks y los valores tabulados en el Código Estructural.
- La dualidad de clases de reacción al fuego de la membrana de fachada Effisus Ecofacade Breather FR B y la falta de definición cerrada del sistema completo de fachada ventilada frente al DB SI.
- La indefinición puntual de algunos encuentros entre sistemas de fachada, zócalos, pasarelas y barandillas, que pueden afectar a mediciones y a las unidades de obra realmente ejecutables.
- La necesidad de verificar el ancho efectivo de la junta sísmica entre pabellón y edificio de usos c... rios frente a los desplazamientos calculados.

Como criterio general, en **CONF.** planteamos tratar estos puntos desde el inicio de la obra, mediante:

- ⦿ Reuniones técnicas de arranque con la DF para acordar criterios de interpretación, ajustes de detalle y, en su caso, órdenes de cambio documentadas.
- ⦿ Desarrollo, por nuestra Oficina Técnica, de detalles ejecutivos y cuadros de materiales que concreten sin ambigüedades las soluciones realmente aplicables.
- ⦿ Incorporación de estas decisiones al plan de control de calidad y a la planificación, de forma que se eviten reclamaciones posteriores y se preserve el equilibrio económico del contrato.

6. GESTIONES ADMINISTRATIVAS, PERMISOS Y COORDINACIONES NECESARIAS

Finalmente, incorporamos una valoración de las gestiones administrativas asociadas a la correcta ejecución de la obra, que integramos en nuestra planificación:

• Relación con Ayuntamiento y Cabildo:

o Colaborar con INFECAR en la tramitación y seguimiento de la licencia de obras (ya impulsada con el Proyecto de Ejecución) y de las modificaciones puntuales que pudieran surgir.

o Aportar, cuando proceda, documentación de producto, certificados de materiales y actualizaciones de planos “as built” que pudieran exigirse para la licencia de primera ocupación/actividad.

• Compañía distribuidora eléctrica y telecomunicaciones:

o Coordinación técnica con e-distribución para la ejecución del CT 2, maniobras sobre la línea de 20 kV que enlaza CEM–CT 1–CT 2, verificaciones de protecciones y puesta en servicio de la nueva apartamentación.

o Coordinación con operadores de telecomunicaciones para el alta y migración de servicios al nuevo edificio, aprovechando la infraestructura pasiva definida en el proyecto.

• **Organismos de control y servicios de prevención de incendios:**

o Tramitación de proyectos y certificados ante OCA para instalaciones de alta y baja tensión, PCI, aparatos elevadores, depósitos de gasóleo y pararrayos.

o Coordinación con el Servicio de Bomberos en las visitas de inspección previas a la apertura, especialmente en lo relativo a sectorización, acceso de vehículos, hidrantes y exutorios.

• **Gestión ambiental y BREEAM:**

o Entrega sistemática de Declaraciones de Prestaciones (DoP), DAP e informes de contenido reciclado para los materiales clave (hormigón, acero, aislamientos, panel composite, PYL, FV, etc.), en coordinación con el Asesor BREEAM.

o Gestión documental de residuos, subproductos y trazabilidad de materiales conforme a los créditos del manual BREEAM del proyecto.

Todas estas gestiones forman parte de nuestro **Plan de Puesta en Servicio y Cierre de Obra**, y las actividades se realizarán como un trabajo coordinado entre nuestra Jefatura de Obra, la Oficina Técnica de **CONF.** la Dirección Facultativa e INFECAR, de forma que el proyecto pase de la fase de construcción a la fase de explotación sin bloqueos administrativos ni retrasos en la apertura.

b. Descripción del proceso constructivo y logística de la obra

b.1. Descripción técnica del proceso constructivo

SECUENCIA GENERAL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

La planificación de la obra se estructura en un faseado operativo que permite ordenar de manera lógica, segura y eficiente la ejecución del nuevo Pabellón y del Edificio de Usos Complementarios de INFECAR. Cada fase agrupa actividades homogéneas desde el punto de vista constructivo y constituye una unidad verificable en términos de plazo, coste y alcance. El desglose que se presenta a continuación integra **el presupuesto asociado, la duración real prevista, la ventana temporal de ejecución y el peso relativo de cada fase dentro del PEM**, permitiendo comprender de forma clara la articulación con el Programa de Trabajos propuesto por **CONF.**

Fase	Cap. PEM	Actividades	PEM (€)	Comienzo	Fin	Duración
		OBRAS DEL NUEVO PABELLÓN Y EDIFICIO DE USOS COMPLEMENTARIOS - INFECAR	41.990.689,93 €	10/02/2026	10/02/2028	522días
F0	AP	FASE 0 - GESTIÓN PREVIA E IMPLANTACIÓN	3.074,38 €	10/02/2026	11/03/2026	22 días
F1	DD_PD	FASE 1 - DEMOLICIONES, DESMONTAJES Y EXPLANACIÓN DE PARCELA	3.441.421,92 €	12/03/2026	25/05/2026	53 días
F2	CI	FASE 2 - CIMENTACIONES, REDES ENTERRADAS Y DRENAJES	1.841.805,58 €	26/05/2026	02/10/2026	94 días
F3	ES	FASE 3 - ESTRUCTURAS	10.547.103,46 €	05/10/2026	31/08/2027	236 días
F4	CU	FASE 4 - ENVOLVENTE: CUBIERTAS, FACHADAS Y CARPINTERÍAS EXTERIORES	6.238.188,12 €	31/08/2027	07/01/2028	93 días
F5	PT	FASE 5 - PARTICIONES, ACABADOS INTERIORES Y CARPINTERÍAS	5.070.257,46 €	14/10/2027	15/10/2027	49 días
F6	IF	FASE 6 - INSTALACIONES	10.716.243,67 €	26/10/2026	07/02/2028	336 días
F7	RE	FASE 7 - URBANIZACIÓN INTERIOR, CONEXIONES Y ESPACIOS EXTERIORES	846.116,65 €	31/08/2027	29/10/2027	43 días
F8		FASE 8 - PRUEBAS FINALES, BREEAM, RECEPCIÓN Y CIERRE DE OBRA	594.079,19 €	23/12/2027	10/02/2028	35 días
GG	SS	SEGURIDAD Y SALUD	446.984,70 €	10/02/2026	09/02/2028	522 días
GG	CC	CONTROL DE CALIDAD	473.070,80 €	10/02/2026	09/02/2028	522 días
GG	GR	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.772.344,00 €	10/02/2026	09/02/2028	522 días

FASE 0: GESTIÓN PREVIA E IMPLANTACIÓN

Durante la fase inicial de trabajos preliminares, una vez formalizada el Acta de Comprobación del Replanteo que autoriza el inicio de las actividades en campo, se desarrolla una etapa intensiva de preparación orientada a establecer todas las condiciones necesarias para un arranque seguro, ordenado y autónomo de la obra. Esta fase de gestión previa constituye el soporte logístico y organizativo sobre el que se estructura el resto de la ejecución.

En primer lugar, se lleva a cabo el cerramiento completo del área de intervención mediante un vallado perimetral continuo, diseñado con una doble línea de separación en los puntos de contacto con las zonas en uso del recinto INFECAR, garantizando así la seguridad y el aislamiento efectivo del entorno de obra respecto a la actividad ferial en funcionamiento. Se habilita un sistema de control de accesos dotado de caseta de vigilancia, barreras físicas, señalización horizontal y vertical específica de obra, y balizamientos conforme al RD 1627/1997, configurando un entorno controlado tanto para el personal como para los vehículos de obra.

Paralelamente se implanta el conjunto de instalaciones auxiliares necesarias: casetas de obra, oficinas técnicas, vestuarios, comedor y salas de reunión, distribuidas conforme a la zonificación interna establecida y respetando en todo momento los flujos diferenciados de materiales, maquinaria y personal. Sobre esta base se desarrollan las instalaciones provisionales de obra, incluyendo acometidas de agua potable, evacuación de aguas residuales, suministro eléctrico provisional, red de telecomunicaciones para gestión remota y, cuando las condiciones lo exijan, una red antiincendios temporal adaptada a la configuración inicial del recinto.

La organización interna del solar se completa con la ejecución de viales provisionales para tránsito de vehículos y maquinaria, plataformas de maniobra para equipos de gran tonelaje, zonas específicas de acopio dimensionadas según el Plan de Suministros y superficies de trabajo estables para el replanteo y montaje de grúas torre. En paralelo, se procede al estudio geométrico y al replanteo exacto de las cimentaciones de estas grúas, garantizando su disponibilidad desde los primeros ciclos de obra estructural.

La finalización de esta fase queda formalmente recogida en el hito de “Implantación completa de obra”, previsto en la semana 4 del cronograma general, momento a partir del cual se inicia la intervención directa sobre el terreno con total autonomía operativa.

FASE 1 - DEMOLICIONES, DESMONTAJES Y EXPLANACIÓN DE PARCELA

El arranque de la fase se centra en un replanteo minucioso de los volúmenes y límites de actuación. Los equipos de topografía verifican geometrías, alineaciones y cotas de los pabellones existentes y de los elementos de urbanización afectados, generando una matriz de referencias que guía todo el proceso de demolición y movimiento de tierras. Simultáneamente se lleva a cabo una identificación exhaustiva de servicios en funcionamiento — saneamiento, agua, electricidad, datos y PCI— mediante catas, detección electromagnética y



I. CRITERIOS SUJETOS A JUICIO DE VALOR

contrastes sobre planos, lo que permite definir el mapa de interferencias y establecer medidas de protección diferenciales según el nivel de criticidad de cada conducción. Las redes en servicio que deben mantenerse operativas se aíslan mediante entibaciones ligeras, protecciones mecánicas, desvíos temporales y señalización reforzada, garantizando la continuidad del funcionamiento del recinto durante toda la fase.

Una vez fijadas las condiciones de seguridad y aislamiento, la intervención entra en su tramo principal con la demolición interior de los pabellones existentes. El vaciado de los espacios se realiza mediante retirada sistemática de tabiquerías, particiones ligeras, falsos techos, solados no estructurales y carpinterías, liberando la estructura para permitir el acceso de maquinaria pesada sin riesgos asociados a inestabilidades locales. El desmontaje interior también permite la segregación en origen de materiales; de este modo, maderas, metales y RCD se separan antes de su evacuación, cumpliendo los objetivos de trazabilidad y valorización fijados por los criterios de sostenibilidad.

Con los interiores completamente liberados, se ejecuta la demolición estructural de cubiertas y cerramientos. Las cubiertas grecadas y las cerchas metálicas se desmontan o abatén según su configuración, combinando corte térmico, equipos hidráulicos y maniobras controladas de descenso. Las envolventes se retiran panel a panel para evitar la proyección de elementos y mantener controlado el comportamiento residual de la estructura. Posteriormente se aborda la demolición de pilares, vigas y forjados mediante retroexcavadoras equipadas con cizallas y martillos hidráulicos, siguiendo una secuencia de avance que evita estados intermedios inestables y facilita la retirada simultánea del material fragmentado. Esta operación se extiende hasta la rasante de cimentación, momento en que se inicia la rotura y levantado de zapatas, vigas riostras, muros enterrados y soleras, excavando lo necesario para eliminar completamente los elementos que interferirían con la futura cimentación.

En paralelo al derribo de estructuras verticales y cimentaciones, se desarrolla la retirada integral de las instalaciones y elementos de urbanización afectados. Esta operación engloba el desmontaje de redes eléctricas y de datos, la retirada de líneas de PCI e instalaciones de climatización, la eliminación de imbornales, canalizaciones y arquetas obsoletas, así como el levantado de firmes, bordillos y pavimentos exteriores. Todas estas actuaciones se diseñan de forma que los accesos internos de maquinaria permanezcan operativos, lo que se logra demoliendo la urbanización por sectores y manteniendo itinerarios funcionales hasta la última etapa de la fase.

Una vez liberado el espacio de edificaciones, pavimentos e instalaciones, damos paso al bloque de movimiento de tierras y conformación de la plataforma estructural. El proceso comienza con el desbroce y limpieza superficial de toda la superficie afectada, retirando tierra vegetal y restos impropios para garantizar una base uniforme. A continuación se ejecuta el vaciado general que definirá el semisótano del futuro pabellón y los niveles de los viales de servicio. Esta excavación se desarrolla bajo control topográfico permanente, ajustando la progresión de los equipos para mantener simultáneamente la estabilidad lateral y la regularidad geométrica de los fondos de excavación.

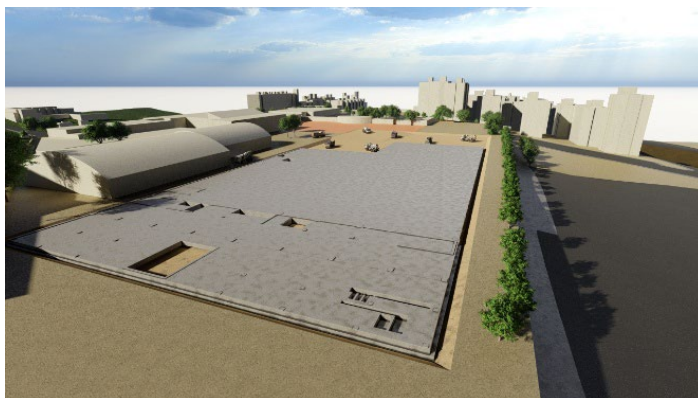
En cuanto las excavaciones generales avanzan lo suficiente, se abren frentes diferenciados para las excavaciones puntuales de muros de contención, fosos de ascensor y zonas de apoyo estructural. Estas excavaciones específicas requieren un nivel más alto de precisión y definen los volúmenes enterrados que recibirán posteriormente los muros y losa de cimentación. A medida que se finalizan estos recintos, se comienzan a disponer los rellenos estructurales bajo las futuras losas. Estos rellenos se ejecutan en tongadas calibradas, con control sistemático de densidad y humedad, hasta alcanzar el módulo de compactación requerido para garantizar un comportamiento uniforme de la cimentación. La secuenciación se planifica de modo que los rellenos arranquen en sectores ya excavados, permitiendo solapar operaciones y acortar el plazo global de acondicionamiento.

En el tramo final de la fase se realiza la nivelación y afinado de la plataforma de cimentación. Este proceso ajusta cotas, pendientes y alineaciones, corrige irregularidades y establece un plano de trabajo totalmente compatible con la geometría estructural de la fase siguiente. De forma simultánea se habilitan cunetas provisionales y drenajes de obra destinados a asegurar la evacuación superficial del agua de lluvia y a evitar saturaciones del terreno antes del hormigonado de cimentaciones.

FASE 2 - CIMENTACIONES, REDES ENTERRADAS Y DRENAJES

La Fase 2 comienza con un replanteo estructural extremadamente preciso, ejecutado íntegramente con estación total y nivel digital, ya que la geometría de las futuras cerchas del Pabellón y la posición exacta de los núcleos del Edificio de Usos Complementarios dependen de la tolerancia acumulada en esta etapa. Se materializan en el terreno los ejes principales, secundarios y líneas de junta sísmica mediante piquetas metálicas, testigos de hormigón y referencias externas a zonas no afectadas por el movimiento de tierras. Las cotas de arranque de cada elemento se contrastan frente al modelo tridimensional y se corrigen mediante una capa de regularización final en aquellas zonas donde la explanada aportada por la Fase 1 presenta pequeñas desviaciones milimétricas —aspecto habitual tras excavaciones profundas y rellenos estructurales.

Con la topografía ya validada, se abren las excavaciones específicas en la zona del Pabellón. Estas excavaciones no son simples cajeados, sino pozos y zanjas geoméricamente definidos para alojar zapatas masivas, encepados de varios pilares y vigas centradoras profundas. El terreno se excava de manera que las paredes queden con la menor alteración posible, evitando sobreexcavaciones que puedan comprometer la capacidad portante. Los fondos se peinan manualmente para eliminar material suelto, se revisan mediante plantillas de comprobación de nivel utilizadas por la cuadrilla de topografía y se declaran aptos para recibir el hormigón de limpieza solo cuando la humedad, la firmeza y la rugosidad cumplen los requisitos establecidos por el control de calidad.



Los fondos se peinan manualmente para eliminar material suelto, se revisan mediante plantillas de comprobación de nivel utilizadas por la cuadrilla de topografía y se declaran aptos para recibir el hormigón de limpieza solo cuando la humedad, la firmeza y la rugosidad cumplen los requisitos establecidos por el control de calidad.

El hormigonado de limpieza se ejecuta con un espesor uniforme y controlado (habitualmente entre 10 y 15 cm), extendido de forma continua desde la cota más baja de cada cajón hasta los encuentros perimetrales. Esta capa genera un plano de trabajo completamente estable, facilita la fijación de separadores y calzos para el armado y evita el contacto directo entre la armadura y el terreno, especialmente en zonas donde la agresividad del suelo o la presencia de humedad constante podrían acelerar procesos de corrosión.

A continuación se inicia el montaje de armaduras para zapatas y encepados, que en el Pabellón presentan dimensiones considerables debido a la transmisión de cargas puntuales desde los pilares metálicos que soportarán cerchas de gran canto. Las parrillas inferiores se montan sobre calzos certificados, garantizando el recubrimiento nominal en todos los puntos del elemento. Las esperas de los pilares se posicionan mediante galgas metálicas y se fijan con soldaduras de montaje para que no sufran desplazamientos durante el hormigonado. Las longitudes de solape se verifican una a una, así como el anclaje de las barras verticales, ya que cualquier desviación afectaría a la correcta alineación y verticalidad de los futuros pilares y, por tanto, a la geometría final de las cerchas del Pabellón.

Una vez revisada la armadura, se procede al encofrado, ensamblado mediante paneles modulares rigidizados con puntales exteriores e interiores. La comprobación de

escuadrías, plomos y alineaciones se realiza con láser rotativo. El hormigonado de zapatas y encepados se ejecuta en tongada continua para evitar juntas frías, especialmente en los elementos que trabajan a flexión-compresión compuesta. Durante el vertido se controla de forma estricta el vibrado interno para evitar segregaciones y garantizar la correcta compactación en todos los ángulos del encofrado. El proceso se completa con un curado húmedo que se mantiene hasta que el elemento alcanza la resistencia mínima que permite iniciar las siguientes fases sin riesgo de fisuración temprana.

Con las cimentaciones puntuales ya consolidadas, se procede a la ejecución de las vigas de atado y vigas centradoras. Estas piezas funcionan estructuralmente como diafragmas horizontales que redistribuyen las cargas entre zapatas y confieren rigidez global al sistema. Su trazado exige una precisión topográfica superior a la habitual, pues deben conectar apoyos distantes del Pabellón con tolerancias inferiores a los milímetros. Se emplean encofrados lineales nivelados cuidadosamente, y antes del hormigonado se verifica tanto la continuidad de la armadura longitudinal como la correcta disposición de apoyos, huecos y patinillos para redes enterradas que cruzarán bajo ellas.

En las zonas perimetrales del Pabellón se levantan los muros de contención del semisótano. Estos muros se ejecutan con encofrado a doble cara, diseñados para absorber el empuje del terreno en combinación con los forjados horizontales que actuarán como elementos de arriostramiento una vez contruidos. En esta fase, el equipo controla la verticalidad del encofrado mediante plomadas láser, revisa espesores mediante galgas internas y verifica el correcto solape de armaduras en puntos críticos como arranques de muro, encuentros con losa y cambios de sección. El hormigonado se realiza en tongadas verticales, asegurando la eliminación del aire atrapado para evitar coqueras, especialmente en la cara interior, que quedará vista en ciertas zonas de instalaciones.

Mientras el Pabellón avanza hacia cotas estructurales definidas, el Edificio de Usos Complementarios desarrolla su propia cimentación en paralelo. Esta parte requiere una excavación regular y precisa para alojar una losa de cimentación de espesor variable, cuya geometría debe reproducirse sin discontinuidades para trabajar adecuadamente frente a los empujes y cargas verticales del edificio. La superficie se estabiliza mediante hormigón de limpieza, y sobre ella se montan armaduras de cuelgue, doble malla de reparto y refuerzos puntuales en zonas sometidas a mayor demanda estructural (núcleos de comunicación vertical, apoyos de pilares, zonas técnicas de instalaciones). El hormigonado de la losa se planifica para evitar juntas frías, con un vertido continuo que recorre el paño completo y un control exhaustivo de bombeo y vibrado. Dado su espesor, se aplican técnicas de control térmico para minimizar gradientes de temperatura que puedan originar fisuración por retracción.

Tras la losa se levantan los muros de contención del semisótano del Edificio de Usos Complementarios. Estos muros forman una caja perimetral más profunda que la del Pabellón, por lo que se presta especial atención a la interacción con el terreno exterior, ejecutando drenajes longitudinales y láminas drenantes que evacúan cualquier filtración hacia colectores inferiores. La conexión entre muros y losa se resuelve mediante un sistema de junta de impermeabilización y anclajes que evitan filtraciones y garantizan la estanqueidad de los recintos enterrados.

De forma transversal a toda la fase, se ejecutan las redes enterradas y el sistema de drenaje. Las zanjas se abren con pendientes de diseño estrictas y se hormigonan soleras de asiento para asegurar la estabilidad de los colectores. Se instalan tuberías de pluviales, saneamiento, drenaje perimetral y canalizaciones para electricidad y telecomunicaciones, integrando arquetas de registro en los puntos de cambio de dirección o de conexión. Los rellenos laterales se realizan con material filtrante o seleccionado según la funcionalidad de la conducción, compactando en capas para evitar asientos diferenciales. En zonas donde las redes atraviesan elementos estructurales, se habilitan pases y camisas que quedan perfectamente alineados con la futura ejecución del edificio.

La fase culmina con el cierre de todas las zanjas, la regularización perimetral de los elementos enterrados y un ajuste topográfico final que prepara el plano superior de las cimentaciones para recibir los primeros elementos verticales de la estructura

FASE 3 - ESTRUCTURAS

La ejecución estructural del nuevo pabellón se articula alrededor de una premisa fundamental: el conjunto está formado realmente por **dos edificios independientes**, el pabellón diáfano metálico y el volumen en “L” compuesto por el edificio de servicios y el edificio de usos complementarios, separados a lo largo de todo su contacto por una **junta sísmica continua**. Esta condición, impuesta por el diseño y verificada en el análisis estructural, determina la secuencia constructiva completa y obliga a ejecutar cada cuerpo con autonomía resistente, asegurando que ninguno de los dos quede rígidamente vinculado al otro en ningún punto.

El proceso comienza en la estructura de hormigón del edificio en “L”, que debe quedar completamente conformada antes del izado de las cerchas principales del pabellón. La razón es doble: por un lado, este edificio proporciona dos de las líneas de apoyo de la cubierta del pabellón; por otro, la precisión geométrica de sus coronaciones condiciona la alineación definitiva de la cubierta metálica. Se inicia con un replanteo exhaustivo de ejes, cotas y la propia junta sísmica, que debe permanecer libre desde el nivel de cimentación hasta la última coronación, evitando cualquier contacto accidental con el pabellón. A continuación se levantan los pilares y muros estructurales desde las cimentaciones ejecutadas en fases previas; las jaulas de armadura se posicionan y fijan con escrupulosa precisión, ya que los puntos de coronación de estos elementos servirán más adelante como apoyos directos de la cubierta metálica. Las operaciones de encofrado, hormigonado y curado se ajustan a un ciclo de obra sostenido que permite ir avanzando simultáneamente en el edificio de servicios y en el edificio de usos complementarios, elevando el conjunto mediante forjados sucesivos dispuestos hasta completar la volumetría total de la “L”, incluido el casetón técnico superior. Cada losa se ejecuta cuidando las estructuras de borde situadas junto a la junta sísmica, que se configuran con encuentros liberados —sin continuidad de forjados ni solapes de armadura— para conservar la independencia absoluta entre edificios. Al cierre de esta primera etapa, el volumen de hormigón armado queda totalmente estabilizado, con todas sus coronaciones niveladas y preparadas para recibir los apoyos metálicos de la futura cubierta.

En paralelo a la evolución de la “L”, se levanta la **estructura metálica porticada del pabellón diáfano**. Este edificio, completamente independiente del anterior, se erige sobre líneas de pilares tubulares o laminados anclados a sus propias cimentaciones. El montaje se inicia con la colocación de las placas de base y el izado de los primeros pilares, que se arriostran provisionalmente para controlar plomos y permitir tolerancias de ajuste antes del apriete final. Con los pilares ya estabilizados se procede al montaje de las vigas principales y secundarias, generando pórticos rígidos que conforman el esqueleto metálico. Seguidamente se incorporan arriostramientos longitudinales y laterales, esenciales para asegurar la estabilidad global durante el izado de los elementos de gran luz. En esta fase el pabellón comienza a tomar forma como una nave diáfana, completamente autónoma desde el punto de vista estructural y separada del edificio de hormigón por la junta sísmica que no debe en ningún caso rigidizarse.



La fase más singular y compleja del proyecto es el **montaje de las cerchas principales de cubierta**, auténtico hito crítico de la obra. Estas cerchas, de gran luz y canto



notable, constituyen el elemento estructural que da forma al pabellón y deben apoyarse simultáneamente sobre coronaciones del edificio en “L” y sobre pilares metálicos del pabellón, permitiendo a la vez el movimiento relativo impuesto por la junta sísmica. Su ejecución exige un premontaje en superficie sobre bancadas

metálicas niveladas donde se ensamblan los cordones superior e inferior, las diagonales y los rigidizadores, controlando escuadrías mediante diagonalización con láser. Se comprueba la flecha inicial prevista en proyecto y se certifica su rigidez antes del izado. El levantamiento se realiza mediante **grúas en tándem**, cada una controlando un extremo de la cercha; el operador principal y el auxiliar coordinan movimientos de elevación, traslación y giro, mientras la topografía monitoriza el paralelismo y la cota durante toda la maniobra. La aproximación final a los apoyos se realiza mediante cuñas calibradas y placas deslizantes que absorben diferencias mínimas de nivel. Una vez posicionada, la cercha se fija con bulones de alta resistencia, dejando holgura necesaria para la respuesta sísmica. La instalación inmediata del arriostramiento longitudinal y transversal estabiliza el conjunto y evita torsiones indeseadas. Tras su colocación se continúa con el arriostramiento longitudinal entre cerchas, el montaje de cerchas secundarias y la instalación de correas, conformando la subestructura que recibirá la cubierta panelizada y que, a su vez, proporciona rigidez diafragmática al conjunto.

Con las cerchas y su estructura secundaria ya en posición, se realiza un control geométrico integral para verificar flechas, alineaciones, verticalidad de pilares, continuidad de arriostramientos y la invariabilidad de la junta sísmica. Solo tras completar estas comprobaciones la estructura se considera terminada y apta para recibir los trabajos de envolventes, fachadas, paneles de cubierta y sistemas técnicos superiores. La Fase 3 concluye así con un conjunto estructural totalmente conformado, seguro, independiente y preparado para iniciar la fase de cerramientos sin interferencias ni recurrencias en la capa resistente.

FASE 4 - ENVOLVENTE: CUBIERTAS, FACHADAS Y CARPINTERÍAS EXTERIORES

En la Fase 4 abordamos la envolvente completa del conjunto, entendida como el cierre continuo de cubiertas, fachadas y carpinterías exteriores de los dos edificios estructuralmente independientes (pabellón metálico y edificio en “L”), garantizando estanqueidad, comportamiento térmico y acústico, integración con la junta sísmica y soporte adecuado para el posterior desarrollo de instalaciones y acabados interiores. La secuencia se organiza siguiendo las barras del Programa de Trabajos: primero estabilizamos y cerramos las **cubiertas del pabellón y del edificio en L** en las zonas cuya estructura ya está terminada, a continuación desarrollamos los **sistemas de fachada** y, en una fase final superpuesta, completamos las **carpinterías**



exteriores y acristalamientos, de forma que el edificio alcance la condición de “volumen estanco” en el menor plazo posible.

Comenzamos por la **cubierta del pabellón**, una cubierta metálica ligera apoyada sobre cerchas de gran canto y correas metálicas, con geometría alabeada y pendientes definidas para la evacuación de pluviales. Sobre la subestructura metálica ejecutamos primero la preparación de soporte: limpieza de correas, colocación de lámina separadora donde se requiere protección frente a condensaciones y marcado de líneas de replanteo de fijaciones. A continuación procedemos al montaje de los paneles de cubierta tipo sándwich, con núcleo aislante rígido de alta prestación térmica y chapa exterior de acero prelacado. El montaje se realiza siempre en sentido de máxima pendiente y a favor de viento dominante, fijando las piezas mediante tornillería auto-perforante con arandela estanca sobre correas y garantizando solapes longitudinales y transversales conforme a las especificaciones del fabricante. En las zonas de cumbrera, limatesas y encuentros con testeros dejamos preparados los remates metálicos, que se colocan una vez completadas las líneas principales de panel. De forma coordinada, se instalan los lucernarios y elementos de iluminación cenital previstos, así como los puntos de paso y sellado de ventilaciones, exutorios de humos y pasos de instalaciones a cubierta, cuidando especialmente la continuidad de las láminas de estanqueidad y los aislamientos en estas perforaciones. En paralelo al pabellón, ejecutamos las cubiertas planas o de poca pendiente del edificio de servicios y del edificio de usos complementarios, con una solución multicapa basada en soporte estructural de forjado, formación de pendientes, barrera de vapor, aislamiento térmico continuo y lámina impermeabilizante, rematada con protección pesada, panel técnico o acabado final según uso de cada cubierta (transitable o técnica). Esta coordinación de cubiertas permite que, en muy poco tiempo, la totalidad del conjunto quede protegido frente al agua, habilitando el avance de interiores.

Con las cubiertas en un grado de avance suficiente, iniciamos la **ejecución de las fachadas del pabellón y del edificio en L**. En el pabellón, la fachada se resuelve mediante un sistema ligero apoyado sobre subestructura metálica secundaria atornillada a los pilares y vigas principales. El proceso arranca con el replanteo de ejes y niveles de fachada, la fijación de anclajes y escuadras metálicas, y el montaje de montantes y travesaños que conforman la



retícula portante. Sobre esta subestructura colocamos el aislamiento térmico continuo por el exterior, eliminando puentes térmicos en encuentros con pilares, forjados y correas, y configurando la cámara de aire necesaria en los paños de fachada ventilada. La hoja exterior se materializa mediante paneles metálicos, bandejas o elementos de fachada ligera (incluidos eventuales paños de vidrio estructural o muro cortina en zonas singulares),

colocados siguiendo la modulación definida y cuidando la alineación entre paños opacos y transparentes. En el edificio de usos complementarios y en el de servicios, la envolvente se resuelve combinando fábrica o cerramiento ligero interior, aislamiento térmico colocado por el exterior, cámaras ventiladas y un acabado final (placa de fachada, panel compuesto, aplacado u otros sistemas previstos), siempre sobre subestructura anclada a la estructura de hormigón. En ambos casos se presta especial atención al tratamiento de los frentes de forjado y a la continuidad de la línea de estanqueidad al aire, de forma que la fachada no solo cumpla en términos térmicos, sino que también proporcione un buen comportamiento acústico frente al entorno y a las actividades interiores de feria.

Un aspecto singular en esta fase es el **tratamiento de la junta sísmica en la envolvente**. La junta entre el pabellón y el edificio en L debe mantenerse libre

estructuralmente, pero no puede convertirse en un punto de entrada de agua o pérdidas energéticas. Para resolverlo, planteamos un sistema de doble piel en el plano de fachada y de cubierta: por el exterior, chapas o perfiles de remate se solapan de forma que garanticen la estanqueidad superficial, anclados siempre a uno de los dos edificios y apoyados en el otro mediante piezas deslizantes o patines que permiten el movimiento relativo sin bloqueo; por el interior, se disponen elementos flexibles de sellado (juntas de neopreno, membranas continuas, lanas minerales protegidas) que controlan el paso de aire y ruido, sin impedir los desplazamientos previstos en el análisis estructural. En cubierta, los remates metálicos adoptan geometrías en “omega” o solapes escalonados, que evitan la entrada de agua incluso con lluvia impulsada por viento, dejando holguras calculadas para el juego de la junta.

La **colocación de carpinterías exteriores y acristalamientos** se desarrolla una vez que las fachadas tienen suficiente grado de acabado y la estructura secundaria de huecos está perfectamente definida. En las plantas bajas y zonas de acceso del pabellón se instalan grandes carpinterías de aluminio con rotura de puente térmico, combinando módulos fijos y hojas practicables, con vidrios de capa de control solar y baja emisividad, dimensionados para garantizar la resistencia mecánica frente a las presiones de viento y las sobrecargas de uso. Los premarcos se anclan previamente a los huecos de obra o a la subestructura de fachada, sellando perimetralmente con bandas precomprimidas y cordones de sellante elástico compatible con los materiales presentes, de manera que se garantiza la estanqueidad al agua y al aire en el contorno de cada carpintería. En el edificio de usos complementarios, las ventanas y paños acristalados siguen un criterio similar: carpinterías de aluminio o fachada ligera con RPT, vidrios dobles o triples según orientación, y dispositivos de apertura y protección solar integrados (venecianas, lamas exteriores o sistemas similares), todo ello con valores de transmitancia y factor solar alineados con los requisitos de eficiencia energética del edificio. En zonas opacas con vidrio armado o gresite (si los hubiera), se coordina su ejecución con el resto de la envolvente para no generar discontinuidades térmicas o de estanqueidad.

Durante todo el desarrollo de la fase, mantenemos un control exhaustivo de encuentros —especialmente en arranques de fachada sobre cimentación, coronaciones de parapetos, encuentros fachada–cubierta, jambas y dinteles de huecos— para asegurar la continuidad de aislamientos, la correcta evacuación de pluviales y la ausencia de filtraciones. El resultado al cierre de la Fase 4 es un conjunto completamente cerrado al exterior, con cubiertas y fachadas terminadas en su capa funcional principal y carpinterías colocadas, proporcionando un perímetro estanco y térmicamente optimizado que permite acelerar los trabajos de instalaciones y acabados interiores, al tiempo que consolida la imagen arquitectónica definitiva del nuevo pabellón.

FASE 5 - PARTICIONES, ACABADOS INTERIORES Y CARPINTERÍAS

Una vez alcanzada la condición de “volumen estanco” al cierre de la Fase 4 —con cubiertas, fachadas y carpinterías exteriores finalizadas— iniciamos la Fase 5, dedicada a la construcción integral de los espacios interiores del pabellón y del edificio en “L”. Esta fase corresponde al tramo más intensivo en mano de obra, coordinación y simultaneidad de actividades, y su éxito depende de una planificación fina que permita compatibilizar los distintos oficios sin interferir en la evolución de las instalaciones ni en la propia lógica espacial del edificio.

El proceso
arranca con la
**definición física de
los espacios
mediante
particiones,**

comenzando en las
zonas más rígidas y
estructuralmente
establecidas: los
niveles inferiores del
edificio de usos
complementarios y el
área de servicios
adosada al pabellón.
Las particiones se



ejecutan mayoritariamente mediante sistemas de cartón-yeso sobre perfilería metálica, con soluciones técnicas diferenciadas según uso: tabiques sencillos para distribuciones ligeras, dobles con aislamiento acústico para salas de instalaciones, camerinos, salas polivalentes y despachos, y particiones especiales El para sectores de riesgo o áreas protegidas contra incendios. Antes del cierre de cada paramento se coordinan las instalaciones eléctricas, climatización, PCI, telecomunicaciones y saneamiento, alojando conducciones dentro del propio tabique. Cada frente se ejecuta por fases: replanteo, montaje de estructura metálica, paso de instalaciones, cierre de placa por una cara, inspección, cierre de la segunda cara y acabado superficial. Esta metodología permite controlar la calidad de las soluciones acústicas y la estanqueidad entre sectores.

En el **pabellón diáfano**, el volumen principal se mantiene abierto, pero sí se ejecutan particiones en el edificio de servicios adyacente, donde se concentran los espacios funcionales como aseos, camerinos, cuartos técnicos, almacenes y núcleos verticales. La Memoria Arquitectónica establece criterios claros de accesibilidad, sectorización y jerarquía de usos, por lo que la construcción de particiones sigue una secuencia que prioriza la definición de recintos de instalaciones y cuartos húmedos para permitir la implantación temprana de equipos, montantes y elementos de saneamiento. Asimismo, los patinillos verticales se rematan con soluciones registrables y resistentes al fuego, garantizando la continuidad de los sistemas de protección y el acceso para mantenimiento.

A medida que los espacios quedan definidos, iniciamos la **colocación de revestimientos y acabados interiores**, comenzando de nuevo por las zonas de mayor densidad funcional. En plantas del edificio de usos complementarios aplicamos morteros de regularización y soleras técnicas —algunas con aislamiento acústico bajo pavimento— que sirven de base para pavimentos cerámicos, vinílicos o tarima técnica según la especificación de cada área. Los encuentros con la junta sísmica se resuelven con perfiles flotantes y bandas elásticas que permiten el movimiento relativo entre el pabellón y la “L”, sin generar fisuras ni transferencias rígidas no deseadas.

En paramentos verticales se ejecutan acabados diferenciados: pintura plástica lisa en zonas generales, revestimientos cerámicos en aseos y cuartos húmedos, y panelados fonoabsorbentes en salas con requisitos acústicos elevados. Para techos se combinan soluciones continuas de cartón-yeso con falsos techos registrables en áreas que requieren accesibilidad permanente a instalaciones. En el pabellón principal, el techo técnico inferior se monta suspendido de las correas y subestructura metálica instalada en la fase anterior, configurando superficies continuas aptas para alojar iluminación, climatización y elementos audiovisuales. En este volumen, dadas las grandes alturas interiores, se realiza un trabajo específico de control de juntas, nivelación y protección mecánica durante el montaje de equipos de gran formato.

El avance de las instalaciones interiores avanza en paralelo a estos acabados, por lo que la planificación de la fase se ordena por “sectores liberados”: una vez una zona dispone de particiones cerradas y techo estructurado, se liberan los frentes para iniciar pintura, pavimentos y carpinterías interiores, mientras otras zonas continúan en la fase de instalaciones. Esta solape es esencial para cumplir las exigencias temporales de la obra y evitar cuellos de botella en los últimos meses de ejecución.

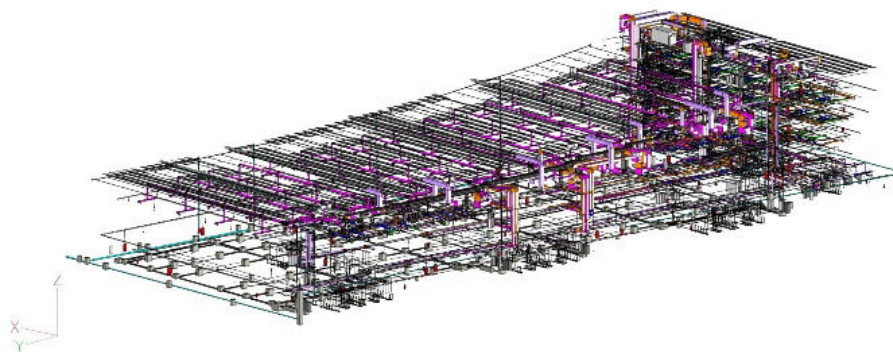
La instalación de **carpinterías interiores** actúa como transición entre particiones y acabados finales. En zonas nobles se colocan puertas de madera o laminadas con marcos metálicos o de MDF lacado, equipadas con herrajes inoxidables y vidrios de seguridad en los casos necesarios. En sectores técnicos se emplean puertas metálicas EI con cierres antipánico y sistemas de control de accesos, integradas en la sectorización contra incendios. Todas las carpinterías se montan sobre precerco nivelado, sellado y fijado con espumas o morteros expansivos, garantizando su estabilidad y ajustando las holguras necesarias para la absorción de movimientos diferenciales, especialmente en las zonas de borde próximas a la junta sísmica.

En el pabellón, las carpinterías interiores se concentran en el edificio de servicios, mientras que el volumen principal permanece prácticamente diáfano. Aquí se completan trabajos de protección de paramentos, instalación de zócalos, revestimientos de juntas de dilatación, acabados de pasarelas técnicas y revestimientos de zonas donde confluyen instalaciones de alto impacto visual (iluminación, rigging, megafonía, audiovisuales). La Memoria Arquitectónica hace énfasis en la limpieza visual del espacio interior, por lo que en esta etapa cuidamos la ocultación de sistemas y la continuidad entre paramentos, techos y pavimentos.

El cierre de la fase exige una verificación integral de compatibilidad: todas las particiones deben haber recibido los pasos de instalaciones, todas las superficies deben estar listas para tratamientos finales y los remates de carpintería deben haber superado los controles de planeidad, apertura y estanqueidad. Solo así el edificio queda preparado para recibir la Fase 6, donde se abordará la puesta en servicio final de instalaciones, pruebas integradas y acabados de detalle previos a la entrega.

FASE 6 – INSTALACIONES

El proceso comienza con la **implantación final de las redes principales** que ya fueron preinstaladas en fases anteriores. En primer lugar se completan los montantes y derivaciones verticales en el edificio en “L”, alimentando los cuartos técnicos de climatización, telecomunicaciones, PCI y electricidad. Sobre esta base se tienden los ramales horizontales en cada planta, que discurren principalmente por falsos techos registrables, bandejas metálicas o pasarelas técnicas. En el pabellón diáfano, debido a su gran altura, las instalaciones se organizan mediante corredores técnicos suspendidos de la estructura metálica, diseñados para permitir el montaje de luminarias, altavoces, cableado audiovisual, difusores de climatización y líneas de emergencia con accesibilidad permanente. Cada sistema se ejecuta respetando las tramas estructurales y el diseño arquitectónico de espacios limpios, por lo que las instalaciones quedan integradas y ordenadas desde su concepción.



La **climatización** constituye uno de los capítulos más exigentes. Se instalan las unidades de tratamiento de aire, recuperadores, condensadoras y equipos de impulsión en las cubiertas técnicas del edificio de servicios y del edificio de usos complementarios, empleando bancadas metálicas con elementos de absorción de vibraciones. Desde estas unidades se extienden las redes de conductos, fabricados en chapa galvanizada o panel especial para zonas con requerimientos acústicos. En el pabellón, la impulsión se realiza mediante grandes difusores o toberas instalados a altura, mientras que el retorno se incorpora a zonas inferiores del falso techo o a rejillas perimetrales según el diseño especificado. Las redes hidráulicas de climatización —tuberías de agua fría y caliente— se aíslan térmicamente con elastómeros de alta densidad y se prueban mediante ensayos de presión antes del cierre definitivo de los falsos techos. Se controla especialmente la condensación en puntos fríos y las dilataciones inducidas por recorridos de gran longitud.

En paralelo avanza la **instalación eléctrica**, que se despliega siguiendo criterios de redundancia, seguridad contra incendios y segregación funcional. Los cuadros generales y secundarios se ubican en recintos protegidos, con canalizaciones verticales que parten de ellos y distribuyen circuitos por plantas y sectores. En el pabellón, las bandejas principales discurren por la parte superior de la estructura metálica, bajando a puntos de consumo mediante columnas técnicas o bajantes protegidas. Se instalan luminarias LED de alta eficiencia, sistemas de alumbrado de emergencia, tomas de fuerza, alimentación de equipos de feria y conexiones de media potencia distribuida por el perímetro del pabellón. Cada circuito se prueba con mediciones de aislamiento, continuidad y correcto funcionamiento de protecciones.

La **protección contra incendios (PCI)** se integra de forma progresiva durante toda la fase. En el pabellón se ejecuta la red de rociadores automáticos suspendidos sobre la cubierta, con calderines, válvulas de control, caudalímetros y señalización telemática conectada a la central PCI. Los extintores, bocas de incendio equipadas, detectores ópticos, pulsadores y sirenas se colocan según sectorización, garantizando tanto la cobertura total del pabellón como la compartimentación de los espacios del edificio en “L”. La coordinación de alturas y pendientes de las tuberías es crítica para evitar bolsas de aire y asegurar que la red permanezca presurizada con la confiabilidad exigida.

Simultáneamente se despliegan las **instalaciones de telecomunicaciones, seguridad y control**, que incluyen cableado estructurado, sistemas de acceso, CCTV, megafonía y equipamiento audiovisual para el pabellón. Estas redes, al ser muy densas y variadas, se ejecutan bajo un estricto protocolo de etiquetado, inventariado y registro gráfico que garantizan la trazabilidad futura. Los registros, armarios técnicos y patch panels se instalan en salas acondicionadas y protegidas, con control de temperatura y previsión de ampliaciones.

Las **instalaciones sanitarias y de saneamiento** continúan completándose, con especial atención a pruebas de estanqueidad en cuartos húmedos, líneas de desagüe y montantes principales. Las bajantes se revisan visualmente mediante cámaras y pruebas funcionales antes de su cierre definitivo. Los equipos de fontanería —grifería, aparatos sanitarios, válvulas y sistemas de presión— se instalan una vez verificados los acabados de su entorno.

Con el conjunto del edificio ya dotado de instalaciones completas, se inicia la **fase de pruebas, verificaciones y puesta en marcha**, un proceso progresivo y muy estructurado. Primero se someten las instalaciones individuales a pruebas unitarias: presiones en redes hidráulicas, estanqueidad en climatización, sincronización de cuadros eléctricos, comunicaciones entre nodos de datos, ajuste de caudales de PCI, pruebas de luminarias de emergencia, medida de caídas de tensión, revisión de protecciones diferenciales y continuidad de tierras. Posteriormente se establecen pruebas por sistemas: equilibrio de caudales de aire, calibración de unidades de tratamiento, determinación de niveles sonoros, verificación de

niveles lumínicos, control térmico por zonas y simulaciones de conato de incendio para comprobar la interoperabilidad de los elementos PCI.

La etapa final corresponde a la **puesta en marcha integrada**, donde se relacionan todos los sistemas entre sí. Se activan los cuadros generales, se integran los protocolos de control centralizado, se prueban escenas de iluminación y modos de climatización, se comprueba la conmutación entre fuentes de alimentación, se ensayan las alarmas y se documentan los parámetros de funcionamiento en los manuales exigidos por la Dirección Facultativa y por el proceso de certificación BREEAM. En esta fase se ajustan también los sistemas de recuperación de energía, la ventilación natural asistida en zonas específicas y los perfiles de ocupación que controlan la climatización del pabellón durante ferias y eventos.

FASE 7 - URBANIZACIÓN INTERIOR, CONEXIONES Y ESPACIOS EXTERIORES

Tras completar las envolventes y alcanzar la condición de edificio estanco, iniciamos la regularización de las cotas exteriores que configuran los accesos al pabellón y su relación con los viales y paseos del recinto. Esta operación se realiza siempre **en sincronía con la obra de urbanización**, cuyos niveles definitivos condicionan directamente la geometría del entorno. Se contrastan pendientes, alineaciones y cotas de coronación de bordillos, y se ajustan las rasantes del pabellón para que el tránsito peatonal y rodado entre ambas obras sea continuo, accesible y sin resaltes ni interferencias. La topografía realiza verificaciones conjuntas para coordinar plateos, encuentros con viales perimetrales y la continuidad de itinerarios accesibles previstos en el Plan Especial.

En paralelo, se aborda la **conexión de redes exteriores**, que es el punto más crítico de interfase entre ambas obras. Las redes de saneamiento, pluviales, abastecimiento, baja tensión, telecomunicaciones y PCI exterior del pabellón deben enlazar físicamente con las infraestructuras principales creadas o modificadas por el proyecto de urbanización. Estas conexiones no pueden ejecutarse unilateralmente: requieren **coordinación semanal, inspección conjunta de cotas, secciones y compatibilidad de materiales**, de forma que las redes del pabellón se integren sin solución de continuidad en las líneas maestras del recinto. Este proceso incluye:

- la comprobación conjunta de arquetas, pozos y colectores existentes o en ejecución por la urbanización,
- la definición de fases para realizar empalmes y desvíos con seguridad,
- la programación de cortes temporales o derivaciones provisionales para no afectar a la actividad de INFECAR,
- y la verificación hidráulica y eléctrica de continuidad antes del tapado de zanjas.

Estas conexiones actúan como “puntos de sutura” entre las dos obras, por lo que deben quedar perfectamente registradas y documentadas para uso futuro del recinto.

Una vez completada la infraestructura enterrada, se ejecutan los **pavimentos exteriores**, combinando pavimentos rígidos, flexibles y drenantes según las áreas funcionales. La coexistencia con la obra de urbanización exige fases de avance sincronizadas: no se pavimenta un sector hasta que la urbanización haya completado su capa subyacente correspondiente, y viceversa. En los accesos rodados se emplean soleras de hormigón con juntas de dilatación alineadas con las del viario exterior; en zonas peatonales se instalan adoquines sobre cama de arena o piezas prefabricadas que continúan la estética y modulación del resto del recinto. La clave aquí es lograr una **lectura unitaria del espacio**

exterior, sin rupturas formales entre lo ejecutado dentro del ámbito del pabellón y lo desarrollado por la obra de urbanización.

De forma simultánea, se implantan los **elementos de mobiliario urbano, iluminación exterior y jardinería**, todos ellos coordinados con la obra de urbanización para evitar duplicidades de suministros, interferencias de cableado o incompatibilidades estéticas. Las luminarias exteriores se conectan a la red de alumbrado del recinto; los parterres, especies vegetales y sistemas de riego se alinean con el diseño paisajístico global del campus; los elementos de mobiliario se eligen conforme al catálogo implantado por INFECAR para mantener coherencia visual y de mantenimiento.



Uno de los aspectos más delicados de la fase es el **tratamiento exterior de la junta sísmica**, cuya continuidad debe preservarse en el plano de urbanización. Esta junta, que separa estructuralmente el pabellón del edificio de usos complementarios, se traslada también al terreno exterior mediante soluciones de cubrejuntas flexibles y sistemas que permiten la deformación relativa de las dos masas estructurales sin comprometer el pavimento superficial. Para ello se emplean perfiles de acero o aluminio con bandas elásticas y sistema articulado, capaces de absorber movimientos horizontales y verticales sin fisurar el pavimento ni generar puntos inseguros para el tránsito peatonal.

Con la urbanización en un grado avanzado, se procede a la **señalización horizontal y vertical**, la implantación de itinerarios accesibles, la definición de áreas de estancia y la organización de recorridos en coherencia con los flujos internos del recinto. Se revisan y ajustan las pendientes para garantizar una evacuación eficiente de aguas pluviales hacia los colectores de urbanización sin encharcamientos ni retornos hacia el edificio.

Finalmente, la fase se cierra con una **puesta en servicio exterior conjunta**, realizada entre la Dirección Facultativa del pabellón, la del proyecto de urbanización y los responsables técnicos de INFECAR. Se comprueba el funcionamiento de alumbrado, saneamiento, abastecimiento, telecomunicaciones y PCI exterior como sistemas integrados. Se verifican accesos de emergencia, radios de giro de vehículos operativos, zonas de carga y descarga, continuidad de pavimentos y accesibilidad universal. Solo cuando ambas obras —edificio y urbanización— verifican su integración plena, la urbanización se considera finalizada y el recinto queda listo para explotación inmediata.

FASE 8 - PRUEBAS FINALES, BREEAM, RECEPCIÓN Y CIERRE DE OBRA

El proceso se inicia con una **inspección técnica exhaustiva** de todos los elementos ejecutados, comenzando por las instalaciones. Cada sistema —climatización, electricidad, iluminación, PCI, fontanería, saneamiento, telecomunicaciones, control, audiovisual, seguridad y BMS— se somete a un protocolo de pruebas finales que combina ensayos funcionales, mediciones instrumentales y validación documental. En climatización se realizan equilibrados definitivos de caudales, comprobación de temperaturas, verificación de sondas, apertura y cierre controlados de compuertas, ensayo de ventilación mecánica y certificación de rendimientos estacionales. La instalación eléctrica se comprueba mediante ensayos de continuidad de tierra, medición de impedancias, verificación de selectividad y correcta respuesta de protecciones. Las luminarias de emergencia se ensayan con simulación de fallo de suministro, mientras que la instalación de telecomunicaciones se testea mediante certificación de cableado estructurado y pruebas de conectividad.

La **protección contra incendios** exige una batería de pruebas específicas: simulaciones de activación de detectores, comprobación de presiones en BIEs, pruebas en rociadores (incluyendo operaciones de drenaje y rearme), verificación de la central PCI y comprobación de los tiempos de respuesta. Asimismo se revisa la sectorización mediante pruebas de humo en pasos y sellados, garantizando que cada sector cumple los requisitos de estanqueidad previstos.

En paralelo a las pruebas técnicas, se desarrolla un proceso metódico de **inspección arquitectónica** para garantizar la conformidad de todos los elementos visibles y accesibles: acabado de pavimentos, pintura, carpinterías, revestimientos, juntas, equipamiento, señalización, accesibilidad y ergonomía de los espacios. Se comprueban el estado y funcionamiento de escaleras, barandillas, rampas, pasamanos, y se ejecutan inspecciones en falsos techos, pasarelas técnicas, coronación de cubiertas, encuentros con la junta sísmica y zonas exteriores. Cualquier incidencia se documenta en registros de “snagging” y se programa su corrección con carácter previo a la recepción.

Completada la verificación física del edificio, se pasa a la **legalización de las instalaciones**. Elaboramos los expedientes necesarios para cada especialidad: certificados de instalación eléctrica de baja tensión, actas de puesta en marcha de climatización y refrigeración, certificado de ICT, documentación de sistemas PCI, justificantes de inspecciones reglamentarias, boletines y contratos con las compañías suministradoras. Estos expedientes se presentan ante los organismos competentes para obtener las autorizaciones y registros necesarios para la explotación del pabellón. El proceso incluye la coordinación con Organismos de Control Autorizado (OCA) para las inspecciones de alta y baja tensión, presión, climatización, PCI y elementos especializados. Se recopilan además manuales de usuario, fichas técnicas de equipos y documentación de mantenimiento preventivo exigida por normativa (RITE, RIPCI, REBT, etc.).

Simultáneamente se elabora la **documentación “as built”**, elemento esencial en una infraestructura de uso público como INFECAR. Se actualizan los planos de arquitectura, estructura y todas las instalaciones al estado realmente ejecutado, integrando cambios aprobados durante la obra, trazados finales, posiciones reales de equipos y replanteos modificados. Se incorporan también la documentación de pruebas, calibraciones, hojas de diseño de sistemas, esquemas eléctricos, balance de aire, documentación de puesta en servicio, fichas de mantenimiento y listado completo de repuestos. Esta documentación queda integrada en un dossier único y se entrega tanto en formato digital como físico, garantizando su trazabilidad futura.

Antes de la recepción formal se ejecutan las **pruebas de funcionamiento en carga**, especialmente relevantes en un edificio destinado a ferias, congresos y eventos. Se simulan ocupaciones totales del pabellón, funcionamiento simultáneo de sistemas audiovisuales, climatización en modo evento, cargas eléctricas de equipos externos, operatividad del sistema de control y respuesta del edificio en modos de seguridad. Este proceso verifica, no solo la correcta ejecución técnica, sino el desempeño real del edificio como infraestructura de uso intensivo.

Finalmente, se celebra la **visita de recepción** con la Dirección Facultativa, INFECAR y el equipo de obra. Se revisan todas las dependencias, se comprueba que las incidencias detectadas han sido subsanadas, se verifican accesos, urbanización, señalización, accesibilidad y limpieza final. Conformada la recepción, se entrega el edificio junto con los certificados finales, el libro del edificio, los manuales de operación y el registro de garantías.

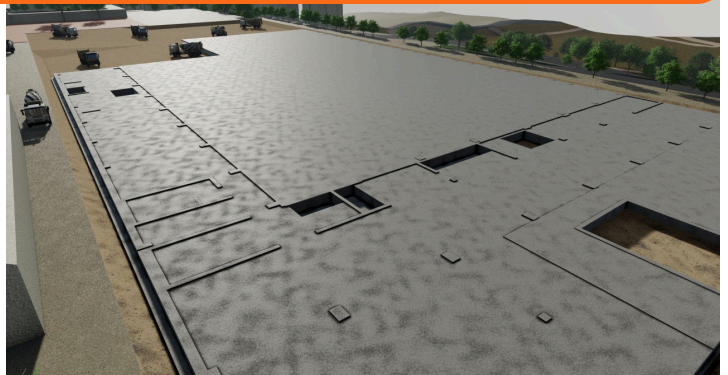
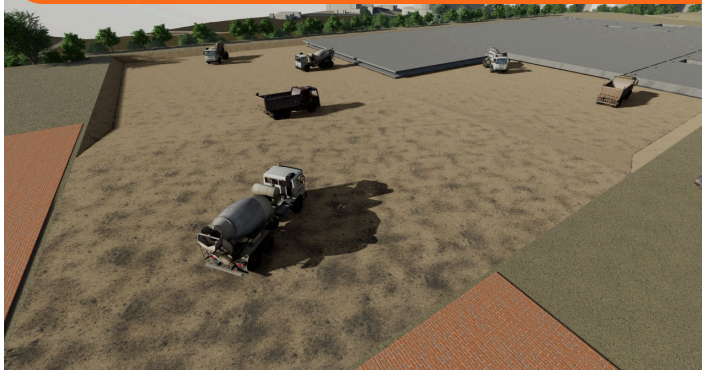
FASE 0 - MES 1



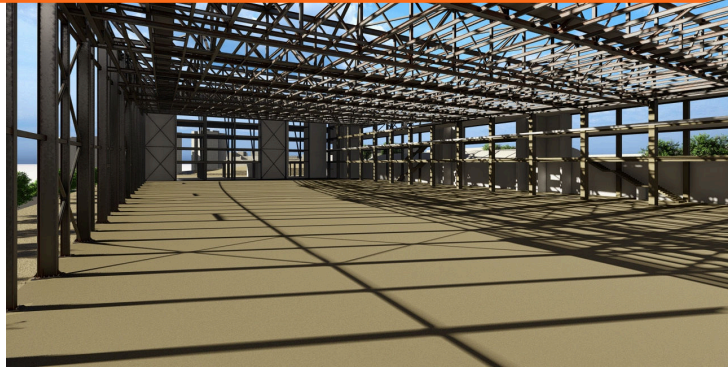
FASE 1 - MES 2 AL MES 4



FASE 2 - MES 4 AL MES 8



FASE 3 - MES 9 AL MES 19



FASES 4 Y 5- MES 20 AL MES 24



FASE 6 - MES 10 AL MES 24



FASES 7 Y 8 - MES 21 AL 24



Fase	Actividades	PEM (€)	Comienzo	Fin	Duración
	OBRAS DEL NUEVO PABELLÓN Y EDIFICIO DE USOS COMPLEMENTARIOS - INFECAR	41.990.689,93 €	10/02/2026	10/02/2028	522,92 días
F0	FASE 0 - GESTIÓN PREVIA E IMPLANTACIÓN	3.074,38 €	10/02/2026	11/03/2026	22 días
F1	FASE 1 - DEMOLICIONES, DESMONTAJES Y EXPLANACIÓN DE PARCELA	3.441.421,92 €	12/03/2026	25/05/2026	53 días
F2	FASE 2 - CIMENTACIONES, REDES ENTERRADAS Y DRENAJES	1.841.805,58 €	26/05/2026	02/10/2026	94 días
F3	FASE 3 - ESTRUCTURAS	10.547.103,46 €	05/10/2026	31/08/2027	236,25 días
F4	FASE 4 - ENVOLVENTE: CUBIERTAS, FACHADAS Y CARPINTERÍAS EXTERIORES	6.238.188,12 €	31/08/2027	07/01/2028	93 días
F5	FASE 5 - PARTICIONES, ACABADOS INTERIORES Y CARPINTERÍAS	5.070.257,46 €	14/10/2027	15/10/2027	49,18 días
F6	FASE 6 - INSTALACIONES	10.716.243,67 €	26/10/2026	07/02/2028	335,55 días
F7	FASE 7 - URBANIZACIÓN INTERIOR, CONEXIONES Y ESPACIOS EXTERIORES	846.116,65 €	31/08/2027	29/10/2027	43 días
F8	FASE 8 - PRUEBAS FINALES, BREEAM, RECEPCIÓN Y CIERRE DE OBRA	594.079,19 €	23/12/2027	10/02/2028	35 días

Código Hito	Hito Contractual	Fecha Gantt
H1	Fin de demoliciones, desmontajes y explanación de parcela	25/05/2026
H2	Fin de cimentaciones (incluye soleras de semisótano y rampas)	02/10/2026
H3	Ejecución de soleras completada	15/12/2026
H4A	Estructura del Pabellón terminada	16/08/2027
H4B	Estructura edificio de usos complementarios terminada	20/08/2027
H4	Ejecución total de estructuras finalizada	31/08/2027
H5	Ejecución de cubiertas finalizada	14/10/2027
H6	Ejecución de fachadas y cierre de la envolvente	09/12/2027
H7	Finalización total de la obra (24 meses)	09/02/2028

PLAZO OFERTADO:

24 MESES

I. CRITERIOS SUJETOS A JUICIO DE VALOR

b.2. Implantación y organización de la obra**PLAN DE SUMINISTROS Y DIMENSIONAMIENTO DE ACOPIOS**

El Plan de Suministros y Acopios que proponemos se apoya en las mediciones del proyecto y en la estructura de fases de la planificación (F0–F8), y tiene como objetivo:

- ⊗ Garantizar que los materiales críticos están disponibles en el momento exacto en que se necesitan.
- ⊗ Minimizar el stock en obra, evitando saturar la parcela y los viales de INFECAR.
- ⊗ Coordinar los plazos de fabricación y suministro de aquellos equipos y productos con tiempos largos de aprovisionamiento.
- ⊗ En este epígrafe nos centramos en los materiales que sí requieren acopio en obra, excluyendo expresamente:
 - ⊗ El hormigón preparado, que se suministra directamente desde planta a los puntos de vertido (sin acopio).
 - ⊗ Las eventuales mezclas asfálticas, que igualmente se suministran desde planta y se extienden con medios específicos, sin acopio significativo en obra.

1. Datos de partida y familias consideradas

A partir del listado de “Recursos totales por espacio: materiales (presupuesto)” obtenido de Presto, hemos clasificado cada recurso en familias logísticas. Para el dimensionamiento de acopios hemos considerado principalmente las siguientes:

- ⊗ **Acero y armaduras** (barras, mallas, armaduras prefabricadas).
- ⊗ **Fachadas y cubiertas** (paneles, subestructuras, elementos de cubierta).
- ⊗ **Láminas, geotextiles y barreras de radón.**
- ⊗ **Aislamientos térmicos y acústicos.**
- ⊗ **Tabiquería y trasdosados de PYL.**
- ⊗ **Falsos techos.**
- ⊗ **Pavimentos y morteros en sacos / big-bags** (no asfálticos).
- ⊗ **Instalaciones MEP** (tuberías, bandejas, cableado, cuadros, equipos).
- ⊗ **Carpinterías y cerrajería** (interior y exterior).
- ⊗ **Pinturas y revestimientos.**
- ⊗ Los áridos a granel (zahorras, gravas para rellenos, capas de forma, etc.) los tratamos como un caso particular:
 - ⊗ Cuando la secuencia de obra lo permite, **volcado directo desde camión a zona de extendido** (sin acopio intermedio).
 - ⊗ Cuando necesitamos asegurar un frente continuo (relleno de trasdós, capas de subbase extensas), planteamos **pequeños acopios buffer** de 2–3 días de producción, ubicados en Zona A, siempre dimensionados con criterios de rotación rápida.

2. Metodología de cálculo**2.1. Stock objetivo por familia**

Para cada familia definimos un **número de días de stock objetivo**, en función de su criticidad y del ritmo de colocación previsto:

- ✓ **5 días de stock**
 - Acero y armaduras.
 - Pavimentos y morteros (en sacos / silos).
 - Áridos en caso de necesitar acopio intermedio.
- ✓ **7 días de stock**
 - Fachadas y cubiertas.
 - Aislamientos.
 - PYL y falsos techos.
 - Láminas y geotextiles.
 - Pinturas y revestimientos (volumen reducido).
- ✓ **10 días de stock**
 - Instalaciones MEP (conducciones y materiales auxiliares).

- Carpinterías y cerrajería.
- Equipos especiales (cuadros, unidades de climatización, etc.), que además se planifican con antelación por sus **plazos de fabricación**.

2.2. Cálculo del stock en unidades de proyecto

Para cada familia:

1. Partimos de la **cantidad total de proyecto** (q_{total}) obtenida del BC3.
2. La asociamos a una o varias fases de consumo (F2–F7).
3. Consideramos la **duración de la fase de consumo** (T_{fase} , en días) en la planificación.
4. Calculamos la fracción de stock:

$$\text{Fracción de stock} = \frac{\text{Días de stock}}{\text{Duración de consumo en la(s) fase(s)}}$$

5. Obtenemos el **stock en unidades de proyecto**:

$$\text{Stock (unidad)} = q_{total} \times \text{Fracción de stock}$$

Ejemplos (orden de magnitud):

- Acero y armaduras:
 - $q_{total} \approx 580$ t, consumido en F2–F3 (≈ 270 días).
 - Días stock = 5 $\rightarrow$ fracción $\approx 5/270 \approx 1,8$ %.
 - Stock ≈ 10 – 11 t de acero en obra.
- Paneles de fachada y cubierta:
 - $q_{total} \approx 58.600$ m², consumidos en F4 (≈ 210 días).
 - Días stock = 7 $\rightarrow$ fracción $\approx 7/210 \approx 3,3$ %.
 - Stock ≈ 1.900 – 2.000 m² de paneles.
- PYL (tabiquería y trasdosados):
 - $q_{total} \approx 37.000$ m², consumidos en F5 (≈ 240 días).
 - Días stock = 7 $\rightarrow$ fracción $\approx 7/240 \approx 2,9$ %.
 - Stock ≈ 1.000 – 1.100 m² de placas.

2.3. Conversión a volumen y superficie de acopio

Con el stock en unidades de proyecto, calculamos el **volumen** (m³) y luego la **superficie de acopio** (m²), usando:

- Densidades aparentes (para materiales en t):
 - Acero: ≈ 4 t/m³.
 - Morteros/pavimentos en sacos: $\approx 1,8$ t/m³.
- Espesores equivalentes (para materiales en m²):
 - Paneles de fachada/cubierta: $e \approx 0,10$ – $0,15$ m.
 - Placas PYL + embalaje: $e \approx 0,10$ – $0,12$ m.
 - Falsos techos: $e \approx 0,10$ m.
 - Láminas y geotextiles: se asimilan a rollos equivalentes a $e \approx 0,10$ m.

Con estos volúmenes, la superficie se obtiene como:

$$S_{acopio} = \frac{V_{stock}}{h_{apilado} \times 0,7}$$

donde:

- $h_{apilado} \approx 1,5$ m para acopios pesados (acero, palets de mortero).
- $h_{apilado} \approx 2,0$ m para ligeros (paneles, PYL, aislamientos, láminas).
- 0,7 es el factor de colmatación (30 % de espacio para pasillos y maniobras).

3. Plan de acopios por familia

A partir de los cálculos anteriores, obtenemos el siguiente **orden de magnitud** de superficies de acopio por familia:

Tabla – Plan de acopios por familia

Familia	Stock aprox. en obra (unidades)	Superficie de acopio necesaria (orden de magnitud)	Zona logística principal
Acero y armaduras	10–15 t	≈ 30–50 m ² (paquetes lineales y armaduras prefabricadas)	Zona A – Acopios pesados exteriores
Fachadas cubiertas	y 1.900–2.000 m ² de paneles	≈ 80–100 m ² sobre solera pavimentada	Zona B – Ligeros exteriores cubiertos
Láminas geotextiles	y 1.000–1.500 m ² en rollos	≈ 50–80 m ² (apilado en 2 alturas)	Zona B – Ligeros exteriores cubiertos
Aislamientos	200–300 m ² equivalentes	≈ 15–25 m ²	Zona B – Exterior cubierto / contenedores
Tabiquería PYL	1.000–1.100 m ² de placas	≈ 50–70 m ² (mixto interior/exterior)	Zona B/C – Exterior cubierto + zonas interiores ya cerradas
Falsos techos	300–400 m ²	≈ 15–20 m ²	Zona C – Almacén interior
Pavimentos morteros (no asfálticos)	y 10–15 t de mortero/pasta + 800–1.000 m ² de pavimento	≈ 40–60 m ² (silos/big-bags + palets)	Zona A/B – Pesados y ligeros próximos a accesos
Instalaciones MEP	Lotes de 1–2 semanas de conducciones y cableado	≈ 150–200 m ² de almacén técnico interior	Zona C – Acopio interior protegido
Carpinterías cerrajería	y Lotes por planta / zona	≈ 40–60 m ² en zona “limpia”	Zona C – Interior protegido
Pinturas revestimientos	y Volumen reducido (palets/envases)	≈ 10–15 m ² en almacén ventilado	Zona C – Interior

En cuanto a **áridos a granel**, planteamos:

- **Escenario base:** suministro directo desde cantera/planta a la zona de extendido (subbases, rellenos) coordinado por ventanilla única de logística, sin acopio fijo.
- **Escenario de producción intensiva** (p. ej. rellenos prolongados o continuidad de equipos de extendido): acopio intermedio de **2–3 días de consumo**, en una bolsa de ≈ **40–60 m²** dentro de la Zona A, que se desmonta progresivamente al finalizar los tramos de movimiento de tierras y subbases.

4. Plazos de fabricación y suministro: gestión anticipada

Dado que el proyecto incorpora un número elevado de productos y equipos con **plazos de fabricación y suministro significativos**, integramos en el Plan de Suministros un **cuadro de lead times** que coordinamos con las fases F0–F3 para garantizar que ningún elemento crítico limite el ritmo de obra.

Superficie requerida de acopios por familia de materiales

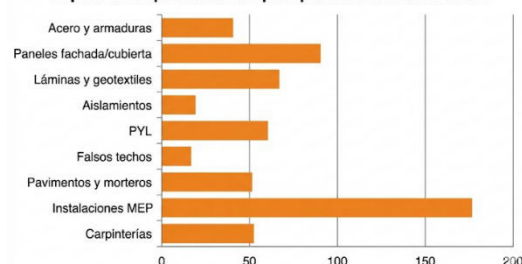


Tabla – Plazos de fabricación y suministro (lead times) y momento de pedido

Familia / elemento	Plazo típico de fabricación y suministro	Fase en la que se consume	Fase e pedido	CONF.
Estructura metálica principal pabellón	8–12 semanas	F3 – Estructuras	F1–F2 (tras definición de despieces)	
Subestructuras de fachada y paneles	6–10 semanas	F4 – Envolvente	F2–F3 (con detalle de modulación)	
Carpintería exterior de altas prestaciones	12–16 semanas	F4–F5	F2–F3 (tras cierre de huecos y detalles)	
Equipos de climatización (UTAs, chillers, VRV, bombas)	12–20 semanas	F6 – Instalaciones	F2–F3 (según especificaciones definitivas)	
Cuadros eléctricos generales y de distribución	10–14 semanas	F6 – Instalaciones	F2–F3	
Sistemas de control, BMS, contadores inteligentes	8–12 semanas	F6–F8	F3–F4	
Sistemas PCI especiales (bombeos, rociadores específicos, depósitos)	10–16 semanas	F6 – Instalaciones	F3–F4	

Familia / elemento	Plazo típico de fabricación y suministro	Fase en la que se consume	Fase e pedido	CONF.	zamos
Particiones móviles / sistemas específicos del pabellón	8–12 semanas	F5	F3–F4		
Carpintería interior técnica y especiales	8–10 semanas	F5	F3–F4		

Con este enfoque:

- **F0–F1:** dejamos definidos los **criterios de compra y proveedores preferentes**, coherentes con BREEAM (proximidad, DAP, certificaciones).
- **F1–F2:** se lanzan pedidos de largo plazo (estructura metálica, envolvente, equipos principales).
- **F2–F3:** se cierran pedidos de carpintería exterior, cuadros y sistemas de control.
- **F3–F4:** se lanzan pedidos de carpintería interior y sistemas especiales de acabado. Esto nos permite:
- Asegurar que los **plazos de fabricación no condicionan la vía crítica** del Gantt.
- Planificar los acopios de **equipos voluminosos** (p. ej. unidades de climatización) para que **lleguen a obra cuando ya existen zonas disponibles de almacenamiento protegido**.
- Evitar almacenamientos prolongados en obra de equipos de alto valor.

5. Integración con la implantación y conclusiones

El Plan de Suministros y Acopios, centrado en materiales que **sí requieren acopio físico en la parcela** y excluyendo hormigón y asfalto como suministros directos de planta, se integra en la implantación de la forma siguiente:

- **Zona A:** acopios pesados (acero, morteros, áridos en su caso) dimensionados para garantizar continuidad de cimentaciones y estructuras sin saturar la parcela.
- **Zona B:** acopios ligeros exteriores (fachadas, cubiertas, aislamientos, láminas) en áreas pavimentadas y cubiertas, con acceso directo a los frentes de montaje.
- **Zona C:** acopios interiores protegidos (PYL, falsos techos, MEP, carpinterías, pinturas), sincronizados con el cierre de la envolvente y la progresiva “limpieza” de los interiores.

Adicionalmente, la **gestión anticipada de plazos de fabricación y suministro** se incorpora al plan de trabajo mediante:

- Hitos de pedido en fases tempranas.
- Revisión semanal de la **curva de suministros** frente a la curva de producción.
- Coordinación continuada con DF e INFECAR para maniobras especiales y llegadas de grandes equipos.

De este modo, acreditamos que la **implantación propuesta y las superficies de acopio previstas son coherentes con los volúmenes reales del proyecto, con los plazos de fabricación y suministro y con el Gantt de obra**, asegurando una ejecución ordenada, segura y compatible con la actividad del recinto.

DIMENSIONAMIENTO DE LAS ZONAS DE IMPLANTACIÓN DE OBRA

A partir del Plan de Suministros y Acopios descrito anteriormente, y de la estructura de fases F0–F8, dimensionamos las distintas zonas de implantación para la situación de **máxima simultaneidad de trabajos** (aproximadamente entre F3–F5: estructuras, envolvente y arranque de interiores/instalaciones).

En este dimensionamiento excluimos expresamente:

- Hormigón y mezclas asfálticas, que se suministran **directamente desde planta** a los frentes de trabajo.
- Acopios permanentes de grandes volúmenes de áridos, que sólo se consideran como **acopios intermedios limitados** (2–3 días) cuando la producción lo exige.

1. Superficies necesarias para acopios

A partir de las cantidades BC3 y del análisis de familias de materiales (acero, fachadas, Pyl, instalaciones, etc.), obtenemos los siguientes **órdenes de magnitud de stock simultáneo** y sus superficies asociadas.

1.1. Superficies de acopio por familia

Tomando los stocks calculados (sin hormigón ni asfalto) y suponiendo apilados razonables, obtenemos:

Tabla 1 – Dimensionamiento de acopios por familia (orden de magnitud)

Familia / material	Stock (aprox.)	Superficie útil de acopio (m²)
Acero y armaduras	10–15 t (barras, mallas, jaulas)	30–50 m²
Paneles de fachada y cubierta	1.900–2.000 m²	80–100 m²
Láminas, geotextiles y barreras radón	1.000–1.500 m² en rollos	50–80 m²
Aislamientos (fachada, cubierta, suelos)	200–300 m² equivalentes	15–25 m²
Tabiquería y trasdosados PYL	1.000–1.100 m² de placas	50–70 m²
Falsos techos	300–400 m²	15–20 m²
Pavimentos y morteros (no asfálticos)	10–15 t + 800–1.000 m²	40–60 m²
Instalaciones MEP (tuberías, cables, bandejas, cuadros)*	Lote 1–2 semanas de montaje	150–200 m²
Carpinterías y cerrajería	Lotes por planta/zona	40–60 m²
Pinturas y revestimientos en envase	Volumen reducido	10–15 m²
Áridos (sólo si se requiere acopio intermedio)	2–3 días de producción	40–60 m² (cuando se habilite)

*Instalaciones MEP integran, además, equipos de plazo largo (UTAs, chillers, cuadros, etc.) cuyo suministro se planifica con antelación de varias semanas o meses, para que lleguen cuando existan zonas interiores protegidas donde acopiarlos sin riesgo.

1.2. Superficie total de acopios exteriores e interiores

Agrupando por tipo de ubicación:

• Acopios exteriores pesados (Zona A)

- Acero y armaduras.
- Pavimentos/morteros.
- Áridos (sólo cuando se habilite acopio buffer).
- Orden de magnitud $\approx 150\text{--}200\text{ m}^2$ (incluyendo pasillos y maniobras).

• Acopios exteriores ligeros (Zona B)

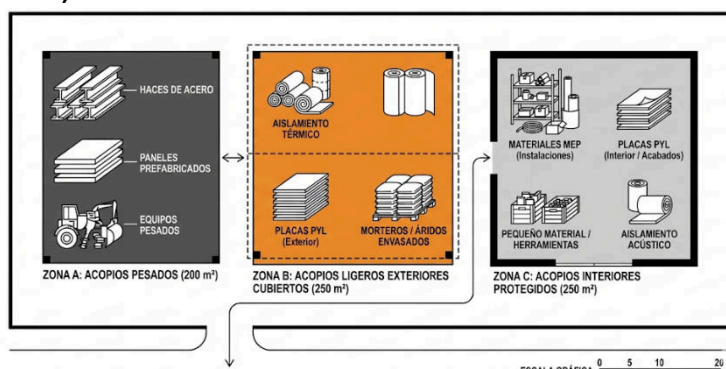
- Paneles de fachada y cubierta.
- Aislamientos.
- Láminas y geotextiles.
- Parte inicial de PYL (cuando aún no hay espacios interiores disponibles).
- Orden de magnitud $\approx 200\text{--}250\text{ m}^2$.

• Acopios interiores protegidos (Zona C)

- Tabiquería PYL (a partir de cierre de envolvente).
- Falsos techos.
- Instalaciones MEP (almacén técnico, cuadros, equipos).
- Carpinterías y cerrajería.
- Pinturas y revestimientos.
- Orden de magnitud $\approx 200\text{--}250\text{ m}^2$, repartidos en varias áreas interiores a medida que los edificios se cierran.

Para el diseño de la implantación adoptamos, con margen de seguridad, los siguientes valores de proyecto:

- Acopios exteriores Zona A (pesados) $\rightarrow 200\text{ m}^2$.
- Acopios exteriores Zona B (ligeros) $\rightarrow 250\text{ m}^2$.
- Acopios interiores Zona C $\rightarrow 250\text{ m}^2$.



Es decir, una **superficie total dedicada a acopios en la implantación del entorno de parcela de unos 450 m² exteriores y 250 m² interiores**, dimensionada para la situación de máxima simultaneidad (F3–F5). Esta ocupación es plenamente compatible con el espacio disponible en la parcela y con los itinerarios de INFECAR.

2. Zonas de instalaciones de higiene y bienestar y campamento de obra

Conforme a la Ley 31/1995 de PRL, al Real Decreto 1627/1997, al RD 486/1997 (lugares de trabajo), y a los criterios de la Guía Técnica del INSST, dimensionamos las instalaciones de higiene y bienestar atendiendo al número máximo de trabajadores simultáneos previstos en las fases de mayor carga laboral.

2.1. Determinación del número máximo de trabajadores simultáneos (pico de obra)

La determinación del número máximo de trabajadores simultáneos en obra se ha realizado mediante un análisis mensual detallado de la carga de producción asociada a cada unidad de obra, considerando para cada disciplina el **número de operarios asignados**, el **número de equipos requeridos** y la **duración real de las actividades** según el Programa de Trabajos. Esta información se ha consolidado en la matriz de planificación de recursos (M1–M24), donde se representa de forma explícita la distribución temporal de la mano de obra por especialidades y su suma total mensual.

	NºOp./Eq.	NºEq.	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24
EQUIPO TÉCNICO	8	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
CARPINTERÍA EXTERIOR	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	
CARPINTERÍA INTERIOR	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	4	3	
CIMENTACIONES HORMIGÓN	11	2	0	0	0	19	22	22	22	20	22	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	6	4	
CUBIERTAS	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	12	8	9	7	0	
DEMOLICIONES	8	2	14	15	17	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DRENAJES	6	1	0	0	3	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ELECTRICIDAD BT / CUADROS	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	
ESTRUCTURA HORMIGÓN/METÁL	14	3	0	0	0	0	0	0	37	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	35	24	0	0	0	0	
ESTRUCTURA METÁLICA	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25	25	21	14	0	0	0	
FACHADAS LIGERAS	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	11	8	7	4	
FALSOS TECHOS	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	2	
FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	6	1	0	0	0	0	0	0	5	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	2	4	3	2	2	
ILUMINACIÓN INTERIOR/EXTERIO	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4	4	3	2	
IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMI	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	9	7	8	3	0	
MEGAFONÍA Y SONIDO	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	
MOVIMIENTO DE TIERRAS	6	2	0	10	11	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PAVIMENTOS	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	5	3	3	2	
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	
REDES ENTERRADAS	7	1	0	0	0	0	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	4	2	0	0	
REVESTIMIENTOS VERTICALES	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	5	4	2	
TABICQUERÍA Y TRASDOSADOS	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11	8	7	5	
TELECOMUNICACIONES Y SISTEM	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	
			22	33	39	56	47	37	37	70	77	66	55	55	49	49	49	74	74	108	106	101	88	79	61	44

Según el análisis consolidado de la tabla, el **máximo número de operarios simultáneos se alcanza en el mes M18**, con un total de **108 trabajadores** entre personal propio y subcontratado.

2.2. Exigencias normativas aplicables y dimensionamiento

Según el RD 1627/1997, Anexo IV, y la Guía Técnica del INSST, las obras deben disponer de:

- **Aseos y servicios higiénicos suficientes**, con dotación mínima por número de personas.
- **Duchas** cuando existan tareas que impliquen suciedad importante (estructuras, ferralla, urbanización, instalaciones).
- **Vestuarios adecuados**, con taquillas individuales y ventilación.
- **Locales de descanso / comedor** cuando la obra impida el acceso seguro a alternativas externas.
- **Local para primeros auxilios / botiquín.**

Las exigencias específicas son:

- **1 inodoro por cada 25 trabajadores o fracción.**
- **1 lavabo por cada 10 trabajadores.**
- **1 ducha por cada 10 trabajadores** cuando “la naturaleza del trabajo lo requiera”, como es el caso.
- **Taquilla individual** y bancos de cambio.

- **Superficie mínima** (Guía INSST orientativa):
 - Vestuarios: 0,65–1,00 m² por trabajador simultáneo en vestuario.
 - Comedor: 1,0 m² por comensal simultáneo (turnos previstos).

En la siguiente tabla se desglosa el cálculo de las instalaciones de higiene y bienestar:

INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
NÚMERO DE OPERARIOS			
Nº máximo de trabajadores		108	
Nº medio trabajadores por año		98	
Nº operarios simultáneos		69	
Plazo de obra (meses)		24	
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
VESTUARIOS		COMEDOR	
<u>Superficie destinada a vestuarios</u>		<u>Superficie destinada a comedores</u>	
Nº Op. Simul x 2 m ² / op. (m ²)	138	Nº Op. Simul x 2 m ² / op. (m ²)	138
<u>Nº de barracón de vestuarios</u>		<u>Nº de barracón de comedores</u>	
Nº de módulos (20 m ² por módulo)	7	Nº de módulos (20 m ² por módulo)	7
ASEOS		<u>Equipamiento para comedores</u>	
Superficie aseos (20% de op. Simul)		Mesas para 100 personas	
20% Nº Op simul. x 2m ² / op. (m ²)		Calienta comidas (1 ud / 60 op)	
<u>Equipamiento para aseos</u>		Recipientes recogida basura (1 ud / 60 op)	
Inodoros (1 ud / 25 op)	4	REDES Y ACOMETIDAS	
Lavabos (1 ud / 10 op)	7	<u>Vestuario/aseo</u>	
Duchas (1 ud / 10 op)	7	Acometida agua (1 ud/30 op)	
Espejos (1 ud / 25 op)	7	Acometida eléctrica (1 ud/30 op)	
Dispensador de papel (1 ud / 60 op)	2	<u>Comedor</u>	
Termos eléctricos agua (1 ud / 60 op)	2	Acometida agua (1 ud/60 op)	
		Acometida eléctrica (1 ud /60 op)	
		<u>Red desagüe</u>	
		Red sanitaria desagüe (1 ud/60 op)	



Incluimos:

- **Módulo de Jefatura de Obra y Oficina Técnica** (reuniones con DF e INFECAR).
- **Módulo de administración y archivo.**
- **Sala de coordinación BIM / reuniones técnicas.**

Tabla 2 – Dimensionamiento del campamento de obra

Elemento	Superficie unitaria (m ²)	Nº módulos	Superficie total (m ²)
Oficina Jefe de Obra + Oficina Técnica	30–35	1	35
Sala de reuniones / BIM	20–25	1	25
Administración / archivo	15–20	1	20
Almacén cerrado de pequeño material / EPI	15–20	1	20
Espacios exteriores (pasillos, rampas, accesos)	—	—	30–40
Total campamento de obra			≈ 100–120 m²

Ubicamos el campamento en el **borde norte o naciente de la parcela**, en contacto directo con el acceso logístico y separado de las zonas de acopios, de forma que:

- Sirva de **control de accesos** y punto de coordinación con INFECAR.
- No interfiera con los itinerarios peatonales de usuarios del recinto.
- Permita una futura **reducción progresiva** (retirada de módulos) en fases finales.

Estas instalaciones se agrupan físicamente con el campamento, de manera que el conjunto **campamento + bienestar/higiene** ocupa del orden de **450 m²** en la franja de implantación definida (generalmente detrás del vallado respecto a la zona de visitantes).

3. Talleres de ferralla, estructuras y parque de maquinaria

3.1. Taller de ferralla y cortes de acero

Para el armado, corte y conformado de acero in situ (especialmente en F2–F3), definimos:

- **Zona de taller de ferralla** con:
 - Mesas de corte y doblado.

- Zona de armado de jaulas y estribos.
- Pasillo de circulación de carretilla o minicargadora.

Tabla 4 – Dimensionamiento taller de ferralla

Elemento	Superficie (m ²)
Mesas de corte y doblado	40–50
Zona de montaje de armaduras	60–70
Circulaciones y seguridad	30–40
Total taller de ferralla	≈ 130–160 m ²

Situamos el taller en continuidad con la **Zona A de acopio de acero**, evitando movimientos adicionales y facilitando el transporte de armaduras hacia las losas y muros.

3.2. Taller de estructuras ligeras / premontaje

Para pequeños premontajes de subestructuras metálicas, carpinterías o elementos singulares (p. ej. marcos, montantes, soportes prefabricados), reservamos:

- Una zona tipo “taller de estructuras” junto a los acopios ligeros.

Superficie estimada: ≈ 80–100 m², compartida en parte con la superficie ya considerada de acopios ligeros de fachada/cubierta, gracias a la alta rotación de dichos elementos.

3.3. Parque de maquinaria y estacionamiento interno

Incluimos en la implantación:

- **Zona de estacionamiento de maquinaria** (retroexcavadora, manipuladores telescópicos, dumpers, compresores, plataformas elevadoras fuera de horario).
- **Zona de repostaje controlado** (si procede, según plan de seguridad y medio ambiente).
- **Espacios de aparcamiento interno de vehículos ligeros de obra** (técnicos, encargados, visitas de DF).

Tabla 5 – Parque de maquinaria y aparcamiento de obra

Uso	Superficie (m ²)
Estacionamiento de maquinaria pesada	100–120
Zona de repostaje / mantenimiento ligero	40–50
Aparcamiento vehículos ligeros (10–12 plazas)	150–180
Total parque + aparcamiento interno	≈ 300–350 m ²

El parque de maquinaria se sitúa en un **extremo de la parcela**, con acceso directo al vial de servicio, evitando interferencias con:

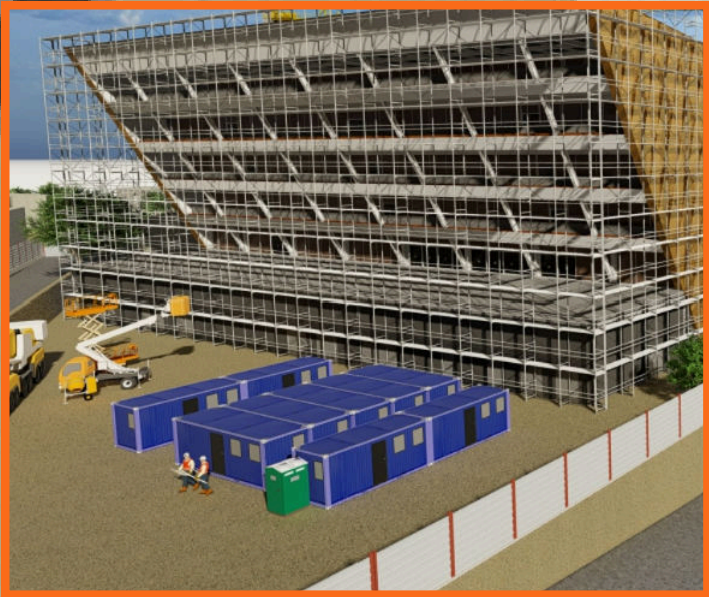
- Zonas de acopio.
- Campamento y bienestar.
- Zonas en servicio del recinto INFECAR.

En situación de **máxima ocupación**, la implantación de obra requiere aproximadamente:

Tabla 6 – Resumen global de superficies de implantación (situación pico)

	Superficie (m ²) aprox.
Acopios exteriores Zona A (pesados)	200
Acopios exteriores Zona B (ligeros)	250
Acopios interiores Zona C	250
Campamento de obra (oficinas)	100–120
Instalaciones de higiene y bienestar	300
Taller de ferralla	130–160
Taller de estructuras / premontajes ligeros	80–100
Parque de maquinaria y aparcamiento interno	300–350
Total envolvente de implantación exterior (sin interiores)	≈ 1.200–1.300 m ²

Los acopios interiores (≈ 250 m²) se desarrollan **dentro de los propios edificios** a medida que la envolvente queda terminada, por lo que no incrementan la ocupación exterior de la parcela. A continuación, se incluye el **Plano de Implantación** de la obra.



PARQUE DE
MAQUINARIA

CAMPAMENTO
DE OBRA

ZONA B

ZONA A

GESTIÓN RCD

ZONA C

GESTION RCD
(RESIDUOS DE CONTRUCCION Y DEMOLICION)



METALES



ESCOMBROS



PLÁSTICOS



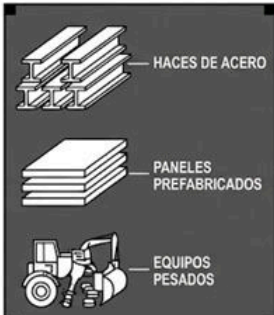
MADERAS



Gestión
de
residuos
peligrosos



Gestión de residuos urbanos



ZONA A: ACOPIOS PESADOS (200 m²)



ZONA B: ACOPIOS LIGEROS EXTERIORES CUBIERTOS (250 m²)



ZONA C: ACOPIOS INTERIORES PROTEGIDOS (250 m²)

ESCALA GRÁFICA 0 5 10 20 m

	Superficie (m²) aprox.
Acopios exteriores Zona A (pesados)	200
Acopios exteriores Zona B (ligeros)	250
Acopios interiores Zona C	250
Campamento de obra (oficinas)	100–120
Instalaciones de higiene y bienestar	300
Taller de ferralla	130–160
Taller de estructuras / premontajes ligeros	80–100
Parque de maquinaria y aparcamiento interno	300–350
Total envolvente de implantación exterior (sin interiores)	≈ 1.200–1.300 m²

I. CRITERIOS SUJETOS A JUICIO DE VALOR

b.3. Factores condicionantes específicos

La ejecución del nuevo pabellón y del edificio de usos complementarios se desarrolla en un entorno especialmente sensible, tanto por la intensa actividad ferial de INFECAR como por la transformación urbana en curso derivada del Plan Especial SG-11 y del proyecto de urbanización del recinto. En este contexto proponemos una estrategia específica de convivencia y coordinación, basada en la planificación anticipada, la segregación física de flujos, la programación fina de actividades y un modelo de gobernanza conjunta con INFECAR, la Dirección Facultativa y la obra de urbanización.

Esta estrategia se integra desde el inicio en nuestro Programa de Trabajos y en la organización de la obra: los condicionantes de explotación del recinto y de la urbanización no se tratan como restricciones externas, sino como datos de partida para diseñar la secuencia de ejecución, los medios y los rendimientos.

Estrategia de Convivencia y Coordinación – CITANIAS + INFECAR + Urbanización SG-11



B.3.1. CONVIVENCIA CON LA ACTIVIDAD PARCIAL DEL RECINTO FERIAL INFECAR

Caracterización operativa del entorno

El recinto de INFECAR ocupa del orden de 70.000 m² en el barrio de La Feria (Ciudad Alta), junto a la GC-3 y con acceso principal por la Avenida de la Feria, en un entorno urbano muy consolidado. Además del nuevo pabellón proyectado, el complejo incorpora varios pabellones existentes, un palacio de congresos y amplias zonas exteriores que se utilizan de forma permanente como espacios expositivos, de restauración y de actividades familiares.

El calendario anual de INFECAR, según la programación difundida por el propio recinto y el Cabildo, refleja una sucesión prácticamente continua de ferias y eventos profesionales y de público general (Planeta Gran Canaria, Gran Canaria Me Gusta, ferias sectoriales de innovación, vehículo eléctrico, agroalimentación, artesanía, etc.). Ello se traduce en picos de afluencia de visitantes y vehículos en fines de semana y campañas específicas, en un uso intensivo de los pabellones y plazas exteriores y en la necesidad de mantener plenamente operativos, durante toda la obra, los accesos rodados y peatonales, los aparcamientos y los itinerarios de evacuación.

Análisis de interferencias potenciales

Identificamos como puntos de conflicto potencial entre la obra y la actividad del recinto:

- Los accesos rodados principales por la Av. de la Feria y las rotondas de conexión con la GC-3, así como las paradas de guaguas urbanas e interurbanas situadas en el entorno inmediato.

- Los flujos peatonales asociados al acceso histórico por la fachada norte y a la nueva puerta sur vinculada a la futura plaza ferial, que deben mantenerse siempre con itinerarios accesibles y continuos entre aparcamientos, control de acceso y pabellones en uso.
- Los aparcamientos y zonas de estancia exteriores, parte de los cuales coinciden con el ámbito de implantación del nuevo edificio y con los futuros viales de servicio, y que por tanto no pueden verse ocupados de forma desordenada por acopios o maniobras de obra.
- Los impactos inherentes a las operaciones de obra (demoliciones puntuales de elementos existentes, movimientos de tierras, ejecución de cimentaciones superficiales, estructuras y grandes hormigonados) sobre el funcionamiento ordinario del recinto, en forma de ruido, vibraciones locales, polvo y aumento de tráfico interno. Este diagnóstico previo nos permite diseñar la implantación, la logística y la programación de forma que estos puntos se mantengan siempre bajo control.

Medidas de planificación y organización para la convivencia

Como herramienta central planteamos un **Plan Director de Convivencia Obra-INFECAR** específico para este contrato. Este plan articula la programación en cuatro escalas:



- A escala anual, integramos el Programa de Obra con el calendario oficial de INFECAR, identificando los periodos de máxima afluencia como “periodos rojos” en los que se limitan los trabajos de mayor afección, y las ventanas preferentes para concentrar actividades pesadas de movimientos de tierras, cimentaciones y grandes hormigonados.
- A escala mensual, revisamos rendimientos, número de equipos y tipo de actividades en función de la agenda ferial cerrada del mes siguiente, desplazando hacia fases interiores o menos sensibles aquellas tareas que puedan afectar más a la explotación del recinto.
- A escala semanal, validamos con INFECAR y la Dirección Facultativa las tareas críticas previstas (demoliciones puntuales, hormigonados de forjados o losas, maniobras con grúa, cortes puntuales de viales internos), ajustando la secuencia para compatibilizar montaje y desmontaje de ferias, limpieza del recinto y logística de proveedores.
- A escala diaria, celebramos una breve reunión de arranque de jornada entre la Jefatura de Obra, el Encargado y la persona designada por INFECAR para confirmar restricciones puntuales, prever movimientos singulares y coordinar accesos y zonas que deban mantenerse despejadas.

Con este esquema aseguramos que el avance de la obra se sincroniza de forma real con el calendario de actividad del recinto, reduciendo al mínimo las interferencias y dando previsibilidad a la explotación.

Ventanas de trabajo y fases nocturnas puntuales

La programación por ventanas de trabajo se apoya en dos principios:

Por un lado, concentramos las actividades más sensibles —demoliciones de elementos existentes, movimientos de tierras de mayor intensidad, ejecución de losas y forjados con hormigonados continuos, maniobras de izado de elementos estructurales de gran tamaño, descargas de materiales voluminosos— en franjas horarias y días de menor presencia de público, evitando coincidir con las horas de máxima afluencia de las ferias.

Por otro, en aquellos hitos en los que resulte crítico minimizar la afección sobre la actividad ferial (por ejemplo, determinados hormigonados continuos o colocación de grandes

elementos estructurales en el entorno inmediato de zonas en servicio), contemplamos la posibilidad de ejecutar trabajos en franjas nocturnas autorizadas. Estas actuaciones se acompañan siempre de un plan específico de ruido, del uso de equipos de bajas emisiones sonoras cuando sea técnicamente posible y de una coordinación previa con INFECAR, la Dirección Facultativa y la Administración municipal para la tramitación de permisos y la comunicación a los agentes implicados.

Segregación de flujos y seguridad de usuarios

La implantación de obra se diseña con un **cinturón perimetral continuo**, mediante vallado opaco de altura suficiente hacia las zonas de público, de forma que se separen claramente los espacios de trabajo y los espacios abiertos a visitantes y personal del recinto. En los frentes especialmente sensibles, próximos a accesos, áreas de restauración o al Palacio de Congresos, reforzamos el cierre con elementos de atenuación acústica y visual.

Dentro de esa lógica de segregación:

- ✧ Trazamos itinerarios peatonales protegidos entre aparcamientos y accesos en uso, que se materializan en pasillos señalizados y, cuando procede, cubiertos con marquesinas tipo túnel, acompañados de señalización horizontal y vertical coherente con la imagen del recinto.
- ✧ Mantenemos en todo momento libres de obstáculos los carriles de emergencia y radios de giro para vehículos de bomberos y ambulancias.
- ✧ Prestamos especial atención a la continuidad de la conexión viaria hacia el entorno del Hospital Dr. Negrín y a su enlace con la GC-3, programando las entradas y salidas de vehículos de obra para evitar colas asociadas a nuestra actividad en las horas de máxima demanda sanitaria.

Gestión diferenciada de accesos de obra

La logística de obra se organiza de forma que los accesos generales del recinto se mantengan disponibles para su uso habitual. Con este objetivo:

- ✧ Priorizamos el uso del vial de servicio naciente y de los viales internos técnicos como itinerario principal de entrada y salida de camiones y maquinaria, reduciendo al mínimo el uso de la Avenida de la Feria en los horarios de mayor afluencia de visitantes.
- ✧ Establecemos horarios de acceso de suministros ajustados a las horas valle de la movilidad general y de la actividad del recinto, evitando el solape con aperturas de ferias y cambios de turno en los centros próximos.
- ✧ Definimos recorridos internos preferentes, con sentido único cuando la geometría lo permite, y zonas de carga y descarga ubicadas fuera de las áreas de mayor presencia de público.

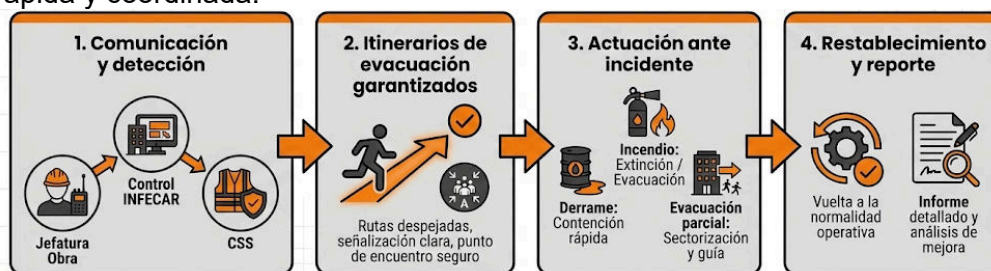


Legenda de Iconos: = Vehículos de Obra, = Gestión Horaria, = Flujo de Tráfico, = Control de Acceso

Coordinación de emergencias y autoprotección

Para integrar la obra en el sistema de seguridad del recinto, elaboramos, junto con INFECAR y la Coordinación de Seguridad y Salud, un **Plan de Emergencias Integrado** que incorpora:

- la ocupación temporal de la obra a los planos de evacuación de los edificios en uso;
- procedimientos específicos de actuación ante incidentes que puedan afectar a ferias en curso (derrame, incendio, necesidad de evacuación parcial, etc.);
- canales de comunicación directa entre nuestra Jefatura de Obra, el centro de control de INFECAR y la Coordinación de Seguridad y Salud para garantizar una respuesta rápida y coordinada.



B.3.2. EJECUCIÓN SIMULTÁNEA CON LA OBRA DE URBANIZACIÓN DEL ENTORNO

Conocimiento del marco urbanístico y de la urbanización

El Plan Especial del área SG-11 INFECAR, aprobado de forma definitiva, reordena el recinto mediante una nueva plaza ferial, un vial de servicio deprimido en el lado naciente y una redistribución de espacios libres y viales internos. La propia INFECAR ha promovido la urbanización asociada —plaza, zonas de servicio, punto limpio, instalaciones técnicas y espacios libres—, cuya ejecución está prevista de manera coordinada con el nuevo pabellón y el edificio de usos complementarios.

Somos plenamente conscientes de que esta urbanización:

- comparte ámbito físico con nuestro edificio, sobre todo en las fachadas sur y naciente, la plaza ferial y el vial de servicio;
- integra las redes de servicio principales a las que se conectan las instalaciones del edificio (saneamiento, pluviales, abastecimiento, protección contra incendios, energía, telecomunicaciones, riego, drenaje superficial);
- debe garantizar, tanto durante las obras como en la configuración final, el funcionamiento continuo del recinto ferial.

Puntos de interfaz edificio-urbanización

Desde el análisis conjunto de la documentación de proyecto identificamos interfaces críticas en:

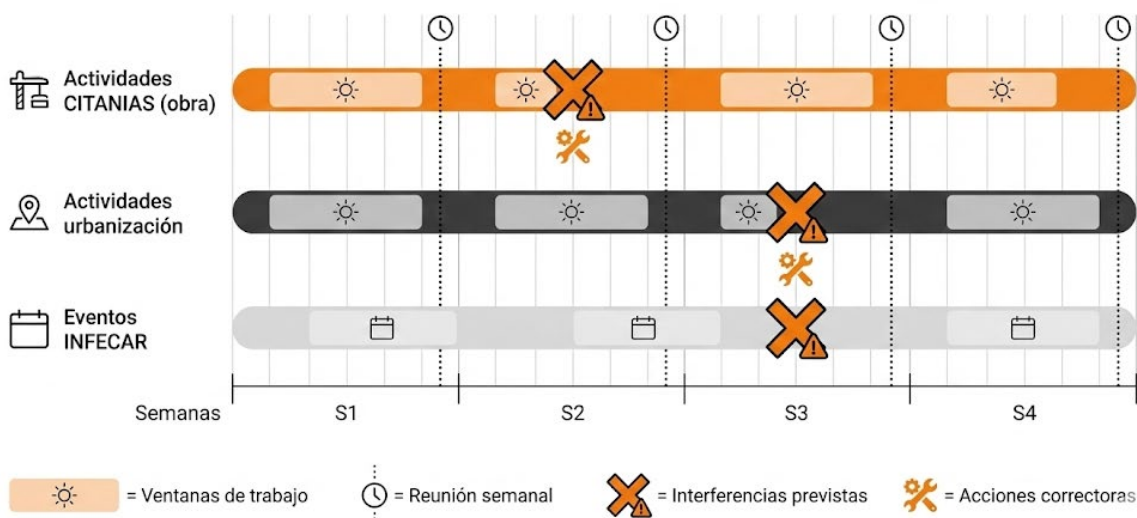
- El viario y los accesos, donde la conexión de la rasante de la planta semisótano con el vial de servicio deprimido, y la alineación de la fachada sur y del vestíbulo de usos complementarios con la cota de la nueva plaza de acceso, condicionan la accesibilidad, el drenaje y la calidad urbana del encuentro edificio-espacio libre.
- Las redes enterradas y las galerías de servicios, que deben asegurar la continuidad entre las instalaciones del edificio y las infraestructuras de urbanización, sin solapes ni interferencias en la ejecución.
- Los espacios libres y el paisajismo inmediato al edificio, donde los pavimentos, alcorques y zonas verdes deben garantizar una transición continua y coherente entre el volumen construido y la urbanización.

Estos puntos se recogen en un registro de interfases que empleamos como herramienta de coordinación entre nuestro equipo de obra, la Dirección Facultativa y el contratista de la urbanización.

Modelo de coordinación operativa con la urbanización

De acuerdo con las respuestas al documento de preguntas formuladas en la licitación, la Propiedad prevé una ejecución simultánea de ambas obras. Para gestionar este solape proponemos:

- Un **subprograma de interfases** integrado en nuestro Programa de Obra, que fija hitos como la puesta a disposición de cimentaciones perimetrales y elementos estructurales necesarios para el arranque de muros y pavimentos exteriores, la liberación faseada de fachadas para la ejecución de la plaza y los viales y la coordinación de rellenos, compactaciones, zanjas y hormigonados exteriores, evitando solapes no controlados de equipos.
- Un **Comité de Coordinación Edificación–Urbanización**, con reunión semanal en INFECAR, en el que se revisa la planificación a corto plazo, se analizan las actuaciones en zonas de interfase, se acuerdan ocupaciones temporales de zonas comunes y se valoran actuaciones especiales (fines de semana, franjas nocturnas) cuando resulten necesarias.



- El uso de un **modelo BIM federado** y de un entorno común de datos que permita anticipar colisiones entre redes e infraestructuras, y asegurar la coherencia geométrica y de cotas antes de ejecutar.

En cuanto a la gestión de recursos compartidos, definimos de común acuerdo con el contratista de urbanización una zonificación funcional que distingue claramente la “zona núcleo de edificación”, la “zona núcleo de urbanización” y una “zona mixta de interfase” regulada. En esta última:

- se limitan los acopios de materiales voluminosos en superficie y tiempo, priorizando la rotación rápida;
- se organizan las circulaciones de camiones y maquinaria de forma que se eviten cruces peligrosos y se mantenga la continuidad de los accesos al recinto y al entorno sanitario próximo.

Como medida de resiliencia ante posibles desajustes de plazo en alguna de las obras, incorporamos soluciones de pavimentación y drenaje provisionales en zonas de interfase que deban entrar en servicio, pasarelas peatonales y cambios de acceso debidamente señalizados, y ajustes en nuestra propia programación (adelanto de trabajos interiores, cambios de fase de acabados) para no bloquear hitos de la urbanización ni comprometer el funcionamiento del recinto.

B.3.3. MEDIDAS TRANSVERSALES: SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y COMUNICACIÓN

Las actuaciones anteriores se complementan con medidas transversales alineadas con la exigencia de certificación BREEAM ES Excepcional y con el carácter urbano del entorno:

- Implantamos un plan específico de control acústico y de polvo en entorno urbano, con monitorización periódica de niveles en los límites del recinto, ajuste de medios y horarios cuando los registros se aproximan a los valores admisibles, y limpieza diaria de viales y accesos mediante barredora y baldeo, prestando especial atención a la Av. de la Feria y a los viales de servicio.

- ⦿ Priorizamos el empleo de maquinaria moderna, de menores emisiones sonoras y de CO₂, y de procedimientos constructivos menos invasivos cuando son técnicamente compatibles con el proyecto. La gestión de residuos y materiales se ajusta al plan de gestión y a los criterios BREEAM de proximidad, contenido reciclado y trazabilidad, reduciendo el número de transportes y mejorando el comportamiento ambiental global de la obra.
- ⦿ Establecemos un plan de comunicación estructurado con INFECAR y con los organizadores de eventos, mediante un canal directo entre nuestra Jefatura de Obra y el equipo de explotación del recinto, informes periódicos de avance y previsión de actividades sensibles, y señalización informativa al público en las zonas en que la obra implique cambios temporales en accesos o recorridos habituales.

En conjunto, este tratamiento de los factores condicionantes específicos evidencia un conocimiento profundo del proyecto, del recinto INFECAR y de su entorno urbano, y demuestra nuestra capacidad para insertar una obra de edificación compleja en un recinto ferial en funcionamiento y en plena transformación urbanística, garantizando la seguridad de los usuarios, la continuidad de la actividad y el cumplimiento de los estándares de calidad, ambientales y de plazo exigidos por el contrato.

b.4. Coherencia y adecuación al Anexo Logístico

Para la redacción del presente apartado, tomamos como referencia directa el esquema preliminar de implantación, acopios e instalaciones provisionales recogido en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Ejecución, donde se definen gráficamente:

- ⦿ La franja logística principal junto al vial de servicio (SG-11), con áreas específicas de **acopio de perfiles metálicos y taller, acopio de ferralla y taller, zona de carga y descarga, clasificación y almacenaje de residuos, lavado de cubas de hormigón y almacenaje de materiales.**
- ⦿ El **campamento de obra** en el extremo occidental de la parcela, configurado a partir de módulos repetidos de **oficina, vestuarios, aseos, comedor y botiquín** (Zonas 1, 2 y 3 de casetas), conectados con el acceso principal al recinto.

Sobre esta base proyectual, proponemos una implantación y un plan de suministros que **no alteran la lógica funcional del Anexo**, pero la desarrollan y ajustan cuantitativamente para garantizar:

- ✓ La plena operatividad de INFECAR durante toda la obra.
- ✓ La compatibilidad con el proyecto de urbanización del entorno.
- ✓ La coherencia con el dimensionamiento real de acopios derivado de las mediciones (BC3) y de la planificación F0–F8.

1. Criterios generales de adaptación al Anexo Logístico

Partiendo de la planta general de instalaciones provisionales y vallado del ESS, estructuramos la implantación en tres **zonas logísticas** y un **campamento de obra**, manteniendo la filosofía del anexo y adaptándola a nuestro Plan de Suministros y Acopios (apartado B.2):

- **Zona A – Acopios pesados exteriores**
 - Coincide esencialmente con la banda de “acopio de perfiles metálicos y taller”, “acopio de ferralla y taller”, “zona de carga y descarga” y “almacenaje de materiales” prevista en el ESS, paralela al vial de servicio.
 - Se destina a acero, armaduras, morteros en sacos/silos y, cuando sea necesario, acopios buffer de áridos.
- **Zona B – Acopios ligeros exteriores**
 - Se superpone parcialmente al área de “almacenaje de materiales” y se extiende sobre superficie pavimentada a cota +178,15, en continuidad con la envolvente del edificio.
 - Destinada a paneles de fachada y cubierta, aislamientos, láminas y geotextiles, y primera oleada de PYL mientras no existan interiores disponibles.
- **Zona C – Acopios interiores protegidos**

- Ubicada dentro del propio edificio, en ámbitos ya cerrados y secos, coherentes con la organización funcional del Proyecto de Ejecución (salas técnicas, almacenes y espacios interiores sin uso inmediato).
- Acoge PYL, falsos techos, materiales MEP, carpinterías, pinturas y equipos de alto valor.
- **Campamento de obra e instalaciones de bienestar**
 - Se mantiene la posición propuesta en el ESS (Zonas 1–2–3 de casetas) junto al acceso de la Avenida de la Feria, pero dimensionada de forma específica para el pico de 90–100 trabajadores simultáneos (F3–F5).

Esta estructura reproduce la lógica del Anexo Logístico (banda logística en el borde del vial de servicio + campamento junto al acceso principal) y la vincula directamente con nuestra planificación F0–F8 y con el plan de suministros.

La solución que proponemos es plenamente coherente con el marco definido en el Proyecto de Ejecución y el Plan Especial de Ordenación, donde se distingue claramente entre:

- La **plaza ferial y espacios de público**, a cota +184, destinados a accesos, eventos y circulación de visitantes.
- El **vial de servicio deprimido**, a cota +178,15, como corredor logístico del recinto.

En resumen, nuestra propuesta se alinea con ello de la siguiente forma:

1. **Respeto a la operatividad de INFECAR**
 - Toda la logística de camiones se canaliza por el vial de servicio, manteniendo libres los espacios de plaza y los accesos de público.
 - El vallado de obra sigue las trazas recogidas en el ESS, con control de accesos y señalización, de forma que la obra queda físicamente separada de los recorridos de visitantes y del resto de pabellones en uso.
2. **Compatibilidad con la obra de urbanización**
 - Las zonas A y B se han dimensionado y ubicado dejando **bandas libres para las actuaciones de urbanización**, especialmente en los encuentros con la nueva plaza y los viales perimetrales.
 - Preveemos un **plan de repliegue progresivo** de acopios y casetas a medida que avanza la urbanización, manteniendo siempre un mínimo de superficie operativa pero liberando los frentes de obra urbanizadora según hitos acordados con la DF.
 - Integramos la logística horizontal (movimientos de áridos, acceso a redes enterradas, etc.) con el calendario de la urbanización, de modo que las posibles interferencias se gestionan mediante ventanas temporales y reasignación puntual de zonas de acopio.

c. Análisis de interferencias

Entendemos la gestión de interferencias como un proceso central de la obra, al mismo nivel que la planificación de plazos o el control de calidad. En este contrato, la complejidad se ve incrementada por la convivencia simultánea con la futura urbanización del recinto ferial y con la actividad parcial de INFECAR, que continuará utilizándose en la “zona verde” definida en el PPT, así como por la necesidad de coordinar las conexiones del nuevo pabellón con la galería de servicios prevista en el proyecto de urbanización. De acuerdo con la Memoria Descriptiva y el Plan Especial, el nuevo pabellón y el edificio de usos complementarios se implantan en la subparcela RF9, en relación directa con la nueva plaza de acceso sur, la plaza central existente y el vial de servicio deprimido en el lado naciente, que concentra la logística del recinto. Esta configuración genera puntos potenciales de conflicto (accesos, logística, evacuación, servicios urbanos) que abordamos desde el inicio de la obra con una metodología específica y estructurada.

Sobre esta base, articulamos un **Plan de Interferencias e Interfaces (PII)** que integra la información del Proyecto de Ejecución (arquitectura, estructura, instalaciones, urbanización interior de parcela), del PCAP y cuadro de características, de las notas BREEAM del presupuesto y de las aclaraciones del órgano de contratación. El PII fija como objetivos

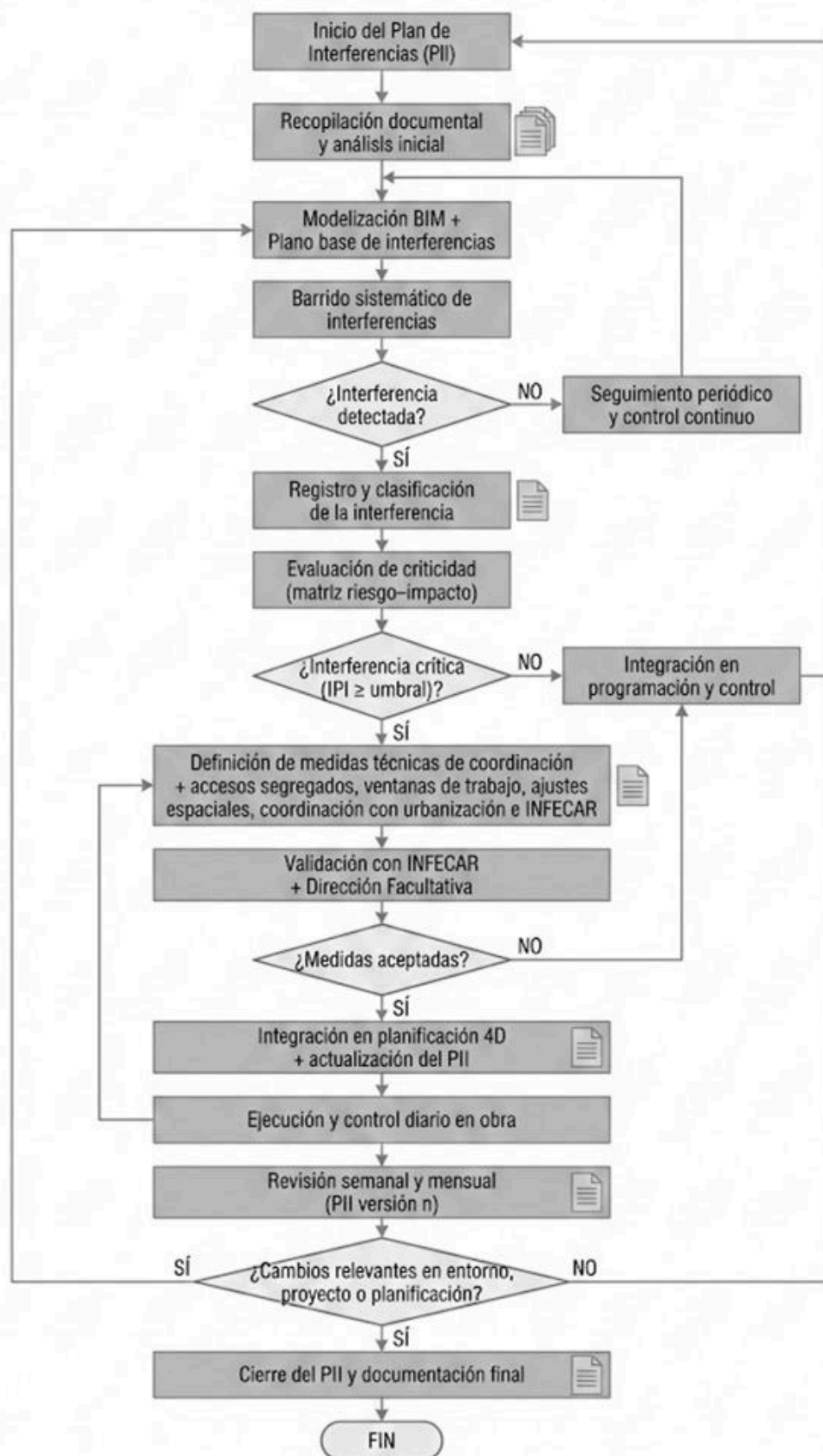
prioritarios: mantener en todo momento las condiciones de seguridad y operatividad del recinto ferial, compatibilizar nuestra obra con la futura urbanización, garantizar el cumplimiento de los compromisos BREEAM ES Excepcional y asegurar el respeto estricto del plazo contractual. Desde el punto de vista organizativo, integramos la gestión de interferencias en la propia estructura de la obra. El Jefe de Obra asume la responsabilidad última del PII y es el interlocutor principal con INFECAR, la Dirección Facultativa y la Asistencia Técnica. El Jefe de Producción traduce las decisiones de coordinación a la planificación semanal y diaria, ajustando rendimientos, recursos y turnos. La Oficina Técnica de obra, apoyada en el modelo BIM del proyecto y en los planos de implantación y urbanización, incorpora el entorno inmediato (plaza central, vial deprimido, accesos logísticos, edificios colindantes) y, a medida que esté disponible, el modelo de la urbanización general, generando planos temáticos por fases y simulaciones 4D para visualizar solapes entre nuestra obra y la urbanización. Asignamos además funciones específicas a las figuras de Responsable de PRL, Calidad y Medio Ambiente, Responsable BREEAM y Responsable BIM. El primero integra los riesgos derivados de interferencias en el Plan de Seguridad y Salud y define zonas de trabajo, pasillos protegidos, áreas de exclusión y señalización específica. El Responsable BREEAM vela porque las medidas de coordinación reduzcan impactos sobre el entorno y sobre la actividad de INFECAR (ruido, polvo, tráfico interno, gestión de residuos), alineándolas con los créditos GST, RSD y MAT del esquema BREEAM recogidos en el presupuesto. El Responsable BIM estructura el modelo federado (arquitectura, estructura, instalaciones y urbanización interior) para detectar colisiones y analizar físicamente las interferencias, incluyendo la disposición de redes y acometidas descritas en los planos de instalaciones. La metodología se despliega en varias fases encadenadas.

En una **fase previa de análisis**, recopilamos toda la documentación disponible: Memoria Descriptiva, pliegos técnicos y administrativos, planos de ordenación y accesibilidad, planos de urbanización interior de parcela y mediciones. Incorporamos también las respuestas del órgano de contratación, que aclaran la ejecución simultánea de la urbanización, la función de la galería de servicios del lado este y la prioridad que INFECAR otorgará a la ejecución de aquellas infraestructuras de urbanización imprescindibles para poner en servicio el pabellón, aunque el conjunto de la urbanización no esté finalizado. Con esta información generamos un modelo digital contextualizado y un plano inicial de interferencias (PII-0) donde se delimitan con precisión el ámbito de nuestro contrato, el ámbito previsto del contrato de urbanización y la zona de actividad restringida de INFECAR.

Sobre ese plano de referencia realizamos la **identificación y clasificación de interferencias**. Analizamos de forma sistemática los contactos entre: i) nuestra obra y la actividad de INFECAR (movimientos de público, accesos, montajes y desmontajes de ferias), ii) nuestra obra y la futura urbanización (ejecución de vial deprimido, plazas exteriores, redes generales en la galería de servicios), iii) nuestra obra y los edificios y actividades ajenas al ferial dentro de la parcela SG-11 (Televisión Española, Correos, platós), y iv) nuestra obra y las exigencias de accesibilidad y maniobra de bomberos en los viales de servicio y fachadas. Cada interferencia se caracteriza por su naturaleza (espacial, funcional/logística, de instalaciones, ambiental o de seguridad/evacuación) y se sitúa en planta y alzado, referida a la malla de ejes del proyecto.

Toda esta información se vuelca en un **Listado de Interferencias** en el que cada caso tiene su identificación, ubicación, fase de obra afectada, agentes implicados, riesgos asociados (seguridad, plazo, coste, BREEAM, funcionamiento del recinto) y propuesta técnica preliminar de tratamiento. Este listado no es un mero inventario: lo sometemos a una evaluación mediante una matriz de probabilidad-impacto que nos permite asignar un índice de prioridad (IPI) a cada interferencia. Las interferencias con IPI elevado se consideran puntos críticos de control y se relacionan con el camino crítico del programa de obra, de forma que cualquier decisión sobre ellas se incorpora directamente a la planificación temporal.

Gestión de Interferencias – Obra Pabellón INFECAR (Propuesta CITANIAS)



En una etapa siguiente definimos las **medidas concretas de coordinación**, que se estructuran en tres grandes bloques. En primer lugar, las medidas espaciales, mediante las que fijamos la ocupación secuencial del terreno: acotamos áreas de obra exclusivas, áreas de uso exclusivo de INFECAR o de terceros y áreas de uso compartido, y definimos pasillos protegidos hacia las fachadas con acceso de bomberos, manteniendo anchuras, pendientes y gálibos según las determinaciones del proyecto y de la normativa de aplicación. En segundo lugar, las medidas logísticas y temporales, que se apoyan en ventanas de trabajo, limitaciones horarias para operaciones ruidosas o de gran generación de polvo, y gestión priorizada del vial de servicio naciente y de las plazas de servicio y carga en función de los calendarios de ferias, del avance de la urbanización y de nuestros hitos de obra. Por último, las medidas asociadas a instalaciones, en las que coordinamos con el contratista de urbanización los hitos de ejecución de la galería de servicios y de las redes generales para garantizar que las pruebas, puestas en marcha y certificaciones de nuestras instalaciones puedan realizarse sin retrasos por falta de infraestructuras exteriores operativas.

Estas medidas de coordinación se formalizan en el propio PII, que se aprueba en una reunión de arranque específica con INFECAR, la Dirección Facultativa, la asistencia técnica y, una vez contractualmente designado, el contratista de urbanización. A partir de ese momento, el PII se convierte en documento de trabajo vivo: lo actualizamos semanalmente en la reunión interna de producción y lo revisamos con carácter mensual en una reunión de coordinación conjunta, en la que se contrastan las previsiones de cada parte, se detectan nuevos solapes y se reajustan aquellas fases cuya simultaneidad entrañe riesgos inaceptables para la seguridad o para el cumplimiento del plazo.

Desde el punto de vista operativo, integramos el PII en la rutina diaria de la obra. Los briefings de inicio de jornada incluyen siempre un repaso de las interferencias relevantes del día y de la semana (zonas de cruce con otros contratistas, ocupación temporal de accesos, maniobras especiales, etc.). Para aquellas actividades de mayor impacto —grandes izados en fachada, cortes de servicios, ocupación puntual del vial de bomberos— implantamos un procedimiento de “permiso de trabajo especial” que obliga a cursar la petición con antelación, analizar las medidas compensatorias y obtener la autorización de INFECAR y de la Dirección Facultativa.

El control se refuerza con herramientas técnicas específicas: el modelo BIM 4D, que nos permite visualizar en el tiempo la relación entre la ejecución de estructura, envolvente y urbanización; los planos temáticos de flujos logísticos y de sectores sensibles (plaza central, nueva plaza sur, accesos, zona verde), que sirven de soporte visual en reuniones de coordinación; y la propia matriz de interferencias, que proporciona una visión cuantitativa de la evolución del riesgo a lo largo del plazo contractual. Estos instrumentos se enlazan con el Plan de Obra, con el Plan de Seguridad y Salud y con el Plan de Gestión Ambiental y de Residuos descritos en el Pliego de Condiciones, de forma que la gestión de interferencias no es un documento aislado, sino un eje vertebrador de la planificación, la prevención y el cumplimiento de BREEAM ES Excepcional.

Finalmente, establecemos indicadores de seguimiento específicos (incidencias por interferencias no previstas, reprogramaciones de tajos, afecciones a la actividad de INFECAR, desviaciones de plazo asociadas a solapes mal resueltos) que presentamos periódicamente a la propiedad y a la Dirección Facultativa. Esta forma de trabajo demuestra, en nuestra opinión, una comprensión precisa del entorno INFECAR, de las condiciones de urbanización futura y de los requisitos de sostenibilidad y coordinación recogidos en los criterios de adjudicación, y garantiza que las interferencias se gestionan de manera proactiva y documentada, maximizando las posibilidades de cumplimiento del plazo, del presupuesto y de los niveles de calidad exigidos.

d. Detección de indefiniciones en el proyecto

d.1. Identificación de aspectos críticos del proyecto

Partiendo de la documentación facilitada (memorias, pliegos, planos, mediciones y presupuesto en formato BC3), así como del modelo BIM multidisciplinar (estructuras, arquitectura e instalaciones), hemos realizado una revisión sistemática orientada

específicamente a detectar **indefiniciones, omisiones, inconsistencias y errores materiales**, más allá del análisis de viabilidad constructiva desarrollado en el apartado a).

A continuación sintetizamos los principales aspectos críticos identificados, agrupados por tipología de incidencia.

1. Indefiniciones técnicas en soluciones constructivas y detalles de ejecución

1.1. Uniones y encuentros estructurales no desarrollados

- En la documentación estructural se define con claridad el esquema resistente global y las secciones de los elementos principales, pero numerosos nudos se remiten explícitamente a “**planos de taller**” y “**shop drawings**” del **estructurista y del instalador** (por ejemplo, uniones soldadas y atornilladas de cerchas, encuentros de pilares metálicos con losas, anclajes de elementos secundarios).
- Esto afecta de forma particular a:
 - Transiciones hormigón–acero en pilares mixtos y apoyos de pilares inclinados sobre forjados de hormigón.
 - Placas de anclaje de cerchas principales en coronación de núcleos y en pilares de fachada.
 - Sistemas de arriostramiento y rigidización local de cruces de San Andrés y montantes de fachada.
- El modelo BIM reproduce la geometría general de estas uniones, pero no incorpora el **detalle constructivo ni las armaduras localizadas** necesarias para justificar punzonamiento, rigideces de placa, rigidizadores, etc., quedando ese desarrollo diferido a fase de taller.

1.2. Encuentros envolvente–estructura–cubierta

- Los detalles tipo de fachada ventilada (bandejas EUROBAC + aislamiento + membrana + panel composite/Aquapanel) describen las capas generales del cerramiento, pero dejan con **bajo nivel de definición**:
 - Arranques sobre zócalos de fábrica vista y sobre elementos de hormigón en contacto con la urbanización.
 - Transiciones entre sistemas de fachada FA.100/110 (piel facetada), FA.210 (chapa minionda) y FA.300 (Aquapanel), especialmente en cambios de plano y en encuentros con pasarelas y barandillas metálicas.
 - Encuentros de fachada con la cubierta deck en coronaciones, petos y lucernarios.
- En el modelo BIM estos puntos aparecen resueltos mediante familias genéricas de encuentro, sin que exista un **detalle constructivo contractual** que fije espesores, solapes, bandas de sellado o continuidad de aislamiento.

1.3. Coordinación de reservas estructurales para instalaciones

- En planos de estructura y modelo BIM se identifican huecos principales (núcleos, patinillos, escaleras), pero la **definición de pasos de instalaciones** (bandejas, conductos, montantes de saneamiento, grandes colectores) se apoya casi exclusivamente en el modelo MEP:
 - Falta un cuadro resumen contractual de **reservas y pasos** por forjados y muros (dimensiones, cotas, sistemas de sellado EI), más allá de notas genéricas que remiten a los planos de instalaciones.
 - En algunos planos de canalizaciones aéreas se observan anotaciones de bandejas con dimensiones tipo “? x ? mm”, que evidencian que ciertos tramos quedaron como **valores de plantilla** no cerrados en la documentación de licitación.
- Esta situación traslada a fase de obra una parte relevante de la definición de reservas, con impacto directo en replanteo, coordinación y plazos si no se controla adecuadamente.

1.4. Detalles de lucernarios y elementos singulares de cubierta

- Se definen tipologías de lucernarios tipo SKCLAIR y se representan en planta, pero:
 - No existe un **detalle constructivo completo** de su encuentro con la chapa deck perforada, la membrana FPA Sintofol y los aislamientos.

- Tampoco se desarrollan los refuerzos locales de la bandeja ni las soluciones específicas de evacuación de aguas en torno al marco.
 - En el modelo BIM la familia de lucernario se apoya sobre la cubierta como un bloque único, sin despiece de perfiles secundarios, bandejas recortadas ni piezas de remate, por lo que estos aspectos quedan indefinidos documentalmente.
- 2. Omisiones o falta de desarrollo con impacto en planificación, ejecución o coste**
- 2.1. Equipos y prestaciones de elementos suministrados “por terceros”**
- La documentación BREEAM y arquitectónica recoge expresamente que **la definición final de los ascensores** (fabricante y modelo) queda pendiente de un estudio de tráfico específico, advirtiendo que el tamaño del aparato puede obligar a ajustar el hueco previsto.
 - De forma análoga, en instalaciones se describen las **infraestructuras para el futuro restaurante** (preinstalaciones de ACS, ventilación, extracción, etc.), pero se deja en manos del futuro explotador la selección definitiva de equipamiento, caudales y potencias.
 - En ambos casos la solución se apoya en reservas genéricas de espacio y potencia, sin cerrarse en licitación la solución concreta, lo que supone una **omisión de definición** que puede derivar en ajustes de obra y de mediciones.
- 2.2. Conexiones a redes exteriores y elementos de urbanización**
- El proyecto define redes interiores de saneamiento, abastecimiento y PCI hasta determinados puntos de conexión, pero:
 - Los **detalles de entronque** con las redes existentes del recinto INFECAR y con redes municipales (cotas exactas de acometida, diámetros de collarines, arquetas de transición) se describen de manera muy genérica.
 - En mediciones y presupuesto se agrupan estas actuaciones en partidas poco desglosadas, sin reflejar el detalle de soluciones de transición ni de reposición de pavimentos y firmes asociados.
 - El modelo BIM, centrado en el edificio, incorpora sólo de forma simplificada los tramos de conexión, por lo que su definición precisa queda abierta de cara a la obra.
- 2.3. Funcionalidades de control y BMS**
- Aunque el proyecto recoge una lista extensa de señales a integrar en el BMS (climatización, eléctrica, fotovoltaica, PCI, AGS, contadores, etc.), no se incluye una **matriz funcional de control** que detalle:
 - Secuencias de arranque y parada de plantas de climatización y ventilación.
 - Lógicas de gestión combinada de fotovoltaica, baterías y grupo electrógeno.
 - Estrategias de priorización de cargas y modos de operación en situación degradada.
 - En el modelo BIM las instalaciones aparecen correctamente trazadas, pero **sin información de lógica de control** más allá de etiquetas de puntos, lo que implica un grado de indefinición que afecta tanto a la programación del BMS como a la verificación de prestaciones energéticas previstas en HE y BREEAM.
- 3. Inconsistencias documentales entre memorias, planos, mediciones y modelo BIM**
- 3.1. Membranas de fachada y reacción al fuego**
- La Memoria Arquitectónica describe la membrana transpirable impermeable de fachada como **Effisus Ecofacade Breather FR-B o equivalente, con “clasificación A1 contra incendios”**, mientras que la documentación técnica del propio fabricante incorporada en anejos y fichas identifica la membrana **Effisus Breather FR-B** con una **clase de reacción al fuego B-s1,d0** según EN 13501-1.
 - En planos de fachada y cubiertas aparecen indistintamente denominaciones “Ecofacade FR-B” / “Breather FR-B”, sin que quede claro cuál es el producto contractual a suministrar ni qué clasificación exacta debe cumplir el sistema completo de fachada ventilada.
 - Se trata de una **inconsistencia documental** relevante, al existir divergencias entre memoria, planos y fichas de fabricante en un aspecto crítico como la reacción al fuego.
 -

3.2. Carpinterías y acristalamientos

- En la descripción arquitectónica se especifican combinaciones de vidrio de control solar (por ejemplo, SNX 70/10 con cámara de argón y vidrios laminados especiales) asociadas a determinadas fachadas, mientras que en los anexos acústicos y en algunas tablas de huecos se emplean **referencias y espesores no siempre coincidentes**.
- En el modelo BIM, los tipos de ventana y muro cortina se asignan a veces con familias genéricas de vidrio, sin que la codificación paramétrica distinga para cada tipo la composición exacta utilizada en los cálculos acústicos y energéticos.
- Esta falta de alineación fina entre memorias, anexos, planos, mediciones y BIM puede dar lugar a **interpretaciones diferentes** sobre qué composición de vidrios es la contractual.

3.3. Documentación de sistemas de iluminación

- Los estudios de iluminación interior se han realizado con software específico (Dialux o equivalente) y se incorporan informes con potencias y niveles de iluminancia por recinto, mientras que las mediciones recogen las luminarias por referencia de catálogo, y el BIM asigna en algunos espacios familias genéricas de luminaria.
- Se detectan **pequeñas discrepancias** entre las potencias unitarias de determinados modelos en los informes de cálculo y las reflejadas en cuadros y mediciones, sin que exista un cuadro resumen único que consolide la información.
- Sin tratarse de un error grave, estas inconsistencias pueden dificultar el control de potencias instaladas frente a HE 3 y la trazabilidad de datos para BREEAM.

3.4. Notas generales que declaran la documentación “no final”

- En distintos planos de instalaciones se incluye expresamente que **“estos planos no intentan ni son documentos finales de diseño de la instalación; el instalador aportará todos los elementos que completen el diseño”**, y se exige la emisión de planos de detalle y cálculos por parte del instalador.
- Este tipo de notas, aunque habituales en proyectos complejos, refuerza la idea de que existe un **salto de definición** entre el nivel de detalle actual y el requerido para la ejecución, y constituyen en sí mismas una forma de indefinición contractual que es necesario gestionar.

4. Errores materiales y placeholders detectables

Además de las indefiniciones de concepto, identificamos diversos **errores materiales y textos de plantilla no depurados** en la documentación:

- Dimensiones de canalizaciones y bandejas anotadas como “? x ? mm” en algunos planos de electricidad/telecomunicaciones, indicativas de tamaños no cerrados en el momento de la emisión.
- Códigos de falsos techos del tipo “T.XXX X m” en leyendas de planos, que remiten a una codificación pendiente de concretar y que no se corresponde con ninguna partida específica de mediciones.
- Nombres de espacios en tablas de cálculo (por ejemplo, espacios de plenum o “Ceiling Space for XXXXX”) que evidencian que el modelo de cálculo ha trabajado con **denominaciones provisionales** no consolidadas con la nomenclatura final de planos y mediciones.
- Pequeñas incoherencias en rotulaciones de planos (abreviaturas, referencias de plano cruzado, códigos de detalle) que no afectan al concepto, pero sí a la **claridad documental** y pueden inducir a error en replanteo si no se depuran en fase de ejecución.

d.2. Valoración del impacto en la ejecución

El análisis de las indefiniciones e inconsistencias identificadas en el subapartado d.1 permite anticipar su posible impacto en la ejecución, tan **CONF.** os de planificación como de coste, coordinación y control de calidad. Desde **CONF.** entendemos que estas incidencias no comprometen la viabilidad global del proyecto, pero sí requieren una **gestión activa y anticipada** para evitar que puedan traducirse en retrasos, reprocesos o incrementos

de medición no previstos. A continuación se sintetiza el impacto real que podrían generar y el modo en que proponemos gestionarlo.

En primer lugar, la **falta de desarrollo contractual de uniones estructurales complejas**, especialmente en encuentros hormigón–acero, placas de coronación y arriostramientos metálicos, introduce un riesgo claro sobre la secuencia estructural. La ausencia de detalles de taller puede provocar detenciones de montaje si los ajustes geométricos no se resuelven antes del acopio y premontaje. Este impacto se manifiesta fundamentalmente en la **fase** **ur**as) y puede afectar al montaje de cerchas y a su hito asociado. Para mitigarlo, **CONF.** integrará talleres de coordinación temprana con el estructurista, generando plan ción validados antes del inicio de producción.

En segundo lugar, las **indefiniciones en la envolvente** —especialmente en transiciones entre sistemas de fachada, encuentros con cubierta deck, lucernarios y remates singulares— pueden afectar la **fase F4 (envolvente)**, donde la productividad depende de un montaje continuo sin interrupciones por cambios de solución. Un retraso en esta fase impactaría directamente en el cierre del edificio, desplazando la entrada de instalaciones y falsos techos. Su impacto, por tanto, se sitúa tanto en plazo como en potencial incremento de mediciones si los remates requieren materiales no considerados inicialmente.

La **coordinación insuficiente de reservas estructurales para instalaciones** supone uno de los impactos más transversales. La ausencia de un cuadro contractual de pasos puede generar interferencias en obra entre estructura y MEP, con taladros adicionales, refuerzos no previstos o reubicación de bandejas. Este impacto aparece en **F3, F5 y F6**, replanteos, tiempos de instalación y potenciales trabajos de refuerzo de forjados. **CONF.** lo aborda proponiendo un proceso BIM específico de “coordinación de reservas inicio de estructura, reduciendo prácticamente a cero la probabilidad de interferencias críticas.

En cuanto a las **omisiones relacionadas con equipos aportados por terceros** (ascensores y equipamiento del futuro restaurante), el riesgo principal recae en la necesidad de adaptar huecos o potencias una vez se conozcan los modelos definitivos. El impacto sería puntual pero potencialmente costoso si se produce en fases avanzadas. Este tipo de indefiniciones se resuelve mediante la definición temprana de especificaciones funcionales con la Dirección Facultativa e INFECAR antes del cierre de estructura.

Las **conexiones con redes exteriores** representan un riesgo funcional ligado a la falta de precisión en cotas y condiciones reales de acometida. Su impacto es doble: retrasos en la puesta en marcha si las redes no se adaptan correctamente, y posibles sobrecostes asociados a la reposición de pavimentos o ajustes de trazado. El impacto recae especialmente en **F7 (urbanización interior y conexiones)** y pued hito final de pruebas y recepción si no se gestiona con anticipación. Para evitarlo, **CONF.** plantea una verificación preliminar de las redes existentes y una definición acord untos de conexión antes del inicio de zanjas y canalizaciones.

Las **indefiniciones del sistema BMS y su lógica funcional** afectan a las últimas fases de ejecución, especialmente a pruebas y puesta en marcha. La falta de una matriz funcional completa puede generar incompatibilidades entre señales, retrasos en programación y ajustes repetidos durante las pruebas integradas. Su impacto se manifiesta principalmente en **F6** ndo comprometer el cumplimiento de requisitos BREEAM en eficiencia energética. **CONF.** propone desarrollar esta matriz funcional conjuntamente con los instaladores des de la fase de instalaciones, evitando reprocesos al final de obra.

En relación con las **inconsistencias documentales entre memorias, planos, mediciones y BIM**, el impacto se centra en la claridad contractual y en posibles desviaciones de mediciones si no se fijan de manera temprana las soluciones válidas. La reacción al fuego de las membranas de fachada, las composiciones de vidrio o la potencia de determinadas luminarias son ejemplos de elementos cuya definición debe consolidarse antes del pedido. El impacto económico potencial deriva de la diferencia entre la solución teórica y la realmente instalada; el impacto en plazo, de la posibilidad de que los pedidos se retrasen hasta que exista una definición aprobada.

Por último, los **errores materiales y placeholders detectados** constituyen un riesgo menor pero recurrente, ya que pueden inducir a errores de replanteo, confusión en obra o necesidad de aclaraciones continuas, lo que impacta indirectamente en productividad y gestión de la obra.

En síntesis, el impacto de las indefiniciones detectadas es **gestionable**, pero afecta a las fases del proyecto: estructura, envolvente, instalaciones y puesta en marcha. Desde **CONF.** proponemos un enfoque preventivo basado en coordinación temprana, definición de elementos clave, consolidación contractual de soluciones y uso intensivo del modelo BIM para cerrar interferencias. Esta estrategia permite absorber el impacto potencial sin afectar al plazo global ni generar desviaciones significativas en coste, aportando seguridad técnica a la Dirección Facultativa e INFECAR durante toda la ejecución.

d.3. Propuestas de resolución

A partir del diagnóstico realizado, **CONF.** propone un conjunto de medidas técnicas y organizativas orientadas a cerrar de manera temprana las indefiniciones detectadas, sin alterar el alcance del proyecto, sin generar sobrecostes y garantizando el mantenimiento del ritmo de ejecución previsto. Todas las soluciones se enmarcan dentro de la normativa vigente y son plenamente coherentes con el diseño contractual, limitándose a completar, precisar o coordinar aquellos aspectos que, según la documentación licitatoria, han quedado abiertos a desarrollo en fase de obra.

En relación con las **uniones estructurales no desarrolladas**, planteamos la elaboración temprana —antes del arranque del montaje metálico— de los **planos de taller y despieces de fabricación**, en coordinación con la Dirección Facultativa y el estructurista. Esta documentación incluirá rigidizadores, espesores de placa, longitudes de soldadura, posiciones de taladros, tolerancias y secuencias de montaje. El objetivo es garantizar que, cuando el suministro llegue a obra, todas las uniones estén validadas y geométricamente coordinadas con los elementos de hormigón ya ejecutados, evitando detenciones en la fase F3 y asegurando el montaje continuo de cerchas y pórticos.

En cuanto a los **encuentros de fachada, cubierta y estructura**, proponemos desarrollar **detalles constructivos complementarios** que fijen espesores, sistemas de sellado, solapes, remates de coronación y continuidad del aislamiento térmico, tomando como base los detalles tipo del proyecto y las prescripciones de cada fabricante. Estas fichas de detalle no suponen una modificación contractual, sino la **materialización documental de soluciones ya implícitas en el sistema elegido**, lo que permite evitar incertidumbres en F4 y mantener la producción estable de fachada y cubierta.

Para mejorar la **coordinación de reservas estructurales**, **CONF.** propone un **proceso BIM específico de “coordinación de pasos”** en el que se integra el modelo estructural con el MEP antes de la ejecución de cada planta. Este proceso generará un plano contractual de reservas —dimensiones, cotas, sistemas EI de sellado— revisado y aprobado por la Dirección Facultativa, garantizando que todos los pasos estén previstos con precisión y reduciendo a cero la necesidad de perforaciones en obra o refuerzos posteriores.

Respecto a los **lucernarios y elementos singulares de cubierta**, desarrollaremos fichas de instalación que incluyan: sistema de apoyo sobre chapa perforada, refuerzo local de bandejas, encuentros con membrana FPA Sintofoil, despiece de remates y resolución del drenaje perimetral. Estas soluciones son plenamente coherentes con la tipología SKCLAIR definida y constituyen el desarrollo natural de un sistema industrializado.

En relación con los **equipos cuya definición final depende de terceros** (ascensores y equipamiento del restaurante), proponemos una **validación temprana de compatibilidades** con la Dirección Facultativa para fijar cotas de huecos, cargas y alimentación eléctrica antes del cierre estructural. Esta acción preventiva evita adaptaciones posteriores y se enmarca dentro de la coordinación habitual entre los departamentos con plazos largos.

Para las **conexiones a redes exteriores**, **CONF.** propone realizar **catas y verificaciones topográficas previas**, definiendo junto con la Dirección Facultativa e INFECAR las cotas exactas de acometida, diámetros, pendientes y arquetas finales. Con ello se completa la definición

contractual sin modificar el diseño del proyecto, facilitando la ejecución fluida en F7 y eliminando incertidumbres en la puesta en marcha.

Respecto a la **lógica funcional del BMS**, desarrollaremos, de acuerdo con la Dirección Facultativa, una **matriz funcional de control** que recoja secuencias de arranque, prioridades energéticas, modos de fallo y estrategias de ventilación. Esta matriz se elaborará en paralelo al avance de instalaciones, evitando retrasos en pruebas y garantizando que la programación sea coherente con las prestaciones descritas en proyecto y en BREEAM.

Para resolver las **inconsistencias documentales** en la acción al fuego de membranas, composición de vidrios, potencias de luminarias— **CONF.** propone consolidar un **cuadro único de especificaciones** validado por la Dirección Facultativa antes de la emisión de pedidos. Este cuadro, alineado con memorias, planos y mediciones, permitirá asegurar que todos los materiales responden exactamente a las prestaciones contractuales sin generar incrementos de medición ni modificaciones de proyecto.

Finalmente, para los **errores materiales y placeholders** detectados, se establecerá un **proceso de depuración documental previo a cada fase**, revisando nomenclaturas, referencias cruzadas, dimensiones pendientes y textos provisionales. Este filtrado documental es clave para evitar errores de replanteo, mejorar la trazabilidad en obra y asegurar que toda la documentación operativa es clara, coherente y actualizable.

En conjunto, las propuestas de **CONF.** permiten transformar un conjunto de indefiniciones habituales en proyectos de obra en un marco de ejecución seguro, completamente definido y compatible con los plazos del contrato. Nuestro enfoque no modifica el diseño, no altera las mediciones y aporta certidumbre técnica a la Dirección Facultativa e INFECAR durante toda la obra, garantizando continuidad de producción, seguridad, calidad y cumplimiento del plazo contractual.

d.4. Metodología de revisión y verificación

Durante la fase de licitación, **CONF.** ha llevado a cabo un **proceso exhaustivo de revisión y verificación del** proyecto, aplicando las metodologías técnicas y los procedimientos internos que empleamos habitualmente en obras singulares y de alta complejidad. Esta fase previa nos ha permitido validar la coherencia del diseño, anticipar interferencias, identificar indefiniciones relevantes y asegurar que la propuesta de ejecución que presentamos es técnicamente sólida, plenamente compatible con el proyecto contractual y alineada con los plazos y requisitos del contrato.

Para ello, hemos trabajado en un **entorno BIM federado** que integra los modelos estructurales, arquitectónicos y de instalaciones, ejecutando varios ciclos de **clash detection multidisciplinar**. Gracias a este proceso hemos detectado interferencias entre estructura e instalaciones, pasos insuficientes, colisiones entre bandejas y conductos, y solapes geométricos en elementos singulares de fachada y cubierta. Todas estas incidencias han sido clasificadas, analizadas y resueltas en la planificación y en el desarrollo del método constructivo, garantizando que no afectarán al ritmo de obra ni al camino crítico.

En paralelo, hemos aplicado nuestras **listas de comprobación documental (checklists)** **CONF.**, específicas para arquitectura, estructura, MEP, envolvente, urbanización y servicios, realizando mediciones, revisando uno por uno los documentos del proyecto — memorias, planos, anejos, prescripciones, mediciones BC3 y modelo BIM—. Este sistema nos ha permitido depurar inconsistencias, identificar omisiones y comprobar la alineación entre la documentación gráfica y el presupuesto, asegurando una perfecta trazabilidad técnica y económica.

Asimismo, hemos activado los **procedimientos internos de control de calidad en fase de estudio**, que incluyen reuniones técnicas por disciplina, talleres de coordinación BIM, revisión normativa DB-SI / DB-HS / DB-HE, validación de rendimientos productivos, análisis de tolerancias y revisión de riesgos documentales. Como resultado, hemos elaborado informes internos de revisión del proyecto (IRP) y matrices de verificación que han permitido anticipar decisiones clave, consolidar criterios de obra y definir las actuaciones preventivas que aplicaremos desde F0.

CONF.

proceso previo de revisión garantiza que **la propuesta presentada por parte de un conocimiento profundo y verificado del proyecto**, minimiza las res en fase de ejecución y nos permite iniciar la obra con todos los aspectos críticos identificados, priorizados y resueltos o encauzados. El nivel de análisis realizado en licitación nos aporta una ventaja operativa y de seguridad técnica que se traducirá en una obra más eficiente, mejor coordinada y plenamente alineada con los objetivos de INFECAR y de la Dirección Facultativa.

MATRIZ DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DEL PROYECTO

Disciplina	Objetivos de verificación	Métodos aplicados	Criterios revisados	Resultado de la revisión
Arquitectura	Coherencia entre memorias, planos, detalles y mediciones. Definición completa de envolvente y carpinterías.	✓ Checklist arquitectónico CONF. ✓ Revisión planos–BIM–BC3; ✓ Validación de detalles	✓ Geometría y niveles; ✓ Continuidad térmica; ✓ Compatibilidad urbanización; ✓ Cumplimiento DB-SI/HS/HE	✓ Documentación coherente; indefiniciones localizadas y registradas
Estructuras	Verificar uniones, apoyos, transiciones hormigón–acero y reservas.	✓ Revisión planos estructurales; ✓ Clash detection estructura–MEP; ✓ Checklist de uniones	✓ Tolerancias; ✓ Reservas; ✓ Compatibilidad montaje metálico	✓ Estructura viable; desarrollos de taller previstos
Instalaciones MEP	Comprobación integral de trazados, potencias, caudales y equipos.	✓ BIM federado; ✓ Clash detection instalaciones–estructura; ✓ Checklists por instalación	✓ Coherencia planos–modelo; ✓ Dimensionamiento; ✓ Pasos verificados	✓ Instalaciones completas; reservas complementarias a coordinar
Fachadas y Cubiertas	Revisar continuidad de aislamiento, encuentros, remates y resistencia al fuego.	✓ Revisión de detalles tipo; ✓ Análisis BIM–planos; ✓ Checklist envolvente	✓ Coronaciones; ✓ Arranques; ✓ Reacción al fuego	✓ Sistema viable; detalles complementarios en taller
Acabados y compartimentación	Validar coherencia entre planos, mediciones y modelo.	✓ Revisión PYL/techos; ✓ Coordinación con MEP; ✓ Clash detection	✓ Alturas libres; ✓ Compatibilidad particiones–instalaciones	✓ Ajustes menores previstos
Urbanización y redes exteriores	Confirmar compatibilidad entre redes interiores y acometidas exteriores.	✓ Revisión documentación INFECAR; ✓ Planos municipales; ✓ Verificación de cotas	✓ Puntos de conexión; ✓ Compatibilidad hidráulica	✓ Catas previstas F0 para validación final
BMS y control	Validar lógica funcional, señales y compatibilidades.	✓ Revisión matriz de puntos; ✓ Checklist BMS; ✓ Análisis memoria	✓ Señales; ✓ Modos de operación; ✓ Estrategias energéticas	✓ Necesaria matriz funcional final en F6
Documentación económica (BC3)	Asegurar trazabilidad entre mediciones, planos y modelo.	✓ Auditoría BC3; ✓ Revisión partida–plano–modelo	✓ Adecuación mediciones; ✓ Trazabilidad	✓ Presupuesto coherente; riesgos menores
Coordinación general / Planificación	Verificar secuencia temporal y riesgos de plazo.	✓ Análisis ruta crítica; ✓ Validación Gantt–BIM; ✓ Talleres de coordinación	✓ Precedencias; ✓ Dimensionamiento de recursos; ✓ Riesgos temporales	✓ Planificación robusta y coherente con plazos

2) Planificación de la obra

El Programa de Trabajos que presentamos se apoya en una estructura secuencial de nueve fases (F0–F8), construida a partir del análisis detallado del proyecto y validada mediante rendimientos medios y coeficientes de reducción propios de operaciones en entorno urbano y recinto en uso. La distribución temporal por fases queda, de forma sintética, del siguiente modo siguiente:

- ⦿ F0 – Gestión previa e implantación: semanas 1 a 4
- ⦿ F1 – Demoliciones, desmontajes y explanaciones: hasta semana 15
- ⦿ F2 – Cimentaciones y muros estructurales: semanas 15 a 32
- ⦿ F3 – Estructura de hormigón y acero del pabellón y edificio complementario: semanas 32-70
- ⦿ F4 – Cerramientos, cubiertas y envolvente: semanas 60 a 92
- ⦿ F5 – Instalaciones generales y verticales: semanas 70 a 110
- ⦿ F6 – Acabados interiores y equipamiento: semanas 95 a 130
- ⦿ F7 – Urbanización interior del ámbito, integración con redes y pruebas: semanas 115 a 140
- ⦿ F8 – Puesta en marcha, pruebas integradas y legalizaciones: semanas 136 a 144

Fase	Cap. PEM	Actividades	PEM (€)	Comienzo	Fin	Duración
		OBRAS DEL NUEVO PABELLÓN Y EDIFICIO DE USOS COMPLEMENTARIOS - INFECAR	41.990.689,93 €	10/02/2026	10/02/2028	522 días
F0	AP	FASE 0 - GESTIÓN PREVIA E IMPLANTACIÓN	3.074,38 €	10/02/2026	11/03/2026	22 días
F1	DD_PD	FASE 1 - DEMOLICIONES, DESMONTAJES Y EXPLANACIÓN DE PARCELA	3.441.421,92 €	12/03/2026	25/05/2026	53 días
F2	CI	FASE 2 - CIMENTACIONES, REDES ENTERRADAS Y DRENAJES	1.841.805,58 €	26/05/2026	02/10/2026	94 días
F3	ES	FASE 3 - ESTRUCTURAS	10.547.103,46 €	05/10/2026	31/08/2027	236 días
F4	CU	FASE 4 - ENVOLVENTE: CUBIERTAS, FACHADAS Y CARPINTERÍAS EXTERIORES	6.238.188,12 €	31/08/2027	07/01/2028	93 días
F5	PT	FASE 5 - PARTICIONES, ACABADOS INTERIORES Y CARPINTERÍAS	5.070.257,46 €	14/10/2027	15/10/2027	49 días
F6	IF	FASE 6 - INSTALACIONES	10.716.243,67 €	26/10/2026	07/02/2028	336 días
F7	RE	FASE 7 - URBANIZACIÓN INTERIOR, CONEXIONES Y ESPACIOS EXTERIORES	846.116,65 €	31/08/2027	29/10/2027	43 días
F8		FASE 8 - PRUEBAS FINALES, BREEAM, RECEPCIÓN Y CIERRE DE OBRA	594.079,19 €	23/12/2027	10/02/2028	35 días
GG	SS	SEGURIDAD Y SALUD	446.984,70 €	10/02/2026	09/02/2028	522 días
GG	CC	CONTROL DE CALIDAD	473.070,80 €	10/02/2026	09/02/2028	522 días
GG	GR	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.772.344,00 €	10/02/2026	09/02/2028	522 días

e. Estudio de los rendimientos de las unidades de obra más relevantes

El dimensionamiento de rendimientos y duraciones constituye la base del Programa de Trabajos y se ha realizado mediante un procedimiento estructurado que garantiza **coherencia absoluta** entre las mediciones reales del proyecto y el proceso constructivo definido en fases (F0–F8). Nuestro enfoque asegura que el plazo contractual de 24 meses es **alcanzable y técnicamente consistente**.

METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA OBTENCIÓN DE RENDIMIENTOS Y DURACIONES

Se realizó un análisis del fichero **Partidas con su repercusión en el presupuesto**, seleccionando las partidas que representan el **80 % del importe total**, ordenadas de mayor a menor. Estas partidas se clasificaron por **familias constructivas**:

- ⦿ Estructura metálica
- ⦿ Estructura de hormigón (losa, muros, pilares, forjados)
- ⦿ Cubiertas
- ⦿ Fachadas ligeras
- ⦿ Carpinterías exteriores
- ⦿ Tabiquerías y trasdosados
- ⦿ Falsos techos
- ⦿ Pavimentos
- ⦿ Instalaciones críticas (BT, climatización, PCI, telecomunicaciones)
- ⦿ Urbanización
- ⦿ Partidas singulares (ascensores, escaleras mecánicas, barreras cortafuegos, FV, etc.)

Esta clasificación permitió asignar a cada grupo **equipos tipo y rendimientos específicos**, presentados en la tabla incluida al final del apartado.

Asignación de equipos tipo y rendimientos base: Para cada categoría se definió un **equipo tipo**, especificando:

- ⊗ Número de operarios
- ⊗ Maquinaria principal (grúa torre, PEMP, grúa móvil, hormigoneras, retroexcavadora, etc.)
- ⊗ Medios auxiliares (cimbras, encofrados, andamios, líneas de vida, contenedores de residuos)

A continuación, se estableció un **rendimiento base teórico (R_base)** para cada tipología, utilizando:

- ⊗ Productividades contrastadas por **CONF.** en obras equivalentes
- ⊗ Bases de precios oficiales (ITeC, .)
- ⊗ Experiencia acumulada en montaje de grandes cerchas, fábricas interiores, sistemas industrializados y redes de instalaciones
- ⊗ Condicionantes geométricos y logísticos obtenidos del IFC

Ejemplos de rendimientos base establecidos:

- ⊗ Estructura metálica (cerchas): **10.000 kg/día·equipo**
- ⊗ Estructura de hormigón (muros): **40 m³/día·equipo**
- ⊗ Forjados: **180–200 m²/día·equipo**
- ⊗ Fachada ligera modular: **180 m²/día·equipo**
- ⊗ Cubiertas metálicas: **260 m²/día·equipo**
- ⊗ Tabiquería interior: **90–110 m²/día·equipo**
- ⊗ Pavimentos interiores: **200 m²/día·equipo**
- ⊗ Telecomunicaciones: **120 puntos/día·equipo**

Estos valores aparecen desarrollados en la **Tabla de Justificación de Rendimientos**, donde cada partida del 80 % del presupuesto tiene asignado su rendimiento base, equipo asociado y explicación técnica individual.

Aplicación de coeficientes de reducción (Cr): A cada rendimiento base se aplicó un **coeficiente de reducción Cr**, generalmente entre **0,85 y 0,95**, en función de:

- ⊗ Altura y accesibilidad
- ⊗ Interferencias entre tajos simultáneos
- ⊗ Maniobras críticas (especialmente en estructura metálica y fachadas)
- ⊗ Condicionantes de INFECAR como recinto operativo
- ⊗ Necesidad de segregación de residuos para cumplimiento BREEAM
- ⊗ Solapes entre equipos de instalaciones y acabados

El rendimiento ajustado quedó definido como:

$$R_{\text{proyecto}} = R_{\text{base}} \cdot Cr$$

Este es el **rendimiento realmente utilizado** para calcular la duración de cada actividad del programa.

Cálculo de duraciones: Las duraciones del Gantt se han obtenido **estrictamente** mediante:

$$\text{Duración (días)} = \frac{\text{Medición real del BC3}}{R_{\text{proyecto}} \times \text{Número de equipos asignados}}$$

Este procedimiento:

- ⊗ Garantiza trazabilidad entre el BC3, la tabla de rendimientos y el programa.
- ⊗ Evita duraciones arbitrarias; todas provienen de **cálculo técnico directo**.
- ⊗ Permite comprobar la consistencia del camino crítico.

Ejemplo real aplicado en el Gantt: Montaje de cerchas metálicas

- ⊗ Medición BC3: 600.000 kg
- ⊗ R_base = 10.000 kg/día
- ⊗ Cr = 0,88
- ⊗ R_proyecto = 8.800 kg/día
- ⊗ Equipos simultáneos: 3
- ⊗ Duración calculada = $600.000 / (8.800 \times 3) = 22,7 \text{ días} \rightarrow 23 \text{ días programados}$

A continuación se adjunta la matriz de justificación de los rendimientos adoptados para elaborar el Programa de Trabajos, a partir de las partidas más representativas del Proyecto Constructivo.

CODIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	IMPORTE	PORC_ACUM	Equipo_tipo_previsto	R_base_unid_jorn_eq	Coef_red_Cr	R_GANTT_unid_jorn_eq	Justificacion_rendimiento
ES_ME.001	ACERO LAMINADO S275JR EN ESTRUCTURA METÁLICA, INCLUSO PIEZAS ESPECIALES Y PLACAS DE ANCLAJE, PINT. ANTICORROSIÓN C3	1299079,8	kg	6144647,55	14,633357	Equipo de estructura metálica (8 operarios, grúa móvil/PEMP)	10000	0,9	9000	Rendimiento base de 10 t/día-equipos (10.000 kg), coherente con montaje de cerchas y perfiles en obra singular.
mt07a1a010dgb_rev.1	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente. I/imprimacion anticorrosion C5	1299079,8	kg	4131073,83	24,4714279	Equipo de estructura metálica (8 operarios, grúa móvil/PEMP)	10000	0,9	9000	Rendimiento base de 10 t/día-equipos (10.000 kg), coherente con montaje de cerchas y perfiles en obra singular.
CU_DK.001	CU.100 CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE, DECK	8298,81	m²	1012454,82	26,8825691	Equipo de cubiertas metálicas (5 operarios, PEMP)	260	0,9	234	Rendimiento base de 260 m²/día-equipos en panel y chapa metálica sobre estructura preparada.
GR030	TRANSPORTE RESIDUOS A INSTALAC. AUTORIZADA 20 KM.	69122,74	m³	888918,44	28,9955108	Equipo de gestión de residuos (4 operarios, camión)	120	0,9	108	Rendimiento base de 120 m³/día-equipos considerando ciclos de carga, transporte 20 km y descarga.
PT_TM.003	TM.03.- TABIQUE MÓVIL ACÚSTICO TIPO 3.	1	u	837226,49	30,9933492	Equipo especializado de tabiques móviles (4 operarios)	0,5	0,95	0,475	Rendimiento base de 0,5 ud/día-equipos para tabique móvil completo por su complejidad y ajustes acústicos.
EAP010	Acero en perfiles conformados en frío.	49791,54	kg	786706,33	32,8668748	Equipo de estructura metálica (8 operarios, grúa móvil/PEMP)	10000	0,9	9000	Rendimiento base de 10 t/día-equipos (10.000 kg), coherente con montaje de cerchas y perfiles en obra singular.
mt22tma_Dorma 3	Tabique móvil acústico Dorma Variflex 52dB ConforTronic -I track. 46 módulos de 1,20 m, Longitud 54.85 m . H=14,50 m	1	u	772500	34,7065683	Equipo especializado de tabiques móviles (4 operarios)	0,5	0,95	0,475	Rendimiento base de 0,5 ud/día-equipos para tabique móvil completo por su complejidad y ajustes acústicos.
ES_ME.002	ACERO LAMINADO S275JR EN ESTRUCTURA METÁLICA, INCLUSO PIEZAS ESPECIALES Y PLACAS DE ANCLAJE, PINT. ANTICORROSIÓN C5	165446,54	kg	737891,57	36,4638425	Equipo de estructura metálica (8 operarios, grúa móvil/PEMP)	10000	0,9	9000	Rendimiento base de 10 t/día-equipos (10.000 kg), coherente con montaje de cerchas y perfiles en obra singular.
PT_TM.002	TM.02.- TABIQUE MÓVIL ACÚSTICO TIPO 2.	1	u	715591,49	38,1680095	Equipo especializado de tabiques móviles (4 operarios)	0,5	0,95	0,475	Rendimiento base de 0,5 ud/día-equipos para tabique móvil completo por su complejidad y ajustes acústicos.
FT_RG.001	T.101 FALSO TECHO DE BAFLES METÁLICOS 50X500MM	6656	m²	706534,4	39,8506072	Equipo de falsos techos (5 operarios)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en falsos techos metálicos registrables en obra nueva.
mt22tma_Dorma 2	Tabique móvil acústico Dorma Variflex 52dB ConforTronic -I track. 46 módulos de 1,20 m, Longitud 54.85 m . H=13,25 m	1	u	660000	41,4223842	Equipo especializado de tabiques móviles (4 operarios)	0,5	0,95	0,475	Rendimiento base de 0,5 ud/día-equipos para tabique móvil completo por su complejidad y ajustes acústicos.
FA_CI.008	FA 200 REVEST. EXTERIOR PANEL PIRAMIDAL COMPOSITE ALUMINIO	4436,42	m²	637069,91	42,9395536	Equipo de fachada ligera (6 operarios, PEMP)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en sistemas de fachada ligera con modulación estándar.
ES_HA.005	LOSA HORMIGÓN ARMADO HA-30/F/12/XC1 B500S, DE 35 CM. DE ESPESOR I/ENCOFRADO. CUANTÍA ACERO 70KG/M2	2788,42	m²	597893,02	44,363424	Equipo de losas/forjados (12 operarios, grúa torre)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en losas/soleras con encofrado industrial y suministro bombeado.
PT_TM.001	TM.01.- TABIQUE MÓVIL ACÚSTICO TIPO 1.	1	u	593774,71	45,7774868	Equipo especializado de tabiques móviles (4 operarios)	0,5	0,95	0,475	Rendimiento base de 0,5 ud/día-equipos para tabique móvil completo por su complejidad y ajustes acústicos.
AI_GR.001	BARRERA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN	14694,37	m²	569406,84	47,133518	Equipo de barrera antiradón (4 operarios)	250	0,92	230	Rendimiento base de 250 m²/día-equipos en láminas antiradón en soportes horizontales continuos.
mt22tma_Dorma 1	Tabique móvil acústico Dorma Variflex 52dB ConforTronic -I track. 46 módulos de 1,20 m, Longitud 54.85 m . H=12,50 m	1	u	547500	48,4373785	Equipo especializado de tabiques móviles (4 operarios)	0,5	0,95	0,475	Rendimiento base de 0,5 ud/día-equipos para tabique móvil completo por su complejidad y ajustes acústicos.
CI_HA.006	LOSA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO 100CM ESPESOR, HORMIGÓN HA-30/F/12/XC2 I/ENCOFRADO. CUANTÍA ACERO 100KG/M3	2401,53	m³	517145,47	49,6689502	Equipo polivalente (4 operarios)	1	0,9	0,9	Rendimiento base estimado para sistema singular según experiencia en obras similares.
ES_PL.002	IGNIFUGACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA R120 CON MORTERO IGNÍFUGO PROYECTADO	22117,04	m²	489671,27	50,8350927	Equipo de estructura metálica (8 operarios, grúa móvil/PEMP)	10000	0,9	9000	Rendimiento base de 10 t/día-equipos (10.000 kg), coherente con montaje de cerchas y perfiles en obra singular.
ES_HA.031	SOLERA HORMIGÓN HM-30/F/12/XC2 ESPESOR 20CM	7038,9	m²	461681,45	51,934578	Equipo de losas/forjados (12 operarios, grúa torre)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en losas/soleras con encofrado industrial y suministro bombeado.
FA_CI.001	FA.100 FACH. EXT BANDEJA ACERO +AISLAMIENTO + ESTR. REGULACIÓN	1788,19	m²	425946,86	52,948962	Equipo de fachada ligera (6 operarios, PEMP)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en sistemas de fachada ligera con modulación estándar.
IE_FV.001	MODULO FOTOVOLTAICO 480 WP	1204	u	420388,64	53,9501093	Equipo FV y baterías (4 operarios)	40	0,92	36,8	Rendimiento base de 40 módulos/día-equipos en cubierta y una batería cada 3 días.
IE_FV.005	BATERÍA DE 455 KWH - 110 KW - 4 HORAS (BAT-FV-X)	3	u	418328,82	54,9463511	Equipo FV y baterías (4 operarios)	40	0,92	36,8	Rendimiento base de 40 módulos/día-equipos en cubierta y una batería cada 3 días.
FA_MC.002	MC.02 3 PUERTAS PEATONALES 2H PRACTICABLES ALUMINIO	4	u	412578,44	55,9288985	Equipo polivalente (4 operarios)	1	0,9	0,9	Rendimiento base estimado para sistema singular según experiencia en obras similares.
FA_CI.005	FA.210 FACHADA EXT. CHAPA MINIONDA	1482,9	m²	404460,98	56,8921143	Equipo de fachada ligera (6 operarios, PEMP)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en sistemas de fachada ligera con modulación estándar.
CI_RS.001	RECRECIDO ALIGERADO CON ENCOFRADO NO RECUPERABLE (55+5 CM)	9086,24	m²	392525,57	57,8269062	Equipo polivalente (4 operarios)	1	0,9	0,9	Rendimiento base estimado para sistema singular según experiencia en obras similares.
TV_EM.001	ESC. M 1 A 6. ESCALERA MECÁNICA 6.000 PERS/HORA, INCLINACION 35º	6	u	384142,2	58,7417333	Equipo de montaje transporte vertical (4 operarios, medios de elevación)	0,25	0,95	0,2375	Rendimiento base de 0,25 ud/día-equipos (un equipo monta un equipo completo en 4 días).
FA_CI.004	FA.203 FACHADA INT. CHAPA MINIONDA PERFORADA +SUBESTRUCTURA OESTE	1293,05	m²	346020,18	59,5657735	Equipo de fachada ligera (6 operarios, PEMP)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en sistemas de fachada ligera con modulación estándar.
mt39emc010j_TK	Escalera mecánica eléctrica, para interior, de 35° de inclinación, para salvar una altura de 6 m, con un ancho útil de 1 m, bala	6	u	343200	60,3830975	Equipo de montaje transporte vertical (4 operarios, medios de elevación)	0,25	0,95	0,2375	Rendimiento base de 0,25 ud/día-equipos (un equipo monta un equipo completo en 4 días).
IE_CE.001	CUADRO GENERAL BAJA TENSIÓN (CGBT)	1	u	324310,33	61,1554362	Equipo de montaje cuadros BT (4 operarios)	0,33	0,95	0,3135	Rendimiento base de 0,33 ud/día-equipos (3 días por cuadro general incluyendo conexonado).
ES_HA.007	LOSA HORMIGÓN ARMADO HA-30/F/12/XC1 B500S, DE 40 CM. DE ESPESOR I/ENCOFRADO. CUANTÍA ACERO 90KG/M2	1236,2	m²	323933,85	61,9268783	Equipo de losas/forjados (12 operarios, grúa torre)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en losas/soleras con encofrado industrial y suministro bombeado.
IC_CL_009	CLIMATIZADOR AHU-PAB-1/8	8	u	293760,72	62,6264637	Equipo de montaje equipos clima (4 operarios, grúa/pluma)	0,33	0,95	0,3135	Rendimiento base de 0,33 ud/día-equipos (3 días por unidad incluyendo pruebas iniciales).
ACIEROID	BANDEJA ACIEROID 600/150 (HAIRPLUS 25/10).	29488,92	ml	286042,57	63,3076684	Equipo de bandejas (4 operarios, PEMP)	80	0,92	73,6	Rendimiento base de 80 ml/día-equipos en bandejas de potencia y servicios en techo.
GD006	COSTE ENTREGA RESIDUOS HORMIGÓN ARMADO, A INSTALACIÓN DE VALORIZ	10982,4	t	284004,86	63,9840204	Equipo de gestión de residuos (4 operarios, camión)	120	0,9	108	Rendimiento base de 120 m³/día-equipos considerando ciclos de carga, transporte 20 km y descarga.
NAQ010	Aislamiento térmico por el exterior en fachada con velo impermeable	17490,99	m²	282129,74	64,6559068	Equipo de fachada ligera (6 operarios, PEMP)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en sistemas de fachada ligera con modulación estándar.
ES_HA.027	MURO HORMIGÓN ARMADO HA-35/F/12/XC1 NÚCLEOS COMUNICACIÓN VERTICAL DE 35 CM I/ENCOFRADO. CUANTÍA ACERO 110KG/M3	722,69	m³	267590,43	65,2931681	Equipo de muros de hormigón (10 operarios)	40	0,92	36,8	Rendimiento base de 40 m³/día-equipos en muros encofrados con sistema modular.
DD_PD_CE.005	DEMOLICIÓN ELEMENTOS CIMENTAC. HORM ARMADO.	1985,21	m³	258037,6	65,9076795	Equipo de demolición selectiva (6 operarios, retroexcavadora)	110	0,9	99	Rendimiento base de 110 m³/día-equipos en demolición parcial con segregación y seguridad reforzada.
MT.001	EXCAV. MECÁNICA A CIELO ABIERTO TERRENO COMPACTO	53238,29	m³	247558,05	66,4972341	Equipo polivalente (4 operarios)	1	0,9	0,9	Rendimiento base estimado para sistema singular según experiencia en obras similares.
TV_AS.002	ASC P 1.4 ASCENSOR DE 4 PARADAS, 13 PERSONAS, DE 1,40X1,60X2,20 M. POT: 6,8 KW, SIN CUARTO DE MÁQUINAS	4	u	246183,6	67,0835155	Equipo de montaje transporte vertical (4 operarios, medios de elevación)	0,25	0,95	0,2375	Rendimiento base de 0,25 ud/día-equipos (un equipo monta un equipo completo en 4 días).
FT_RG.003	T.201 FALSO TECHO REGISTRABLE DE CHAPA METÁLICA RECTANGULAR DE 1200X400MM CON FOSADO ACÚSTICO	2358,38	m²	242040,54	67,6599303	Equipo de falsos techos (5 operarios)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en falsos techos metálicos registrables en obra nueva.
ES_HA.003	LOSA HORMIGÓN ARMADO HA-30/F/12/XC1 B500S, DE 35 CM. DE ESPESOR I/ENCOFRADO. CUANTÍA ACERO 120KG/M2	737,5	m²	234945,38	68,2194481	Equipo de losas/forjados (12 operarios, grúa torre)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en losas/soleras con encofrado industrial y suministro bombeado.
II_EE.006	CORTINA MOVIL CORTAFUEGOS FACHADA INTERIOR SP (9,00X 2,75 M)	7	u	228236,05	68,7629878	Equipo de fachada ligera (6 operarios, PEMP)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en sistemas de fachada ligera con modulación estándar.
PV_PP.001	PV.401 PAVIMENTO CONTINUO INTERIOR DECORATIVO DE TERRAZO "IN SITU", INCUSO PERFIL ALUMINIO	1951,87	m²	227314,78	69,3043335	Equipo de pavimentos continuos/tecnicos (5 operarios)	200	0,92	184	Rendimiento base de 200 m²/día-equipos para pavimentos continuos o técnicos en interiores.
IC_PB_002	ENFRIADORA SERVICIOS PABELLÓN (ENF-PAB-1)	1	u	214441,89	69,8150226	Equipo de montaje equipos clima (4 operarios, grúa/pluma)	0,33	0,95	0,3135	Rendimiento base de 0,33 ud/día-equipos (3 días por unidad incluyendo pruebas iniciales).
ASC.01_4.TK	Ascensor tk modelo eox p 1-4	4	u	213600	70,3237068	Equipo de montaje transporte vertical (4 operarios, medios de elevación)	0,25	0,95	0,2375	Rendimiento base de 0,25 ud/día-equipos (un equipo monta un equipo completo en 4 días).
ES_HA.008	LOSA HORMIGÓN ARMADO HA-30/F/12/XC1 B500S, DE 40 CM. DE ESPESOR I/ENCOFRADO. CUANTÍA ACERO 55KG/M2	1099,52	m²	207919,23	70,8188624	Equipo de losas/forjados (12 operarios, grúa torre)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en losas/soleras con encofrado industrial y suministro bombeado.
IC_PB_004	BOMBA DE CALOR SERVICIOS PABELLÓN (BC-PAB-2)	1	u	206867,81	71,311514	Equipo de montaje equipos clima (4 operarios, grúa/pluma)	0,33	0,95	0,3135	Rendimiento base de 0,33 ud/día-equipos (3 días por unidad incluyendo pruebas iniciales).
FA_CI.002	FA.110 FACH. EXT BANDEJA ACERO +AISL	2785	m²	199155,35	71,7857985	Equipo de fachada ligera (6 operarios, PEMP)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en sistemas de fachada ligera con modulación estándar.
GD001	CLASIFICACIÓN EN OBRA DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN	9203,8	m³	198618	72,2588034	Equipo de gestión de residuos (4 operarios, camión)	120	0,9	108	Rendimiento base de 120 m³/día-equipos considerando ciclos de carga, transporte 20 km y descarga.
ES_HA.006	LOSA HORMIGÓN ARMADO HA-30/F/12/XC1 B500S, DE 35 CM. DE ESPESOR I/ENCOFRADO. CUANTÍA ACERO 45KG/M2	1217,66	m²	197528,81	72,7292144	Equipo de losas/forjados (12 operarios, grúa torre)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en losas/soleras con encofrado industrial y suministro bombeado.
FT_RG.004	T.301 PANEL DE MALLA DE ALUMINIO CON PROTECCIÓN PARA EXTERIORES	1577,09	m²	193840,13	73,1908409	Equipo polivalente (4 operarios)	1	0,9	0,9	Rendimiento base estimado para sistema singular según experiencia en obras similares.
PT_YL.007	DV.211 TRASDOSADO AUTOPORTANTE STANDARD DE PVL 100/400H (2X15A + 70) + LM(70). H. MÁX=3,85 M	3992,21	m²	189390,44	73,6418705	Equipo de tabiquería/fábrica (6 operarios)	90	0,92	82,8	Rendimiento base de 90 m²/día-equipos para fábricas y trasdosados en interiores.
PT_FA.001	DV.101 FÁBRICA ARMADA SIN REVESTIR DE BLOQUE DE HORMIGÓN DE 50X12X25CM. H.MÁX = 4,00M	4491,98	m²	186596,85	74,0862472	Equipo de tabiquería/fábrica (6 operarios)	90	0,92	82,8	Rendimiento base de 90 m²/día-equipos para fábricas y trasdosados en interiores.
PT_FA.002	DV.102 FÁBRICA ARMADA SIN REVESTIR DE BLOQUE DE HORMIGÓN DE 50X20X25CM. H. MÁX = 6,00M	3828,36	m²	185675,46	74,5284296	Equipo de tabiquería/fábrica (6 operarios)	90	0,92	82,8	Rendimiento base de 90 m²/día-equipos para fábricas y trasdosados en interiores.
FA_CI.003	FA.202 FACHADA INT. CHAPA MINIONDA PERFORADA	2527,54	m²	180441,08	74,9581465	Equipo de fachada ligera (6 operarios, PEMP)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en sistemas de fachada ligera con modulación estándar.
LVC015	Doble acristalamiento de control solar y seguridad (laminar).	1324,7	m²	178039,68	75,3821445	Equipo polivalente (4 operarios)	1	0,9	0,9	Rendimiento base estimado para sistema singular según experiencia en obras similares.
RV_EG.001	RV.401 ENFOSCADO DE CEMENTO SOBRE PARAMENTO INTERIOR. E:15MM	8958,03	m²	173517,04	75,7953719	Equipo de revestimientos interiores (4 operarios)	130	0,92	119,6	Rendimiento base de 130 m²/día-equipos en enfoscados y revestimientos de paramento.
AI_TE.001	AISLAMIENTO TÉRMICO XPS BAJO LOSAS DE CIMENTACIÓN Y/O SOLERAS	9912,65	m²	173372,25	76,2082545	Equipo de aislamiento térmico (4 operarios)	220	0,92	202,4	Rendimiento base de 220 m²/día-equipos en XPS bajo losas y soleras.
ES_HA.002	LOSA HORMIGÓN ARMADO HA-30/F/12/XC1 B500S, DE 30 CM. DE ESPESOR I/ENCOFRADO. CUANTÍA ACERO 55KG/M2	977,66	m²	173339,12	76,6210582	Equipo de losas/forjados (12 operarios, grúa torre)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en losas/soleras con encofrado industrial y suministro bombeado.
CU_TR.002	CU.200 CUBIERTA PLANA (ZONA DE MAQUINAS) CON PINTURA DE SUELO	1583,83	m²	160647,88	77,003638	Equipo de cubiertas metálicas (5 operarios, PEMP)	260	0,9	234	Rendimiento base de 260 m²/día-equipos en panel y chapa metálica sobre estructura preparada.
PV_PH.002	PV.101 REVESTIMIENTO ANTIDESLIZANTE PARA PAVIMENTO INDUSTRIAL	7096,45	m²	160095,91	77,3849033	Equipo de pavimentos continuos/tecnicos (5 operarios)	200	0,92	184	Rendimiento base de 200 m²/día-equipos para pavimentos continuos o técnicos en interiores.
FLA015	Fachada simple, de chapa perfilada de acero "ACH".	5568,66	m²	155254,37	77,7546385	Equipo de fachada ligera (6 operarios, PEMP)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en sistemas de fachada ligera con modulación estándar.
ES_HA.004	LOSA HORMIGÓN ARMADO HA-30/F/12/XC1 B500S, DE 35 CM. DE ESPESOR I/ENCOFRADO. CUANTÍA ACERO 90KG/M2	602,14	m²	154232,14	78,1219393	Equipo de losas/forjados (12 operarios, grúa torre)	180	0,9	162	Rendimiento base de 180 m²/día-equipos en losas/soleras con encofrado industrial y suministro bombeado.
PV_PT.001	PV.301 SUELO TÉCNICO REGISTRABLE 600X600MM SIN ACABADO (22+3 CM)	1699,7	m²	146922,07	78,4718313	Equipo de pavimentos continuos/tecnicos (5 operarios)	200	0,92	184	Rendimiento base de 200 m²/día-equipos para pavimentos continuos o técnicos en interiores.
II_EE.001	SUMINISTRO Y MONTAJE DE CONJUNTO DE 3 BARRERAS MÓVILES DE HUMO COLT SMS MOV O EQUIVALENTE.	1	u	141681,73	78,8092435	Equipo PCI – cortinas/barreras (3 operarios)	0,5	0,95	0,475	Rendimiento base de 0,5 ud/día-equipos en cortinas cortafuegos o barreras de humo.
CI_HA.007	MURO DE CONTENCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO HA-35/F/12/XC2 DE ESPESOR 50 CM I/ENCOFRADO. CUANTÍA ACERO 120KG/M3	367,89	m³	140530,3	79,1439136	Equipo de muros de hormigón (10 operarios)	40	0,92	36,8	Rendimiento base de 40 m³/día-equipos en muros encofrados con sistema modular.
DD_PD_CE.009	DEMOLICIÓN ESTRUCTURA METÁLICA/CERRAJERÍA	181400,24	kg	137864,18	79,4722344	Equipo de estructura metálica (8 operarios, grúa móvil/PEMP)	10000	0,9	9000	Rendimiento base de 10 t/día-equipos (10.000 kg), coherente con montaje de cerchas y perfiles en obra singular.
ES_ME.005	BARANDILLA DE PASARELAS	1331,87	ml	132334,6	79,7873866	Equipo de barandillas (4 operarios)	45	0,92	41,4	Rendimiento base de 45 ml/día-equipos en barandillas metálicas de pasarela.
IE_FV.010	BANDEJA METÁLICA DE REJILLA 100X60 CON TAPA (GALVANIZADA EN CALIENTE)	3110	ml	129438,2	80,0956411	Equipo de bandejas (4 operarios, PEMP)	80	0,92	73,6	Rendimiento base de 80 ml/día-equipos en bandejas de potencia y servicios en techo.

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE SUMINISTROS Y SU INTEGRACIÓN EN EL PROGRAMA

El Pliego BREEAM y las Notas Generales al Presupuesto obligan a utilizar materiales con DAP, madera certificada, aislamientos con ISO 14001, equipos de alta eficiencia, etc. Esto restringe el abanico de proveedores y puede incrementar plazos de suministro si no se gestiona desde el inicio.

Sobre esta base, estimamos los siguientes **tiempos de suministro clave** (desde pedido firme):

- ⌘ **Estructura metálica del pabellón** (fabricación + galvanizado/pintado): 8–10 semanas.
- ⌘ **Paneles de fachada ventilada (HPL/fenólico) y subestructura**: 10–12 semanas.
- ⌘ **Carpinterías exteriores de altas prestaciones y vidrios de gran formato**: 12–14 semanas.
- ⌘ **Equipos principales de climatización** (UTAs, enfriadoras, bombas de calor): 12–16 semanas.
- ⌘ **Ascensores y montacargas de alta eficiencia** (con las prestaciones BREEAM descritas en el presupuesto: stand-by, VVVF, regeneración, iluminación eficiente). Plazo típico: 14–18 semanas.
- ⌘ **Cuadros eléctricos generales y BMS**: 10–12 semanas.
- ⌘ **Aislamientos con certificaciones ambientales** y productos con DAP: 6–8 semanas, pero sujetos a validación con el asesor BREEAM.

Para garantizar la coherencia con el plazo de 24 meses, integramos estos suministros en el Programa de Trabajos con los siguientes **criterios operativos**:

1. Lanzamiento temprano de compras

- Definimos un **Plan de Compras de largo plazo** en el primer mes de obra, priorizando: estructura metálica, fachadas, carpinterías, equipos de clima, ascensores y cuadros de baja tensión.
- Vinculamos los pedidos a hitos de aprobación de planos de taller y muestras (mock-ups de fachada, cartas de colores, fichas BREEAM).

2. Solape fabricación-obra

- Estructura metálica:
 - Diseño de un **lote 0** para cerchas y pilares críticos, cuya fabricación se lanza en cuanto se comprueban las cotas de cimentación.
 - El resto se ordena en lotes escalonados, evitando acopios excesivos en obra y alineando entregas con los ritmos de montaje.
- Fachadas y carpinterías:
 - Se cierran primero paños que permitan climatizar sectores del edificio para avanzar acabados sin depender del cierre completo.

3. Condicionantes BREEAM

- Coordinamos con el asesor BREEAM la aprobación previa de materiales (madera FSC/PEFC, productos con DAP, equipos con certificados de rendimiento) para evitar rechazos que provocarían retrasos inasumibles en el camino crítico.
- Documentamos toda la cadena de suministro para cada familia de producto, integrando esta tarea en la planificación de la oficina técnica de obra.

4. Buffers de suministro y contingencias

- Introducimos **colchones de 2–4 semanas** en la planificación de las actividades más sensibles a suministro (fachadas, equipos de clima, ascensores), de forma que una desviación moderada no impacte en el hito final de 24 meses.
- En paralelo, planteamos proveedores alternativos homologables en BREEAM para las partidas más críticas.

En el apartado siguiente, se muestra el *listado de proveedores y subcontratistas previstos*.

f. Programa de Obra

El Programa de Obra se desarrolla sobre un plazo contractual total de **24 meses**, desde el **10 de febrero de 2026** hasta el **9 de febrero de 2028**, y constituye el instrumento central para garantizar una ejecución ordenada, verificable y alineada con los hitos contractuales establecidos. La planificación detallada sigue una unidad temporal **semanal**, complementada con una visión **mensual** que facilita el seguimiento estratégico por parte de la Dirección Facultativa y la Propiedad.

CONF. articula el programa en secuencias constructivas optimizadas que permiten mantener un ritmo crítico estable y seguro, integrando rendimientos reales, recursos asignados y coordinación con terceros. La definición de los **hitos contractuales** se incorpora explícitamente al planning, con fechas concretas verificables ante la Dirección Facultativa.

Código Hito	Hito Contractual	Fecha Gantt
H1	Fin de demoliciones, desmontajes y explanación de parcela	25/05/2026
H2	Fin de cimentaciones (incluye soleras de semisótano y rampas)	02/10/2026
H3	Ejecución de soleras completada	15/12/2026
H4A	Estructura del Pabellón terminada	16/08/2027
H4B	Estructura edificio de usos complementarios terminada	20/08/2027
H4	Ejecución total de estructuras finalizada	31/08/2027
H5	Ejecución de cubiertas finalizada	14/10/2027
H6	Ejecución de fachadas y cierre de la envolvente	09/12/2027
H7	Finalización total de la obra (24 meses)	09/02/2028

ANÁLISIS DEL CAMINO CRÍTICO

El análisis del camino crítico constituye el núcleo del Programa de Obra, ya que permite identificar aquellas actividades cuya duración condiciona directamente el cumplimiento del plazo total de veinticuatro meses. En el caso del nuevo Pabellón INFECAR, el camino crítico no responde únicamente a una sucesión lineal de actividades, sino a una estructura temporal compleja que combina trabajos de carácter estructural, actividades de montaje especializado y secuencias de cierre de envolvente sin las cuales no es posible desarrollar los trabajos interiores.

El camino crítico queda definido por cinco grandes bloques: **(1) demoliciones y explanación**, **(2) cimentaciones y redes enterradas**, **(3) estructuras de hormigón y metálicas**, **(4) montaje de cerchas y cierre de cubiertas**, y **(5) ejecución completa de la envolvente**. A estos se suman, ya en tramo final de obra, las actividades **MEP críticas** (instalaciones de climatización, eléctricas y PCI) y las **pruebas integradas**, todas ellas dependientes estrictamente de la finalización del cerramiento exterior.

La primera etapa crítica del cronograma se concentra en la **demolición de los Pabellones 3 y 7 y en la regularización de la plataforma**, que deben completarse antes del 25 de mayo de 2026. Esta actividad constituye el punto de partida del camino crítico porque libera el espacio necesario para iniciar cimentaciones sin restricciones geométricas ni logísticas y porque permite la implantación definitiva de accesos, acopios y maquinaria pesada. Cualquier retraso en esta fase trasladaría automáticamente su impacto al resto del cronograma.

Superada la demolición, el camino crítico continúa con la **ejecución de cimentaciones**, que integra las zapatas, encepados, muros perimetrales, drenajes y las soleras estructurales, cuya finalización está prevista para el 2 de octubre de 2026. Esta fase permanece en el camino crítico debido a su dependencia directa de la topografía, de la clasificación del terreno, del ritmo de hormigonado y de la ejecución simultánea de redes enterradas cuyo trazado condiciona el arranque de estructuras. La cimentación del edificio en “L” y la de los soportes metálicos del pabellón deben quedar absolutamente terminadas para evitar interferencias en la secuencia estructural posterior.

El tramo más extenso y sensible del camino crítico está formado por la **ejecución de las estructuras del conjunto**, desde enero hasta el 31 de agosto de 2027. La estructura del edificio en “L” —resuelta en hormigón armado— avanza en ascenso mediante ciclos sucesivos de forjados y núcleos, mientras que la del pabellón se levanta en paralelo mediante pilares, vigas y arriostramientos metálicos. Ambas estructuras, aunque independientes desde

el punto de vista sísmico, están fuertemente vinculadas temporalmente porque confluyen en los apoyos de las cerchas. La duración de este periodo se explica por la necesidad de garantizar resistencias de hormigón en coronaciones, tolerancias geométricas muy ajustadas y la compatibilidad entre maniobras de montaje metálico y hormigonado en altura. Cualquier desviación en uno de los dos edificios afectaría a la fecha de montaje de cerchas, y por ello esta fase constituye la parte central del camino crítico.

A continuación, el camino crítico se estrecha en torno al **montaje de las cerchas principales y ejecución de cubiertas**, que deben completarse antes del 14 de octubre de 2027. El izado de cerchas es una operación singular que no admite solapes con actividades previas ni alternativas de reprogramación interna: la maniobra requiere estructuras terminadas, tolerancias verificadas, disponibilidad de grúas de gran tonelaje y condiciones de seguridad estrictas. El cierre de cubierta depende directamente de la finalización de estas cerchas y de sus arriostramientos, por lo que su desplazamiento produce un efecto inmediato sobre el calendario completo de obra.

Una vez concluida la cubierta, el camino crítico pasa íntegramente a la **ejecución de fachadas y cierre de la envolvente**, previsto para el 9 de diciembre de 2027. Esta fase permanece crítica porque condiciona el inicio efectivo de las instalaciones en interiores, especialmente climatización, electricidad, PCI y sistemas audiovisuales, todas ellas dependientes de que el edificio se encuentre cerrado y estanco para evitar daños, interrupciones o ralentización del rendimiento interior. La fachada ligera del pabellón, sus remates y la resolución de la junta sísmica deben ejecutarse sin interrupciones, ya que de esta fase depende que la obra pueda entrar en modo de producción interior sin exposición a condiciones climáticas adversas.

En la etapa final, el camino crítico queda delimitado por las **instalaciones MEP esenciales**, que requieren un volumen de horas de montaje, pruebas y equilibrado que no puede comprimirse sin afectar a la calidad o funcionalidad del edificio. Entre ellas destacan la climatización de gran volumen, la instalación eléctrica de alimentación al pabellón, los sistemas de artes escénicas y el PCI diseñado para uso ferial. La culminación de estas instalaciones permite activar las **pruebas integradas**, que forman también parte del camino crítico, ya que deben ejecutarse en secuencia estricta y con tiempos reglamentarios de verificación, culminando en la fecha contractual del **9 de febrero de 2028**.

OBRAS DEL NUEVO PABELLÓN Y EDIFICIO DE USOS COMPLEMENTARIOS – INFECAR

Project: OBRAS DEL NUEVO PA
Date: 09/12/2025

Division crítica

Split

Summary

Inactive Summary

Duration-only

Manual Summary

Finish-only

External Milestone

Progress

Tareas críticas

Task

Milestone

Project Summary

Inactive Milestone

Manual Task

Manual Summary Rollup

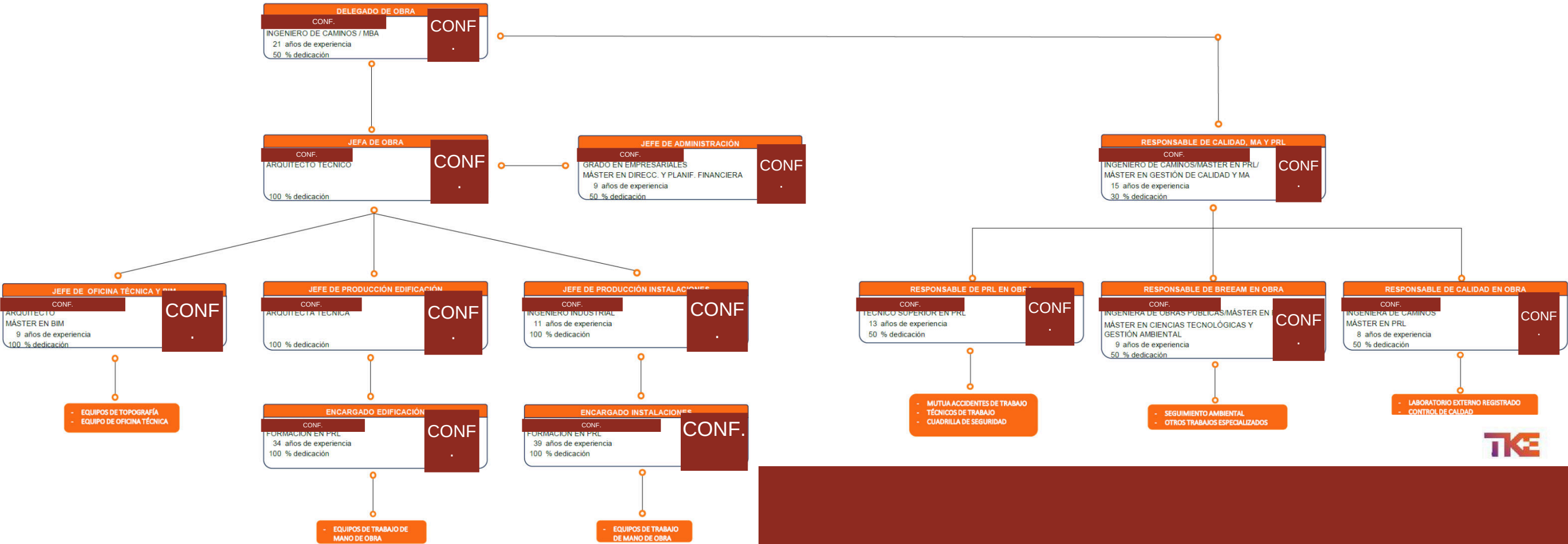
Manual Summary

External Tasks

Deadline

Manual Progress

ORGANIGRAMA FUNCIONAL DEL PERSONAL TÉCNICO CLAVE ADSCRITO A LA OBRA



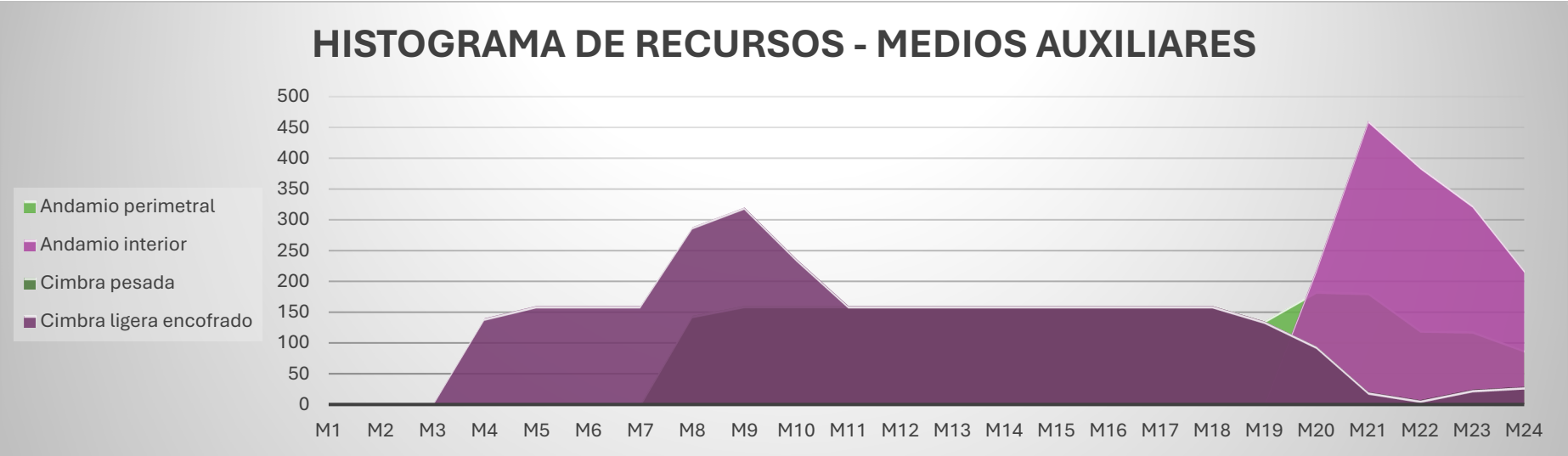
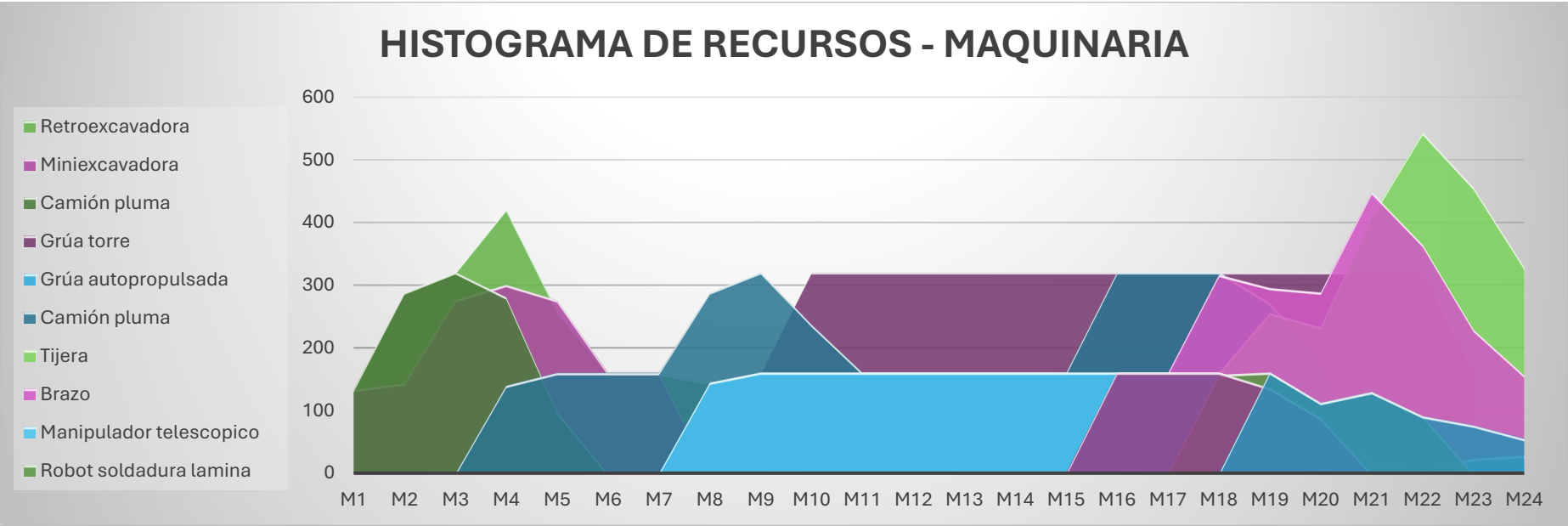
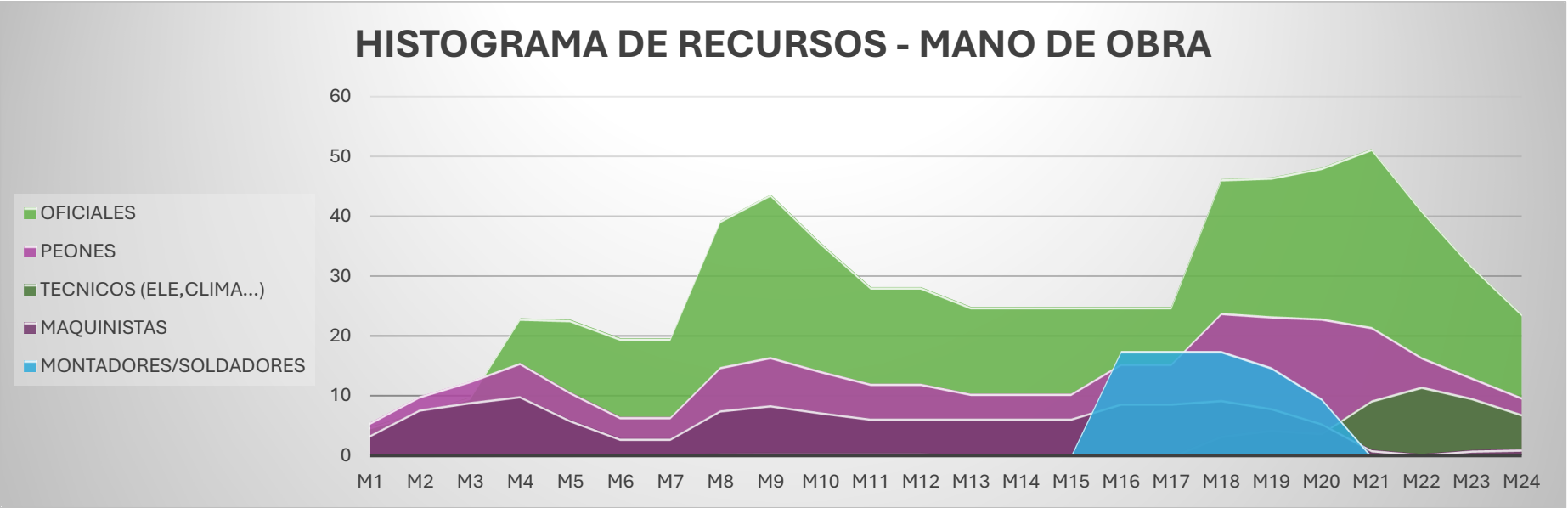
PROVEEDORES Y SUBCONTRATISTAS PREVISTOS

SUBCONTRATISTAS		PROVEEDORES	
ACTIVIDAD A SUBCONTRATAR	EMPRESA	MATERIAL	EMPRESA
Demoliciones y movimiento de tierras	HORFECONCA S.L.	Hormigón	CANARY CONCRETE S.A.
Demoliciones selectivas y retirada segura	DEMOLTEC Canarias	Hormigón	HORMIGONES CANARIOS S.A.
Estructura de hormigón – encofrados y hormigonado	OBRAS Y ENCOFRADOS CANARIOS S.L.	Acero corrugado y mallas	MEDIFONSA S.A.
Ferralla – suministro y montaje	FERRALLAS ISLEÑAS S.L.	Perfiles estructurales y chapa	HIERROS Y TRANSFORMADOS S.L.
Estructura metálica principal y secundaria	CONSTRUCCIONES METÁLICAS TENERIFE S.L.	Impermeabilización y láminas	DANOSA Canarias
Soldaduras especiales y uniones atornilladas	METALWELD Canarias	Cubiertas y panel sándwich	PANELCAN S.L.
Cubiertas metálicas y paneles tipo sándwich	PANELCAN S.L.	Fachadas ligeras y vidrio	ALUGOM Canarias
Fachadas ligeras y muro cortina	ALUGOM Canarias	Pladur y sistemas de tabiquería	PLADUR / ISOLANA
Carpintería exterior y metálica	CARPINTERÍA ALUCON S.L.	Pavimentos técnicos	ARMSTRONG / TARKETT
Climatización y ventilación	AIRVEMA INSULAR S.L.	Equipos de climatización	AIRVEMA / DAIKIN Industrial
Instalación eléctrica BT y cuadros generales	ELCOMI S.L.	Equipos eléctricos y cableado	ELECTROSTOCK Canarias
Protección contra incendios PCI	APOINSA S.L.	PCI – equipos y repuestos	APOINSA
Fontanería y saneamiento	FONTAPLUS Canarias	Telecomunicaciones y AV	SONOGUÍA
Tabiquería y trasdosados de yeso laminado	PLADURTEC Canarias	Señalética y mobiliario interior	ROTULCAN S.L.
Revestimientos interiores y falsos techos	REVESTCAN S.L.	Urbanización (áridos, bordillos, adoquines)	PLETACAN S.L.
Pinturas interiores y exteriores	GRUPO TRILLO 2000 S.L.	Jardinería y riego	JARDINES DEL TEIDE S.L.
Pavimentos continuos	TECNOPAV Canarias		
Carpintería interior	CARPINORTE GC		
Tabiques móviles acústicos	REITER SYSTEMS S.A.		
Megafonía, sonido y audiovisuales	SONOGUÍA Canarias		
Control topográfico y replanteos	TOPOGRAFÍA CANARIA S.L.		
Seguridad y salud – coordinación externa	PREVING Canarias		
Mantenimiento de maquinaria / mecánicos de obra	MAQUINARIA ÁRIDOS CANARIAS		

CONFIDENCIAL

CONFIDENCIAL

HISTOGRAMAS DE MANO DE OBRA Y MAQUINARIA PREVISTOS



CÁLCULO MENSUAL DE TRABAJADORES POR EQUIPOS – TRABAJADORES PUNTA

	NºOp./Eq.	NºEq.	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24
EQUIPO TÉCNICO	8	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
CARPINTERÍA EXTERIOR	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2
CARPINTERÍA INTERIOR	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	4	3
CIMENTACIONES HORMIGÓN	11	2	0	0	0	19	22	22	22	20	22	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	6	4
CUBIERTAS	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	12	8	9	7	0	0
DEMOLICIONES	8	2	14	15	17	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRENAJES	6	1	0	0	3	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ELECTRICIDAD BT / CUADROS	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	4
ESTRUCTURA HORMIGÓN/METÁL	14	3	0	0	0	0	0	0	0	37	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	35	24	0	0	0	0
ESTRUCTURA METÁLICA	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25	25	21	14	0	0	0	0
FACHADAS LIGERAS	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	11	8	7	4
FALSOS TECHOS	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2
FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	6	1	0	0	0	0	0	0	0	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	2	4	3	2	2
ILUMINACIÓN INTERIOR/EXTERIO	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4	4	3	2
IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMI	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	9	7	8	3	0	0
MEGAFONÍA Y SONIDO	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1
MOVIMIENTO DE TIERRAS	6	2	0	10	11	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAVIMENTOS	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	5	3	3	2
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2
REDES ENTERRADAS	7	1	0	0	0	0	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	4	2	0	0	0
REVESTIMIENTOS VERTICALES	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	5	4	2
TABICUERÍA Y TRASDOSADOS	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11	8	7	5
TELECOMUNICACIONES Y SISTEM	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1
			22	33	39	56	47	37	37	70	77	66	55	55	49	49	49	74	74	108	106	101	88	79	61	44

CUADRO RESUMEN COMPOSICIÓN DE EQUIPOS

	OPERARIOS	VEHÍCULOS/MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Equipo técnico	Jefe Obra, Jefe Producción, Encargado, Técnico Calidad	Vehículo 4x4, Furgón logístico, Estación total, Dron	Oficinas, servidores, tablets, radios, software
Carpintería exterior	1 oficial instalador, 2 montadores, 1 peón	Furgoneta, PEMP tijera 12-15 m, taladro magnético, atornilladores	Andamio móvil, ventosas vidrio, caballetes
Carpintería interior	1 oficial, 2 montadores, 1 peón	Furgoneta, atornilladores, cortadora placa, láser	Andamio interior, borriquetas, mesas corte
Cimentaciones hormigón	Capataz, 3 ferrallistas, 3 encofradores, 2 peones, vibradorista	Retroexcavadora, camión-pluma, vibradores, radiales	Cimbras, encofrado modular, puntales, consumibles
Climatización y ventilación	2 oficiales conductos, 2 oficiales máquinas/UTA, 2 ayudantes	Furgón, PEMP articulada 15-18 m, remachadora, cizalla	Mesas prefabricación, líneas vida, borriquetas
Cubiertas	Capataz, 3 impermeabilizadores, 2 montadores panel	PEMP 18 m, robot soldadura PVC/TPO, atornilladores	Líneas de vida, pasarelas, equipos sellado
Demoliciones	Maquinista, 2 operarios, 2 peones, señalista	Retroexcavadora martillo, miniexcavadora, camión bañera	Contenedores, mallas antiproyectiles, martillos manuales
Drenajes	Oficial, tubero, peón, ayudante	Miniexcavadora, nivel láser	Arquetas, conectores, puntales zanja
Electricidad BT / Cuadros	Encargado, 2 oficiales, ayudante, técnico cuadros	PEMP interior, multímetros, prensa hidráulica	Mesas premontaje, bandejas, soportación
Estructura hormigón/metálica	Capataz, 4 ferrallistas, 4 encofradores, 2 montadores	Grúa torre, manipulador, camión-pluma, vibradores	Cimbra pesada, trepantes, andamio perimetral
Estructura metálica	Capataz, 4 montadores, 2 soldadores, señalista	Camión-pluma 40 t, PEMP 20-22 m, soldadores MIG/MAG	Eslingas certificadas, elementos izado
Fachadas ligeras	6 operarios (montadores y selladores)	PEMP brazo, ventosas hidráulicas, taladros	Andamio tubular, guías montaje
Falsos techos	5 colocadores	Tijeras interiores, láser	Andamio interior, mesas corte
Fontanería y saneamiento	6 operarios	Termofusión, bomba pruebas	Varillaje, soportes, andamio interior
Iluminación interior/exterior	4 electricistas	Tijeras eléctricas, detector líneas	Mesas premontaje, colgadores
Impermeabilización y aislamiento	5 instaladores	Robot soldadura, pistolas aire caliente	Lastres, rodillos, pasarelas
Megafonía y sonido	3 técnicos	Equipos medición acústica	Mesas conexión, cableado estructurado
Movimiento de tierras	Maquinista, 2 peones, señalista	Retroexcavadora 14 t, camión dumper, compactador	Vallado zanja, señalización
Pavimentos	5 soldadores	Cortadoras, regla vibrante	Galgas, juntas, andamio interior
Protección contra incendios	4 instaladores	Prensa hidráulica, manómetros	Soportes, colgadores
Redes enterradas	5 operarios	Miniexcavadora, placa vibrante	Arquetas, tuberías, señalización
Revestimientos verticales	4 oficiales	Atornilladores, cortadoras	Andamio interior, mesas corte
Tabiquería y trasdosados	8 operarios	Atornilladores, cortadoras placa	Andamios ligeros, borriquetas
Telecomunicaciones y sistemas AV	3 técnicos	Fusionadora fibra, certificado LAN	Bandejas, soportación, etiquetadoras

Modelos, características y rendimientos de la maquinaria y medios auxiliares propuesto

Familia	Cantidad	Modelo	Características	Rendimiento	Fases de uso	Propio/Subcontrata
Retroexcavadora de cadena	1	Komatsu PC290LC-11	29 t; 159 kW; brazo largo; cizalla/martillo	120-180 t/d demolición	Demoliciones; tierras	Subcontratada
Retroexcavadora mixta	2	JCB 3CX Eco	92 CV; cucharón 0,3 m³	60-80 m³/día zanja	Cimentaciones; redes	Subcontratada
Miniexcavadora	1	Bobcat E35z	3,5 t; giro cero	40-50 m³/día	Redes; cimentación fina	Subcontratada
Dumper autocargable	2	Ausa D601AHG	6 t; descarga alta	50-70 m³/día transporte	Tierras; cimentación	Subcontratada
Compactador rodillo	1	Bomag BW120	2,6 t vibratorio	2000-3000 m²/día	Explanaciones	Subcontratada
Grúa torre	1	Liebherr 132 EC-H	Pluma 55 m; 8 t	30-40 ciclos/h	Estructuras; fachadas	Subcontratada
Grúa móvil	1	Grove GMK4100L	100 t; pluma 60 m	6-8 izados/h	Estructura metálica	Subcontratada
Grúas en tandem	2	Demag AC220 / LTM1200	200-220 t	1 cercha/día	Cerchas	Subcontratada
Plataforma articulada	3	Haulotte HA32PX	32 m altura	8-10 pts/h	Cubierta; cerchas; MEP	Subcontratada
Plataforma tijera	3	Genie GS-4069	14 m; 350 kg	120-200 m²/día	Interiores; MEP	Subcontratada
Bomba hormigón	1	Putzmeister BSA1409	90 m³/h	20-30 m³/h vertido	Cimentación; estructura	Subcontratada
Hormigonera	3	Mercedes Arocs 3240	7-9 m³	60-70 m³/día	Cimentación; estructura	Subcontratada
Puntales metal.	800	ULMA T60	Carga 60-80 kN	150-200 m²/ciclo	Forjados	Subcontratada
Encofrado modular	500	PERI TRIO / ULMA	80 kN/m²	250-350 m²/día	Muros; pilares	Subcontratada
Soldadura MIG/MAG	2	Fronius TransSteel 5000	500 A	12-15 m cordón/h	Metálica	Subcontratada
Llave dinamométrica	4	Norbar ProTronic	50-1000 Nm	30-40 uniones/h	Cerchas; metálica	Subcontratada
Manipulador telescópico	1	Manitou MT1840	18 m; 4 t	60 m³/d reposición	Logística	Subcontratada
Elevador vidrio	1	Smartlift SL408	400 kg	30-40 m²/d	Carpinterías	Subcontratada
Soldador lámina cubierta	1	Leister Varimat V2	Automático	300-600 m²/d	Cubiertas	Subcontratada
Cortadora/plegadora panel	1	Schröder MAK4	4 m CNC	150-200 ml/d	Fachadas	Subcontratada
Andamio multidireccional	600	Layher Allround	6-8 kN/m²	100-150 m²/día	Fachadas	Subcontratada
Estación total + GPS	1	Leica TS16 + GS18	Precisión 1"	Control continuo	Topografía	Subcontratada
Generador 150 kVA	1	Pramac GSW150	150 kVA	Suministro continuo	Implantación	Subcontratada
Compresor aire	1	Atlas Copco XAS88	7 bar; 5 m³/min	Servicios auxiliares	Propio	Subcontratada
Torres iluminación LED	3	Generac V20 Pro	6x300 W	2000-3000 m²	Turnos extendidos	Subcontratada
Polipastos eléctricos	2	GIS 1-3 t	1-3 t	20-30 izados/h	Metálica	Subcontratada
Depósitos agua	2	Rotoplas 10 m³	10 m³	10 m³/día	Implantación	Subcontratada
Camión bañera	3	Scania P360 8x4	Carga útil 20-24 t; caja basculante	300-400 t/día de RCD o áridos	Demoliciones; explanaciones; acopios	Subcontratada
Camión grúa	1	Volvo FMX + Palfinger PK 29002	Grúa articulada 29 tm; alcance 21 m	20-30 operaciones de carga/descarga/día	Logística de paneles, ferralla, equipos	Subcontratada
Hormigonera de obra	2	Imer S350R	Capacidad 350 L; motor 5,5 CV	4-6 m³/día mortero y pequeños hormigones	Reparaciones; recrecidos; soleras menores	Subcontratada
Fratasadora de hormigón	2	Wacker Neuson CT 48	Rotor 120 cm; motor gasolina 8,2 kW	300-500 m²/día de acabado fratasado	Soleras pabellón y locales técnicos	Subcontratada
Regla vibrante	2	Enar QXH	Regla 3-4 m; motor 2 kW	300-400 m²/día de nivelación	Soleras; losas	Subcontratada
Cortadora de pavimento	1	Husqvarna FS 5000D	Profundidad corte hasta 374 mm	80-100 ml/día de corte	Juntas de retracción; calas de control	Subcontratada
Perforadora de corona	2	Hilti DD 250	Coronas hasta Ø 300 mm	10-20 perforaciones/día	Pasos de instalaciones y anclajes	Subcontratada
Martillos eléctricos	6	Hilti TE 70-ATC	Potencia 1.600 W; SDS-Max	Demoliciones ligeras; rozas	Reformas interiores; ajustes	Subcontratada
Carretilla elevadora diésel	1	Toyota Tonero 8FDF30	3 t; mástil 4,5 m	80-100 movimientos de palets/día	Carga/descarga; almacén de obra	Subcontratada
Carretilla eléctrica interior	1	Linde E16	1,6 t; cero emisiones	60-80 movimientos de palets/día	Interiores edificio en L	Subcontratada
Elevador unipersonal	2	JLG AM 36	Altura 11 m; carga 159 kg	30-40 puntos de trabajo/día	Trabajos puntuales en altura en interiores	Subcontratada
Torre móvil de aluminio	8	Faraone SVELT 5-9 m	Altura 5-9 m; uso interior/exterior	Montaje 2-3 ubicaciones/día por torre	Acabados; instalaciones; repasos	Subcontratada
Cabina de lavado de ruedas	1	Wheelwash Ecobath	Capacidad 60 veh/h; circuito cerrado	Lavado de todos los camiones salientes	Control ambiental; limpieza de viales	Subcontratada
Cañón nebulizador antipolvo	2	Tecnotek Spraystream S2.2	Alcance 30-40 m; caudal 3-5 m³/h	Cobertura 2.000-3.000 m²	Demoliciones; movimientos de tierras	Subcontratada
Grupos de presión provisionales	1	Grundfos Hydro Multi-E	Hasta 15 m³/h; 6 bar	Alimentación red temporal circulación agua	Implantación; pruebas hidráulicas	Subcontratada
Depuradora compacta de aguas	1	Salher Vespa 10	10 m³/día	Tratamiento previo de vertidos de obra	Implantación; cumplimiento ambiental	Subcontratada
Compresor portátil interior	1	Kaeser M13	1,2 m³/min; 7 bar; bajo nivel sonoro	Herramientas neumáticas en interiores	Trabajos de acabado con aire comprimido	Subcontratada
Equipo de aspiración industrial	2	Nilfisk ATTIX 965-21	Depósito 70 L; doble motor	Limpieza de polvo en zonas de instalación y acabado	Interiores pabellón y edificio L	Subcontratada
Lavadora de alta presión	1	Kärcher HD 9/23	230 bar; 15 L/min	Limpieza de paramentos, pavimentos y equipos	Limpiezas técnicas previas a recepción	Subcontratada

g. Medidas orientadas a garantizar el cumplimiento y minimización de los plazos máximos previstos en el contrato

En **CONF.** entendemos que el cumplimiento del plazo contractual no depende únicamente de una buena programación inicial, sino de la capacidad real de anticipar problemas, organizar recursos de manera inteligente y reaccionar con rapidez ante cualquier desviación. En una obra singular como la del nuevo pabellón y edificio de usos complementarios de INFECAR, donde confluyen simultáneamente estructuras mixtas, sistemas industrializados, envolventes ligeras, instalaciones críticas y condicionantes operativos de un recinto en funcionamiento, la gestión del tiempo se convierte en un ejercicio técnico riguroso. Nuestro planteamiento combina una estrategia proactiva —basada en planificación fina, control exhaustivo del camino crítico y coordinación con todos los agentes— con una estrategia reactiva con capacidad real de respuesta. El objetivo no es solo asegurar el cumplimiento estricto de los 24 meses previstos por contrato, sino minimizar la probabilidad de que se produzcan desviaciones y disponer de medidas operativas para absorberlas sin impacto en el plazo final.

Optimización técnica del proceso constructivo

La experiencia en pabellones expositivos y edificios singulares nos demuestra que la clave para garantizar plazos no está en acelerar indiscriminadamente la obra, sino en organizar los frentes para que cada actividad crítica encuentre el escenario preparado en el momento preciso. En este sentido, hemos diseñado una secuencia que libera cuanto antes los apoyos de la estructura metálica, permitiendo avanzar en dos frentes de montaje para maximizar la productividad de grúa móvil y PEMP. La envolvente arranca en cuanto las zonas estructurales quedan estabilizadas, permitiendo cerrar por crujías y habilitar el comienzo de instalaciones en áreas ya selladas, sin necesidad de esperar a un cierre perimetral completo. El edificio de usos complementarios, por su geometría más convencional, se convierte en un núcleo de producción estable que permite equilibrar recursos y mantener continuidad de los equipos de hormigón y acabados mientras el pabellón concentra las maniobras singulares. Esta organización progresiva de frentes evita cuellos de botella y asegura que los rendimientos previstos en la tabla justificativa se traduzcan en duraciones efectivas sin interrupciones.

Gestión avanzada de suministros y prefabricados

Una parte relevante del plazo de la obra queda condicionada por la cadena logística de elementos fabricados fuera de obra: cerchas y correas metálicas, paneles de fachada, módulos de cubierta, carpinterías exteriores, climatizadores y cuadros eléctricos. Para evitar que estos suministros afecten al camino crítico, adoptamos una estrategia de contratación anticipada, con especificación cerrada en primeras semanas y fabricación escalonada por lotes. Esta manera de trabajar permite coordinar cada paquete de montaje con las necesidades reales del Gantt y evita acumulaciones o tiempos muertos en obra. En el caso concreto de las cerchas principales, cuya colocación determina el inicio del cierre del pabellón, la fabricación se calendariza de forma que la llegada a obra se produzca con varios días de margen respecto al inicio del montaje, blindando así este punto crítico frente a posibles desviaciones del fabricante.

Gestión operativa de maquinaria y planes de mantenimiento preventivo

Uno de los elementos que condicionan de manera más decisiva el cumplimiento del plazo en obras singulares es la disponibilidad de la maquinaria crítica. En nuestro caso, las grúas móviles para montaje metálico, PEMP de gran altura, retroexcavadoras para movimiento de tierras y hormigonados, y la grúa torre que opera durante las fases de estructura y envolvente desempeñan un papel esencial en la producción diaria.

CONF. ha diseñado un **plan de mantenimiento preventivo en obra**, coordinado entre jefes de obra, encargados y responsables de maquinaria, que incluye revisiones programadas semanales y chequeos diarios de arranque. La grúa torre, por ejemplo, se somete a un control sistematizado de cableado, rodamientos, sistemas de seguridad y

engrase, mientras que las PEMP reciben revisiones de baterías, hidráulica y bastidor antes de cada turno. Este enfoque minimiza el riesgo de parada, que en una secuencia tan ajustada como la del pabellón tendría consecuencias inmediatas en la producción. Además del mantenimiento preventivo, disponemos de **equipos de retén** en obra para las máquinas más sensibles: un segundo juego de PEMP previsto para montajes de cubierta y fachada, un martillo rompedor y retroexcavadora alternativa disponible en régimen de sustitución rápida, y acuerdos con empresas de maquinaria local que nos garantizan disponibilidad inmediata en caso de avería. La experiencia demuestra que la clave para evitar retrasos no es eliminar averías —que son inevitables— sino acortar drásticamente el tiempo de respuesta, y en este proyecto hemos previsto mecanismos para que una incidencia no suponga más de 2–4 horas de afectación.

Presencia permanente de mecánicos y soporte técnico en obra

Para reforzar esta estrategia, la obra contará con un **técnico mecánico residente** en momentos clave y con asistencia mecánica programada. Este personal especializado se coordina directamente con el jefe de obra y tiene capacidad para intervenir en:

- ⦿ reparaciones menores in situ,
- ⦿ sustitución de componentes de desgaste,
- ⦿ ajustes de seguridad en maquinaria de elevación,
- ⦿ y resolución de incidencias electrónicas o hidráulicas en equipos de climatización y BT en fase de puesta en marcha.

Con ello evitamos depender exclusivamente de servicios externos con tiempos de desplazamiento impredecibles. Esta disponibilidad inmediata de soporte mecánico es fundamental durante los meses de mayor intensidad productiva (estructura metálica, envolvente e instalaciones), garantizando que los rendimientos proyectados en el Gantt se mantienen estables.

Protocolos de contingencia ante fallos críticos de maquinaria

Además del mantenimiento preventivo y de los equipos de retén, se han establecido **protocolos de contingencia específicos** para cada elemento del camino crítico:

- ⦿ Durante el montaje de cerchas, si la grúa móvil principal sufriera avería, el plan prevé la activación inmediata de un segundo equipo contratado en stand-by con operador propio, reduciendo a cero el tiempo de espera.
- ⦿ En caso de indisponibilidad de PEMP de gran altura, trasladamos de inmediato uno de los equipos asignados a fachadas hacia montaje metálico, priorizando siempre la actividad crítica.
- ⦿ Para los hormigonados de gran volumen, la obra contará con acuerdos simultáneos con dos plantas suministradoras, de manera que un fallo logístico en una de ellas no comprometa las cadencias de producción.

Estas medidas permiten que la planificación no dependa de un único recurso crítico y garantizan la resiliencia del programa ante imprevistos.

Capacidad de reorganizar equipos y ampliar turnos

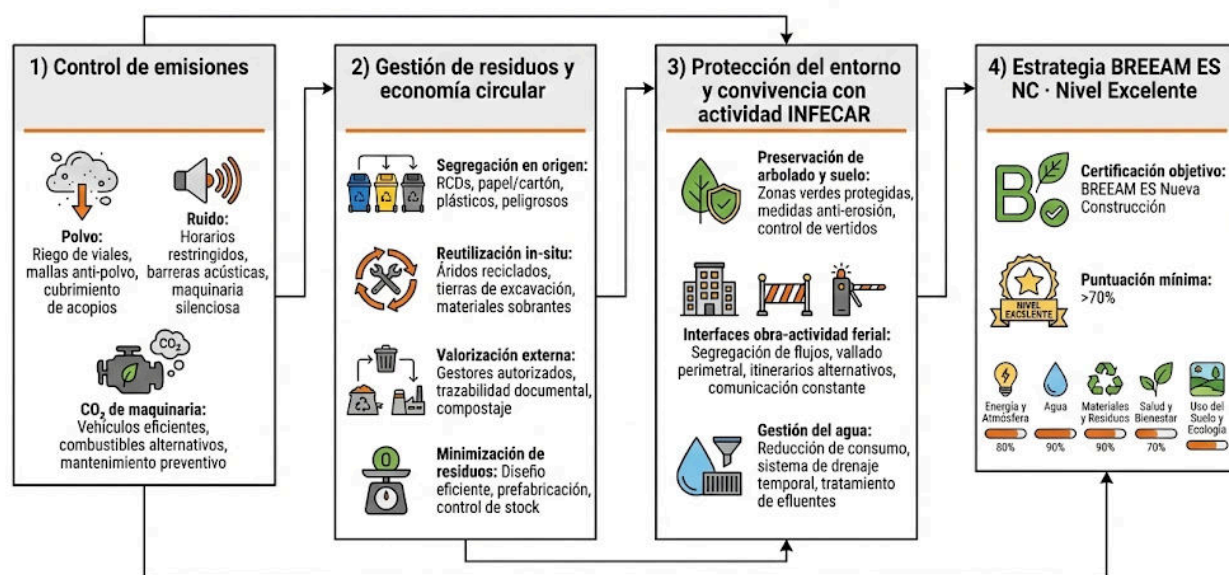
CONF. mantiene una estructura flexible que permite reforzar transitoriamente los equipos a actividades críticas. En montaje metálico, por ejemplo, es posible integrar un segundo equipo de soldadores y montadores durante periodos concretos para recuperar producción perdida. En instalaciones, la duplicación temporal de equipos de BT o de climatización permite absorber retrasos sin generar cuellos de botella en el cierre de obra. Asimismo, cuando el análisis de rendimientos semanales detecta una desviación, se activa un turno adicional —generalmente de tarde— en aquellas tareas que pueden ejecutarse sin interferencias con el resto de los tajos o sin impacto en la operativa del recinto INFECAR.

3) Aspectos en materia de sostenibilidad y medioambientales

La *Obra del Nuevo Pabellón y del Edificio de Usos Complementarios* se concibe expresamente para alcanzar la **certificación BREEAM ES Nueva Construcción** con la máxima calificación prevista en el presupuesto —BREEAM ES Excepcional—, integrando de forma inseparable la demolición previa de los pabellones 3 y 7 y la nueva edificación. Esta exigencia se refuerza en el Presupuesto, donde se condicionan los precios a la aplicación de criterios avanzados de aprovisionamiento responsable de materiales, control de emisiones de COV, eficiencia en agua y energía y gestión de residuos, con especial énfasis en la trazabilidad documental que exige BREEAM.

Partiendo de este marco, proponemos una **Memoria de Gestión Ambiental de Obra** que funciona como un plan específico para este contrato y que se integra en nuestro sistema de gestión ambiental corporativo. Este plan se articula en torno a cuatro ejes: control de emisiones (polvo, ruido, gases y vertidos), protección del entorno inmediato (recinto ferial y edificaciones colindantes), gestión integral de residuos con enfoque de economía circular y cumplimiento riguroso de los requisitos BREEAM definidos en el proyecto y en los pliegos.

Plan de Gestión Ambiental – CITANIAS · Obra INFECAR (Pabellón + Edificio Complementario)



"Esquema síntesis del Plan de Gestión Ambiental propuesto por CITANIAS"

3.1. Enfoque general y organización de la gestión ambiental

Entendemos la gestión ambiental como una dimensión más de la dirección integrada de la obra, no como un elemento accesorio. Por ello vinculamos desde el inicio la **planificación de plazos y medios** con un Plan de Gestión Ambiental de Obra (PGA) que abarca tanto las demoliciones como la nueva construcción.

Asignamos responsabilidades claras: la Jefatura de Obra asume la dirección del PGA; el Técnico de Calidad y Medio Ambiente adscrito a la obra se encarga de su desarrollo operativo y de la relación con la consultoría BREEAM; y el Encargado general, junto con los encargados de especialidad (demolición, estructura, instalaciones y acabados), aplica sobre el terreno los procedimientos definidos. Esta estructura se coordina con la Dirección Facultativa y con INFECAR en reuniones periódicas en las que, además de plazos y rendimientos, se revisan de forma sistemática los indicadores ambientales clave.

El PGA se plasma en documentos operativos concretos: procedimientos para polvo, ruido y vertidos; plan de gestión de residuos de construcción y demolición (PGR) alineado con el Estudio de Gestión de RCD del proyecto; plan de control de materiales y productos con

requisitos BREEAM; e **instrucciones internas de seguimiento** que fijan frecuencias de inspección, formatos de registro y criterios de aceptación y rechazo.

3.2. Reducción de emisiones de polvo y mejora de la calidad del aire

La fase de demolición de cimentaciones, estructuras, cerramientos y urbanización interior —detallada en las mediciones y pliegos del proyecto— es la de mayor potencial de emisión de polvo. En consecuencia, concentramos medidas específicas en esta etapa y las prolongamos, adaptadas, durante los movimientos de tierras, cimentaciones y ejecución de soleras del nuevo pabellón.

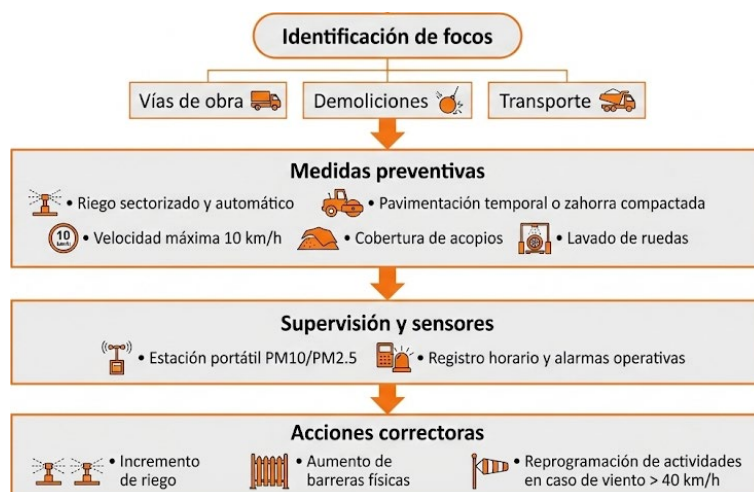
En demolición, proponemos un sistema de trabajo basado en **demolición mecánica con humectación localizada**, gestionando cada frente de derribo como un foco potencial de emisión. El riego se ajusta a la programación diaria y a las condiciones meteorológicas, de forma que los equipos de demolición y transporte actúan siempre sobre superficies previamente humedecidas. Al mismo tiempo, la organización de los acopios evita trasiegos innecesarios: concentramos los acopios de material granular y de RCD en plataformas interiores estabilizadas, minimizando la longitud de los recorridos de maquinaria y camiones dentro del recinto.

Toda la logística de escombros se plantea con camiones que salen de obra limpios y cubiertos, mediante un sistema combinado de **plataforma de limpieza de ruedas y barrido mecánico-aspirado de viales**, evitando arrastres de finos hacia la urbanización existente y la GC-3.

En la fase de obra nueva, reducimos la generación de polvo apostando por soluciones industrializadas ya previstas en el proyecto: estructura metálica, cerramientos prefabricados, tabiquería seca y sistemas de fachada ventilada. El dimensionamiento de las zonas de corte de piezas (cerámica, paneles de yeso laminado, piedra, etc.) se realiza expresamente para permitir corte en húmedo o máquinas dotadas de aspiración incorporada, ubicándolas en espacios ventilados y alejados de los accesos principales de INFECAR.

En paralelo, aplicamos un control exhaustivo de productos con emisiones de COV (pinturas, barnices, adhesivos, paneles de madera, falsos techos, pavimentos), en línea con el pliego BREEAM del presupuesto. Todos estos productos se seleccionan y verifican conforme a las normas UNE-EN e ISO recogidas en las notas BREEAM del presupuesto (UNE-EN 13300, UNE-EN 717-1, UNE-EN ISO 16000-9, UNE-EN 13999, etc.), exigiendo fichas técnicas y certificados de ensayo antes de su entrada en obra.

El seguimiento se realiza mediante **inspecciones diarias del encargado** y revisiones semanales del Técnico de Medio Ambiente, dejando constancia en check-lists específicos. En periodos con eventos significativos en otros pabellones, nos comprometemos a intensificar la humectación, limitar determinadas operaciones y, si así se acuerda con INFECAR y la Dirección Facultativa, realizar campañas puntuales de medición de partículas sedimentables para objetivar el comportamiento de la obra.



3.3. Control de ruido y vibraciones en un recinto ferial en uso

La Memoria Descriptiva y el cuadro de características ponen de manifiesto la singularidad del entorno: un recinto ferial en transformación, con actividad parcial de INFECAR, edificaciones anexas ajenas a la obra (Televisión Española, Correos, platós de cine) y una futura obra de urbanización que se ejecutará de forma simultánea. Este contexto exige un control del ruido y de las vibraciones de mayor rigor que en una obra convencional.

Nuestra propuesta se basa en vincular la **planificación de actividades ruidosas** a la programación de

eventos del recinto. Demoliciones, cortes de acero, compactaciones pesadas, hormigonados de gran volumen o trabajos con martillos rompedor se concentran en franjas diurnas y, preferentemente, en periodos con menor carga de ferias y congresos, ajustando el cronograma de acuerdo con la propiedad. En los casos en que la coincidencia sea inevitable, reducimos simultaneidades (limitando frentes activos) y, si es necesario, reprogramamos trabajos para primeras horas de la mañana.

Técnicamente, seleccionamos maquinaria conforme a los niveles de potencia acústica certificados que exigen los pliegos y en buen estado de mantenimiento, complementando esta elección con el uso de **pantallas acústicas móviles** alrededor de frentes singulares (demolición de muros perimetrales, proximidad a edificios en uso, etc.) y de equipos estacionarios (grupos electrógenos, compresores).

Durante la obra realizamos campañas de medición con sonómetro portátil en el perímetro de la parcela y en puntos sensibles definidos de mutuo acuerdo con INFECAR (p. ej. proximidad a oficinas o platós en funcionamiento), registrando los valores obtenidos y comparándolos con los límites municipales. Cualquier superación de umbrales desencadena un ajuste de la programación y/o de los medios empleados (cambio de maquinaria, refuerzo de pantallas).

3.4. Protección del suelo, del agua y prevención de vertidos

Las prescripciones del Proyecto y del Pliego de Condiciones en materia de gestión de residuos y control de productos peligrosos marcan un nivel de exigencia elevado, en coherencia con el objetivo BREEAM. Sobre esa base, configuramos un **sistema de protección del suelo y del agua** que parte de una premisa operativa: no se autoriza ninguna actividad con riesgo de derrame sin soporte impermeable y medios de contención inmediatos.

El parque de maquinaria, las zonas de repostaje y el área de mantenimiento ligero se sitúan sobre soleras de hormigón con pendiente controlada hacia puntos de recogida dotados de cubetos o bandejas de retención. Los combustibles y aceites se almacenan en depósitos con retención secundaria y etiquetado normalizado, manteniendo actualizado un inventario con referencias a las fichas de seguridad.

Las aguas procedentes de excavación y bombeos se dirigen a sistemas de decantación antes de su vertido a la red autorizada, controlando sólidos en suspensión y evitando arrastres de finos. En paralelo, quedan expresamente prohibidos los vertidos directos de hormigón, morteros o lechadas a la red de saneamiento: las devoluciones se gestionan



con la planta suministradora, y las aguas de limpieza de cubas se gestionan como residuo, nunca como vertido.

Para evitar la contaminación de viales, reforzamos la salida de obra con plataformas de grava, lavado de ruedas y un plan de limpieza mecánica regular. Esta medida no sólo protege el entorno, sino que facilita la convivencia con la futura obra de urbanización, reduciendo interferencias y conflictos por suciedad en viales compartidos.

3.5. Minimización, segregación y correcta gestión de residuos

El proyecto incorpora un Estudio de Gestión de RCD y un apartado específico de pliego sobre almacenamiento, manejo y separación de residuos, que tomamos como punto de partida obligado. Además, el presupuesto integra una batería de exigencias BREEAM ligadas a valorización, aprovisionamiento responsable y documentación ambiental.

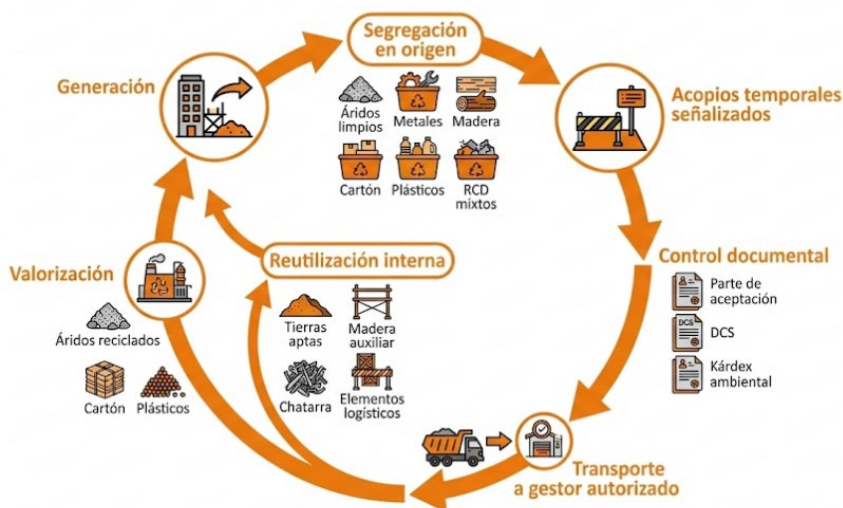
Nuestra propuesta de **Plan de Gestión de Residuos (PGR)** persigue tres objetivos: reducir la generación en origen, maximizar la segregación en obra y asegurar la trazabilidad hasta gestor autorizado.

En la fase de demolición, planteamos la actuación como un proceso de **deconstrucción selectiva** más que como una demolición indiscriminada. Allí donde el planning lo permite, procedemos primero al desmontaje de elementos valorizables (carpinterías metálicas, estructuras ligeras, chapa de cubierta, barandillas, instalaciones metálicas) y, a continuación, a la demolición de elementos masivos de hormigón y fábrica. Las mediciones de proyecto confirman la relevancia de estas partidas y nos permiten anticipar volúmenes de chatarra, áridos de demolición y residuos mixtos.

Durante la obra nueva, la elección de soluciones constructivas racionalizadas y prefabricadas contribuye de forma directa a reducir mermas (estructura metálica, tabiquería seca, sistemas de fachada) y, por tanto, el volumen de RCD generados por m² construido.

Para la segregación, implantamos una red de puntos limpios de obra dimensionada según la realidad física del ámbito y los flujos previstos de materiales. Cada punto agrupa contenedores por fracciones (inertes, metales, madera, vidrio, plásticos y embalajes, residuos mezclados no peligrosos y residuos peligrosos) y dispone de señalización clara, esquemas de uso y referencias a los códigos LER aplicables. Los recorridos internos se organizan de modo que cada frente de trabajo tenga un circuito corto y evidente hacia el punto limpio que le corresponde, lo que se traduce en menos mezclas “por comodidad” y en una mejor calidad de la fracción segregada.

Siempre que la Dirección Facultativa y el Estudio de Gestión de RCD lo permitan, contemplamos la **reutilización en obra** de áridos reciclados procedentes de la propia demolición, especialmente en rellenos y regularizaciones de escasa exigencia estructural, previa valorización por gestor autorizado y control de calidad. En paralelo, damos prioridad a la valorización externa de metales, aprovechando la importante presencia de estructura metálica y chapas en los edificios a demoler, con documentación de pesajes y certificados que servirán como evidencia para BREEAM.



Toda la gestión se apoya en la contratación de **transportistas y gestores autorizados** y en la custodia de los correspondientes documentos de control y seguimiento (DCS), albaranes y tickets de báscula, clasificados por tipo de residuo y fase de obra (demolición / nueva construcción). Esta documentación, que el presupuesto ya contempla como parte de las obligaciones del contratista, se integrará en el expediente ambiental final y en el dossier BREEAM.

3.6. Integración de los requisitos BREEAM ES Nueva Construcción

El Presupuesto y el Pliego recogen un conjunto de condiciones específicas para alcanzar BREEAM ES Excepcional, que afectan a materiales, calidad del aire interior, energía, agua, residuos y señalización. Nuestra memoria ambiental se alinea directamente con esa estrategia.



En **materiales**, asumimos el objetivo de que, para los grupos indicados (hormigón, acero, cerámica, vidrio, plásticos, madera, yeso laminado, aislamientos, etc.), al menos el 80 % de los productos incorporados cuenten con Declaración Ambiental de Producto (DAP), tal como se establece en las notas BREEAM del presupuesto. Para ello, establecemos un circuito de aprobación de proveedores que exige, además, sistemas de gestión ambiental tipo ISO 14001 o EMAS en procesos clave (MAT3, MAT4). La documentación se revisa antes de la adjudicación de suministros y se coteja de nuevo a pie de obra.

En **calidad del aire interior (SYB2)**, ya hemos indicado el control de COV en pinturas, barnices, paneles de madera, falsos techos, pavimentos y adhesivos, apoyándonos en las normas UNE-EN e ISO referidas en el presupuesto y en esquemas de certificación reconocidos por BREEAM (Indoor Air Comfort, GREENGUARD, etc.). La puesta en obra de estos productos se coordina con un plan de ventilación intensiva de los espacios cerrados en fases finales, de manera que las pruebas de calidad del aire y la entrega al usuario se produzcan con niveles de COV reducidos.

En **energía (ENE2) y agua (AG2, AG3)**, la obra actúa como garante de la correcta instalación y puesta en marcha de la red de contadores inteligentes de energía y agua que exige el proyecto y de los sistemas de detección de fugas. Comprobamos la accesibilidad, etiquetado por usos (climatización, ACS, iluminación, baja potencia, etc.) y conectividad al sistema de gestión del edificio (BMS). Durante la ejecución, instrumentamos, además, contadores propios para nuestros consumos de obra, lo que nos permite controlar internamente la eficiencia de las instalaciones provisionales y de los medios auxiliares.

Finalmente, en **señalización y concienciación**, colaboramos con INFECAR y la asistencia BREEAM en la implantación de la cartelería ambiental prevista (gestión de residuos, ahorro de agua, itinerarios de accesibilidad, etc.), de forma que la obra entregue un edificio

no sólo técnicamente conforme, sino también preparado para una explotación coherente con los criterios BREEAM.

3.7. Procedimientos de seguimiento, indicadores y coordinación

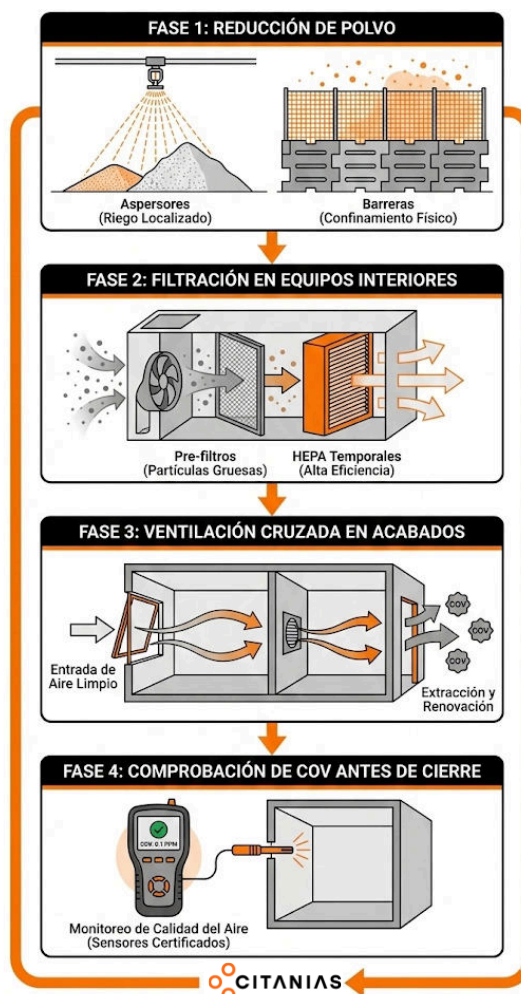
Para asegurar la correcta implementación de todas estas medidas, estructuramos el PGO en torno a una **matriz de control ambiental** que relaciona cada exigencia (polvo, ruido, vertidos, residuos, BREEAM) con su responsable, la fase de aplicación, la frecuencia de control y la documentación de referencia (planos, pliegos, fichas de producto, contratos con gestores, etc.).

Las inspecciones se realizan con una doble escala temporal: revisiones diarias del encargado y revisiones semanales formalizadas por el Técnico de Medio Ambiente. Las no conformidades se registran con descripción, causa raíz, medida correctora y plazo de cierre, de forma coherente con el sistema de control de calidad del contratista y con los procedimientos de la Dirección Facultativa.

Definimos indicadores específicos, entre los que destacamos:

- ⦿ generación de RCD por m² y porcentaje valorizado;
- ⦿ número de incidencias por polvo o ruido y tiempo de resolución;
- ⦿ porcentaje de materiales críticos con DAP y con SGA del proveedor certificado;
- ⦿ porcentaje de madera certificada FSC/PEFC;
- ⦿ grado de cumplimiento de los requisitos BREEAM asociados a la fase de obra.

Estos indicadores se revisan mensualmente en las reuniones de coordinación de obra y, en los hitos principales (fin de demoliciones, fin de estructura, fin de fachadas, fin de obra), se consolidan en informes parciales que alimentan el seguimiento de la propiedad y de la consultoría BREEAM. Al cierre del contrato, elaboramos un **Informe Ambiental Final de Obra**, que se integrará en la documentación del edificio y en el expediente BREEAM, incorporando registros, certificados de materiales, documentación de residuos y resultados de las inspecciones.



3.8. Coordinación ambiental con la urbanización y con la actividad de INFECAR

Las preguntas y respuestas del órgano de contratación confirman que la obra del pabellón se ejecutará previsiblemente en simultaneidad parcial con las obras de urbanización del recinto y que INFECAR mantendrá una actividad restringida pero operativa en determinados ámbitos durante la ejecución de los trabajos. Esta circunstancia refuerza la necesidad de un planteamiento ambiental particularmente cuidadoso. En nuestra propuesta, el PGAO se coordina con el análisis de interferencias y con la planificación general de la obra, de forma que las medidas ambientales no se limiten al interior del vallado, sino que se extiendan a los **puntos de contacto con la urbanización y con los itinerarios de usuarios del recinto**. Ajustamos ventanas de trabajo y zonas de acopio para no bloquear itinerarios de evacuación ni accesos a edificios en uso; evitamos riegos intensivos o demoliciones pesadas en horarios coincidentes con eventos de gran afluencia; y adaptamos los planes de tráfico de obra y residuos para no colisionar con los flujos logísticos de otras obras o de INFECAR.

Con este enfoque, CONF. aporta un plus de control y de seguridad para la obtención BREEAM ES Nueva Construcción y para la convivencia de la obra con la actividad ferial y con las restantes actuaciones de transformación del recinto.

CONCLUSIONES

El análisis realizado por CONF. durante la fase de licitación permite afirmar que contamos con un conocimiento, estructurado y verificable del **Proyecto de Ejecución del Nuevo Pabellón y Edificio de Usos Complementarios de INFECAR**, así como de sus condicionantes técnicos, funcionales y logísticos. La revisión exhaustiva de la documentación —memorias, planos, mediciones, modelo BIM y pliegos— ha permitido identificar un conjunto de indefiniciones habituales en proyectos de esta escala (uniones estructurales, encuentros de envolvente, reservas para instalaciones, definición del BMS, detalles de conexión exterior y coherencias entre documentos), que no comprometen la viabilidad de la obra, pero sí requieren una gestión anticipada.

Las **propuestas de resolución** formuladas por CONF. son técnicamente viables, coherentes con el diseño contractual y no suponen modificación del proyecto. Se centran en la definición temprana de uniones y detalles, la coordinación BIM de reservas, la consolidación de especificaciones materiales, la validación de acometidas, el cierre funcional del BMS y el desarrollo de detalles singulares de fachada y cubierta. Estas acciones garantizan continuidad en obra y reducen al mínimo el riesgo de retrasos o reprocesos.

La **metodología aplicada**, basada en BIM federado, clash detection, checklists por disciplina y auditoría BC3, ha permitido depurar la documentación, cerrar interferencias y asegurar una visión precisa del alcance real. La matriz de verificación obtenida constituye un elemento de control robusto que acompañará a la obra desde F0. En paralelo, la planificación F0–F8, los rendimientos asignados y el análisis del camino crítico confirman que el plazo de 24 meses es alcanzable con la estrategia planteada. El diseño logístico del recinto, el Plan de Suministros y los protocolos de convivencia con INFECAR aseguran una ejecución ordenada en un entorno complejo y con actividad parcial.

En síntesis, la oferta de CONF. se fundamenta en un trabajo técnico riguroso, preventivo y proactivo, alineado con los objetivos del contrato, garantizando que la obra puede ejecutarse con seguridad, calidad y dentro del plazo previsto, aportando certidumbre a INFECAR y a la Dirección Facultativa desde el primer día de la ejecución.