



CONJUNTO RESIDENCIAL PARA SENIORS EN TIERMAS
HOUSING COMPLEX FOR SENIORS IN TIERMAS

AUTOR RUBEN LARRAMENDI SORIA | TUTOR JOSE ANTONIO ALFARO LERA
TRABAJO FINAL DE MASTER | UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA | JUNIO 2019



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Conjunto residencial para seniors en Tiermas

Housing complex for seniors in Tiermas

Autor

Rubén Larramendi Soria

Director

José Antonio Alfaro Lera

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
2019

I. MEMORIA

Memoria descriptiva

1. Agentes intervinientes
2. Información previa
3. Descripción del proyecto

Memoria constructiva

1. Sustentación del edificio.
2. Sistema estructural
3. Sistema envolvente
4. Sistema de compartimentación
5. Sistema de acabados
6. Carpinterías
7. Sistemas de acondicionamientos e instalaciones

Anejos

- A. Cálculo estructural
- B. Estudio geotécnico

Cumplimiento del CTE

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SI. Seguridad en caso de incendio
- DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- DB HS: Salubridad
- DB HR: Protección frente al ruido
- DB HE: Ahorro de energía

II. PLANOS

Índice de planos

Arquitectura

- | | |
|-----|------------------|
| A01 | Situación Previa |
| A02 | Emplazamiento |
| A03 | Perspectiva |
| A04 | Planta baja |

A05	Planta 1
A06	Planta 2
A07	Planta Cubierta
A08	Secciones Transversales
A09	Alzados y Secciones 1
A10	Alzados y Secciones 2
A11	Acabados y Cotas Planta Baja
A12	Acabados y Cotas Planta 1
A13	Acabados y Cotas Planta 2
A14	Acabados y Cotas Planta Cubiertas
A15	Módulo Vivienda

Estructura

E01	Replanteo por Coordenadas
E02	Cimentación
E03	Cuadro de Cimentación, Muros y Losas
E04	Forjado Sanitario y Soleras
E05	Forjados de Madera
E06	Forjado Superior
E07	Vigas de Hormigón Armado
E08	Vigas de Madera y Elementos de Acero

Construcción

C01	Secciones Constructivas Transversales 1
C02	Detalles Constructivos 1
C03	Detalles Constructivos 2
C04	Secciones Constructivas Transversales 2
C05	Detalles Constructivos 3
C06	Secciones Constructivas Longitudinales
C07	Detalles Constructivos Horizontales
C08	Particiones
C09	Carpinterías 1
C10	Carpinterías 2
C11	Carpinterías 3
C12	Carpinterías 4
C13	Carpinterías 5

Instalaciones

I01	Incendios Planta Baja
I02	Incendios Planta 1 y 2
I03	Saneamiento Forjado Sanitario
I04	Saneamiento Planta Baja
I05	Saneamiento Planta 1 y 2
I06	Abastecimiento Forjado Sanitario
I07	Abastecimiento Planta Baja
I08	Abastecimiento Planta 1 y 2
I09	Climatización Planta Baja
I10	Climatización Planta 1 y 2
I11	Ventilación Forjado Sanitario
I12	Ventilación Planta Baja
I13	Ventilación Planta 1 y 2
I14	Electricidad, Voz y Datos Planta Baja
I15	Electricidad, Voz y Datos Planta 1 y 2
I16	Instalaciones en Cubierta

III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. Mediciones y presupuesto
2. Precios descompuestos

IV. PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de cláusulas administrativas
2. Pliego de prescripciones técnicas particulares

I MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Agentes intervinientes

Promotor

Universidad de Zaragoza. Trabajo de Final de Master.

Proyectista

Rubén Larramendi Soria

Otros técnicos

José Antonio Alfaro Lera, tutor del proyecto.

Ignacio Olite Lumbreras, cotutor del proyecto.

2. Información previa

2.1 Antecedentes y condicionantes de partida. Encargo y Cliente.

Desde el inicio de sus días toda persona asume los pasos a dar. Etapas y objetivos a cumplir como si de una checklist se tratara: comprender su entorno, estudiar, relacionarse, conseguir un trabajo, crear una familia, progresar, irse de vacaciones o tener dos hijos. Conforme la edad avanza, empiezan a aparecer dudas y a preguntarse cuál será el paso siguiente. A cierta altura, los objetivos son difusos. ¿Cuándo has cumplido con lo que *debías* hacer? ¿En qué momento se da uno por satisfecho?

El proyecto nos lanza estas preguntas, nos cuestiona qué sucede al llegar a cierto punto de la vida. Cuáles serán las nuevas metas, con qué llenaremos nuestro tiempo y, ¿en qué lugar lo haremos?

Con la vista puesta en estas personas, adultos senior de aproximadamente 65 años, nace la investigación. Una vez jubilados, sin un trabajo que ocupe la mayor parte de su tiempo y libre de la responsabilidad de cuidar a los hijos -si es que se han tenido- las prioridades y necesidades de estas personas cambia: toca pensar en sí mismos, en disfrutar de su tiempo.

Como arquitectos, nos toca pensar qué entornos, qué espacios, qué ambientes puede responder a estas nuevas inquietudes, a esta renovada etapa de independencia, de nueva juventud. Seguramente, la casa familiar, la arquitectura que ha cobijado a estas personas ya no responde a su nueva situación. Habitaciones para diferentes miembros, varios baños, largos pasillos, multitud de objetos y muebles acumulados a lo largo de los años que ya no tienen sentido. Nos toca pensar qué habitaciones (o habitación) serán las idóneas para ellos, para que recojan sus memorias indispensables y creen sus nuevos recuerdos.

En la búsqueda de esta *última* casa se decide el retiro a la naturaleza. Alejados del ajetreo urbano, de la rutina y los ruidos, se opta por una huida al campo, concretamente a un antiguo pueblo abandonado: Tiermas (Zaragoza). Este pequeño núcleo rural, situado en lo alto del paisaje, se encuentra en pausa, en silencio. Los habitantes que llenaban sus casas ya no están y este proyecto busca darle una nueva vida, escribir nuevas historias sobre la memoria de este apartado lugar.

Así, un conjunto de seniors, en pareja o en solitario, se ponen de acuerdo para construir en este paraje un conjunto de viviendas que les den la flexibilidad de ser usadas y ocupadas de la manera que quieran. Los perfiles de estas personas, tan diversos como sus historias vividas, buscan poder elegir con qué aficiones, artes, músicas u objetos ocupar sus nuevas viviendas. El proyecto también cuenta con espacios comunes que faciliten servicios conjuntos y promuevan la vida en común.

En definitiva, la idea de estas personas se aleja del concepto de residencia para personas mayores habitual. Son personas físicamente independientes, que quieren mantener su privacidad, que quieren disfrutar con libertad de un entorno privilegiado y a la vez compartir tiempo con personas diversas.

El proyecto, hace eco de estos requerimientos y se diseña como un espacio para acoger un envejecimiento activo, de personas con sus propias motivaciones, con una autonomía clara pero que

a la vez busca no envejecer en soledad, busca un espacio cooperativo, un espacio de seguridad y de atención a sus futuras necesidades. Como es lógico, el paso del tiempo y el envejecimiento de estas personas, descubrirá una heterogeneidad de necesidades y cambios en el estado físico asociados con la edad. Por lo tanto, las instalaciones están diseñadas teniendo en cuenta esta progresiva pérdida de autonomía y condiciones físicas.

Definir un perfil concreto o cerrado para estos seniors, sería un sinsentido. Como hemos dicho, cada uno llevará a Tiermas sus historias, sus recuerdos, sus manías, su modo personal de entender la vida.

Por todo esto, el proyecto precisamente ahonda en una idea: aportar flexibilidad de uso, libertad de elección. Las viviendas serán espacios que puedan ser ocupados de mil y una maneras. Espacios abiertos a ser imaginados. Espacios adaptables y de calidad para poder desarrollar una nueva etapa vital, la más libre, la más segura, la más inesperada.

2.2 Programa de necesidades

Se establece un programa de necesidades a cumplir, que podrá verse adoptado, incluyendo o modificando espacios en función del propio planteamiento del proyecto y manteniendo una coherencia de conjunto. Los espacios que prevé el programa son los siguientes:

UNIDADES HABITACIONALES

Se trata de investigar y experimentar con unidades habitacionales que cubran las necesidades del tipo de usuario descrito, unidades sencillas pero confortables en las que el senior no se sienta cautivo ni relegado.

Condición de homogeneidad: Similar distribución interior de las unidades habitacionales para favorecer la igualdad. Buscar soluciones espaciales que permitan al usuario personalizar su unidad habitacional, de modo que se consiga resolver la diversidad, pero haciendo que todos los espacios resulten familiares e identificables.

Condición de flexibilidad: Hay que tener en cuenta la heterogeneidad de los usuarios y las posibles alteraciones en sus capacidades físicas a lo largo de los años. Las unidades deben poder adaptarse a estos cambios sin que el usuario tenga que abandonarlas, salvo en el caso de grandes dependencias físicas.

La unidad habitacional:

Se deben disponer 24 unidades habitacionales. Se trata de viviendas para parejas, de hasta 60 m² de superficie útil, no necesariamente compartimentados, con bancada de cocina de hasta 36 m y zona de estar/comedor, un almacén para guardar enseres personales de 6 m², una zona de dormir que pueda ser divisible en 2 y un baño adaptado con ducha. Cada vivienda dispondrá además de un espacio de características no convencionales, de hasta 40 m² de superficie, que cada usuario utilizará libremente, ya sea como estancia exterior, taller de trabajo, invernadero, zona para niños (nietos), zona para invitados o familiares, etc.

SERVICIOS GENERALES

Las superficies que figuran son orientativas y por tanto pueden proponerse variaciones en función del sentido específico de cada proyecto. No pueden existir barreras arquitectónicas. Todas las puertas y pasillos tienen que ser practicables para sillas de ruedas y todos los baños serán adaptados

-Zona de acceso y administración: Vestíbulo general de unos 50 m² con zona de conserjería con un cuarto anexo de 6 m² para los cuadros de mando de las instalaciones y las centrales

de alarmas. Despacho de administración de 15 m². Sala de reuniones de 15 m². Enfermería de 18 m². Aseos para los espacios comunes (2 cabinas por aseo).

-Zona de estar común: Espacio de 150 m² con zona de estar exterior. Opcionalmente puede situarse en relación con la zona de estar de la cafetería o con el vestíbulo general.

-Cafetería, comedor y cocina: El servicio de comidas será un servicio externalizado. Se dispondrá de una cocina de 20 m² como apoyo a los servicios de catering y para preparar pequeños refrigerios, dispondrá de un almacén de alimentos de 10 m² y de dos cámaras refrigeradas de 5 m² cada una. El servicio de cafetería podrá ser utilizado por personas no residentes. Espacio para comer 30 comensales, zona de estar y terraza exterior. La cafetería dispondrá de aseos propios (1 cabina por aseo)

-Sala multiusos: De 200 m². Debe diseñarse para reuniones, conferencias, gimnasia, aeróbic, fiestas y bailes, presentaciones, exposiciones, etc. Dispondrá de un almacén para material y mobiliario de 15 m².

-Gimnasio y sala de relajación: A pesar de que en las proximidades hay una instalación deportiva y un SPA, es conveniente disponer de una sala de 80 m² para aparatos y estiramientos y de otra sala de 30 m² como lugar de relajación y meditación en grupo. Estas salas dispondrán de aseos propios (1 cabina por aseo).

-Salas polivalentes: Se dispondrán 3 salas de 20 m² para actividades grupales. Habitaciones para invitados: Tienen dos finalidades. Albergar a los visitantes y familiares que deseen permanecer un tiempo conviviendo con los residentes, o alojar hasta un máximo de un mes a socios expectantes que quieran utilizar las instalaciones temporalmente. Se dispondrán 6 apartamentos, tipo estudio, de 35 m² cada uno.

-Lavandería: La lavandería general será un servicio externalizado. Cada unidad dispondrá de una lavadora doméstica

-Locales y vestuarios de personal. Dos vestuarios de personal con 1 cabina y 1 ducha por vestuario.

-Sala de descanso de personal de 20 m² con barra de oficio.

-Almacén general: Espacio de 50 m² para guardar materiales de mantenimiento y conservación

-Oficios: Los servicios generales del complejo necesitan contar con un oficio para ropa y otro para el servicio de limpieza, de 20 m² cada uno, en los que se guardaran carros, materiales de limpieza, ropa sucia para llevar a la lavandería externa y ropa limpia que llega de la lavandería externa

-Salas de máquinas e instalaciones: Las necesarias para albergar todos los equipos necesarios, sistema de producción de calor y frío, las unidades de tratamiento de clima de cada zona, los cuadros eléctricos generales y de cada zona, el grupo electrógeno, los depósitos y bombas de agua fría y caliente, las bombas y depósitos de prevención de incendios, los cuadros generales de comunicaciones, etc.

-Cuartos de residuos: 4 cuartos de 6 m² destinados a albergar los contenedores de residuos clasificados para su reciclaje. Deben ubicarse teniendo en cuenta que hay que trasladar los contenedores llenos hasta el punto de recogida de los residuos

-Aparcamiento de vehículos: No es necesario disponer de aparcamientos privativos porque la zona está perfectamente dotada. No obstante, hay que posibilitar el acceso rodado de usuarios y de vehículos de emergencias, y una zona para carga y descarga de vehículos de abastecimiento y mantenimiento. Los caminos de acceso que cumplan este papel no se considerarán superficies privativas computables como ocupación.

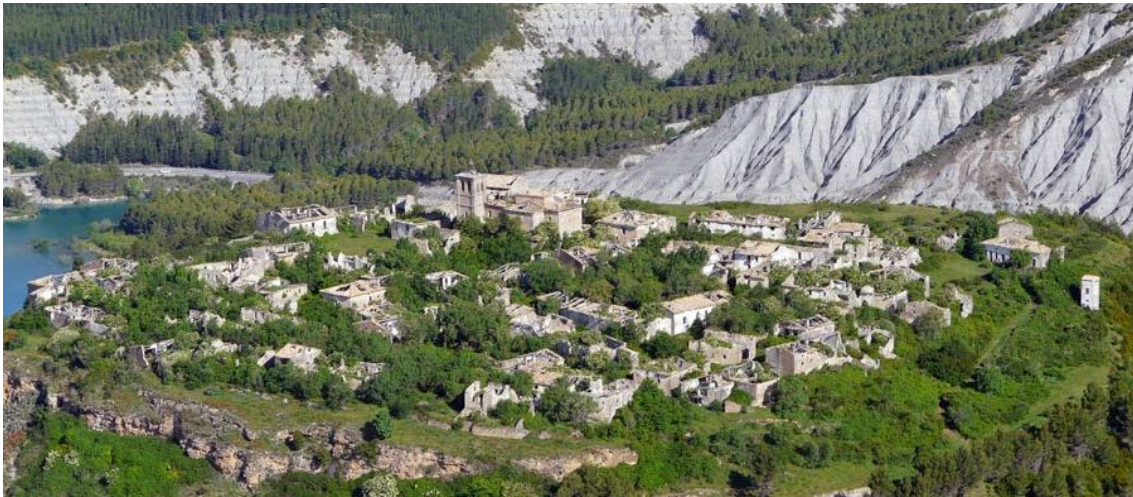
2.2 Emplazamiento

EL LUGAR; ENTORNO FÍSICO

Tiermas es un municipio situado en la zona Norte de la provincia de Zaragoza, situado junto al embalse de Yesa y colindante con la comunidad Foral de Navarra. Se encuentra a los pies de la Sierra de Leyre. Fue expropiado con motivo de las obras de construcción del citado embalse, quedando la mayor parte de su término municipal inundada, y con su núcleo urbano despoblado. También fue cubierta por las aguas la fuente de las aguas termales de las que se deriva el toponímico ("Thermae", balneario romano, "Termes" en 1.038; "Tiermas", fundada por Pedro de Aragón en 1201).

La delimitación del Conjunto Histórico de Tiermas, incluido en la declaración del Bien de Interés Cultural del Camino de Santiago, y publicado en el Boletín Oficial de Aragón dentro de la declaración conjunta del Camino de Santiago en su tramo aragonés (BOA 7/10/2002), tiene una superficie de 37.709,97 m².

El acceso principal a la población es desde Jaca por la N-240, desde Zaragoza a través de SOS del Rey Católico, y por la autovía A-21. Recientemente se ha facilitado un acceso pavimentado hasta la entrada del pueblo que nace en el cruce entre la N-240 y la A-21.



ESTADO ACTUAL

Tras la expropiación del núcleo de Tiermas se ha producido un paulatino deterioro en su caserío. La situación en la que se encontraba la localidad a finales de los años 50 del s. XX era la de un núcleo donde sus edificaciones presentaban una altura máxima de tres (PB + 2). La construcción se basaba en muros de carga de sillarejo de gran robustez, vigas de madera y cubiertas de aproximadamente un 30% de pendiente y teja de tradición árabe. Los vanos se marcaban bien con jambas dinteles y alféizares de piedra ligeramente tallada con alguna moldura, o bien no presentaban ningún elemento relevante. Los vanos de las puertas, también muy sencillos presentaban algunos arcos de medio punto de ladrillo enfoscado en el mayor número de los casos. Este tipo de arquitectura responde a la tradicional prepirenaica, muy entroncada con la arquitectura del valle y sin todavía las características de la pirenaica.



En la actualidad el caserío se encuentra en un estado ruinoso ya que la totalidad de las viviendas han perdido sus cubiertas, al mismo tiempo que muchos de los forjados de entreplantas han caído. Este deterioro ha hecho que muchas de las fachadas de las edificaciones se encuentran derruidas con la consiguiente pérdida de los elementos singulares que pudieran presentar.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y TEJIDO URBANO

El núcleo de Tiermas se encuentra íntimamente ligado a las aguas termales que manan en el lugar. Desde época romana se conoce el asentamiento como *Thermae*, origen de su actual nombre. Este enclave donde manan las aguas termales y que acogía un balneario hasta el s. XX, era la ubicación que en origen ocupaba también la población de Tiermas: un asentamiento situado en llano, dentro de la ruta jacobea y en torno a los viejos baños de aguas termales, explotados desde época romana y citados en el siglo XII por la Guía del Peregrino de Santiago de Compostela, donde Aymeric escribía de Tiermas que contaba con baños reales siempre calientes.

En época medieval el enclave debió constituir un conjunto de edificaciones: el propio manantial, unas edificaciones de viviendas conformando un pequeño núcleo, y lo que se denominó el Tiermas bajo. Éste no debió ser en sí mismo una ciudad, sino sólo un barrio comercial de nueva fundación junto a otro núcleo anterior.

Contaba igualmente el Tiermas primitivo con una iglesia y un hospital de peregrinos, el de San Juan de Jerusalén. El hospital estaba vinculado a la explotación de los baños y ambos debieron existir y utilizarse en los siglos de auge del Camino. Este auge favoreció al núcleo, cobrando gran importancia, de hecho, el rey Sancho Ramírez donó en 1087 la iglesia de Tiermas al monasterio de la Sauve Majeure (Gironde, Francia). Sin embargo, las guerras con Navarra, la fundación del Pueyo de Tiermas y la decadencia del núcleo en torno a las termas llevarían al abandono de éste. Concretamente el Tiermas bajo vio finalizar su prosperidad en los años centrales del siglo XII, cuando Aragón y Navarra se separaron de nuevo para convertirse en dos reinos frecuentemente hostiles cuya frontera estaba precisamente en este lugar. Pedro IV, ya en el s. XIV, quiso acabar en 1380 con esta situación, cuando las guerras con Castilla y Pamplona parecían haber terminado definitivamente, favoreciendo el aprovechamiento de sus aguas termales.

En 1201, el rey Pedro II de Aragón, necesitado de plazas fuertes que pudieran ejercer un papel defensivo en la frontera con Navarra, más que de villas burguesas que sólo podían traer ya problemas por su vulnerabilidad, llevó a cabo la fundación de una nueva población en el vecino Pueyo de Tiermas, trasladándose allí la que había habitado la zona baja o, al menos, parte de ella. De este modo, cerraba a los pamploneses la entrada en el valle del Aragón con una villa que pudiera ejercer como verdadera plaza fuerte, encumbrada en una elevada meseta rodeada por paredes casi verticales. La nueva Tiermas no iba ya a ser una población de vocación comercial, sino una plaza defensiva frente a Navarra.

La estructura urbana viene organizada por calles concéntricas y limitadas por una cerca, situada en el límite de la plataforma que conforma la cumbre de la colina en la que se asienta. Este carácter militar marcó la vida del nuevo emplazamiento urbano hasta comienzos del s. XVI, momento en el que el reino de Navarra entra a formar parte de la Corona bajo Fernando el Católico, desapareciendo el enemigo.

No debió ser nunca muy denso el caserío del Pueyo de Tiermas, que aún en el momento de su expropiación presentaba un amplio porcentaje de zonas sin edificar. A la vista del plano, parece que, en los primeros tiempos, se procedió a parcelar calles adyacentes a los paños de muralla existentes, dejando vacío el resto del terreno; así, encontramos tres calles intramuros rectas y aproximadamente paralelas: la de la Iglesia, la del Centro y, finalmente, la de la Carnicería, pegada al paño sur de la muralla. Entre estas tres calles quedarían amplios terrenos libres que, con el tiempo, fueron ocupándose con casas aisladas o en grupos dispuestos más libremente que en las calles directrices; el conjunto así determinado se acercaba más a una ciudad de plazas que a una ciudad de calles, al tender las edificaciones intermedias a disponerse transversalmente con respecto a las calles iniciales y dejando grandes espacios centrales de forma próxima al cuadrado, que se van sucediendo en las dos direcciones y se convierten, finalmente, en el elemento estructurador último de la ciudad. La urbanización del Pueyo de Tiermas se completaba con el arrabal de la Herrería, un caserío ordenado a los dos lados de la calle del mismo nombre, recta, paralela a las tres citadas, y que unía directamente la iglesia de San Miguel con el torreón extramuros y el cementerio viejo.

(Documentación extraída de la memoria del *PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN DEL CONJUNTO DE INTERÉS CULTURAL DE TIERMAS*)

3. Descripción del proyecto

IMPRESIONES DEL LUGAR; DESCUBRIMIENTO

Una de las cuestiones fundamentales al afrontar este encargo es el estado actual del pueblo abandonado, hecho condicionador y que aporta una interesante carga de contenido con la que trabajar. En la actualidad queda poco del Tiermas que fue algún día, un pueblo con vida, con vecinos y tiendas, con escuela e Iglesia llenos de vida.

Hoy en día, el pueblo se encuentra conquistado por la naturaleza. Desde el acceso por la carretera recién asfaltada, llegamos a un suelo de césped lleno de vegetación que desdibuja la entrada al pueblo y crece como barrera para los curiosos. La vegetación, desde pequeños matorrales a árboles de cierto porte, ha conquistado el suelo de Tiermas, por fuera y por dentro de las antiguas viviendas. La desaparición de las cubiertas y la resilvestración del suelo, hace que prácticamente no se pueda distinguir lo que un día fue calle o interior. Aún se conserva parcialmente despejado el paso que nos conduce hacia la Iglesia y la esplanada central del pueblo, en la que encontramos vegetación baja y piedras desprendidas.

Esta reconquista de la naturaleza, reorganiza la lógica que un día pudiera tener el entramado urbano y cambia la jerarquía a su antojo, haciendo que espacios principales ahora estén ocultos y descubriéndose nuevos caminos. En cualquier caso, la naturaleza nos ayuda en el objetivo de proyectar al quitarnos ideas preconcebidas. La vegetación se convierte en nuestra aliada para imaginar y sirve como un lienzo en blanco en el que dibujar distintas interpretaciones del lugar.

En el proceso de descubrimiento de Tiermas tiene gran importancia el recorrido, desde el acceso, pasando por la esplanada principal, el pueblo se convierte en una sucesión de estratos o capas que se van mostrando secuencialmente. Este camino que nos lleva a cruzar el pueblo desde la carretera hasta el punto en el que se abre a la inmensidad del paisaje, se convierte en la propia protagonista de la experiencia vivida en Tiermas. Por ello, el proyecto se centra en la interpretación de esta sucesión de estratos y muros que se mantienen todavía en pie.



LA MEMORIA

Como decimos, el proyecto se entiende como una lectura de los estratos que se atraviesan al recorrer el pueblo. Estas capas son materializadas por los muros pétreos de las antiguas viviendas. Algunos en pie, otros con pequeños desprendimientos e incluso alguno con importantes áreas derruidas.

Estos muros y las huellas que en ellos quedan, nos atan a la memoria de lo que un día fue Tiermas. Son los muros los elementos que conservan las historias que allí se vivieron en otro tiempo. Historias que no pueden eliminarse y que quedarán siempre allí.

El proyecto por lo tanto nos plantea como habitar un lugar con memoria, como crear unas nuevas residencias respetando lo que hubo. Frente a lo pétreo, a lo atemporal y congelado por el tiempo, el proyecto contrapone lo nuevo, las nuevas historias que llegan a vivir el entorno. Esta dualidad se va a ver reflejada en los materiales empleados; la piedra u hormigón y la madera.

En un primer momento, siguiendo la lógica de lo existente, aparecen unos muros pantalla que además de estabilizar los muros de Tiermas servirán de sostén de los nuevos habitantes. Estos muros, que siguen el lenguaje de los existentes se disponen perpendicularmente a los muros en su cara sur, ocultándose a primera vista de las personas que recorran Tiermas.

Es entre estas pantallas donde aparece la vida, unos forjados de madera apoyados y sostenidos por la estructura de Hormigón que acogerán a los nuevos habitantes. Así las viviendas, dos entre cada par de muros, aparecen sostenidas en altura y liberan las plantas bajas que serán colonizadas por los usos comunes del proyecto.

Estas estructuras de madera, contenedoras de los nuevos habitantes, serán descubiertas al recorrer el pueblo y cruzar las distintas líneas murarias que han sido congeladas. Desde sus viviendas los habitantes podrán contemplar, como si su misma casa fuese un balcón, los muros de piedra existentes y mirarse cara a cara con la memoria del lugar.

DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto se divide en dos franjas configuradas a partir de los muros preexistentes. Los muros perpendiculares de hormigón que se construyen se atan en su parte superior con los existentes estabilizándolos y formando parte de un todo. Los muros a su vez delimitan las viviendas y las comunicaciones verticales. Estos módulos de vivienda se articulan frente al muro, girando con él y dejando siempre una separación con este para crear un espacio de contemplación y entrada de luz indirecta. Este espacio vertical que articula el proyecto es el protagonista; las viviendas viven de él siendo una extensión más del habitar, de la contemplación. En este sentido, el muro preexistente se convierte en una segunda fachada que con sus huecos -los consolidados y los nuevos- enmarcan el paisaje y juegan con la privacidad de las viviendas.

Los usos públicos también viven del espacio vertical. Al abrir las carpinterías, el espacio se unifica. Además, sirve como corredor que une los usos comunes y da acceso a los núcleos de comunicación.

Si la fachada norte mira sin complejos y se desnuda frente al muro existente, la fachada sur de las viviendas se protege guardando recelosa su intimidad. A través de diferentes aperturas obtiene luz del sur, pero la visibilidad de las personas que recorren Tiermas es nula. Al descubrir el proyecto se verán unas lamas de madera suspendidas en el aire, pero sin saber qué es lo que esconden.

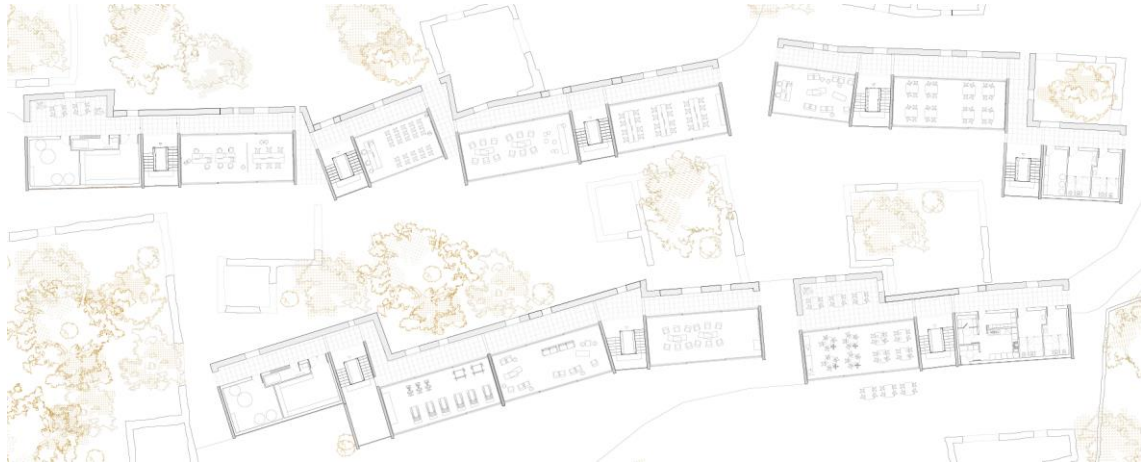
Espacios públicos

Al encontrarse las viviendas suspendidas de las estructuras de muros, las plantas bajas donde se recogen los usos comunes quedan totalmente libres. Los espacios públicos están fragmentados bajo las huellas de las viviendas, siendo dos los tipos de espacios creados. Excepto cuatro módulos que ahora comentaremos, los espacios compartidos se abren directamente al entorno, teniendo la fachada sur y norte completamente abiertas con grandes vidrios y carpinterías correderas. Esto hace que los espacios puedan continuarse y compartirse con el exterior en las épocas de buen tiempo, relacionándose con los muros bajos y espacios que quedan de las antiguas construcciones de Tiermas.

Los usos recogidos son salas de estudio, polivalentes, auditorio, salas de estar, recepción, gimnasio, etc. Todos estos espacios se plantean de una manera completamente flexible pudiendo modificar su uso en relación a las necesidades cambiantes de la población. Así, si pasado un tiempo cambian los residentes o no conviene cierto uso, el espacio queda libre para volver a ser repensado y ocupado.

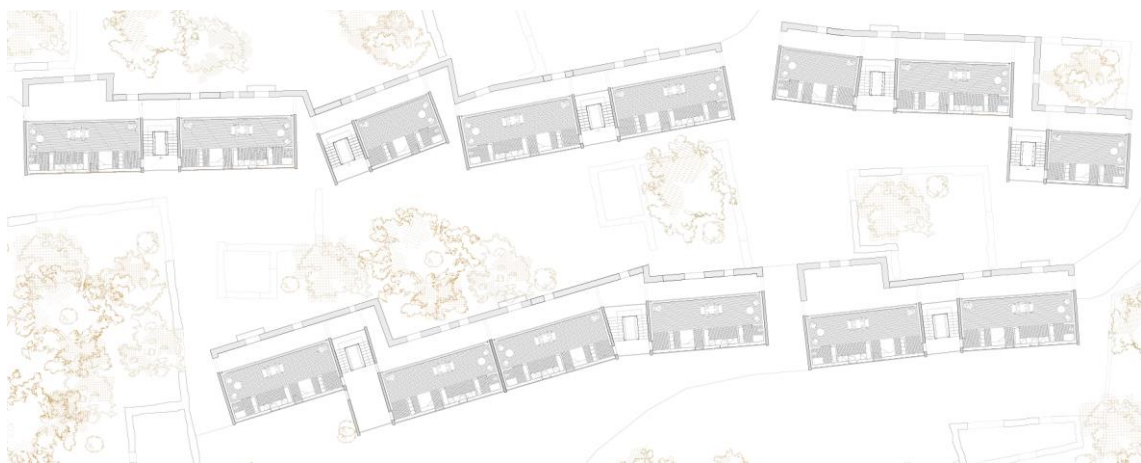
Por otro lado, el proyecto cuenta con cuatro módulos situados en los extremos que son opacos al recoger los usos húmedos, de instalación, almacenamiento, etc.

En planta baja el muro existente mantiene los huecos existentes y se crean nuevos, para permitir una permeabilidad de tránsito entre las dos caras. El muro no actúa como barrera, pues se abre permitiendo una conexión fluida.



Viviendas

Al contrario que las zonas públicas, las viviendas funcionan de un modo mucho más individual. Cada escalera da acceso a cuatro viviendas, dos por cada una de las dos plantas. Las viviendas son el refugio de los habitantes, donde encuentran su privacidad. Los núcleos de comunicación son abiertos, están en exterior y pertenecen al mundo de lo pétreo. Los muros y losas de hormigón nos atan al lugar, a lo permanente. Es al cruzar la puerta de la vivienda cuando descubrimos un mundo diferente, que habla de otra cosa; de lo pequeño, lo cercano, lo cálido y lo vivo. A continuación, se explican en profundidad estas viviendas.



LA UNIDAD DOMÉSTICA

Las viviendas son, a grandes rasgos, elementos de madera sostenidos, suspendidos, de los muros y vigas superiores de hormigón. Aunque formen parte de lo mismo, se diferencian claramente en lo conceptual pero también en lo constructivo. La unidad de vivienda toca, pero no se une a los muros de hormigón, mantiene su independencia, su diferenciación del mundo en el que se establece.

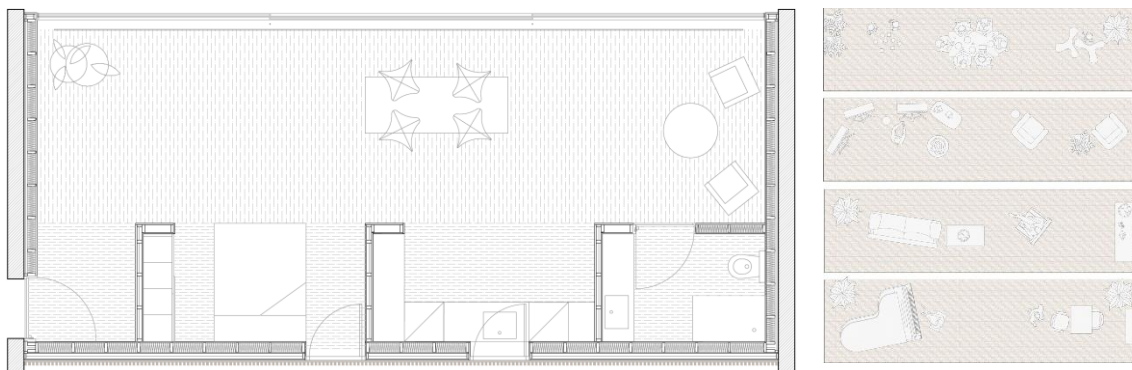
Como se explica en la memoria constructiva, las viviendas pueden considerarse forjados de madera con dos grandes vigas longitudinales que apoyan su carga en sus extremos y en los tensores que transportan la carga hasta las vigas superiores de hormigón. En este sentido, una vez más la estructura vuelve a reforzar -y evidenciar- a través de esos tensores vistos, la idea de estar sostenido y pertenecer a otro mundo.

La vivienda o unidad habitacional es mínima. Tal y como pide el programa, deben existir los espacios necesarios para satisfacer las necesidades de una pareja, pero dar la flexibilidad de ser "conquistada" con gran flexibilidad. En este sentido, su configuración es muy clara, la vivienda se divide en dos zonas, una compacta más cerrada en la fachada sur y otra más abierta y libre en la norte.

La zona compacta recoge los usos *inamovibles* del habitar: una cama, una cocina y un baño completo. El techo en esta zona es también más cerrado con listones de roble permitiendo esconder iluminación o instalaciones. En esta zona, se encuentran los tabique y patinillos de la vivienda, por lo tanto, es el área por el que se distribuyen, como se verá más adelante, las redes de instalaciones que dan servicio a la unidad. Queda todo concentrado en esta zona permitiendo liberar en su totalidad el espacio principal de la vivienda.

La zona principal queda liberada como un gran balcón o escenario de madera a disposición de ocuparse como cada cual desee. Este balcón como ya hemos dicho antes, se abre de manera directa al espacio vertical y al muro preexistente, haciéndolo parte de la vivienda. Este espacio considerado de estar y de taller, permite dar rienda suelta a la interpretación de cada uno. Además, en toda la vivienda, pero especialmente en este espacio central se puede observar la estructura de madera, el entramado de vigas y viguetas de Roble que se muestra con sinceridad. Resulta muy fácil para el habitante entender dónde está, su estructura, su construcción, la temporalidad de su mundo.

La vivienda está construida y acabada en madera de roble, aportando un ambiente cercano, elegante y cálido. Es sincera en su construcción y muy cuidada en sus detalles.



Además del módulo tipo de vivienda (compartido por todos los residentes a fin de igualar sus condiciones), existe un módulo diferente para la vivienda pública de invitados. En este caso la longitud de la vivienda se reduce, eliminándose la cocina al contar con un servicio externo de catering y cocina propia en el proyecto. Esto conlleva algunos cambios a nivel estructural pero no en su uso y vivencia.

USO CARACTERISTICO Y OTROS USOS

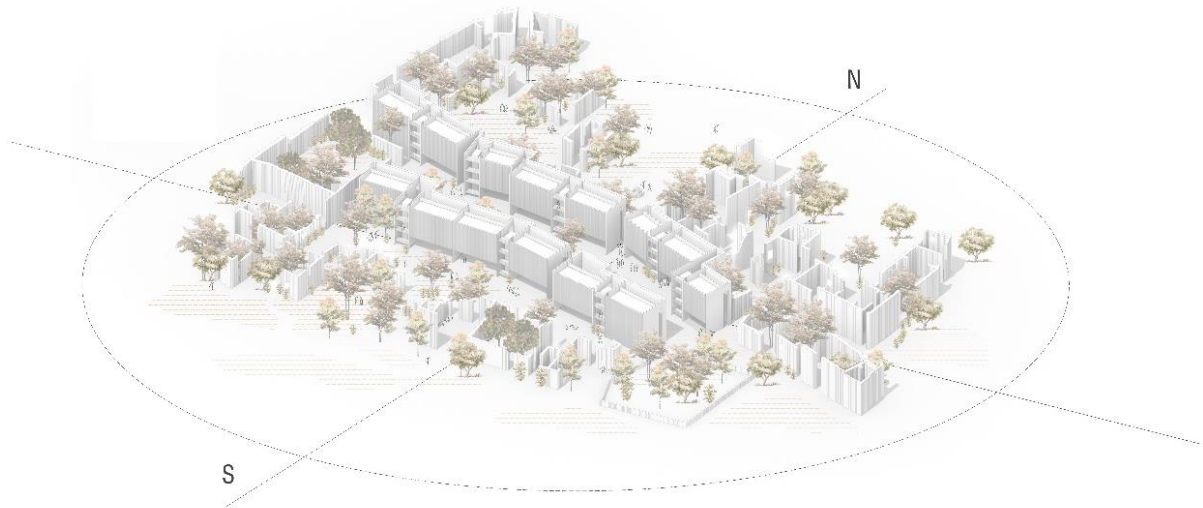
El uso característico del proyecto por ser el principal es el residencial privado.

Además de uso principal, encontramos residencial público (6 viviendas de invitados) y el uso público que ocupa la totalidad de las plantas bajas.

RELACION ENTORNO

El proyecto se integra en el pueblo sin modificar más área que en la que se edifica además de la de acceso. No se urbaniza la población y por lo tanto se establece una relación con el entorno directa, de respeto y natural. Los usos públicos de planta baja están completamente relacionados con los espacios que le circundan (corredor y espacios libre), integrándose y formando parte del propio entorno. Las plantas bajas cuando permanecen abiertas forman parte de un todo con el suelo de Tiermas.

La relación que se establece es de respeto por lo preexistente y de no modificación de la imagen general del conjunto. Ambos puntos son elementos bases de la generación del proyecto. Hay que destacar, que además de la imagen que se percibe desde el pueblo, Tiermas es un foco de visitantes por el embalse que está sus pies y las aguas termales. Por ello es especialmente importante tener en cuenta el impacto visual y que el proyecto respete su entorno.



CUMPLIMIENTO CTE

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Funcionalidad

En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información, de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

Seguridad

-Seguridad estructural

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

-Seguridad en caso de incendio

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

-Seguridad de utilización y accesibilidad

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

Habitabilidad

-Higiene, salud y protección del medio ambiente

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

-Protección contra el ruido

El objetivo de este requisito básico consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

-Ahorro de energía y aislamiento térmico

El objetivo de este requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y SUPERFICIES DE PROYECTO

TABLAS DE SUPERFICIES DE PROYECTO		
VIVIENDAS	Superficie útil (m2)	Superficie construida (m2)
Vivienda tipo	53.8	64.3
TOTAL viviendas tipo	1183.6	1414.6
Vivienda invitado	36.8	45.6
TOTAL viviendas invitados	220.8	273.6
TOTAL VIVIENDAS	1404.4	1688.2
ESPACIOS PÚBLICOS	Superficie útil (m2)	Superficie construida (m2)
Sala instalaciones	22.85	28.45
Cuarto electricidad	5.5	6.7
Almacén oficinas	23.85	29.39
Oficinas Administración	53.7	61.5
Sala auditorio	37.2	42.6
Sala recreativa	53.7	61.5
Sala de estudio	53.7	61.5
Vestibulo	37.2	42.6
Sala recreativa	53.7	61.5
Almacén	10.8	15
Servicios 1	12.3	15.3
Servicios 2	12.3	15.3
Sala instalaciones	22.85	28.45
Cuarto electricidad	5.5	6.7
Almacén oficinas	23.85	29.39
Gimnasio	53.7	61.5
Sala de estar	53.7	61.5
Sala Polivalente	53.7	61.5
Restaurante	53.7	61.5
Sala trabajadores	5.7	7.15
Almacén cocina	5.7	8.21
Cocina	12.4	14.55
Residuos	3.6	5.4
Servicios 3	12.3	15.3
Servicios 4	12.3	15.3
TOTAL PUBLICO	695.8	817.79
TOTAL PROYECTO	2100.2	2505.99

ACCESOS Y EVACUACIÓN

Por ser una composición de módulos articulados, el proyecto resuelve de modo optimo lo concerniente a accesos y evacuación de ocupantes. Todas las zonas públicas se sitúan en planta baja con doble salida al corredor o al espacio exterior sur, ambos espacios categorizados como exteriores seguros que garantizan la evacuación. La accesibilidad se encuentra igualmente resuelta al no haber cambios de cota ni obstáculos en el pavimento.

A las zonas privadas de viviendas el acceso se resuelve mediante amplios ascensores, 1,10x1.40 que garantizaran al mismo tiempo la evacuación de personas en caso de incendios. En ningún caso se producirán aglomeraciones ni en espacios públicos ni en privados.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. Sustentación del edificio.

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo del sistema estructural. Descripción de los distintos elementos constructivos del proyecto.

En la documentación gráfica se incluye la definición de cada elemento, sus materiales, dimensiones y posición dentro del proyecto.

BASES DE CALCULO

-Método de Cálculo: El dimensionado se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

-Verificaciones: Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de esta.

-Acciones: Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio según el documento DB SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB SE en los apartados 4.3-4.4-4.5.

La estructura se ha proyectado para que sea capaz de soportar todas las acciones que le puedan solicitar durante la construcción y el período de vida útil previsto en el proyecto, así como la agresividad del ambiente. La vida útil de proyecto es el período en el cual la estructura va a ser utilizada para el propósito deseado teniendo en cuenta el necesario mantenimiento, pero sin que sean necesarios reparaciones importantes. Es una magnitud que debe fijar la propiedad previamente al inicio del proyecto: no obstante, salvo indicación contraria, se adopta en general un período de regencia de 50 años (según criterios del Código Modelo CEB-FIP 1990 y el Art. 2.4 del Eurocódigo 1 "Bases de proyecto y acciones en estructuras, parte 1 UNE-ENV 1991-1").

La agresividad a la que están sometidos los elementos de hormigón armado que conforman la presente estructura, queda determinada en función de los tipos de ambientes establecidos en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Los requisitos básicos para garantizar la durabilidad del hormigón, así como su colaboración a la protección de las armaduras frente a la corrosión según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 son:

- a) Disponer un adecuado recubrimiento de las armaduras.
- b) No superar la máxima relación agua-cemento.
- c) Definir una correcta puesta en obra del hormigón.
- d) Garantizar una suficiente hidratación con un correcto curado.
- e) Controlar desde el cálculo la fisuración.
- f) Vigilar las formas y detalles estructurales que faciliten la rápida evacuación del agua.
- g) Atender a la vida útil de elementos constructivos como apoyos, juntas, drenajes, etc. En relación con la vida útil del edificio y facilitar la inspección y mantenimiento de éstos durante la fase de servicio.

Con el fin de establecer un único criterio para la construcción del edificio y simplificar, por tanto, las características de los materiales a emplear en la ejecución de la estructura, se decide que toda ella se adecuará a las condiciones de durabilidad establecidas para un ambiente del tipo IIa (dato obtenido de la página web del Ministerio de Fomento).

ESTUDIO GEOTECNICO

El estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste u otras obras.

Las características del terreno de apoyo se determinarán mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en el estudio geotécnico.

La información contenida en el estudio Geotécnico elaborado en Tiermas queda recogida en el ANEJO B de la presente memoria donde se presentan los puntos de mayor relevancia del estudio. Estudio Geotécnico realizado por "Informes y Proyectos, S.A. (INYPSA)", durante el año 1997, con normas, dirección y supervisión del Gobierno de Navarra.

2. Sistema estructural

Se establecen para el cálculo estructural los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructura, y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

CIMENTACIÓN

-Datos e hipótesis de partida

Se ha recurrido al estudio geotécnico del lugar realizado por "Informes y Proyectos, S.A. (INYPSA)", durante el año 1997, con normas, dirección y supervisión del Gobierno de Navarra para conocer la morfología y el comportamiento del terreno. Se ha supuesto que el terreno sobre el que se sustenta el proyecto está formado principalmente por gravas. La cimentación no corre peligro de verse afectada por la presencia de aguas subterráneas.

-Programa de necesidades

El proyecto se establece sobre rasante, existiendo una planta baja y dos plantas superiores que transmitirán sus cargas al suelo a través de los muros de hormigón armado y sus correspondientes zapatas corridas. Existe un forjado sanitario con base en cota -0.60m que no supone una consideración específica para la acción del terreno sobre la estructura y cimentación. La cimentación transmitirá las cargas al terreno sobre el que se apoya.

-Bases de cálculo

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE. Dichas acciones quedan definidas y desglosadas en el anejo A de cálculo estructural.

El dimensionado de los elementos de las estructuras portante y de cimentación se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EH. Programa de cálculo utilizado CypeCad 2017.

-Descripción constructiva

El proyecto se desarrolla en dos franjas con una cota de diferencia entre ellas de 1 metro de altura. En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles de cada una de ellas. Dadas las características del terreno y el edificio, se proyecta una cimentación corrida bajo los muros de hormigón armado. Toda la cimentación sigue la misma lógica viéndose diferenciada en sus dimensiones y canto en relación a las acciones y cargas que sustentan.

Además, fuera del cálculo que nos ocupa en la presente memoria, se realizará un proceso previo de estabilización de los muros existentes a través de una cimentación en dos fases que aumente la

estabilidad de estos. La estrategia que se seguirá queda reflejada en la documentación gráfica que se acompaña.

-Características de los materiales

El hormigón armado debe de ser del tipo HA25 con $E_c \text{ Young} = 277920$, debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m^3 y un cono de 18 a 20 cm. El cemento utilizado será CEM II/B-L 32.5 con consistencia plástica, y un árido rodado de tamaño máximo 20 mm. El acero en barras será B-500S con $F_{yk} = 500 \text{ MPa}$.

ESTRUCTURA PORTANTE

La estructura portante del proyecto se resuelve mediante muros de hormigón armado que parten desde la cimentación hasta la cota +12m. Estos muros son los que rigen y marcan el proyecto al ser una sucesión de tales los que contienen las viviendas y espacios públicos. Sin embargo, se pueden diferenciar por las cargas que cada uno de ellos recibe y su geometría interior.

Todos los muros se extienden en su parte superior con un canto de 2 metros de altura para unirse con el muro preexistente. La consolidación del muro de piedra se realiza continuando su altura con Hormigón armado y uniéndolo perpendicularmente a los muros que estamos describiendo. De esta manera, toda la estructura portante trabajará junta siendo más estable a las acciones horizontales del viento.

Distinguimos tres tipos de muros por su geometría interna y huecos:

- Muros completos, de forma rectangular $4.80 \times 12.6 \text{ m}$ sin apertura de huecos
- Muros con apertura de hueco entre la cota -0.60 m y 0 m y de una anchura de 0.9 m para el paso de instalaciones a la altura del forjado sanitario.
- Muros con huecos de $0.9 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$ en las cotas $+4.68 \text{ m}$ $+7.74 \text{ m}$ y $+10.9 \text{ m}$ que darán comunicación entre las mesetas de las escaleras y las viviendas

ESTRUCTURA HORIZONTAL

En el suelo del espacio público se distribuye una primera capa de Hormigón de limpieza sobre una base de enchachado de gravas. Sobre esta base se coloca una lamina geotextil impermeabilizante confinada con bentonita y se vuelve a dar otra capa de hormigón de limpieza sobre la que se colocará el sistema de forjado sanitario. Se instalan unos cajones reticulados de polietileno tipo Cáviti con una capa de compresión HA-25. Sobre el forjado resistente se dispone como aislamiento unas placas de poliestireno expandido extrusionado monocapa (XPS). Por último se coloca el suelo radiante con una capa de mortero especial y se termina con un acabado de microcemento estilo brutalista.

La conformación de los forjados de las viviendas y cubierta se realiza con elementos portantes de madera, compuesto el forjado por dos vigas perimetrales de canto 50 y 55cm y un sistema de viguetas de madera de canto 40 que se alinean en su parte inferior. Sobre este entramado aparece el termochip, una capa aislante y autoportante que conforma la base del forjado ligero de nuestras viviendas y cubiertas.

En viviendas se instalará sobre estos elementos un suelo radiante y acabado en parquet de madera tal y como indica la documentación gráfica adjunta y en cubierta se instalará una capa de aislamiento XPS de grosor 70mm e impermeabilización. Se superponen un entramado creado con rastreles para crear la pendiente de evacuación de aguas y una tarima exterior que dará base a las instalaciones que se colocan en cubierta.

Sobre las cubiertas aparecen dos grandes vigas de Hormigón armado que se apoyan en los muros portantes. Tienen de canto 110cm y en ellas descansan parte de la carga que los tensores transmiten de los forjados de madera.

Las uniones de los forjados de madera con los muros se realizan en los dos extremos de ambas vigas con estribos de acero ocultos. Las uniones entre vigas y viguetas se realizan mediante el mismo mecanismo.



El estribo con alma interior BTC es un conector discreto que permite realizar fijaciones sobre soportes rígidos. El número de clavijas y de anclajes se puede elegir libremente según la carga aplicada. El estribo permite soportar esfuerzos en las 3 direcciones. (Acero galvanizado S250GD + Z275. Espesor 3 mm)

3. Sistema envolvente

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio.

FACHADA

F1.

Fachada de madera con acabado interior de baldosa cerámica adherida mediante adhesivo resistente al agua sobre un panel de fibra de madera OSB hidrofugo y de Clase 3. Cuerpo de rastreles de madera de pino 40x150 rellenos con un aislamiento de lana de roca. En la cara exterior, tablero OSB machihembrado con aislamiento térmico XPS e=80mm. Sobre él, Panel laminado termoestable y Lamas vistas de madera de roble con tratamiento para exterior.

Espesor 0.365 m

Transmitancia 0,15 W/m²K

F2.

Fachada de madera con acabado interior de panelado horizontal de madera de Roble sobre tablero OSB machihembrado. Cuerpo de rastreles de madera de pino 40x150 rellenos con un aislamiento de lana de roca. En la cara exterior, tablero OSB machihembrado con aislamiento térmico XPS e=80mm. Sobre él, Panel laminado termoestable y Lamas vistas de madera de roble con tratamiento para exterior.

Espesor 0.365 m

Transmitancia 0,15 W/m²K

F3.

Fachada con acabado interior de baldosa cerámica adherida mediante adhesivo resistente al agua sobre un panel de fibra de madera OSB hidrofugo y de Clase 3. Cuerpo compuesto por rastreles de madera 40x130 con aislamiento interior de lana de roca. Capa intermedia de aislamiento térmico XPS y Muro de Hormigón armado $e=250\text{mm}$

Espesor 0,459 m

Transmitancia 0,143 W/m²K

F4.

Fachada con acabado interior de panelado horizontal de madera de Roble sobre tablero OSB machihembrado. Cuerpo compuesto por rastreles de madera 40x130 con aislamiento interior de lana de roca. Capa intermedia de aislamiento térmico XPS y Muro de Hormigón armado $e=250\text{mm}$

Espesor 0,459 m

Transmitancia 0,143 W/m²K

F5.

Fachada de madera con acabado interior de baldosa cerámica adherida mediante adhesivo resistente al agua sobre un panel de fibra de madera OSB hidrofugo y de Clase 3. Cuerpo compuesto por rastreles de madera 40x150 con aislamiento interior de lana de roca. Aislamiento XPS $e=80$ sobre tablero OSB $e=15$ y capa exterior final de panelado de madera de Roble con tratamiento para exterior sujeta sobre tablero hidrofugo OSB.

Espesor 0,30 m

Transmitancia 0,15 W/m²K

F6.

Fachada con acabado interior de panel hidrófugo de madera cemento Viroc sobre subestructura metálica y aislamiento XPS $e=70\text{mm}$. Estructura adherida a muro de hormigón de espesor 2500mm.

Espesor 0,335 m

Transmitancia 0,327 W/m²K

CUBIERTA

C1.

Termochip instalado sobre estructura portante de madera, conformado por un tablero alistonado, un alma de fibra de madera, un lamina de vapor y tablero de OSB Clase3. Capa de aislamiento XPS $e=70$ cm exterior. Sistema de rastreles con distintas alturas para conformar una pendiente impermeabilizada con lamina EPDM que evacue las aguas pluviales. En la capa superior, tarima de madera de roble vacsolizada.

SUELOS

S1.

Suelo de espacio público con cámara sanitaria. Compuesto por cajones reticulados de polietileno tipo Cáviti con una capa de compresión HA-25. Sobre este forjado resistente se dispone como aislamiento unas placas de poliestireno expandido extrusionado monocapa (XPS) $e=50\text{mm}$. Instalación de portatubos para suelo radiante con tubos PEX $e=30\text{mm}$ sobre el que se sitúa un mortero especial para suelos radiantes de alta eficiencia. Por último, se recibe un acabado de estilo gris brutalista.

S2.

Suelo de espacio público con cámara sanitaria instalado en zonas húmedas. Compuesto por cajones reticulados de polietileno tipo Cáviti con una capa de compresión HA-25. Sobre este forjado resistente se dispone como aislamiento unas placas de poliestireno expandido extrusionado monocapa (XPS) $e=50\text{mm}$. Instalación de portatubos para suelo radiante con tubos PEX $e=30\text{mm}$ sobre el que se sitúa un mortero especial para suelos radiantes de alta eficiencia. Por último, aplica un adhesivo resistente al agua sobre el que se colocan piezas cerámicas de gran formato en color gris.

S3.

Suelo de vivienda de forjado ligero de Termochip conformado por un tablero alistonado, un alma de fibra de madera, una lámina de vapor y tablero de OSB Clase 3. Lámina impermeabilizante que sustenta un panel EPS con difusores de aluminio para suelo radiante y tubos PEX, $e=30\text{mm}$. Acabado con una lámina de barrera de vapor y una placa de fibra de poliéster con distribución térmica y absorción de ruido que sirve como base para la instalación del parquet de madera de roble. Acabado exterior cepillado, acabado al aceite y cera.

S4.

Suelo de vivienda situado en zonas de cocina y baño. Forjado ligero de Termochip conformado por un tablero alistonado, un alma de fibra de madera, una lámina de vapor y tablero de OSB Clase 3. Lámina impermeabilizante que sustenta un panel EPS con difusores de aluminio para suelo radiante y tubos PEX, $e=30\text{mm}$. Acabado con una lámina de barrera de vapor y una placa de fibra de poliéster con distribución térmica y absorción de ruido que sirve como base para la instalación de las piezas cerámicas de gran formato en color gris mediante un adhesivo cerámico resistente al agua.

4. Sistema de compartimentación

TB1.

Tabique de madera acabado por sus dos caras con un panelado horizontal de madera de roble instalado sobre un tablero machihembrado de fibras OSB. Estructura autoportante conformada por listones de madera de pino 40x60 con un aislamiento de lana de roca.

Espesor 0.105 m

Transmitancia 0,51 W/m²K

TB2.

Tabique de madera acabado por una cara con un panelado horizontal de madera de roble instalado sobre un tablero machihembrado de fibras OSB y por otra con unas baldosas cerámicas sobre un tablero OSB hidrofugo Clase 3. Estructura autoportante conformada por listones de madera de pino 40x60 con un aislamiento de lana de roca.

Espesor 0.111 m

Transmitancia 0,51 W/m²K

TB3.

Tabique de madera acabado por sus dos caras con baldosas cerámicas sobre un tablero OSB hidrofugo Clase 3. Estructura autoportante conformada por listones de madera de pino 40x60 con un aislamiento de lana de roca.

Espesor 0.105 m

Transmitancia 0,51 W/m²K

TB4.

Tabique de estructura de madera acabado por sus dos caras con un panelado horizontal de madera de roble instalado sobre un tablero de fibras machihembrado OSB. Estructura autoportante conformada por listones de madera de pino 40x120 con un aislamiento de lana de roca.

Espesor 0.176 m

Transmitancia 0,31 W/m²K

TB5.

Tabique de estructura de madera acabado por una cara con un panelado horizontal de madera de roble instalado sobre un tablero machihembrado de fibras OSB y por otra con unas baldosas cerámicas sobre un tablero OSB hidrofugo Clase 3. Estructura autoportante conformada por listones de madera de pino 40x120 con un aislamiento de lana de roca.

Espesor 0.176 m

Transmitancia 0,31 W/m²K

TB6.

Compartimentación simétrica entre viviendas con acabado por las dos caras interiores de baldosa cerámica adherida mediante adhesivo resistente al agua sobre un panel de fibra de madera OSB hidrofugo y de Clase 3. Cuerpo a ambos lados compuesto por rastreles de madera 40x130 con aislamiento interior de lana de roca. Capas intermedias de aislamiento térmico XPS y Muro de Hormigón armado e=250mm.

Espesor 0.667 m

Transmitancia 0,098 W/m²K

TB7.

Compartimentación simétrica entre viviendas con acabado por sus dos caras con un panelado horizontal de madera de roble instalado sobre un tablero de fibras machihembrado OSB. Cuerpo a ambos lados compuesto por rastreles de madera 40x130 con aislamiento interior de lana de roca. Capas intermedias de aislamiento térmico XPS y Muro de Hormigón armado e=250mm.

Espesor 0.667 m

Transmitancia 0,098 W/m²K

TB8.

Compartimentación simétrica entre espacios públicos con subestructura a ambos lados de un muro de hormigón $e=250$. Subestructura de acero galvanizado rellena de aislamiento térmico XPS $e=70$ y acabado con un panel hidrofugo de madera-cemento Viroc.

Espesor 0.42 m

Transmitancia 0,24 W/m²K

TB9.

Tabique interior con acabado por las dos caras interiores de baldosa cerámica adherida mediante adhesivo resistente al agua sobre un panel de fibra de madera OSB hidrofugo y de Clase 3. Estructura portante de montantes 70 con aislamiento XPS en su interior

Espesor 0.1 m

Transmitancia 0,51 W/m²K

5. Sistema de acabados

REVESTIMIENTOS VERTICALES

R1.

Muro visto de Hormigón armado con textura en bandas horizontales creadas con un encofrado de madera de cierta irregularidad. Listones de madera con diferentes salientes y longitudes, combinados de manera irregular.

R2.

Panel hidrófugo madera-cemento Viroc. Panel composite compuesto de una mezcla de partículas de madera y de cemento Pórtland comprimida y secada. Une la resistencia y flexibilidad de la madera con la durabilidad y rigidez del cemento, permiten un largo campo de aplicaciones, tanto en exteriores como en interiores, ya que garantiza una elevada resistencia al impacto, al fuego, a la humedad, a las variaciones térmicas, al ruido y a los hongos, como también garantiza una elevada durabilidad. Atornillado mediante rodillos autopercorantes de cabeza de avellana. Dimensiones de tablero 1000x2400mm. Disposición de los tornillos cada 300 mm separados 50 mm de la junta entre tableros.



R3

Gres porcelánico Raw smoke de PORCELANOSA. Color gris oscuro y piezas de gran formato (120x120 cm y 120x250 cm) y espesor reducido. Colocadas verticalmente, con adhesivo resistente al agua y sobre un panel OSB con tratamiento hidrófugo. Acabado superficial de aspecto natural, no brillante.



R4

Porcelánico de imitación a madera de Roble para espacios secos y húmedos. En concreto pertenece a la línea Minnesota Honey (STARWOOD) de PORCELANOSA, con formato 25 x 150 cm y espesor de 10,5mm. Acabado superficial mate, de aspecto natural, no brillante. Aspecto uniforme entre las piezas. Colocación en sentido horizontal mediante un adhesivo resistente al agua sobre paneles hidrófugos.

R5

Panelado horizontal madera de roble. Panelado de piezas de madera HARO Wall Diseño Nevada/Patagonia. Acabado de la superficie tratada al aceite natural. Capa exterior de madera de Roble e=3,5 mm sobre capa base aprox. 6,5 mm y parte trasera: ComforTec. Los ingredientes naturales que sirven de base al aceite penetran profundamente en los poros de la madera y protegen la madera de diseño contra la suciedad y la sequedad. La madera sigue transpirando y conserva su aspecto y textura naturales. Colocación directa sobre la base-panel OSB en sentido horizontal.

PAVIMENTOS

S1

Microcemento brutalista color gris ceniza claro de la marca Nuvolato Architop.

Acabado de mezcla de cemento y otros aditivos con una profundidad aplicada de tan solo 3 mm. Alta resistencia al tránsito intenso, a cielo abierto o a áreas sometidas a tráfico. Alta resistencia química y agentes atmosféricos, abrasión, agrietamiento y heladas.



S2

Gres porcelánico Raw smoke de PORCELANOSA. Color gris oscuro y piezas de gran formato (120x120 cm y 120x250 cm) y espesor reducido. Colocadas con adhesivo resistente al agua de la casa sobre una placa de fibra de poliéster. Acabado superficial de aspecto natural, no brillante.

S3

Porcelánico de imitación a madera de Roble para espacios secos y húmedos. Pertenece a la línea Minnesota Honey (STARWOOD) de PORCELANOSA, con formato 25 x 150 cm y espesor de 10,5mm. Acabado superficial mate, de aspecto natural, no brillante. Aspecto uniforme entre las piezas. Colocación mediante un adhesivo resistente al agua sobre placa de fibra de poliéster.



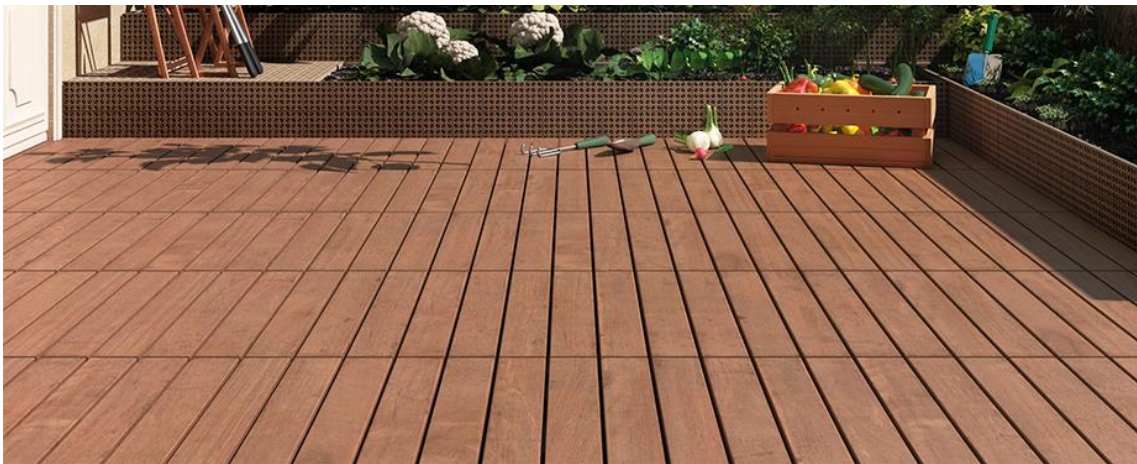
S4

Parquet multicapa de madera de roble integrado en la Serie 4000 de la marca HARO. Dimensiones de las piezas 13,5 x 180 x 2200 mm. Acabado al aceite y a la cera. Colocación de lamas unidas entre sí con sistema clic de instalación flotante y compatible con suelo radiante sobre el que se apoya.



S5

Pavimento entablado de exterior instalado en cubierta. Piezas de madera vacsolizada, protegida ante los fenómenos atmosféricos y agentes bióticos.



S6

Hormigón pulido Rasico de Idealwork. Revestimiento decorativo a base de cemento para áreas exteriores, que proporciona una alta resistencia al desgaste, pero con un espesor de solo 3-4 mm. Se aplica con llana sobre sustratos nuevos o existentes y ofrece diseños originales que se caracterizan por sus acabados únicos que pueden variarse mediante la elección del color y la técnica de aplicación.

La mezcla consiste en un polvo a base de cuarzo y un polímero a base de agua, se aplica por llana en dos capas, con un lijado final que revela la profundidad y el movimiento.



S6

Aripaq. Pavimento terrizo continuo natural y resistente que permite la estabilización de suelos naturales. Composición a base de calcín de vidrio, y árido clasificado. Se mantiene inalterable con el paso del tiempo, sin costes de mantenimiento.

TECHOS Y FALSOS TECHOS

T1

Estructura vista del forjado de madera compuesto por viguetas de madera de roble natural. Profundidad de 40 centímetros y dispuestas cada medio metro. Protegidas con un barniz no visible de protección contra el fuego.

T2

Falso techo de lamas de madera de roble barnizadas por las dos caras sujetas por perfiles de acero galvanizado. Aislamiento acústico de poliestireno extruido en su interior $e=30$ mm



T3

Falso techo suspendido de paneles madera-cemento Viroc. Sujeto mediante perfiles de chapa de acero galvanizado y con aislamiento acústico de poliestireno extruido en su interior.

6. Carpinterías

V1

Ventana corredera de vidrio con carpintería de aluminio anodizado. Subdivisión en tres hojas correderas. Triple vidrio con doble cámara de aire 6/10/6/10/6. Perteneciente a la línea 38 de la marca Panoramah.

Transmisión lumínica superior a 98% | Coeficiente térmico $U_{window}=1.165W/m^2K$; $U_{glass}=0.7W/m^2K$ | Seguridad RC2/WK2 | Aislamiento acústico 41 dB | Resistencia al agua Clase E900 | Resistencia al aire Clase 4 | Resistencia al viento Clase C5

V2

Ventana corredera de vidrio con carpintería de aluminio anodizado. Subdivisión en dos hojas correderas. Triple vidrio con doble cámara de aire 6/10/6/10/6. Perteneciente a la línea 38 de la marca Panoramah.

Transmisión lumínica superior a 98% | Coeficiente térmico $U_{window}=1.165W/m^2K$; $U_{glass}=0.7W/m^2K$ | Seguridad RC2/WK2 | Aislamiento acústico 41 dB | Resistencia al agua Clase E900 | Resistencia al aire Clase 4 | Resistencia al viento Clase C5

V3

Ventana corredera de vidrio con carpintería de aluminio anodizado. Subdivisión en tres hojas correderas. Vidrio bajo emisivo 5/16/5. Perteneciente a la línea 38 de la marca Panoramah.

Transmisión lumínica superior a 98% | Coeficiente térmico $U_{window}=1.165W/m^2K$; $U_{glass}=0.7W/m^2K$ | Seguridad RC2/WK2 | Aislamiento acústico 41 dB | Resistencia al agua Clase E900 | Resistencia al aire Clase 4 | Resistencia al viento Clase C5

V4

Ventana corredera de vidrio con carpintería de aluminio anodizado. Subdivisión en dos hojas correderas. Vidrio bajo emisivo 5/16/5. Perteneciente a la línea 38 de la marca Panoramah.

Transmisión lumínica superior a 98% | Coeficiente térmico $U_{window}=1.165W/m^2K$; $U_{glass}=0.7W/m^2K$ | Seguridad RC2/WK2 | Aislamiento acústico 41 dB | Resistencia al agua Clase E900 | Resistencia al aire Clase 4 | Resistencia al viento Clase C5

V5

Ventana altura 1.65m de madera maciza de roble con barniz al agua para exteriores instalada sobre premarco de listones de madera de pino 30x80. Hoja batiente con triple vidrio 4/18/4/18/4 bajo emisivo. Soldevilla92 max.

51dB de atenuación acústica | CLASE 4 permeabilidad al aire | CLASE 9A estanqueidad al agua | CLASE C5 resistencia al viento | CLASE 3 durabilidad | $U_w = 0,5 w/m^2.oK$

Eje batiente vertical. Sentido de apertura definido en la documentación gráfica.

V6

Ventanal altura 2.55m de madera maciza de roble con barniz al agua para exteriores instalada sobre premarco de listones de madera de pino 30x80. Hoja batiente con triple vidrio 4/18/4/18/4 bajo emisivo. Soldevilla92 max.

51dB de atenuación acústica | CLASE 4 permeabilidad al aire | CLASE 9A estanqueidad al agua | CLASE C5 resistencia al viento | CLASE 3 durabilidad | $U_w = 0,5 w/m^2.oK$

Eje batiente vertical. Sentido de apertura definido en la documentación gráfica.

P1

Puerta abatible de madera con estructura bastidor de madera y herraje de acero oculto. Marco de aluminio anodizado oculto. Dirección de apertura descrita en documentación gráfica.

Dimensiones 0.85x2.28

P2

Puerta abatible metálica con acabado interior de madera de roble. Herraje visto y cerradura multipunto. Marco de aluminio anodizado sobre premarco de listones de madera 40x130. Dirección de apertura descrita en documentación gráfica.

Dimensiones 0.9x2.5m

P3.

Puerta abatible de madera formada por un bastidor de madera de roble e interior de aislamiento térmico $e=40\text{mm}$. Herraje visto. Marco de madera maciza de roble sobre premarco de listones de pino 40x80. Dirección de apertura descrita en documentación gráfica.

Dimensiones 0.9x2.4m

P4

Puerta abatible de madera de doble hoja formada por un bastidor de madera de roble e interior de aislamiento térmico $e=40\text{mm}$. Herraje visto. Marco de madera maciza de roble sobre premarco de listones de pino 40x80. Dirección de apertura descrita en documentación gráfica.

Dimensiones 1.9x2.4m

P5

Puerta abatible compuesta por hoja de inyección compacta con núcleo de espuma rígida PIR para ambientes húmedos. Marco de aluminio anodizado lacado RAL sobre listones de madera 40x120. Herraje visto. Hueco circular central para visión bidireccional. Dirección de apertura descrita en documentación gráfica.

Dimensiones 0.8x2.4

P6

Puerta abatible de madera formada por un bastidor de madera de roble e interior de aislamiento térmico $e=40\text{mm}$. Herraje visto. Marco de madera maciza de roble sobre premarco de listones de pino 40x80. Dirección de apertura descrita en documentación gráfica.

Dimensiones 0.8x2.4m

P7

Puerta abatible de madera formada por un bastidor de madera de roble e interior de aislamiento térmico $e=40\text{mm}$. Acabado exterior compartido por fachada con lamas de madera de roble con tratamiento para exterior sujetas mediante perfiles de acero galvanizado. Herraje visto. Marco de madera maciza de roble sobre premarco de listones de pino 40x80. Dirección de apertura descrita en documentación gráfica.

Dimensiones 0.9x2.4m

7. Sistemas de acondicionamientos e instalaciones

- HS 1 Protección frente a la humedad: Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

- HS 2 Recogida y evacuación de residuos: Se dispondrá de un espacio de reserva para contenedores, así como espacios de almacenamiento inmediato cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

- RITE Calidad del aire interior: La vivienda dispone de un sistema de ventilación mecánica de doble flujo con recuperador de calor al igual que los espacios públicos, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

- Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

- Suministro de agua: Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano y una red de distribución a cada vivienda y espacios comunes descrita posteriormente.

- Fontanería: La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polietileno de alta densidad.

- Evacuación de aguas: Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales. La red de aguas residuales conecta con la red general de evacuación de aguas residuales en la zona de acceso principal al pueblo. La red de evacuación de aguas dentro del proyecto se realizará con tubería de PVC.

- Calefacción y agua caliente sanitaria: La producción de agua caliente sanitaria y de calefacción se realizará mediante bombas de calor tanto en el espacio público como en las viviendas. La calefacción se distribuye mediante suelo radiante en las viviendas y en el espacio público.

- Suministro eléctrico: Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado, además se dispone de un grupo electrógeno de apoyo en caso de avería o fallo del suministro eléctrico.

- Telefonía y TV: Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

- Telecomunicaciones: Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

- Recogida de residuos: Se supone una recogida de residuos por parte del Ayuntamiento responsable del mantenimiento de Tiermas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

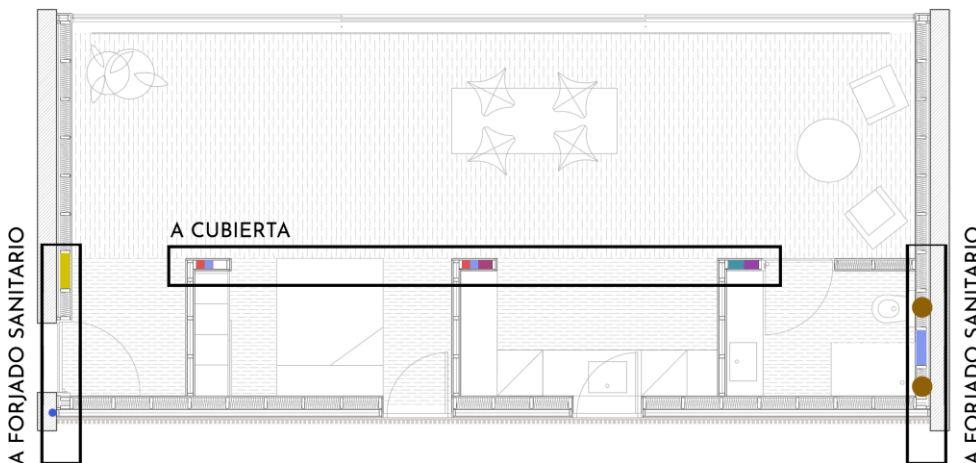
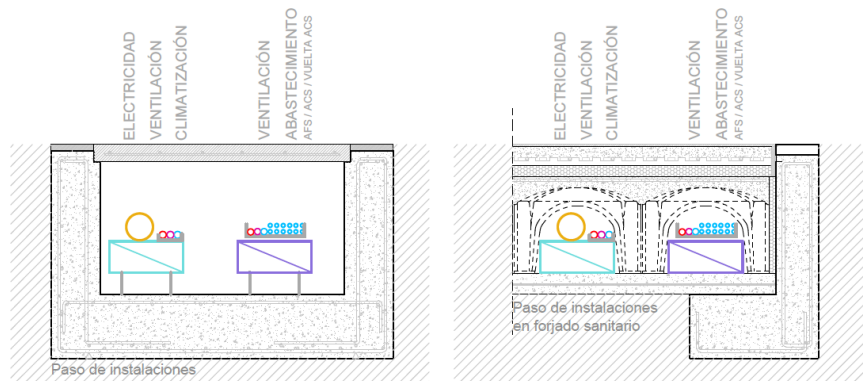
El diseño de las instalaciones, sus recorridos, redes y espacios ocupados, van en coherencia con la lógica del proyecto y su forma general. Existen diferencias entre las instalaciones que dan servicio a las zonas públicas y a las privadas, pero al aparecer los espacios públicos como huella de las viviendas construidas en Tiermas, siguen prácticamente los mismos recorridos optimizándose el funcionamiento de estas redes.

Las redes y acometidas se suponen en el inicio del pueblo. En nuestro caso, la entrada a nuestro proyecto se realizará por los módulos del Oeste, desde donde se distribuyen las redes.

La distribución de instalaciones puede diferenciarse en dos: los recorridos horizontales y las comunicaciones verticales.

Los recorridos de distribución horizontales parten de la sala de instalaciones situadas en el módulo izquierdo de cada franja y recorren el proyecto por el forjado sanitario. Desde el forjado se irán desviando las redes de cada vivienda para subir verticalmente a estas. Los muros cuentan con el hueco correspondiente para el paso de instalaciones de forma que puedan cruzar por todos los módulos de proyecto. Entre cada forjado sanitario, las instalaciones pasan por el suelo de los núcleos de comunicación, que son espacios registrables.

Los pasos verticales de instalaciones son dos. Por un lado, las redes llegan a las viviendas pegadas al muro de manera que no interfieren en la estética del espacio común y quedan ocultas. Desde ahí se distribuyen por las viviendas de la manera que corresponda a cada instalación. Por otro lado, existen comunicaciones verticales desde las viviendas hasta cubierta. Estas se realizan a través de patinillos situados en el tabique central de la vivienda. Por estos espacios pasan tanto las tuberías que comunican con las bombas de calor para la producción de ACS como suelo radiante y los conductos de ventilación.



Prevención de incendios

Las condiciones generales del proyecto resultan favorables al referirnos a los métodos y condiciones de evacuación de ocupantes. El proyecto se ordena en viviendas que desembocan de manera directa a escaleras abiertas al exterior y por lo tanto consideradas escaleras especialmente protegidas pese a no tener vestíbulos de independencia. Dos viviendas por cada una de las dos plantas desembocan en estas escaleras que desembarcan en planta baja en el corredor exterior, definido como espacio exterior seguro por sus características. Desde este punto, existen diferentes opciones de recorrido mediante salidas a espacio exteriores seguros de mayor amplitud.

Las puertas de las viviendas son consideradas el propio origen de evacuación y salidas de planta. A pesar de ello, por mayor seguridad se estudian los recorridos interiores de evacuación de la vivienda hasta dicha puerta. En los locales públicos de planta baja los recorridos de evacuación serán aquellos que finalizan en una salida de edificio situada en la zona del corredor.

Las puertas, escaleras y corredores han sido diseñados de modo que cumplen la tabla de dimensionado de elementos de evacuación del DB SI. Para el posicionamiento y dimensionado de las instalaciones de protección contra incendios se ha utilizado el apartado de dotación de instalaciones de protección contra incendio. Con los usos de residencial vivienda, residencial público y pública concurrencia se ha estudiado cuales son los elementos exigidos en estos espacios tal y como aparece detallado en la documentación gráfica. Se han situado los siguientes elementos en la documentación gráfica respetando la normativa de ocupación y evacuación, extinción y detección de incendios.

SECTORIZACIÓN Y OCUPACIÓN						
---------------------------	--	--	--	--	--	--

Sectores	Espacio	Sup. útil (m2)	Sup. construida (m2)	Sup./persona	Cálculo	Ocupación
SA	Viviendas (2)	107.6	128.6	20	5.38	6
SB	Viviendas invitados (2)	73.6	91.2	20	3.68	4

Riesgo bajo	Sala instalaciones	22.85	28.45		-	
Riesgo bajo	Cuarto electricidad	5.5	6.7		-	
Riesgo bajo	Almacén oficinas	23.85	29.39	40	0.60	1
S1	Oficinas Administración	53.7	61.5	10	5.37	6
S2	Sala auditorio	37.2	42.6		28.00	28
S3	Sala recreativa	53.7	61.5	1	53.70	54
S4	Sala de estudio	53.7	61.5	2	26.85	27
S5	Vestibulo	37.2	42.6	2	18.60	19
S6	Sala recreativa	53.7	61.5	1	53.70	54
Riesgo bajo	Almacén	10.8	15		-	
S7	Servicios 1	12.3	15.3		-	
S7	Servicios 2	12.3	15.3		-	

Riesgo bajo	Sala instalaciones	22.85	28.45		-	
Riesgo bajo	Cuarto electricidad	5.5	6.7		-	
Riesgo bajo	Almacén oficinas	23.85	29.39	40	0.60	1
S8	Gimnasio	53.7	61.5	5	10.74	11
S9	Sala de estar	53.7	61.5	1	53.70	54
S10	Sala Polivalente	53.7	61.5	2	26.85	27
S11	Restaurante	53.7	61.5	1.5	35.80	36
Riesgo bajo	Sala trabajadores	5.7	7.15	2	2.85	3
Riesgo bajo	Almacén cocina	5.7	8.21	10	0.57	1
Riesgo bajo	Cocina	12.4	14.55	10	1.24	2
Riesgo bajo	Residuos	3.6	5.4	10	0.36	1
S12	Servicios 3	12.3	15.3		-	
S12	Servicios 4	12.3	15.3		-	



Seguidamente se han estudiado las exigencias de resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio y todas ellas cumplen la normativa con los siguientes valores, iguales o superiores por los exigidos para cada uno de los usos. El 60 en forjados entre viviendas y viviendas públicas. Igualmente, en techos y paredes en sectores de incendio residenciales es EI60 y EI90 en techos y paredes de los espacios de pública concurrencia.

Las condiciones establecidas para los espacios de riesgo especial bajo se cumplen:

- Máximo recorrido hasta alguna salida del local ≤ 25 m
- Puertas de comunicación con el resto del edificio EI2 45-C5
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio igual o mayor a EI 90
- Resistencia al fuego de la estructura portante R 90

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego. (EI90)

Se sitúan rótulos de "SALIDA", excepto en espacios de uso Residencial Vivienda y módulos públicos pequeños ya que por normativa no son obligatorios en espacios que no superen los 50 m². Las señales indicativas de dirección de los recorridos de evacuación deben ser visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas. En nuestro caso se instalan este tipo de señalización en la zona corredor pese a no tener obligatoriedad por sus condiciones.

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Se instalan extintores de eficacia 21A -113B a 15 m a lo largo de la planta pública. En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB.

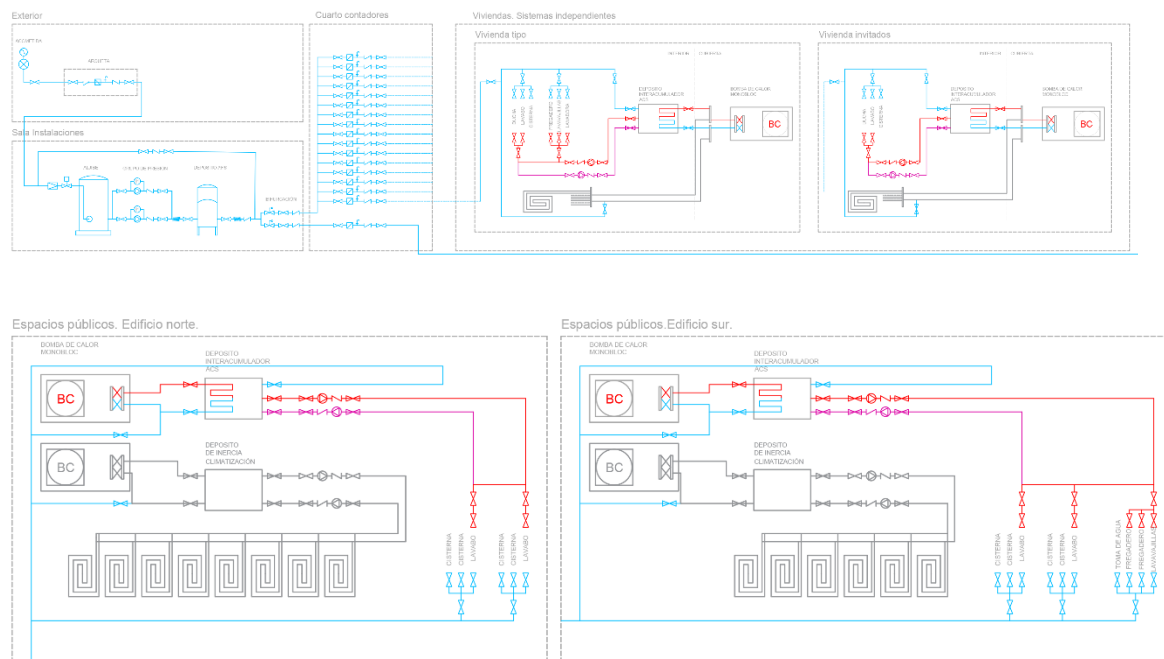
El sistema de alarma y detección de incendios no es necesario por las características de proyecto, pero se decide instalar para facilitar el funcionamiento en caso de incendio y dada las características de los usuarios que habitarán el proyecto.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual, en nuestro casos los extintores y pulsadores manuales de alarma se señalizan tal y como se indica en la norma UNE 23033-1. Tamaño: a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m; b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m; c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Abastecimiento

Tanto la red de abastecimiento como la red de climatización se encuentran representadas bajo el mismo esquema al estar relacionadas entre sí.



Se tiene en cuenta que el proyecto funciona como dos alineaciones diferenciadas que siguen exactamente el mismo esquema de instalaciones, con las mismas redes y espacios reservados para ellas. Por ello aparecen representados los espacios públicos de cada zona independientemente.

A continuación, se explica el sistema de abastecimiento y las redes que lo componen, para ver el distinto funcionamiento de los espacios vivienda y los espacios públicos.

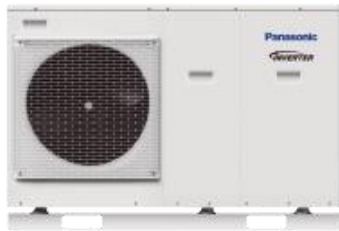
El circuito comienza en la acometida desde donde llega el agua de la red al proyecto, habiendo una llave de registro en la zona exterior junto al edificio. La arqueta es registrable por la entidad suministradora. El primer punto es la sala de contadores donde un contador general registra el consumo total del edificio. En este caso, existen dos contadores generales para todo el proyecto. Una vez la red entra en el proyecto, en la sala de instalaciones, el agua pasará por el aljibe y el grupo de presión para almacenarse finalmente en el depósito general de AFS.

En este punto la red se bifurca. Una red distribuirá el agua de los espacios públicos y al sistema ACS de estos y otra distribuirá el agua a las viviendas desde las que se obtendrán AFS y ACS de manera individualizada.

Espacios públicos

Tras pasar por el contador a través de la cámara sanitaria del suelo la red AFS se distribuye a los espacios públicos que acojan zonas húmedas: cocina, aseos... abasteciendo a estos. Por otro lado, desde el mismo contador una red lleva el agua a un depósito Interacumulador de ACS que almacenará el agua caliente necesaria para estos mismos espacios húmedos. El recorrido de distribución desde el depósito a cada llave del ACS será el mismo que sigue la red AFS.

El depósito ACS que da servicio a las áreas públicas es calentado por un circuito de agua cerrada que procede de la bomba de calor pública situada en cubierta. Este sistema de aerotermia se conforma de una bomba de calor aire-agua con todos los elementos necesarios integrados en ella. En concreto se elige el modelo Aquarea High Performance - Generación H monobloc.



El sistema en un bloque único es elegido por la reducción del espacio necesario y la no necesidad de realizar una instalación frigorífica. La eficacia del sistema no se ve afectada en condiciones climatológicas adversas por su alta eficiencia en bajas temperaturas y su uso permite tanto la calefacción/refrigeración como el agua caliente sanitaria.

La unidad es colocada en la cubierta del edificio, en este caso, del primer módulo de viviendas.

Una vez que el circuito de la bomba de calor aumenta la temperatura del depósito ACS público, se distribuye el agua a las zonas húmedas que lo necesiten por el mismo hueco de instalaciones que el AFS.

Desde el final del recorrido, vuelve una red de retorno para llevar el agua de nuevo al depósito ACS y ser utilizada posteriormente.

Viviendas

En el caso de las viviendas, tanto privadas como las de invitados, el proceso es el siguiente.

Desde la bifurcación del depósito AFS, se lleva el agua al armario de contadores donde estará el inicio de cada una de las redes para realizar un registro de consumo individualizado.

Las tuberías de AFS se distribuyen por el hueco común de instalaciones hasta cada una de las viviendas. Esta agua se distribuye a los grifos de la vivienda y se sube a través de los huecos reservados, a la cubierta donde está el sistema de producción ACS.

En un primer momento se había evaluado instalar placas solares por su independencia energética y orientación del proyecto. Sin embargo, valorando el clima y la alta exigencia de calefacción en invierno, se ha optado por un sistema igualmente respetuoso con el medio ambiente que garantice la producción necesaria durante todo el año sin requerir el continuo uso de un sistema de apoyo.

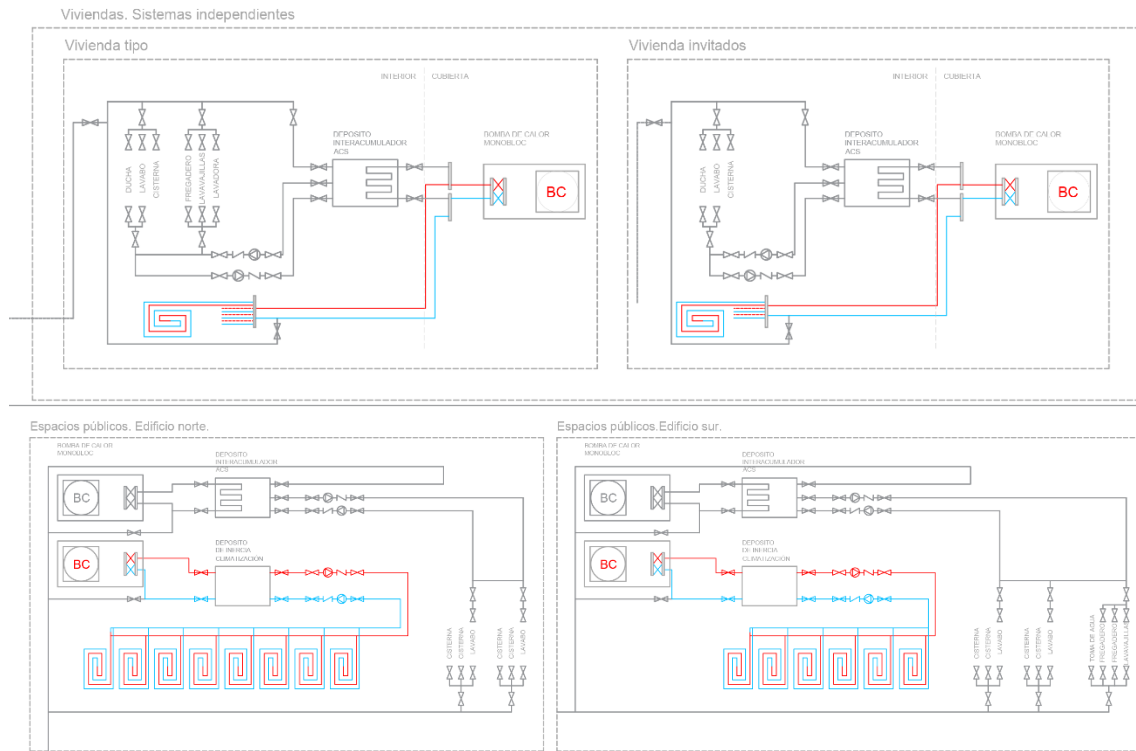
Se instala de este modo en la cubierta modelos monobloc de bombas de calor como las que funcionan en el espacio público. El AFS llega al depósito interacumulador que ve aumentada su temperatura gracias a la bomba que se comunica a través de un circuito cerrado.

Igualmente se prevé una red de retorno de agua una vez que el ACS se ha distribuido por los grifos de la vivienda.

Climatización

La climatización encargada del confort térmico de los diversos espacios del proyecto está, como hemos comentado, ligada a la red de abastecimiento y vienen por lo tanto representadas por el mismo esquema de principio.

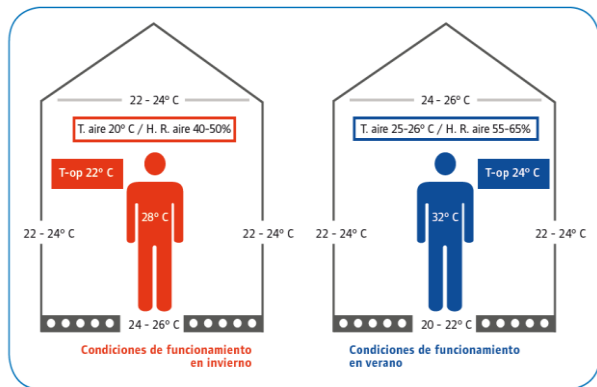
La red se representa en rojo para el agua caliente que inicia el recorrido hacia los suelos térmicos y en azul en su recorrido de vuelta para volver a aumentar su temperatura.



El sistema elegido tanto para las viviendas como para los espacios públicos son suelos radiantes. La combinación de este sistema con los acabados interiores de madera aporta al proyecto altos estándares de confort, permitiendo generar un calor uniformemente distribuido en invierno.

Igualmente, se elige un suelo radiante para los espacios públicos. Al no contar con grandes superficies de usos comunes y estar estas independizadas en diferentes espacios, el suelo radiante se convierte en una elección idónea.

Además, en relación al diseño, el suelo radiante nos libera de molestas aperturas o rejillas tanto en suelo como en techos, conservando la integridad de las superficies y sus materiales. De esta manera, los estándares de climatización se consiguen sin afectar la rotundidad que el proyecto busca.



A continuación, explicamos los recorridos que componen la red del sistema de climatización.

Para los espacios públicos, en cubierta se sitúa una bomba de calor que extrae del aire temperatura para calentar el agua de la red que lleva agua hasta el depósito de inercia de climatización situado en planta baja. El depósito de inercia garantiza que la temperatura requerida para la red de climatización en salas se satisfaga en todo momento y disminuye los arranques y las paradas de la bomba de calor, traduciéndose esto en un menor consumo energético. Además, dicho elemento no necesita de ningún tipo de mantenimiento.

A partir de este depósito, el agua caliente se impulsa hacia los suelos radiantes de cada una de las salas. Estos tendrán un recorrido de vuelta al depósito para volver a iniciar el proceso de adquisición de temperatura. El circuito está conectado a la red de AFS en caso de que fuera necesario incorporar caudal a este. La misma red, tiene capacidad refrigerante para los meses de verano. La independencia con la bomba de calor del sistema de ACS, permite que la climatización pueda ser en cualquier momento caliente o fría.

En la red de las viviendas privadas, el suelo radiante está igualmente conectado a su bomba de calor individualizada. Existe una conexión a la red AFS para poder regular el caudal en el sistema de climatización.

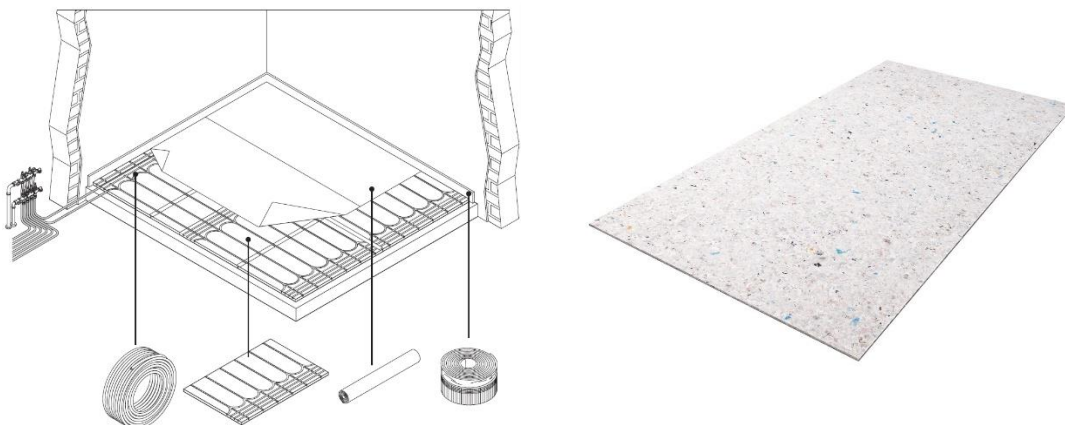
Al abastecer un área mucho menor y con tiempos de usos más regulares que en los espacios públicos, no se considera necesaria la incorporación de un depósito de inercia. El recorrido del agua es directo desde la bomba de calor. La distribución en planta del suelo radiante esta subdividida en cuatro redes para poder calefactar los espacios de manera mucho más individualizada.

Como se ha comentado, la elección de este tipo de climatización, nos aporta unos estándares muy altos de confort compatibles con los diversos materiales que se utilizan en el proyecto. Distinguimos dos tipos de suelos radiantes según las necesidades y condiciones materiales del lugar en el que se instalan:

-Suelo radiante en vivienda. Uponor Siccus FX.

En los espacios de vivienda es importante la reducción de los espesores en forjado y el contacto con un suelo de madera. Por ello, se elige el sistema Siccus FX, diseñado para su instalación especialmente con pavimentos de madera. Este sistema es válido tanto para obra nueva como para reforma y su montaje es sencillo.

En este caso se coloca junto a un panel Strongboard, una tabla de fibra de poliéster con una alta proporción de aluminio, fibra laminada y ligantes termoplásticos con alta resistencia a la tracción y a la compresión que, además de colaborar en una buena distribución homogénea del calor, tiene una óptima conductividad térmica para garantizar un transporte rápido de calor a la habitación.



El Sistema Uponor Siccus está constituido por un panel de Poliestireno Expandido EPS de 30 mm que lleva adherida una lámina de aluminio. En este panel se inserta la tubería Uponor Comfort Pipe PLUS 16 mm. Su menor inercia le aporta una mayor rapidez de reacción. Esto es una ventaja, sobre todo en instalaciones con pavimento de madera como el nuestro, con lo que se consigue un mejor control de las condiciones de confort.

Además, la utilización de la base EPS direcciona el calor hacia la superficie superior de la vivienda y supone un aislamiento extra (Aislante térmico $R= 0,9 \text{ m}^2\text{K/W}$) en su contacto al suelo. La distancia de paso entre tuberías es de 200 mm.



-Suelo radiante espacios públicos.

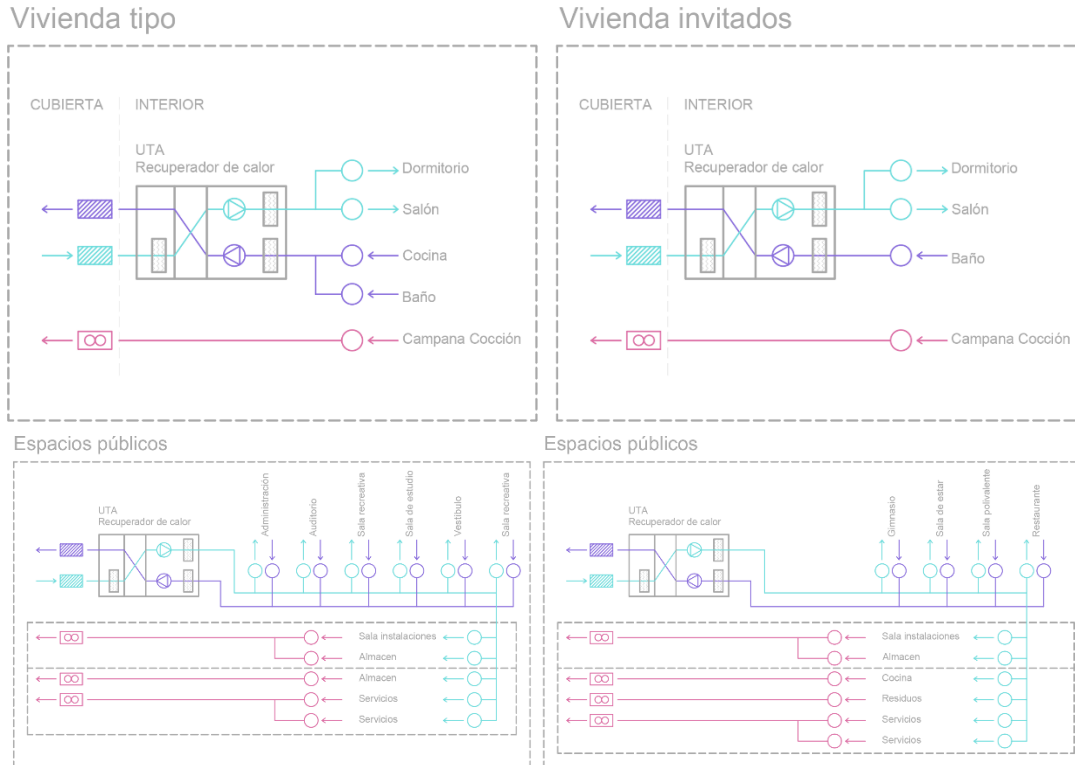
En el caso de las salas de uso público, se utiliza una instalación de suelo radiante en contacto directo con un mortero autonivelante. La sujeción se realiza con Paneles porta tubos de 33mm en los que se distribuye la red de climatización en tuberías de polietileno reticulado Eval PEX. Estas tuberías son las más flexibles del mercado y tienen una gran resistencia tanto a pinzamiento como al paso del tiempo y condiciones del agua. Tienen una gran resistencia y facilidad de montaje.

Sobre la instalación de la red, se distribuye un mortero autonivelante Thermio+ que ofrece un incremento en el coeficiente de emisión térmica del 30% para mejorar la eficiencia térmica y un 80% más de difusividad térmica, consiguiendo una puesta en marcha de la instalación más rápida y un confort más inmediato.

La elección de un mortero especial para suelos radiantes aporta una notable mejora en el confort respecto al uso tradicional de morteros autonivelantes y lleva consigo un ahorro energético y económico importante.

Ventilación

Las redes de ventilación de zonas públicas y de viviendas es independiente. Se explican en el siguiente esquema de principio.



Las viviendas funcionan con un sistema UTA de renovación de calor de doble flujo con un recuperador de calor. El sistema se divide en dos flujos. En uno, el aire exterior de cubierta es captado hasta llevarlo al recuperador de calor donde aumenta su temperatura. El recuperador realiza un intercambio térmico paralelo entre el aire que entra y el que se expulsa, con la incorporación de apoyo de un recuperador adiabático para enfriar a través de humidificación en las épocas de calor.

El aire entrante se dirige al espacio principal de estar a través del falso techo del baño y, por la pared, al dormitorio y el extremo contrario de la sala principal. Por su parte, el aire a expulsar se capta en las zonas húmedas: en la cocina y en el servicio. El aire viciado, aporta energía al entrante en el intercambiador y se dirige a través del patinillo hacia la cubierta para ser finalmente expulsado.

Además, en cocina la placa de cocción tiene su propia extracción mecánica que expulsa los gases de cocción al exterior en la cubierta. El dispositivo de captación de estos gases cuenta con un filtro monoblock, para la absorción de olores y vapores y se integra en el techo de madera.

Además de la ventilación mecanizada existe la posibilidad de una ventilación natural simple de extracción y admisión con la apertura de ventanas.

En los espacios públicos, dada su división y reducida superficie, las exigencias de renovación de aire no son muy exigentes. Se cuentan con dos grandes paños de vidrio que dan lugar a una ventilación cruzada óptima que, especialmente en los meses de verano, creará un ambiente refrescante.

En la época de invierno, cuando las salas sean usadas será importante para el confort que no se pierda la temperatura generada por el suelo radiante y por ello se dispondrá de un sistema de renovación de aire integrado en el suelo junto a los muros. En uno de los lados se incorporará el aire exterior filtrado y en el otro se recogerá el aire acumulado para que haya una renovación constante.

Para el diseño de este sistema se ha tenido en cuenta las exigencias del Rite. Por las características de nuestro proyecto, las categorías IDA, ODA y AE son las siguientes:

“El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.”

“En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.”

“ODA 1: aire puro exterior que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo, polen).”

“Aire de extracción AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta.”

Aplicando el método indirecto de caudal de aire exterior por persona dado, el caudal de aire exterior, en dm³/s por persona debe ser 12,5 (IDA2) y la filtración de clase F8 (IDA2/ODA1).

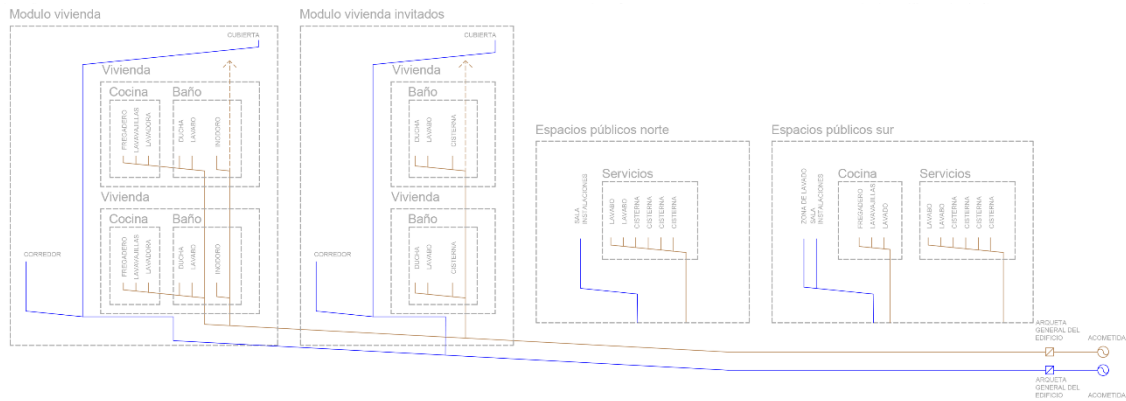
La renovación del aire en el espacio público se realiza de nuevo mediante un intercambiador de calor compartido por diferentes salas. Los conductos principales cruzan los módulos por el forjado sanitario al igual que las redes de abastecimiento y climatización. A partir de aquí se introduce el aire por difusores lineales integrados en el suelo y se recoge el aire viciado en el lado posterior. Los conductos generales de ventilación comienzan y finalizan su recorrido en la sala de almacén de planta baja donde se coloca la UTA suspendida de techo. A través de fachada se produce la admisión y extracción del aire.



Existe una extracción especial para los aseos, los almacenes y las salas de instalaciones que tendrán una extracción mecánica de simple flujo a través de los techos que culminan en cubierta con aspiradores mecanizados.

Saneamiento

El proyecto hace distinción entre la red de recogida de aguas residuales y la red de aguas pluviales. El objetivo es obtener un sistema de recogida optimizado, pudiendo evacuar las residuales a las instalaciones de tratamiento adecuadas. También se dispone de un sistema de drenaje en los muros que están en contacto con el terreno, en las caras exteriores del proyecto.



A continuación, explicamos el sistema de evacuación de aguas residuales.

Los aparatos de cocina y baño en las viviendas poseen sifones individuales que garantizan el cierre hidráulico y desembocan todos ellos en una misma bajante. Independiente a ellos, el inodoro cuenta con su propia bajante. Las bajantes son compartidas por las dos plantas de viviendas y cuentan con un subsistema de ventilación primaria, donde la bajante sobresale 1,3 metros sobre la cubierta (no visible desde el exterior) para garantizar una ventilación que no afecte al resto de aparatos instalados en cubierta. Llegados al suelo, los colectores se encuentran colgados en la cámara sanitaria hasta que llegan al terreno, a una arqueta de registro.

A partir de ahí se van uniendo las aguas residuales de las diferentes viviendas en una red que tiene en cuenta la dirección de evacuación en las uniones de los distintos colectores y que permite el acceso a ellos a través de arquetas colocadas en cada unión y cada 15 metros como máximo en tramos rectos. El recorrido finaliza al llegar al pozo general del edificio antes de la acometida a la red general de evacuación preexistente.

Este mismo recorrido de evacuación es compartido por las aguas evacuadas en los espacios públicos de planta baja, que se incorporan a la red, como hemos explicado, en arquetas de registro.

Recogida y evacuación de aguas pluviales.

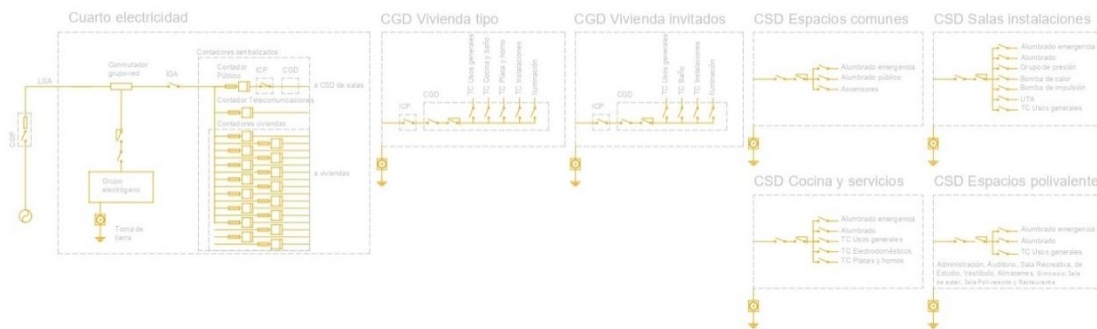
Las aguas de lluvia "por módulos". Las cubiertas desaguan en la línea de fachada sur donde un sumidero lineal conduce el agua hacia la bajante que llega a planta baja. Por su lado, los espacios de corredor están diseñados con una pendiente hacia las zonas públicas donde se coloca una línea que recoge el agua de lluvia y se une a la que ha descendido desde la cubierta por la bajante.

En cubierta se diseña un perfil rectangular para integrar el canalón en el diseño de la fachada de madera y en planta baja, se opta por la recogida en un canal drenante oculto (MultiDrain M100PPD) del cual solo se ve una junta en el suelo, cercana a la carpintería de los espacios públicos.



Electricidad, voz y datos

La distribución eléctrica sigue un esquema parecido al de abastecimiento de AFS, con un armario de contadores individualizados para cada vivienda y otro para espacios públicos.



La acometida se sitúa en la zona norte de Tiermas y desde este punto la red se dirige a los módulos del oeste de ambas franjas del proyecto. La red comienza en el exterior donde se sitúa la caja general de protección CGP. A continuación, la red se introduce en el proyecto al cuarto reservado para los sistemas eléctricos y de telecomunicaciones. Este cuarto se encuentra separado de la sala de instalaciones principal y con una ventilación adecuada para este tipo de instalaciones. En el espacio reservado a electricidad, se sitúan centralizados los contadores individualizados de cada vivienda, el contador de usos comunes y el referente a las telecomunicaciones.

La red eléctrica se encuentra apoyada por un grupo electrógeno que proveerá de corriente eléctrica en caso de corte del servicio. Se une a la red a través de un conmutador.

Desde el contador de usos comunes la red pasa por el interruptor de control de potencia para llegar al cuadro general de distribución en el que únicamente se encuentran interruptores generales ya que los cuadros secundarios se reparten en los espacios de la zona pública. Cada espacio para usos comunes contará con un CSD que controlará de manera pormenorizada el alumbrado, las tomas de corrientes y otros posibles dispositivos.

En la vivienda el sistema es similar, una vez que la red pasa por el contador individual las líneas eléctricas se distribuyen por el forjado sanitario de caviti hasta subir a cada una de las viviendas. La red llega al interruptor de control de potencia y de allí al cuadro general de distribución en el que están los distintos interruptores a las tomas de corriente y alumbrado. Se distinguen alumbrado, TC Usos generales, TC Cocina y Baño, TC Placa y horno, TC Instalaciones. La puesta a tierra tanto en vivienda como en público se realiza perimetralmente con un tubo desnudo bajo cimentación y tiene puntos de puesta a tierra en cada vivienda y cuadros de distribución de espacios públicos.

El proyecto utiliza luminaria LED tanto en espacios comunes como en las viviendas. El alumbrado público ilumina los muros exteriores desde abajo mediante luminaria puntual, pudiéndose apreciar sus texturas en el momento de llegada a proyecto. En su cara interna, en el corredor se instala bajo el muro una luminaria lineal integrada en el suelo de piedra, marcando la línea de proyecto y destacando las superficies pétreas del muro.

Los espacios públicos cuentan con una luminaria led lineal oculta entre las viguetas de los extremos que bañan las paredes de hormigón. Las tomas de corriente se instalan integradas en el rodapié para causar el menor impacto visual. Se distribuyen en consecuencia al uso del espacio.

En vivienda, los enchufes y mecanismos eléctricos se concentran en la parte compacta de la planta. Se integran en el rodapié la mayoría de enchufes y se usan mecanismos que acaben a ras de pared. En cuanto al alumbrado, se juega de nuevo marcando líneas de iluminación integradas en el techo de viguetas. En dormitorio, cocina y baño, la iluminación se integra en el techo de entramado de madera, dando la posibilidad de tener luminaria puntual o jugar con el diseño lineal.

ANEJO A: CALCULO ESTRUCTURAL

Cálculo de la estructura del módulo de vivienda tipo.

MODULO VIVIENDA TIPO

1. Objeto de estudio

Se presenta a continuación el estudio estructural del módulo tipo conformado por un espacio público-vivienda-vivienda. El cálculo de dicho módulo se refiere a su cimentación, a los muros de hormigón armado laterales, a las vigas superiores de hormigón armado y los elementos portantes de madera que conforman el conjunto de forjados. Además, se hace una aproximación de diseño para los cables metálicos de acero.

PROCEDIMIENTO

Se divide el proceso en tres partes. En primer lugar, se comprueban de manera independiente las vigas y viguetas de madera de roble que conforman los forjados, comprobando que cumplen las condiciones técnicas resistentes.

En segundo lugar, se comprueba la resistencia a tracción de los elementos metálicos que atan los forjados a las vigas superiores de hormigón.

Por último, se procede al cálculo estructural del módulo aplicando las cargas propias de los forjados, las referentes al uso del edificio, cargas muertas, nieve y viento con el fin de calcular y comprobar los muros de hormigón, su correspondiente cimentación y las vigas superiores que atan dichos muros. También se calcula el armado de las losas que conforman las mesetas de escaleras.

2. Normativas que se aplican

Acciones: CTE DB SE-AE

Estructura de madera: CTE DB SE-M

Estructura metálica: CTE DB SE-A

Estructura de hormigón: EHE-08

Cimentación: CTE DB SE-C y EHE-08

3. Acciones

Se presentan en la siguiente tabla las acciones tenidas en cuenta para los cálculos a efectuar.

Los elementos estructurales de madera y por tanto sus cargas, son iguales en los tres forjados. Las acciones debidas a las capas que conforman la cubierta son diferentes a las de los forjados de vivienda y además no se contabiliza la carga de tabiquería. Por su parte, en cubierta sí que tendremos en cuenta la carga por nieve.

Las sobrecargas debidas a los usos son:

Zonas residenciales clase A1: 2kN/m²

Cubiertas accesibles únicamente para conservación con inclinación inferior a 20°: 1kN/m²

Además, en las ménsulas de las escaleras se le sumará 1kN a la carga del uso a la que da servicio, es decir, sobrecarga 2kN/m² (residencial) + 1 kN= 3kN/m²

Para la comprobación de los elementos de madera se diferencian las cargas permanentes de las cargas variables: se tienen en cuenta las acciones de las diferentes capas que forman los forjados, los pesos propios de cada pieza estructural, las acciones de tabiquería y las debidas a la sobrecarga de uso. Para el cálculo de la estructura en CYPE, descartamos los pesos propios de los elementos estructurales ya que el propio programa los tiene en cuenta.

TABLA ACCIONES

ACCIONES							
ESTRUCTURA FORJADO MADERA							
	m	Unidades	Kg/m3	kN/m3	m3	kg	kN
Vigueta (105x400)	4.76	1	430.00		0.19	81.87	0.80
		23				1883.06	18.47
Viga 1 (160x500)	11.5	1	430.00		0.92	395.60	3.88
Viga 2 (160x550)	11.5	1	430.00		1.01	435.16	4.27
						TOTAL	26.623
FORJADO VIVIENDA							
	mm		kg/m2	kN/m2	m2	kg	kN
Termochip WF TAO LT (10+80+15)	105		28.10	0.28	58.60	1,646.66	16.15
Panel EPS + lámina de aluminio	30		1.64	0.02	58.60	95.84	0.94
Lamina PE barrera de vapor	0.2		0.18	0.00	58.60	10.55	0.10
Placa de poliester STRONGBOARD FL	5		4.90	0.05	58.60	287.14	2.82
Parquet con Top Connect HARO (180 x 2200)	13.5		7.41	0.07	58.60	434.23	4.26
						TOTAL	24.274
FORJADO CUBIERTA							
	mm		kg/m2	kN/m2	m2	kg	kN
Termochip WF TAO LT (10+120+15)	145		34	0.33	58.6	1980.7	19.430
Lamina PE barrera de vapor	0.2		0.18	0.00	58.6	10.5	0.103
Tarima de madera sobre rastreles			25	0.25	58.6	1465.000	14.372
						TOTAL	33.906
TABIQUERIA							
				kN/m2	m2		kN
Estimación media CTE				1	58.6		58.6
						TOTAL	58.6
SOBRECARGAS DE USO							
				kN/m2	m2	kN	coef. Re
Residencial				2	58.6	117.2	1
Cubierta G1				1	58.6	58.6	1
Meseta1				3	2.625	7.875	1
Meseta 2				3	2.1	6.3	1
Nieve							
				kN/m2	m2		reduc
Cubierta plano inferior a 1000m				1	58.6		
						TOTAL	58.6

A. VIGAS Y VIGUETAS DE MADERA. ESTRUCTURA DE LOS FORJADOS

La estructura horizontal de forjados está compuesta de vigas y viguetas de madera de Roble (*Quercus robur*, perteneciente a la familia de las frondosas). Se trata de una madera laminada encolada y homogénea GL32h. La determinación de las propiedades mecánicas de la madera laminada se realiza en base al sistema de clases resistentes definidos para la madera aserrada que la compone. En el caso de la madera laminada GL 32, los elementos están compuestos por la unión de láminas todas ellas de madera de roble de clase resistente C40.

La nomenclatura viene dada por su resistencia característica a flexión: 32 N/mm² y posee una densidad de 430 kg/m³. El resto de valores asociados de resistencia y rigidez vienen recogidas en el Anejo E del Documento Básico SE-M Seguridad estructural Madera.

Comprobación individualizada de los elementos estructurales de madera. Vigas-viguetas pertenecientes a los forjados con la aplicación desarrollada por el Centro de Asesoramiento Tecnológico del Colegio Oficial de Arquitectos de Asturias que realiza las comprobaciones oportunas en base a la normativa ya mencionada.

APLICACIÓN "SEM-cal" (v 1.2). BASES DE CÁLCULO Y MÉTODOS EMPLEADOS

La aplicación informática "SEM-cal" (versión 1.2) ha sido elaborada por el Centro de Asesoramiento Tecnológico del Colegio Oficial de Arquitectos de Asturias en abril de 2009, y sirve para efectuar la comprobación de vigas y pilares de madera de conformidad con los criterios establecidos en el CTE.

De acuerdo con lo establecido en el Documento Básico DB SE, el proceso general de cálculo que emplea es el de los "estados límite", que trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellas situaciones que, de ser superadas, el edificio incumpliría alguno de los requisitos para los que ha sido concebido.

En la comprobación de cada uno de los elementos estructurales se analizan los estados límite últimos (aquellos que constituyen riesgo para las personas) y los estados límite de servicio (aquellos que afectan al confort y bienestar de las personas, al correcto funcionamiento del edificio, a la apariencia de la construcción y/o a la durabilidad de la misma). Las exigencias relativas a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y a la aptitud al servicio (rigidez), son las establecidas en el DB SE.

La verificación de los distintos "estados límite" se realiza comparando los efectos de las acciones con la capacidad de respuesta de cada elemento estructural, de acuerdo con el formato basado en los "coeficientes parciales". El proceso comprende las siguientes etapas:

1.- El usuario introduce los datos geométricos del elemento a comprobar, la clase resistente de la madera, la clase de servicio a que el elemento estará sometido (ambiente), el uso de la zona del edificio donde se sitúa el elemento, el requisito de resistencia al fuego que le exige la norma (DB SI), el número de caras expuestas a la acción del fuego, y los valores característicos de las acciones estimados de acuerdo al DB SE-AE. El peso propio de cada elemento estructural es generado automáticamente por la aplicación, a partir de la densidad que corresponde a clase resistente seleccionada.

2.- La aplicación calcula las solicitaciones que las acciones producen en el elemento estructural, siguiendo los principios de la mecánica racional, la teoría del cálculo elástico y los criterios establecidos en el DB SE. En esta fase de cálculo, se multiplica el valor de las acciones características por los coeficientes parciales de seguridad que corresponden a cada una de las situaciones de cálculo, y a su vez por los coeficientes de simultaneidad correspondientes a cada combinación de acciones considerada.

3.- Los efectos de las solicitaciones se traducen en tensiones (normales y tangenciales) y deformaciones (flechas en vigas), teniendo en cuenta las características físicas y geométricas de cada elemento y sus condiciones de contorno. En el caso de los pilares, la aplicación tiene

en cuenta los efectos de la inestabilidad por pandeo en las dos direcciones ortogonales a la directriz de la pieza.

4.- Los valores de cálculo de las propiedades del material con los que las tensiones se comparan, se obtienen dividiendo los valores característicos de la "clase resistente" elegida, por los coeficientes parciales de seguridad y los coeficientes de simultaneidad que el DB SE-M les asigna para cada situación, teniendo en cuenta además los "factores de corrección" correspondientes a cada situación de diseño.

5.- En la comprobación de la deformación vertical de vigas (flechas), la aplicación analiza los tres casos contemplados en el DB SE: integridad constructiva, confort de los usuarios y apariencia de la obra. Al realizar estas comprobaciones, tiene en cuenta la combinación de cargas y el límite de flecha relativa que establece el documento básico para cada caso.

6.- La comprobación de la seguridad estructural frente al fuego se realiza de acuerdo al método simplificado establecido en el Anejo SI-E del Documento Básico DB SI, que evalúa el comportamiento mecánico de una "sección reducida" cuyas dimensiones dependen del tiempo de duración del incendio y de las características del material, aplicando los coeficientes parciales que corresponden a una situación extraordinaria.

Como resultado de la comprobación de cada elemento estructural, la aplicación genera una ficha que expresa los resultados de la verificación de resistencia y estabilidad, tanto para situaciones permanentes y transitorias como accidentales (fuego), expresa la comprobación de la deformación vertical en situación de servicio (vigas) y muestra los índices de aprovechamiento del material que resultan del dimensionamiento elegido, de las acciones exteriores introducidas y del resto de las variables.

De acuerdo con las acciones que soporta cada elemento y su geometría, se presentan las fichas de la Viga 1, Viga 2 y viguetas del forjado de viviendas al ser el más desfavorable del proyecto.

Para esta comprobación, las acciones son diferenciadas entre cargas permanentes y cargas variables:

ACCIONES SOBRE ELEMENTOS DE MADERA PARA COMPROBACION SEM-CAL						
CARGAS SOBRE VIGUETAS				CARGAS SOBRE VIGAS		
	Permanentes (G)	Variable (Q)		Permanentes (G)	Variable (Q)	
Total	82.87	117.2	kN	Total	101.34	117.2 kN
Vigueta	3.60	5.09	kN	Viga	50.67	58.6 kN
Por metro	0.757	1.07	kN/m	Por metro	4.406	5.095 kN/m

A continuación, se muestran las fichas con las verificaciones e índices para cada uno de los tres elementos estructurales de madera.

COMPROBACION DE PIEZAS BIAPOYADAS DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR, SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE, BAJO CARGA VERTICAL UNIFORMEMENTE REPARTIDA. Cálculos realizados de acuerdo con la norma UNE-ENV 1995 (1-1 y 1-2) Eurocódigo 5.

Estructura:	Forjado Vivienda tipo - Conjunto residencial en Tiermas
Elemento:	Vigueta tipo

DIMENSIONAMIENTO DE LA PIEZA:

L = Luz de cálculo (m)

h = Canto (cm)

b = Ancho (cm)

k_{is} = *Se introduce el valor 1 si la pieza es independiente, y 1,1 si forma parte de un sistema de carga compartida.*

DEFINICION DE LA CARGA LINEAL VERTICAL:

G = Suma de cargas permanentes (kN/m)
(sin incluir el peso propio de la pieza)

Q = Suma de cargas variables (kN/m)

P = Peso propio (kN/m). *Cálculo automático*
Nota: 1kN \cong 100 kg

CLASE DE SERVICIO:

Clase 1 Ambiente interior seco ($T=20^{\circ}C$, y $H \leq 65\%$)

Clase 2 Ambiente interior húmedo ($T=20^{\circ}$, y $65\% < H \leq 85\%$)

Clase 3 Ambiente exterior húmedo ($H > 85\%$)

Se introduce una señal en la celda correspondiente a la Clase de Servicio seleccionada, y se dejan vacías las dos celdas restantes.

REQUERIMIENTOS:

EF = Estabilidad al fuego (minutos)

F_{max} = Flecha máxima admisible en valor absoluto (mm)

f_{max} = Flecha máxima admisible relativa (L/F).
(Valor fraccionario de la luz de la pieza)

CLASE RESISTENTE DE LA MADERA:

Madera ASERRADA de coníferas y chopo

C14	<input type="checkbox"/>
C16	<input type="checkbox"/>
C18	<input type="checkbox"/>
C22	<input type="checkbox"/>
C24	<input type="checkbox"/>
C27	<input type="checkbox"/>
C30	<input type="checkbox"/>
C35	<input type="checkbox"/>
C40	<input type="checkbox"/>

Madera ASERRADA de frondosas

D30	<input type="checkbox"/>
D35	<input type="checkbox"/>
D40	<input type="checkbox"/>
D50	<input type="checkbox"/>
D60	<input type="checkbox"/>
D70	<input type="checkbox"/>

Madera LAMINADA encolada

GL24	<input type="checkbox"/>
GL28	<input type="checkbox"/>
GL32	<input checked="" type="checkbox" value="x"/>
GL36	<input type="checkbox"/>

Se introduce una señal en la celda correspondiente a la Clase Resistente de madera seleccionada, y se dejan vacías las celdas de las clases restantes.

COMPROBACIONES:

- Resistencia de la pieza frente a la sollicitación de flexión:
- Resistencia de la pieza frente a la sollicitación de cortante:
- Flecha de la pieza en el centro del vano (inicial+diferida):
- Deformación vertical absoluta de la pieza:
- Deformación vertical relativa de la pieza:
- Resistencia de la pieza a flexión en situación de fuego:
advertencia: ancho eficaz inferior a 4 cm
- Resistencia de la pieza a cortante en situación de fuego:

VERIFICACION

Indices

SUFICIENTE	$I_m =$ <input type="text" value="0.13"/>
SUFICIENTE	$I_v =$ <input type="text" value="0.09"/>
<input type="text" value="3"/> mm	
ADMISIBLE	$I_F =$ <input type="text" value="0.88"/>
ADMISIBLE	$I_f =$ <input type="text" value="0.28"/>
SUFICIENTE	$I_{m,fi} =$ <input type="text" value="0.72"/>
SUFICIENTE	$I_{v,fi} =$ <input type="text" value="0.44"/>

COMPROBACION DE PIEZAS BIAPOYADAS DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR, SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE, BAJO CARGA VERTICAL UNIFORMEMENTE REPARTIDA. Cálculos realizados de acuerdo con la norma UNE-ENV 1995 (1-1 y 1-2) Eurocódigo 5.

Estructura:	Forjado Vivienda tipo - Conjunto residencial en Tiermas
Elemento:	Viga 1

DIMENSIONAMIENTO DE LA PIEZA:

L = Luz de cálculo (m)

h = Canto (cm)

b = Ancho (cm)

k_{is} = Se introduce el valor 1 si la pieza es independiente, y 1,1 si forma parte de un sistema de carga compartida.

DEFINICION DE LA CARGA LINEAL VERTICAL:

G = Suma de cargas permanentes (kN/m)
(sin incluir el peso propio de la pieza)

Q = Suma de cargas variables (kN/m)

P = Peso propio (kN/m). *Cálculo automático*
Nota: 1kN \cong 100 kg

CLASE DE SERVICIO:

Clase 1 Ambiente interior seco ($T=20^{\circ}C$, y $H \leq 65\%$)

Clase 2 Ambiente interior húmedo ($T=20^{\circ}$, y $65\% < H \leq 85\%$)

Clase 3 Ambiente exterior húmedo ($H > 85\%$)

Se introduce una señal en la celda correspondiente a la Clase de Servicio seleccionada, y se dejan vacías las dos celdas restantes.

REQUERIMIENTOS:

EF = Estabilidad al fuego (minutos)

F_{max} = Flecha máxima admisible en valor absoluto (mm)

f_{max} = Flecha máxima admisible relativa (L/F).
(Valor fraccionario de la luz de la pieza)

CLASE RESISTENTE DE LA MADERA:

Madera ASERRADA de coníferas y chopo

C14	<input type="text"/>
C16	<input type="text"/>
C18	<input type="text"/>
C22	<input type="text"/>
C24	<input type="text"/>
C27	<input type="text"/>
C30	<input type="text"/>
C35	<input type="text"/>
C40	<input type="text"/>

Madera ASERRADA de frondosas

D30	<input type="text"/>
D35	<input type="text"/>
D40	<input type="text"/>
D50	<input type="text"/>
D60	<input type="text"/>
D70	<input type="text"/>

Madera LAMINADA encolada

GL24	<input type="text"/>
GL28	<input type="text"/>
GL32	<input checked="" type="text" value="x"/>
GL36	<input type="text"/>

Se introduce una señal en la celda correspondiente a la Clase Resistente de madera seleccionada, y se dejan vacías las celdas de las clases restantes.

COMPROBACIONES:

- Resistencia de la pieza frente a la sollicitación de flexión:
- Resistencia de la pieza frente a la sollicitación de cortante:
- Flecha de la pieza en el centro del vano (inicial+diferida):
- Deformación vertical absoluta de la pieza:
- Deformación vertical relativa de la pieza:
- Resistencia de la pieza a flexión en situación de fuego:
- Resistencia de la pieza a cortante en situación de fuego:

VERIFICACION

Indices

SUFICIENTE	$I_m =$ <input type="text" value="0.19"/>
SUFICIENTE	$I_v =$ <input type="text" value="0.20"/>
<input type="text" value="2"/> mm	
ADMISIBLE	$I_F =$ <input type="text" value="0.73"/>
ADMISIBLE	$I_f =$ <input type="text" value="0.27"/>
SUFICIENTE	$I_{m,fi} =$ <input type="text" value="0.17"/>
SUFICIENTE	$I_{v,fi} =$ <input type="text" value="0.16"/>

COMPROBACION DE PIEZAS BIAPOYADAS DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR, SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE, BAJO CARGA VERTICAL UNIFORMEMENTE REPARTIDA. Cálculos realizados de acuerdo con la norma UNE-ENV 1995 (1-1 y 1-2) Eurocódigo 5.

Estructura:	Forjado Vivienda tipo - Conjunto residencial en Tiermas
Elemento:	Viga 2

DIMENSIONAMIENTO DE LA PIEZA:

L = Luz de cálculo (m)

h = Canto (cm)

b = Ancho (cm)

k_{is} = Se introduce el valor 1 si la pieza es independiente, y 1,1 si forma parte de un sistema de carga compartida.

DEFINICION DE LA CARGA LINEAL VERTICAL:

G = Suma de cargas permanentes (kN/m) (sin incluir el peso propio de la pieza)

Q = Suma de cargas variables (kN/m)

P = Peso propio (kN/m). Cálculo automático
Nota: 1kN \approx 100 kg

CLASE DE SERVICIO:

Clase 1 Ambiente interior seco ($T=20^{\circ}C$, y $H \leq 65\%$)

Clase 2 Ambiente interior húmedo ($T=20^{\circ}$, y $65\% < H \leq 85\%$)

Clase 3 Ambiente exterior húmedo ($H > 85\%$)

Se introduce una señal en la celda correspondiente a la Clase de Servicio seleccionada, y se dejan vacías las dos celdas restantes.

REQUERIMIENTOS:

EF = Estabilidad al fuego (minutos)

F_{max} = Flecha máxima admisible en valor absoluto (mm)

f_{max} = Flecha máxima admisible relativa (L/F). (Valor fraccionario de la luz de la pieza)

CLASE RESISTENTE DE LA MADERA:

Madera ASERRADA de coníferas y chopo

C14	<input type="text"/>
C16	<input type="text"/>
C18	<input type="text"/>
C22	<input type="text"/>
C24	<input type="text"/>
C27	<input type="text"/>
C30	<input type="text"/>
C35	<input type="text"/>
C40	<input type="text"/>

Madera ASERRADA de frondosas

D30	<input type="text"/>
D35	<input type="text"/>
D40	<input type="text"/>
D50	<input type="text"/>
D60	<input type="text"/>
D70	<input type="text"/>

Madera LAMINADA encolada

GL24	<input type="text"/>
GL28	<input type="text"/>
GL32	<input checked="" type="text"/>
GL36	<input type="text"/>

Se introduce una señal en la celda correspondiente a la Clase Resistente de madera seleccionada, y se dejan vacías las celdas de las clases restantes.

COMPROBACIONES:

- Resistencia de la pieza frente a la sollicitación de flexión:
- Resistencia de la pieza frente a la sollicitación de cortante:
- Flecha de la pieza en el centro del vano (inicial+diferida):
- Deformación vertical absoluta de la pieza:
- Deformación vertical relativa de la pieza:
- Resistencia de la pieza a flexión en situación de fuego:
- Resistencia de la pieza a cortante en situación de fuego:

VERIFICACION	Indices
SUFICIENTE	$I_m = $ <input type="text" value="0.16"/>
SUFICIENTE	$I_v = $ <input type="text" value="0.19"/>
<input type="text" value="2"/> mm	
ADMISIBLE	$I_F = $ <input type="text" value="0.55"/>
ADMISIBLE	$I_f = $ <input type="text" value="0.21"/>
SUFICIENTE	$I_{m,fi} = $ <input type="text" value="0.14"/>
SUFICIENTE	$I_{v,fi} = $ <input type="text" value="0.15"/>

B. CABLES METÁLICOS

Si bien el cálculo y diseño de los cables de acero que trasladan la carga del forjado a la estructura de Hormigón no es el centro del cálculo estructural que nos ocupa, realizamos una aproximación de diseño. Considerando las cargas totales que deben soportar los tirantes metálicos, podemos calcular el área necesaria que resista estas cargas considerando que trabajan en una situación de tracción pura. (DB SE-A Seguridad estructural Acero)

6.2.3 Resistencia de las secciones a tracción

- 1 Como resistencia de las secciones a tracción, $N_{t,Rd}$, puede emplearse la plástica de la sección bruta sin superar la última de la sección neta:

$$N_{t,Rd} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} \quad (6.2)$$

$$N_{t,Rd} \leq N_{u,Rd} = 0,9 \cdot A_{neta} \cdot f_{ud} \quad (6.3)$$

- 2 Cuando se proyecte conforme a criterios de capacidad, la resistencia última de la sección neta será mayor que la plástica de la sección bruta.
- 3 En las secciones extremas en las que se practican los agujeros y rebajes de alas requeridos para la unión, se comprobará el desgarro del alma según se indica en el apartado 8.5.2.

4.5 Resistencia de cálculo

- 1 Se define resistencia de cálculo, f_{yd} , al cociente de la tensión de límite elástico y el coeficiente de seguridad del material:

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M \quad (4.2)$$

siendo:

f_y tensión del límite elástico del material base (tabla 4.1). No se considerará el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

γ_M coeficiente parcial de seguridad del material, de acuerdo al apartado 2.3.3,

- 2 En las comprobaciones de resistencia última del material o la sección, se adopta como resistencia de cálculo el valor

$$f_{ud} = f_u / \gamma_{M2}$$

siendo: γ_{M2} coeficiente de seguridad para resistencia última.

Siendo:

N_{Ed} = Resistencia requerida

N_{Rd} = Resistencia de la sección a tracción

f_{yd} = Resistencia de cálculo

f_y = Tensión de límite elástico (N/mm²)

Se debe comprobar que $N_{Ed} < N_{Rd}$

$$N_{Ed} = 10.85t = 106330 \text{ N}$$

$$N_{Rd} = A \cdot f_{yd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} \quad \rightarrow \quad A = N_{Rd} / f_{yd} = N_{Rd} \cdot (f_y / \gamma_{M0})$$

$$f_{yd} = 355 / 1.05 = 338.1 \text{ N/mm}^2 \text{ (acero S355)}$$

$$A = 106330 / 338.1 = 314.49 \text{ mm}^2$$

$$A = \pi r^2 = 314.49 \text{ mm}^2 \rightarrow r = 10.005 \text{ mm}$$

Con un radio 11 mm; $A = 380.13 \text{ mm}^2$

$$N_{Rd} = A \cdot f_{yd} = 380.13 \cdot 338.1 = 128522 \text{ N}$$

Por lo tanto, $N_{Rd} = 128522 \text{ N} > N_{Ed} = 106330 \text{ N}$

Podemos afirmar que utilizando un **cable de acero S355 y Ø22mm**, la resistencia no se verá comprometida por la carga puntual a tracción a la que se le somete.

C. ELEMENTOS PORTANTES DE HORMIGÓN. MUROS, VIGAS Y CIMENTACIÓN.

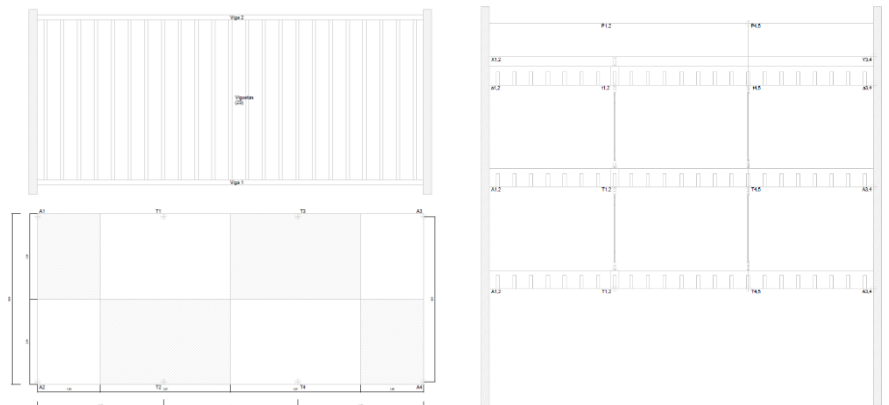
Pese a la geometría básica del módulo estructural que se analiza en el proyecto, la combinación de una estructura principal de hormigón armado con unos forjados de madera y las uniones metálicas a tracción entre ambas estructuras, hacen que el cálculo conjunto de todas sus partes resulte especialmente complejo. Ante la imposibilidad de reunir todos los elementos a analizar bajo el mismo sistema de cálculo, se ha optado por una comprobación individualizada. Al igual que se ha realizado en los apartados anteriores, en este vamos a comprobar la resistencia de los muros de hormigón y su cimentación y las dos vigas que los unen en su parte superior mediante el programa de cálculo estructural CypeCAD.

El cálculo de la estructura se ha realizado de un modo simplificado en el que no se compromete el dimensionado y armado de cada uno de los elementos estructurales. La geometría y dimensión de los elementos se encuentra definida tanto en la documentación gráfica de los planos como en la memoria constructiva.

Se realiza un reparto proporcional de cargas por superficie, a fin de obtener una simplificación en cargas puntuales que se puedan aplicar de manera directa en los puntos de unión al muro. En el modelo generado en Cype aparecen las vigas de madera que actúan como arriostramiento entre los muros de hormigón, pero no se aplican las cargas lineales del forjado sobre ellas, ya que, al no existir el elemento tensor en este modelo, sería una distribución de cargas errónea.

De esta manera, se realiza de modo manual un reparto de cargas entre las superficies de modo que la estructura de Hormigón recibe unas cargas puntuales (desglosadas en cargas de uso, cargas muertas, cargas de la estructura de madera, de nieve, etc) en los puntos de unión con las estructuras de maderas y metálicas.

Se presentan a continuación los listados de obra y cimentación.



-LISTADO DE DATOS DE OBRA

ÍNDICE	
1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1.- Gravitatorias.....	2
4.2.- Viento.....	2
4.3.- Sismo.....	4
4.4.- Hipótesis de carga.....	4
4.5.- Empujes en muros.....	4
4.6.- Listado de cargas.....	5
5.- ESTADOS LÍMITE.....	7
6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	7
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	7
6.2.- Combinaciones.....	10
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	22
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	22
8.1.- Muros.....	22
9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	23
10.- MATERIALES UTILIZADOS.....	23
10.1.- Hormigones.....	23
10.2.- Aceros por elemento y posición.....	23
10.2.1.- Aceros en barras.....	23
10.2.2.- Aceros en perfiles.....	23



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2017

Número de licencia: 20172

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Clave: MODULO TIPO

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categorías de uso

A. Zonas residenciales

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (t/m ²)
	Categoría	Valor (t/m ²)	
Forjado 9	---	0.00	0.00
Forjado 8	---	0.00	0.00
Forjado 7	---	0.00	0.00
Forjado 6	---	0.00	0.00
Forjado 5	---	0.00	0.00
Forjado 4	---	0.00	0.00
Forjado 3	---	0.00	0.00
Forjado 2	---	0.00	0.00
Forjado 1	---	0.00	0.00
Cimentación	---	0.00	0.00

4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: I. Borde del mar o de un lago

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_s , que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (t/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.053	1.00	0.80	-0.50	2.18	0.80	-0.62

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (t/m ²)	Viento Y (t/m ²)
Forjado 9	3.09	0.213	0.233
Forjado 8	3.06	0.211	0.231
Forjado 7	2.99	0.206	0.226
Forjado 6	2.90	0.200	0.219
Forjado 5	2.80	0.193	0.211
Forjado 4	2.66	0.184	0.201
Forjado 3	2.50	0.172	0.189
Forjado 2	2.26	0.155	0.170
Forjado 1	1.82	0.125	0.137

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	5.50	12.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Forjado 9	0.292	0.699
Forjado 8	1.045	2.498
Forjado 7	1.606	3.840
Forjado 6	1.683	4.026
Forjado 5	1.621	3.877
Forjado 4	1.545	3.695
Forjado 3	1.447	3.461
Forjado 2	1.308	3.129
Forjado 1	1.086	2.598

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso G1) Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	N 1	Nieve

4.5.- Empujes en muros

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga: Cargas muertas

Con relleno: Cota 0.55 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m³

Densidad sumergida 1.10 t/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	Sobrecarga (Uso A)	Superficial	0.30	(3.50,1.70) (0.25,1.70) (0.25,0.20) (3.50,0.20)
	N 1	Superficial	0.10	(3.50,1.70) (0.25,1.70) (0.25,0.20) (3.50,0.20)
Forjado 2	Sobrecarga (Uso A)	Superficial	0.30	(0.25,5.20) (0.25,4.10) (3.50,4.10) (3.50,5.20)
	N 1	Superficial	0.10	(0.25,5.20) (0.25,4.10) (3.50,4.10) (3.50,5.20)
Forjado 3	Peso propio	Puntual	0.22	(0.00,0.35)
	Peso propio	Puntual	0.22	(0.00,5.27)
	Peso propio	Puntual	0.22	(-11.50,0.35)
	Peso propio	Puntual	0.22	(-11.50,5.27)
	Cargas muertas	Puntual	0.69	(-11.50,0.35)
	Cargas muertas	Puntual	0.69	(0.00,0.35)
	Cargas muertas	Puntual	0.69	(-11.50,5.27)
	Cargas muertas	Puntual	0.69	(0.00,5.27)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	0.97	(-11.50,0.35)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	0.97	(0.00,0.35)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	0.97	(-11.50,5.27)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	0.97	(0.00,5.27)
	Sobrecarga (Uso A)	Superficial	0.30	(0.25,1.70) (0.25,0.20) (3.50,0.20) (3.50,1.70)
N 1	Superficial	0.10	(0.25,1.70) (0.25,0.20) (3.50,0.20) (3.50,1.70)	
Forjado 4	Sobrecarga (Uso A)	Superficial	0.30	(0.25,5.20) (0.25,4.10) (3.50,4.10) (3.50,5.20)
	N 1	Superficial	0.10	(0.25,5.20) (0.25,4.10) (3.50,4.10) (3.50,5.20)
Forjado 5	Peso propio	Puntual	0.22	(0.00,0.35)
	Peso propio	Puntual	0.22	(0.00,5.27)
	Peso propio	Puntual	0.22	(-11.50,0.35)
	Peso propio	Puntual	0.22	(-11.50,5.27)
	Cargas muertas	Puntual	0.69	(-11.50,0.35)
	Cargas muertas	Puntual	0.69	(0.00,0.35)
	Cargas muertas	Puntual	0.69	(-11.50,5.27)
	Cargas muertas	Puntual	0.69	(0.00,5.27)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	0.97	(-11.50,0.35)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	0.97	(0.00,0.35)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	0.97	(-11.50,5.27)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	0.97	(0.00,5.27)
	Sobrecarga (Uso A)	Superficial	0.30	(0.25,1.70) (0.25,0.20) (3.50,0.20) (3.50,1.70)
N 1	Superficial	0.10	(0.25,1.70) (0.25,0.20) (3.50,0.20) (3.50,1.70)	
Forjado 6	Sobrecarga (Uso A)	Superficial	0.30	(3.50,5.20) (0.25,5.20) (0.25,4.10) (3.50,4.10)
	N 1	Superficial	0.10	(3.50,5.20) (0.25,5.20) (0.25,4.10) (3.50,4.10)



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 7	Peso propio	Puntual	0.22	(0.00,0.35)
	Peso propio	Puntual	0.22	(0.00,5.27)
	Peso propio	Puntual	0.22	(-11.50,5.27)
	Peso propio	Puntual	0.22	(-11.50,0.35)
	Cargas muertas	Puntual	0.28	(-11.50,5.27)
	Cargas muertas	Puntual	0.28	(0.00,5.27)
	Cargas muertas	Puntual	0.28	(0.00,0.35)
	Cargas muertas	Puntual	0.28	(-11.50,0.35)
	Sobrecarga (Uso A)	Superficial	0.30	(0.25,1.70) (0.25,0.20) (3.50,0.20) (3.50,1.70)
	Sobrecarga (Uso G1)	Puntual	0.49	(-11.50,0.35)
	Sobrecarga (Uso G1)	Puntual	0.49	(0.00,0.35)
	Sobrecarga (Uso G1)	Puntual	0.49	(0.00,5.27)
	Sobrecarga (Uso G1)	Puntual	0.49	(-11.50,5.27)
	N 1	Puntual	0.49	(-11.50,0.35)
	N 1	Puntual	0.49	(0.00,0.35)
	N 1	Puntual	0.49	(0.00,5.27)
N 1	Puntual	0.49	(-11.50,5.27)	
N 1	Superficial	0.10	(0.25,1.70) (0.25,0.20) (3.50,0.20) (3.50,1.70)	
Forjado 8	Peso propio	Puntual	1.37	(-3.75,0.35)
	Peso propio	Puntual	1.37	(-7.75,0.35)
	Peso propio	Puntual	1.37	(-7.75,5.27)
	Peso propio	Puntual	1.37	(-3.75,5.27)
	Cargas muertas	Puntual	3.43	(-7.75,5.27)
	Cargas muertas	Puntual	3.43	(-7.75,0.35)
	Cargas muertas	Puntual	3.43	(-3.75,0.35)
	Cargas muertas	Puntual	3.43	(-3.75,5.27)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	4.03	(-7.75,0.35)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	4.03	(-7.75,5.27)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	4.03	(-3.75,5.27)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	4.03	(-3.75,0.35)
	Sobrecarga (Uso G1)	Puntual	1.00	(-3.75,0.35)
	Sobrecarga (Uso G1)	Puntual	1.00	(-3.75,5.27)
	Sobrecarga (Uso G1)	Puntual	1.00	(-7.75,5.27)
	Sobrecarga (Uso G1)	Puntual	1.00	(-7.75,0.35)
	N 1	Puntual	1.00	(-3.75,5.27)
	N 1	Puntual	1.00	(-3.75,0.35)
N 1	Puntual	1.00	(-7.75,0.35)	
N 1	Puntual	1.00	(-7.75,5.27)	



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Madera	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- γ_{Q,1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ_{Q,i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- Ψ_{p,1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- Ψ_{a,i} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB SE-M

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Característica	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2.- Combinaciones

• Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)
Qa (G1)	Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
N 1	N 1

• E.L.U. de rotura. Hormigón



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
1	1.000	1.000											
2	1.350	1.350											
3	1.000	1.000	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	1.000	1.000			1.500								
6	1.350	1.350			1.500								
7	1.000	1.000	1.050										
8	1.350	1.350	1.050		1.500								
9	1.000	1.000	1.500		0.900								
10	1.350	1.350	1.500		0.900								
11	1.000	1.000				1.500							
12	1.350	1.350				1.500							
13	1.000	1.000	1.050			1.500							
14	1.350	1.350	1.050			1.500							
15	1.000	1.000	1.500			0.900							
16	1.350	1.350	1.500			0.900							
17	1.000	1.000					1.500						
18	1.350	1.350					1.500						
19	1.000	1.000	1.050				1.500						
20	1.350	1.350	1.050				1.500						
21	1.000	1.000	1.500				0.900						
22	1.350	1.350	1.500				0.900						
23	1.000	1.000						1.500					
24	1.350	1.350						1.500					
25	1.000	1.000	1.050					1.500					
26	1.350	1.350	1.050					1.500					
27	1.000	1.000	1.500					0.900					
28	1.350	1.350	1.500					0.900					
29	1.000	1.000							1.500				
30	1.350	1.350							1.500				
31	1.000	1.000	1.050						1.500				
32	1.350	1.350	1.050						1.500				
33	1.000	1.000	1.500						0.900				
34	1.350	1.350	1.500						0.900				
35	1.000	1.000								1.500			
36	1.350	1.350								1.500			
37	1.000	1.000	1.050							1.500			
38	1.350	1.350	1.050							1.500			
39	1.000	1.000	1.500							0.900			
40	1.350	1.350	1.500							0.900			
41	1.000	1.000									1.500		
42	1.350	1.350									1.500		
43	1.000	1.000	1.050								1.500		
44	1.350	1.350	1.050								1.500		
45	1.000	1.000	1.500								0.900		
46	1.350	1.350	1.500								0.900		
47	1.000	1.000										1.500	
48	1.350	1.350										1.500	
49	1.000	1.000	1.050									1.500	
50	1.350	1.350	1.050									1.500	
51	1.000	1.000	1.500									0.900	
52	1.350	1.350	1.500									0.900	
53	1.000	1.000											1.500
54	1.350	1.350											1.500
55	1.000	1.000	1.050										1.500
56	1.350	1.350	1.050										1.500
57	1.000	1.000			0.900								1.500
58	1.350	1.350			0.900								1.500
59	1.000	1.000	1.050		0.900								1.500
60	1.350	1.350	1.050		0.900								1.500
61	1.000	1.000				0.900							1.500
62	1.350	1.350				0.900							1.500
63	1.000	1.000	1.050			0.900							1.500
64	1.350	1.350	1.050			0.900							1.500
65	1.000	1.000					0.900						1.500
66	1.350	1.350					0.900						1.500
67	1.000	1.000	1.050				0.900						1.500



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
68	1.350	1.350	1.050				0.900						1.500
69	1.000	1.000						0.900					1.500
70	1.350	1.350						0.900					1.500
71	1.000	1.000	1.050					0.900					1.500
72	1.350	1.350	1.050					0.900					1.500
73	1.000	1.000							0.900				1.500
74	1.350	1.350							0.900				1.500
75	1.000	1.000	1.050						0.900				1.500
76	1.350	1.350	1.050						0.900				1.500
77	1.000	1.000								0.900			1.500
78	1.350	1.350								0.900			1.500
79	1.000	1.000	1.050							0.900			1.500
80	1.350	1.350	1.050							0.900			1.500
81	1.000	1.000									0.900		1.500
82	1.350	1.350									0.900		1.500
83	1.000	1.000	1.050								0.900		1.500
84	1.350	1.350	1.050								0.900		1.500
85	1.000	1.000										0.900	1.500
86	1.350	1.350										0.900	1.500
87	1.000	1.000	1.050									0.900	1.500
88	1.350	1.350	1.050									0.900	1.500
89	1.000	1.000	1.500										0.750
90	1.350	1.350	1.500										0.750
91	1.000	1.000			1.500								0.750
92	1.350	1.350			1.500								0.750
93	1.000	1.000	1.050		1.500								0.750
94	1.350	1.350	1.050		1.500								0.750
95	1.000	1.000	1.500		0.900								0.750
96	1.350	1.350	1.500		0.900								0.750
97	1.000	1.000				1.500							0.750
98	1.350	1.350				1.500							0.750
99	1.000	1.000	1.050			1.500							0.750
100	1.350	1.350	1.050			1.500							0.750
101	1.000	1.000	1.500			0.900							0.750
102	1.350	1.350	1.500			0.900							0.750
103	1.000	1.000					1.500						0.750
104	1.350	1.350					1.500						0.750
105	1.000	1.000	1.050				1.500						0.750
106	1.350	1.350	1.050				1.500						0.750
107	1.000	1.000	1.500				0.900						0.750
108	1.350	1.350	1.500				0.900						0.750
109	1.000	1.000						1.500					0.750
110	1.350	1.350						1.500					0.750
111	1.000	1.000	1.050					1.500					0.750
112	1.350	1.350	1.050					1.500					0.750
113	1.000	1.000	1.500					0.900					0.750
114	1.350	1.350	1.500					0.900					0.750
115	1.000	1.000							1.500				0.750
116	1.350	1.350							1.500				0.750
117	1.000	1.000	1.050						1.500				0.750
118	1.350	1.350	1.050						1.500				0.750
119	1.000	1.000	1.500						0.900				0.750
120	1.350	1.350	1.500						0.900				0.750
121	1.000	1.000								1.500			0.750
122	1.350	1.350								1.500			0.750
123	1.000	1.000	1.050							1.500			0.750
124	1.350	1.350	1.050							1.500			0.750
125	1.000	1.000	1.500							0.900			0.750
126	1.350	1.350	1.500							0.900			0.750
127	1.000	1.000									1.500		0.750
128	1.350	1.350									1.500		0.750
129	1.000	1.000	1.050								1.500		0.750
130	1.350	1.350	1.050								1.500		0.750
131	1.000	1.000	1.500								0.900		0.750
132	1.350	1.350	1.500								0.900		0.750
133	1.000	1.000										1.500	0.750
134	1.350	1.350										1.500	0.750
135	1.000	1.000	1.050									1.500	0.750



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
136	1.350	1.350	1.050									1.500	0.750
137	1.000	1.000	1.500									0.900	0.750
138	1.350	1.350	1.500									0.900	0.750
139	1.000	1.000		1.500									
140	1.350	1.350		1.500									



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
1	1.000	1.000											
2	1.600	1.600											
3	1.000	1.000	1.600										
4	1.600	1.600	1.600										
5	1.000	1.000			1.600								
6	1.600	1.600			1.600								
7	1.000	1.000	1.120										
8	1.600	1.600	1.120		1.600								
9	1.000	1.000	1.600		0.960								
10	1.600	1.600	1.600		0.960								
11	1.000	1.000				1.600							
12	1.600	1.600				1.600							
13	1.000	1.000	1.120			1.600							
14	1.600	1.600	1.120			1.600							
15	1.000	1.000	1.600			0.960							
16	1.600	1.600	1.600			0.960							
17	1.000	1.000					1.600						
18	1.600	1.600					1.600						
19	1.000	1.000	1.120				1.600						
20	1.600	1.600	1.120				1.600						
21	1.000	1.000	1.600				0.960						
22	1.600	1.600	1.600				0.960						
23	1.000	1.000						1.600					
24	1.600	1.600						1.600					
25	1.000	1.000	1.120					1.600					
26	1.600	1.600	1.120					1.600					
27	1.000	1.000	1.600					0.960					
28	1.600	1.600	1.600					0.960					
29	1.000	1.000							1.600				
30	1.600	1.600							1.600				
31	1.000	1.000	1.120						1.600				
32	1.600	1.600	1.120						1.600				
33	1.000	1.000	1.600						0.960				
34	1.600	1.600	1.600						0.960				
35	1.000	1.000								1.600			
36	1.600	1.600								1.600			
37	1.000	1.000	1.120							1.600			
38	1.600	1.600	1.120							1.600			
39	1.000	1.000	1.600							0.960			
40	1.600	1.600	1.600							0.960			
41	1.000	1.000									1.600		
42	1.600	1.600									1.600		
43	1.000	1.000	1.120								1.600		
44	1.600	1.600	1.120								1.600		
45	1.000	1.000	1.600								0.960		
46	1.600	1.600	1.600								0.960		
47	1.000	1.000										1.600	
48	1.600	1.600										1.600	
49	1.000	1.000	1.120									1.600	
50	1.600	1.600	1.120									1.600	
51	1.000	1.000	1.600									0.960	
52	1.600	1.600	1.600									0.960	
53	1.000	1.000											1.600
54	1.600	1.600											1.600
55	1.000	1.000	1.120										1.600
56	1.600	1.600	1.120										1.600
57	1.000	1.000			0.960								1.600
58	1.600	1.600			0.960								1.600
59	1.000	1.000	1.120		0.960								1.600
60	1.600	1.600	1.120		0.960								1.600
61	1.000	1.000				0.960							1.600
62	1.600	1.600				0.960							1.600
63	1.000	1.000	1.120			0.960							1.600
64	1.600	1.600	1.120			0.960							1.600
65	1.000	1.000					0.960						1.600
66	1.600	1.600					0.960						1.600
67	1.000	1.000	1.120				0.960						1.600



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
68	1.600	1.600	1.120				0.960						1.600
69	1.000	1.000						0.960					1.600
70	1.600	1.600						0.960					1.600
71	1.000	1.000	1.120					0.960					1.600
72	1.600	1.600	1.120					0.960					1.600
73	1.000	1.000							0.960				1.600
74	1.600	1.600							0.960				1.600
75	1.000	1.000	1.120						0.960				1.600
76	1.600	1.600	1.120						0.960				1.600
77	1.000	1.000								0.960			1.600
78	1.600	1.600								0.960			1.600
79	1.000	1.000	1.120							0.960			1.600
80	1.600	1.600	1.120							0.960			1.600
81	1.000	1.000									0.960		1.600
82	1.600	1.600									0.960		1.600
83	1.000	1.000	1.120								0.960		1.600
84	1.600	1.600	1.120								0.960		1.600
85	1.000	1.000										0.960	1.600
86	1.600	1.600										0.960	1.600
87	1.000	1.000	1.120									0.960	1.600
88	1.600	1.600	1.120									0.960	1.600
89	1.000	1.000	1.600										0.800
90	1.600	1.600	1.600										0.800
91	1.000	1.000			1.600								0.800
92	1.600	1.600			1.600								0.800
93	1.000	1.000	1.120		1.600								0.800
94	1.600	1.600	1.120		1.600								0.800
95	1.000	1.000	1.600		0.960								0.800
96	1.600	1.600	1.600		0.960								0.800
97	1.000	1.000				1.600							0.800
98	1.600	1.600				1.600							0.800
99	1.000	1.000	1.120			1.600							0.800
100	1.600	1.600	1.120			1.600							0.800
101	1.000	1.000	1.600			0.960							0.800
102	1.600	1.600	1.600			0.960							0.800
103	1.000	1.000					1.600						0.800
104	1.600	1.600					1.600						0.800
105	1.000	1.000	1.120				1.600						0.800
106	1.600	1.600	1.120				1.600						0.800
107	1.000	1.000	1.600				0.960						0.800
108	1.600	1.600	1.600				0.960						0.800
109	1.000	1.000						1.600					0.800
110	1.600	1.600						1.600					0.800
111	1.000	1.000	1.120					1.600					0.800
112	1.600	1.600	1.120					1.600					0.800
113	1.000	1.000	1.600					0.960					0.800
114	1.600	1.600	1.600					0.960					0.800
115	1.000	1.000							1.600				0.800
116	1.600	1.600							1.600				0.800
117	1.000	1.000	1.120						1.600				0.800
118	1.600	1.600	1.120						1.600				0.800
119	1.000	1.000	1.600						0.960				0.800
120	1.600	1.600	1.600						0.960				0.800
121	1.000	1.000								1.600			0.800
122	1.600	1.600								1.600			0.800
123	1.000	1.000	1.120							1.600			0.800
124	1.600	1.600	1.120							1.600			0.800
125	1.000	1.000	1.600							0.960			0.800
126	1.600	1.600	1.600							0.960			0.800
127	1.000	1.000									1.600		0.800
128	1.600	1.600									1.600		0.800
129	1.000	1.000	1.120								1.600		0.800
130	1.600	1.600	1.120								1.600		0.800
131	1.000	1.000	1.600								0.960		0.800
132	1.600	1.600	1.600								0.960		0.800
133	1.000	1.000										1.600	0.800
134	1.600	1.600										1.600	0.800
135	1.000	1.000	1.120									1.600	0.800



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
136	1.600	1.600	1.120										1.600 0.800
137	1.000	1.000	1.600										0.960 0.800
138	1.600	1.600	1.600										0.960 0.800
139	1.000	1.000		1.600									
140	1.600	1.600		1.600									



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

-
- **E.L.U. de rotura. Madera**



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
1	0.800	0.800											
2	1.350	1.350											
3	0.800	0.800	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	0.800	0.800			1.500								
6	1.350	1.350			1.500								
7	0.800	0.800	1.050		1.500								
8	1.350	1.350	1.050		1.500								
9	0.800	0.800	1.500		0.900								
10	1.350	1.350	1.500		0.900								
11	0.800	0.800				1.500							
12	1.350	1.350				1.500							
13	0.800	0.800	1.050			1.500							
14	1.350	1.350	1.050			1.500							
15	0.800	0.800	1.500			0.900							
16	1.350	1.350	1.500			0.900							
17	0.800	0.800					1.500						
18	1.350	1.350					1.500						
19	0.800	0.800	1.050				1.500						
20	1.350	1.350	1.050				1.500						
21	0.800	0.800	1.500				0.900						
22	1.350	1.350	1.500				0.900						
23	0.800	0.800						1.500					
24	1.350	1.350						1.500					
25	0.800	0.800	1.050					1.500					
26	1.350	1.350	1.050					1.500					
27	0.800	0.800	1.500					0.900					
28	1.350	1.350	1.500					0.900					
29	0.800	0.800							1.500				
30	1.350	1.350							1.500				
31	0.800	0.800	1.050						1.500				
32	1.350	1.350	1.050						1.500				
33	0.800	0.800	1.500						0.900				
34	1.350	1.350	1.500						0.900				
35	0.800	0.800								1.500			
36	1.350	1.350								1.500			
37	0.800	0.800	1.050							1.500			
38	1.350	1.350	1.050							1.500			
39	0.800	0.800	1.500							0.900			
40	1.350	1.350	1.500							0.900			
41	0.800	0.800									1.500		
42	1.350	1.350									1.500		
43	0.800	0.800	1.050								1.500		
44	1.350	1.350	1.050								1.500		
45	0.800	0.800	1.500								0.900		
46	1.350	1.350	1.500								0.900		
47	0.800	0.800										1.500	
48	1.350	1.350										1.500	
49	0.800	0.800	1.050									1.500	
50	1.350	1.350	1.050									1.500	
51	0.800	0.800	1.500									0.900	
52	1.350	1.350	1.500									0.900	
53	0.800	0.800											1.500
54	1.350	1.350											1.500
55	0.800	0.800	1.050										1.500
56	1.350	1.350	1.050										1.500
57	0.800	0.800			0.900								1.500
58	1.350	1.350			0.900								1.500
59	0.800	0.800	1.050		0.900								1.500
60	1.350	1.350	1.050		0.900								1.500
61	0.800	0.800				0.900							1.500
62	1.350	1.350				0.900							1.500
63	0.800	0.800	1.050			0.900							1.500
64	1.350	1.350	1.050			0.900							1.500
65	0.800	0.800					0.900						1.500
66	1.350	1.350					0.900						1.500
67	0.800	0.800	1.050				0.900						1.500



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
68	1.350	1.350	1.050				0.900						1.500
69	0.800	0.800						0.900					1.500
70	1.350	1.350						0.900					1.500
71	0.800	0.800	1.050					0.900					1.500
72	1.350	1.350	1.050					0.900					1.500
73	0.800	0.800							0.900				1.500
74	1.350	1.350							0.900				1.500
75	0.800	0.800	1.050						0.900				1.500
76	1.350	1.350	1.050						0.900				1.500
77	0.800	0.800								0.900			1.500
78	1.350	1.350								0.900			1.500
79	0.800	0.800	1.050							0.900			1.500
80	1.350	1.350	1.050							0.900			1.500
81	0.800	0.800									0.900		1.500
82	1.350	1.350									0.900		1.500
83	0.800	0.800	1.050								0.900		1.500
84	1.350	1.350	1.050								0.900		1.500
85	0.800	0.800										0.900	1.500
86	1.350	1.350										0.900	1.500
87	0.800	0.800	1.050									0.900	1.500
88	1.350	1.350	1.050									0.900	1.500
89	0.800	0.800	1.500										0.750
90	1.350	1.350	1.500										0.750
91	0.800	0.800			1.500								0.750
92	1.350	1.350			1.500								0.750
93	0.800	0.800	1.050		1.500								0.750
94	1.350	1.350	1.050		1.500								0.750
95	0.800	0.800	1.500		0.900								0.750
96	1.350	1.350	1.500		0.900								0.750
97	0.800	0.800				1.500							0.750
98	1.350	1.350				1.500							0.750
99	0.800	0.800	1.050			1.500							0.750
100	1.350	1.350	1.050			1.500							0.750
101	0.800	0.800	1.500			0.900							0.750
102	1.350	1.350	1.500			0.900							0.750
103	0.800	0.800					1.500						0.750
104	1.350	1.350					1.500						0.750
105	0.800	0.800	1.050				1.500						0.750
106	1.350	1.350	1.050				1.500						0.750
107	0.800	0.800	1.500				0.900						0.750
108	1.350	1.350	1.500				0.900						0.750
109	0.800	0.800						1.500					0.750
110	1.350	1.350						1.500					0.750
111	0.800	0.800	1.050					1.500					0.750
112	1.350	1.350	1.050					1.500					0.750
113	0.800	0.800	1.500					0.900					0.750
114	1.350	1.350	1.500					0.900					0.750
115	0.800	0.800							1.500				0.750
116	1.350	1.350							1.500				0.750
117	0.800	0.800	1.050						1.500				0.750
118	1.350	1.350	1.050						1.500				0.750
119	0.800	0.800	1.500						0.900				0.750
120	1.350	1.350	1.500						0.900				0.750
121	0.800	0.800								1.500			0.750
122	1.350	1.350								1.500			0.750
123	0.800	0.800	1.050							1.500			0.750
124	1.350	1.350	1.050							1.500			0.750
125	0.800	0.800	1.500							0.900			0.750
126	1.350	1.350	1.500							0.900			0.750
127	0.800	0.800									1.500		0.750
128	1.350	1.350									1.500		0.750
129	0.800	0.800	1.050								1.500		0.750
130	1.350	1.350	1.050								1.500		0.750
131	0.800	0.800	1.500								0.900		0.750
132	1.350	1.350	1.500								0.900		0.750
133	0.800	0.800										1.500	0.750
134	1.350	1.350										1.500	0.750
135	0.800	0.800	1.050									1.500	0.750



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
136	1.350	1.350	1.050									1.500	0.750
137	0.800	0.800	1.500									0.900	0.750
138	1.350	1.350	1.500									0.900	0.750
139	0.800	0.800		1.500									
140	1.350	1.350		1.500									

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000	1.000										
3	1.000	1.000			1.000								
4	1.000	1.000	1.000		1.000								
5	1.000	1.000				1.000							
6	1.000	1.000	1.000			1.000							
7	1.000	1.000					1.000						
8	1.000	1.000	1.000				1.000						
9	1.000	1.000						1.000					
10	1.000	1.000	1.000					1.000					
11	1.000	1.000							1.000				
12	1.000	1.000	1.000						1.000				
13	1.000	1.000								1.000			
14	1.000	1.000	1.000							1.000			
15	1.000	1.000									1.000		
16	1.000	1.000	1.000								1.000		
17	1.000	1.000										1.000	
18	1.000	1.000	1.000									1.000	
19	1.000	1.000											1.000
20	1.000	1.000	1.000										1.000
21	1.000	1.000			1.000								1.000
22	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000
23	1.000	1.000				1.000							1.000
24	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000
25	1.000	1.000					1.000						1.000
26	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000
27	1.000	1.000						1.000					1.000
28	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000
29	1.000	1.000							1.000				1.000
30	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000
31	1.000	1.000								1.000			1.000
32	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000
33	1.000	1.000									1.000		1.000
34	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000
35	1.000	1.000										1.000	1.000
36	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000
37	1.000	1.000		1.000									
38	1.000	1.000		1.000	1.000								
39	1.000	1.000		1.000		1.000							
40	1.000	1.000		1.000			1.000						
41	1.000	1.000		1.000				1.000					
42	1.000	1.000		1.000					1.000				
43	1.000	1.000		1.000						1.000			
44	1.000	1.000		1.000							1.000		
45	1.000	1.000		1.000								1.000	
46	1.000	1.000		1.000									1.000
47	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000
48	1.000	1.000		1.000		1.000							1.000
49	1.000	1.000		1.000			1.000						1.000
50	1.000	1.000		1.000				1.000					1.000
51	1.000	1.000		1.000					1.000				1.000
52	1.000	1.000		1.000						1.000			1.000
53	1.000	1.000		1.000							1.000		1.000
54	1.000	1.000		1.000								1.000	1.000



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
9	Forjado 9	9	Forjado 9	0.50	12.00
8	Forjado 8	8	Forjado 8	1.30	11.50
7	Forjado 7	7	Forjado 7	1.53	10.20
6	Forjado 6	6	Forjado 6	1.53	8.67
5	Forjado 5	5	Forjado 5	1.53	7.14
4	Forjado 4	4	Forjado 4	1.53	5.61
3	Forjado 3	3	Forjado 3	1.53	4.08
2	Forjado 2	2	Forjado 2	1.53	2.55
1	Forjado 1	1	Forjado 1	1.62	1.02
0	Cimentación				-0.60

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-9	(0.00, 0.00)	(0.00, 5.50)	9	0+0.25=0.25
					8	0+0.25=0.25
					7	0+0.25=0.25
					6	0+0.25=0.25
					5	0+0.25=0.25
					4	0+0.25=0.25
					3	0+0.25=0.25
					2	0+0.25=0.25
					1	0+0.25=0.25
M2	Muro de hormigón armado	0-9	(3.75, 0.00)	(3.75, 5.50)	9	0.25+0=0.25
					8	0.25+0=0.25
					7	0.25+0=0.25
					6	0.25+0=0.25
					5	0.25+0=0.25
					4	0.25+0=0.25
					3	0.25+0=0.25
					2	0.25+0=0.25
					1	0.25+0=0.25
M3	Muro de hormigón armado	0-9	(-11.75, 0.00)	(-11.75, 5.50)	9	0+0.25=0.25
					8	0+0.25=0.25
					7	0+0.25=0.25
					6	0+0.25=0.25
					5	0+0.25=0.25
					4	0+0.25=0.25
					3	0+0.25=0.25
					2	0+0.25=0.25
					1	0+0.25=0.25



Listado de datos de la obra

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Referencia	Empujes y zapata del muro	
	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.650 x 0.350 Vuelos: izq.:0.70 der.:0.70 canto:0.35
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.550 x 0.400 Vuelos: izq.:0.65 der.:0.65 canto:0.40
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.550 x 0.350 Vuelos: izq.:0.65 der.:0.65 canto:0.35

9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm²
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²

10.- MATERIALES UTILIZADOS

10.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (kp/cm ²)	γ _c	Árido		E _c (kp/cm ²)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Elementos de cimentación	HA-25	255	1.50	Cuarcita	20	277920
Forjados	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15	277920
Pilares y pantallas	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15	277920
Muros	HA-30	306	1.50	Cuarcita	15	291305

10.2.- Aceros por elemento y posición

10.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (kp/cm ²)	γ _s
Todos	B 500 S	5097	1.15

10.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

-LISTADO DE CIMENTACIÓN



Listado de cimentación

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trab...

Fecha: 28/06/19

1.- DESCRIPCIÓN

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M1	Vuelo a la izquierda: 70.0 cm Vuelo a la derecha: 70.0 cm Ancho total: 165.0 cm Canto de la zapata: 35.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/15
M2	Vuelo a la izquierda: 65.0 cm Vuelo a la derecha: 65.0 cm Ancho total: 155.0 cm Canto de la zapata: 40.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/30 Superior Longitudinal: Ø12c/30 Superior Transversal: Ø12c/30
M3	Vuelo a la izquierda: 65.0 cm Vuelo a la derecha: 65.0 cm Ancho total: 155.0 cm Canto de la zapata: 35.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø16c/30

2.- MEDICIÓN

Referencia: M1		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12		
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	36x1.49		53.64
	Peso (kg)	36x1.32		47.62
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	5x5.34		26.70
	Peso (kg)	5x4.74		23.71
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	23x0.87		20.01
	Peso (kg)	23x0.77		17.77
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	23x0.87		20.01
	Peso (kg)	23x0.77		17.77
Totales	Longitud (m)	120.36		
	Peso (kg)	106.87		106.87
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	132.40		
	Peso (kg)	117.56		117.56

Referencia: M2		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)	18x1.39		25.02
	Peso (kg)	18x1.23		22.21
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)	5x5.34		26.70
	Peso (kg)	5x4.74		23.71
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	18x1.39		25.02
	Peso (kg)	18x1.23		22.21
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	5x5.34		26.70
	Peso (kg)	5x4.74		23.71
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	23x0.92		21.16
	Peso (kg)	23x0.82		18.79
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	23x1.02		23.46
	Peso (kg)	23x1.61		37.03
Totales	Longitud (m)	124.60	23.46	
	Peso (kg)	110.63	37.03	147.66



Listado de cimentación

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trab...

Fecha: 28/06/19

Referencia: M2		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	137.06	25.81	162.43
	Peso (kg)	121.69	40.74	

Referencia: M3		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		18x1.69	30.42
	Peso (kg)		18x2.67	48.01
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	5x5.34		26.70
	Peso (kg)	5x4.74		23.71
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	19x0.87		16.53
	Peso (kg)	19x0.77		14.68
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	19x0.87		16.53
	Peso (kg)	19x0.77		14.68
Totales	Longitud (m)	59.76	30.42	
	Peso (kg)	53.07	48.01	101.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	65.74	33.46	
	Peso (kg)	58.38	52.81	111.19

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: M1	117.56		117.56	3.18	0.91	3.85
Referencia: M2	121.69	40.74	162.43	3.41	0.85	4.40
Referencia: M3	58.38	52.81	111.19	2.98	0.85	3.85
Totales	297.63	93.55	391.18	9.57	2.61	12.10

3.- COMPROBACIÓN

Referencia: M1		
Dimensiones: 165 x 35		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 1.137 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.594 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.458 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 78.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 112.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		



Listado de cimentación

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trab...

Fecha: 28/06/19

Referencia: M1 Dimensiones: 165 x 35 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 40.78 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 63.61 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 45.75 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M1:	Mínimo: 20 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0022	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0022	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm Mínimo: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: M2 Dimensiones: 155 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.964 kp/cm ²	Cumple



Listado de cimentación

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trab...

Fecha: 28/06/19

Referencia: M2		
Dimensiones: 155 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.145 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.333 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 27.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 66.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 18.39 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 42.90 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 25.62 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M2:	Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	



Listado de cimentación

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trab...

Fecha: 28/06/19

Referencia: M2 Dimensiones: 155 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 28 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: M3 Dimensiones: 155 x 35 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 1.071 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.527 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.43 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 77.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 101.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 34.61 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 53.82 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 40.49 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M3:	Mínimo: 20 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	



Listado de cimentación

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trab...

Fecha: 28/06/19

Referencia: M3 Dimensiones: 155 x 35 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuanía mínima necesaria por flexión: - Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación", Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 48 cm Calculado: 48 cm Calculado: 48 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

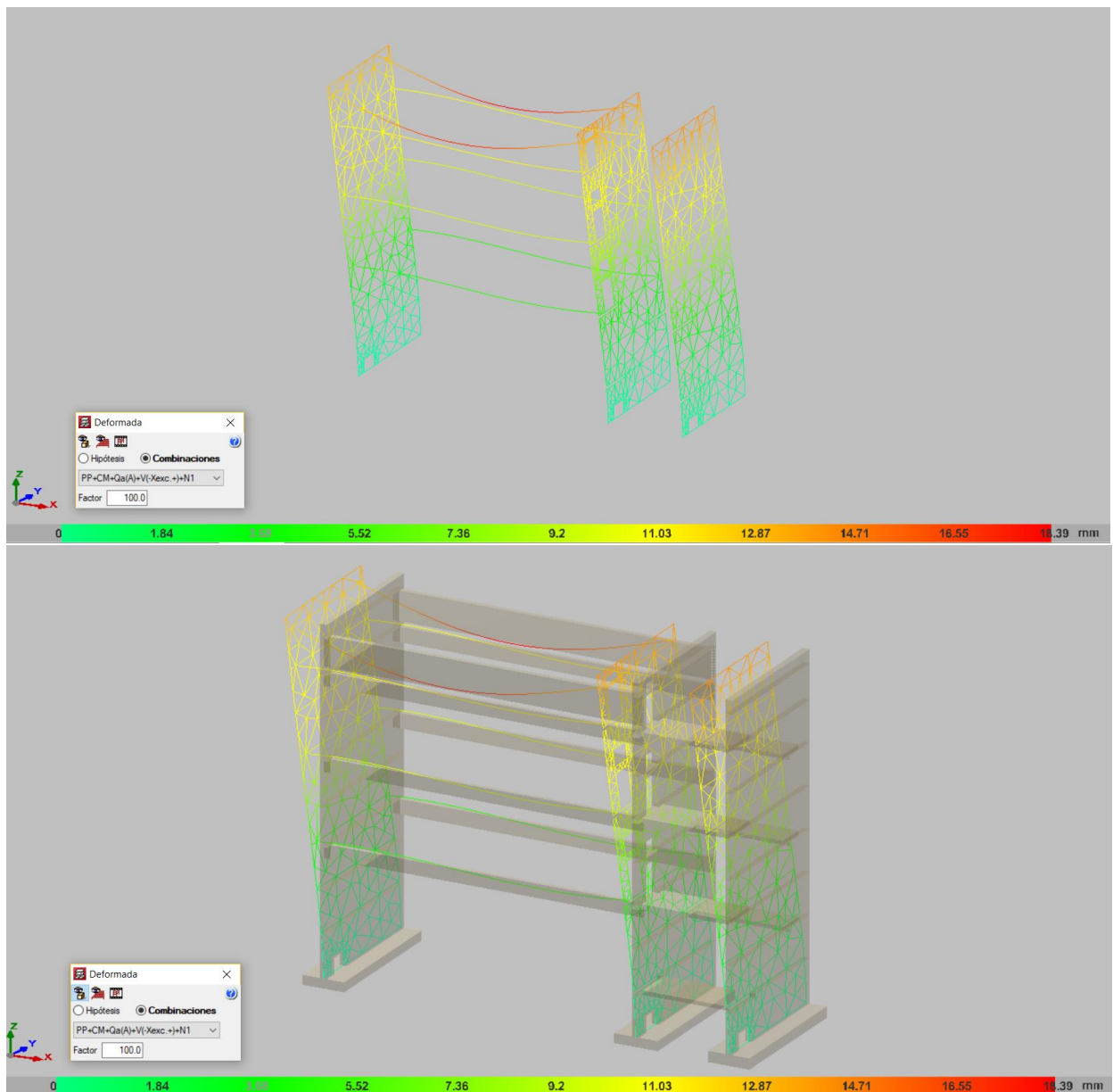
-ANALISIS

Una vez calculada la estructura podemos comprobar de qué manera afectan las cargas a esta y que partes se ven más comprometidas. Como es evidente, las vigas superiores de hormigón soportan grandes cantidades de carga concentradas puntualmente y serán los elementos críticos a la hora de diseñar su geometría y armadura. Los muros cuentan con un factor de cumplimiento del 96.1% y sufren mayores desplazamientos en su cota alta debido al comportamiento de las vigas.

-Combinación de cargas más desfavorable. $PP+CM+Qa(A)+V(-Cexc+)+N1$

Flecha en el punto más desfavorable (Punto medio de la viga)=18.39mm

Deformación del módulo sobre el modelo geométrico de cálculo:



-DIMENSIONADO Y COMPROBACIÓN ELU DE LAS VIGAS SUPERIORES

Como decimos, la concentración de cargas puntuales en la parte central de las vigas y su amplia luz de 11.5 metros, hacen que el elemento flecte y esta flecha sea elevada. Será este, concretamente la flecha activa a partir del instante "3 meses", para la combinación de acciones (Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas -Pavimento+Sobrecarga Uso A+0.5N) la que limitará el cálculo y con la que jugaremos a la hora de definir el armado. La flecha máxima se produce en la sección 5.75 m

De esta manera, el armado inferior se dispone especialmente en la parte central a fin de evitar desplazamientos elevados que pudieran comprometer el uso del edificio. De esta forma, vamos aproximándonos al límite de flecha activa y optimizando la eficacia del armado.

A continuación, se muestra los armados finales en el diseño de ambas vigas y sus comprobaciones de Estado Limite Ultimo (ELU).



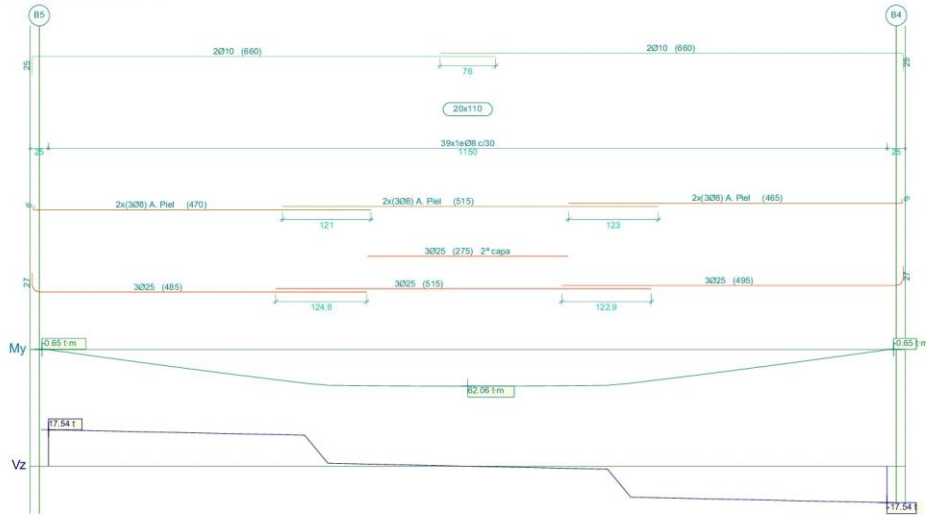
Listado de armado de vigas

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

1.- FORJADO 8

1.1.- Pórtico 1



Pórtico 1		Tramo: B5-B4		
Sección		20x110		
Zona		1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	60.69	62.06	60.69
x	[m]	3.83	5.75	7.67
Cortante mín.	[t]	--	-1.42	-17.54
x	[m]	--	7.67	11.50
Cortante máx.	[t]	17.54	1.42	--
x	[m]	0.00	3.83	--
Torsor mín.	[t]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[t]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm ²]	Real	1.57	1.57
		Nec.	0.14	0.00
Área Inf.	[cm ²]	Real	14.73	14.73
		Nec.	14.66	15.18
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	3.35	3.35
		Nec.	2.28	1.57



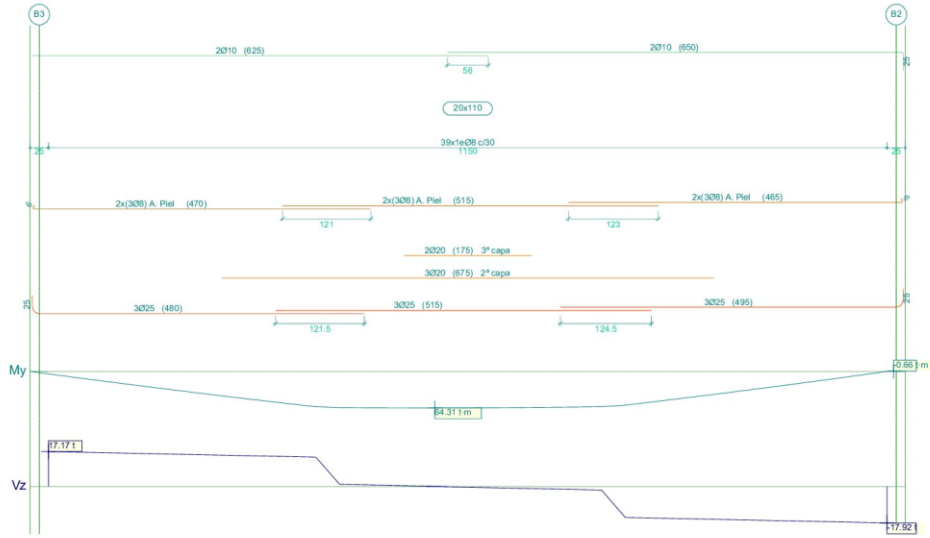
Listado de armado de vigas

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Pórtico 1		Tramo: B5-B4		
Sección		20x110		
Zona		1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
F. Sobrecarga		6.67 mm, L/ 1725 (L: 11.50 m)		
F. Activa		27.84 mm, L/ 413 (L: 11.50 m)		
F. A plazo infinito		24.48 mm, L/ 470 (L: 11.50 m)		

1.2.- Pórtico 2



Pórtico 2		Tramo: B3-B2		
Sección		20x110		
Zona		1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento mín.	[t-m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[t-m]	62.28	64.31	59.55
x	[m]	3.67	5.30	7.91
Cortante mín.	[t]	--	-1.74	-17.92
x	[m]	--	7.58	11.50
Cortante máx.	[t]	17.17	1.07	--
x	[m]	0.00	3.99	--
Torsor mín.	[t]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[t]	--	--	--
x	[m]	--	--	--



Listado de armado de vigas

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trabajo Final de Master.

Fecha: 26/06/19

Pórtico 2			Tramo: B3-B2		
Sección			20x110		
Zona			1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Área Sup.	[cm ²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.14
Área Inf.	[cm ²]	Real	24.15	30.43	24.15
		Nec.	15.64	15.95	15.39
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	3.35	3.35	3.35
		Nec.	2.18	1.57	2.38
F. Sobrecarga			6.80 mm, L/ 1692 (L: 11.50 m)		
F. Activa			28.65 mm, L/ 401 (L: 11.50 m)		
F. A plazo infinito			25.46 mm, L/ 452 (L: 11.50 m)		



Comprobaciones E.L.U.

Modulo tipo. Conjunto Residencial Tiermas Trab...

Fecha: 26/06/19

1.- VIGAS

1.1.- Forjado 8

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{tr}	T _{ll}	TNM	TV _x	TV _y	TV _s	TV _s	T _{Geom.}	T _{Disp.∞}		T _{Disp.∞}
B5 - B4	Cumple	'0.319 m' Cumple	'1.058 m' η = 80.2	'4.153 m' η = 98.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 98.5
B3 - B2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'10.442 m' η = 82.0	'2.361 m' η = 91.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 91.5

Notación:
 Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
 Arm.: Armadura mínima y máxima
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
 T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
 T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
 T_{ll}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
 TNM: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
 TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
 TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
 TV_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
 TV_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
 T_{Geom.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.
 T_{Disp.∞}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
 T_{Disp.∞}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
 x: Distancia al origen de la barra
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

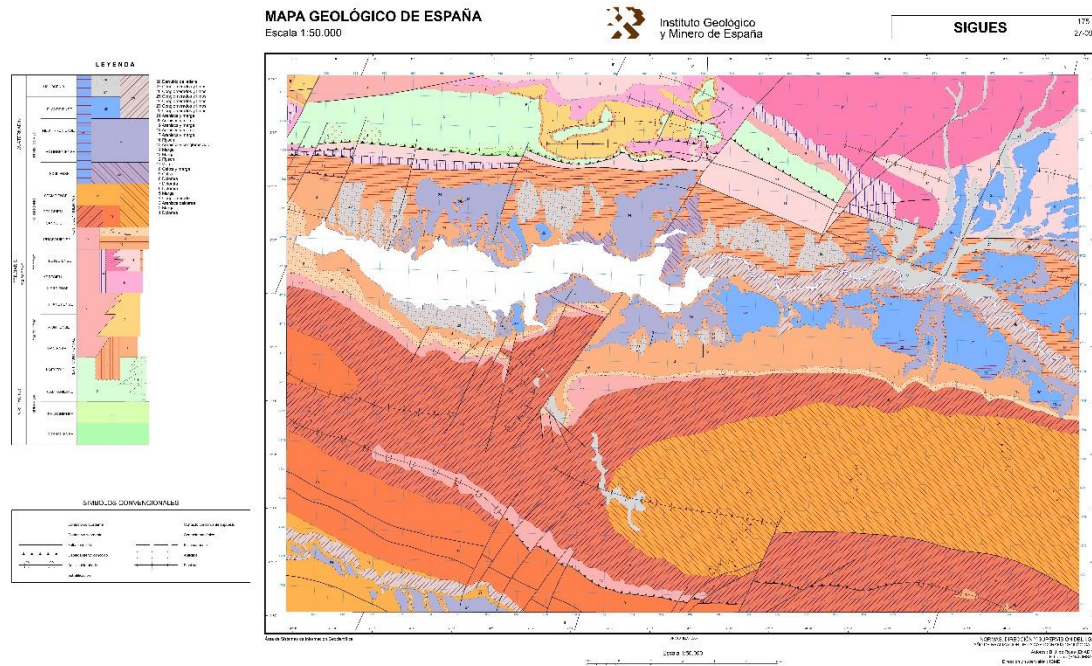
Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ _c	W _{k,C,sup.}	W _{k,C,lat.der.}	W _{k,C,inf.}	W _{k,C,lat.izq.}	σ _{sr}	V _{fr}	
B5 - B4	x: 4.153 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.153 m Cumple	x: 4.153 m Cumple	x: 4.153 m Cumple	x: 1.597 m Cumple	x: 0 m Cumple	CUMPLE
B3 - B2	x: 4.646 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 2.361 m Cumple	x: 2.361 m Cumple	x: 2.361 m Cumple	x: 1.382 m Cumple	Cumple	CUMPLE

Notación:
 σ_c: Fisuración por compresión
 W_{k,C,sup.}: Fisuración por tracción: Cara superior
 W_{k,C,lat.der.}: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
 W_{k,C,inf.}: Fisuración por tracción: Cara inferior
 W_{k,C,lat.izq.}: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
 σ_{sr}: Área mínima de armadura
 V_{fr}: Fisuración por cortante
 x: Distancia al origen de la barra
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) f _{i,Q} ≤ f _{i,Q,lim} f _{i,Q,lim} = L/350	A plazo infinito (Cuasipermanente) f _{T,max} ≤ f _{T,lim} f _{T,lim} = Mín.(L/300, L/500+10.00)	Activa (Característica) f _{A,max} ≤ f _{A,lim} f _{A,lim} = L/400	Estado
B5 - B4	f _{i,Q} : 6.67 mm f _{i,Q,lim} : 32.86 mm	f _{T,max} : 24.48 mm f _{T,lim} : 33.00 mm	f _{A,max} : 27.84 mm f _{A,lim} : 28.75 mm	CUMPLE
B3 - B2	f _{i,Q} : 6.80 mm f _{i,Q,lim} : 32.86 mm	f _{T,max} : 25.46 mm f _{T,lim} : 33.00 mm	f _{A,max} : 28.65 mm f _{A,lim} : 28.75 mm	CUMPLE

ANEJO B: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE TIERMAS



Fuente http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/pdfs/d1_G50/Magna50_175.pdf

0. INTRODUCCION

La Hoja a escala 1:25.000 de Tiermas (175-I), incluida en la Hoja a escala 1:50.000 de Sigüés, se localiza al Este de Navarra en el límite ya con la Comunidad Autónoma de Aragón, concretamente con la provincia de Zaragoza. Desde el punto de vista fisiográfico se encuentra situada en el sector meridional de la zona sur pirenaica, concretamente abarcando un área delimitada por los relieves de la Sierra de Leyre al norte y la canal de Berdún al sur, esta última cubierta en parte por el embalse de Yesa.

La Sierra de Leyre se sitúa entre los valles del Roncal y Salazar y conforma las estribaciones más meridionales del Pirineo navarro-aragonés en este sector y en ella se localiza la máxima elevación de la Hoja y de la sierra, concretamente el pico Escalar (1.200 m.), en el paraje conocido como Vallenegra y desde donde se observa una interesante panorámica de toda la región.

Por el contrario, las cotas más bajas se localizan junto a la cerrada de Yesa, entorno a los 500 m de altitud ya en el sector más occidental de la canal de Berdún, depresión alargada de dirección este-oeste por la que discurre, aunque se encuentra embalsado, el río Aragón y en la que confluyen también otros afluentes de procedencia pirenaica. No obstante, a ambos lados de la Sierra de Leyre se observa una disminución altimétrica, más acusada hacia el sur que hacia el norte.

La densidad de población es muy baja, prácticamente nula, encontrándose esta muy diseminada. Solo se localizan en la Hoja dos localidades, en la actualidad abandonadas: Ruesta y Tiermas, esta última dando nombre a la Hoja. La cerrada del embalse de Yesa se localiza en el límite más occidental de la cuadrícula.

La principal ocupación de la escasa población de la zona son las actividades rurales, principalmente la agricultura y ganadería, siendo nulo el desarrollo industrial. Las vías de comunicación discurren por la canal de Berdún siendo el principal eje la carretera que une Pamplona con Jaca, de donde parte también los accesos al valle del Roncal.

Desde el punto de vista geológico la zona estudiada se enmarca en las estribaciones meridionales del Pirineo occidental o navarro, unidad fisiográfica que forma parte de esa importante cadena montañosa lineal que se extiende desde el Mediterráneo hasta el Cantábrico estructurada en un cinturón de pliegues y cabalgamientos de orientación aproximada E-O con vergencia hacia el sur más antiguos, paleozoicos, constituidos por rocas plutónicas y metamórficas, que conforman meridional y

desarrollada desde finales del Cretácico superior y hasta finales del Mioceno inferior como consecuencia de la colisión de las placas ibérica y europea. La cadena presenta una elevada simetría con respecto a su franja central, denominada Zona Axial en la que afloran los materiales del zócalo regional. Flanqueando a la Zona Axial se disponen las Zonas Nor y Surpirenaica, constituidas por materiales mesozoicos y cenozoicos que integran la cobertera. Esta última zona cabalga sobre la Depresión del Ebro, que constituye la cuenca de antepaís del orógeno pirenaico y se encuentra rellena por sedimentos neógenos postorogénicos.

A grandes rasgos el Pirineo en el sector estudiado se ha dividido clásicamente según una transversal N-S y de acuerdo a sus características fisiográficas y geológicas en Sierras Interiores y Sierras Exteriores.

Las Sierras Interiores están constituidas por la Zona Axial y una cobertera muy potente mesozoica y paleógena marina imbricada hacia el sur, constituida fundamentalmente por materiales carbonatados y margosos. Las Sierras Exteriores, las más meridionales de todas cabalgan a la Cuenca del Ebro y presentan características estratigráficas similares a las Interiores, aunque las series son mucho menos potentes. Entre ambas se desarrolla una importante estructura: el sinclinal de Guarga, constituido por potentes series detríticas paleógenas continentales.

La zona objeto de estudio se localiza en las estribaciones meridionales de las Sierras Interiores, entre los valles del Roncal y Salazar, constituyendo la Sierra de Leyre la lamina cabalgante aflorante más baja de dicha unidad morfoestructural. Esta lámina de dirección E-O cobija a las margas eocenas que constituyen el relleno de la cuenca de Jaca-Pamplona y en particular a las que rellenan la canal de Berdún, conformando en este sector estos materiales una suave estructura anticlinal de igual dirección. Más al sur en el cuadrante suroccidental, afloran series continentales paleógenas que se sitúan discordantemente sobre las series marinas infrayacentes y forman parte del relleno de la depresión de Sangüesa.

5.3. GEOTECNIA

5.3.1. Introducción

En este apartado se describe la cartografía geotécnica de la Hoja a escala 1:25.000 nº 175-I correspondiente a Tiermas, y se establecen las características geomecánicas de los materiales que la componen.

Esta caracterización geotécnica se ha realizado en función de la disponibilidad de datos recopilados en obras y proyectos. En el caso de no disponer de esta información, se efectúa una valoración geotécnica según las características litológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas de los materiales.

El objetivo de este trabajo es proporcionar al usuario una información complementaria de carácter general, pero lo suficientemente objetiva, que sirva de punto de partida para orientar hacia futuros trabajos de planificación territorial y campañas geotécnicas puntuales.

5.3.2. Metodología

Para la realización de este capítulo se han seguido las siguientes etapas:

- Recopilación de los datos existentes. Los datos de Ensayos de Laboratorio proceden de las siguientes obras y proyectos:

- "Proyecto de Construcción de Embalse en la Regata Mairaga". MOPU. Dirección General de Obras Hidráulicas. Confederación Hidrográfica del Ebro. 1980. Hoja 173 Tafalla
- "Documento XYZT Presa de Yesa". MOPU. Dirección General de Obras Hidráulicas. Confederación Hidrográfica del Ebro. 1986 Tiermas Hoja 175-I
- "Proyecto de Construcción de Intersección a distinto nivel de la Ctra. N-240 (Pamplona-Huesca) con la Ctra. NA-150 (Pamplona- Aoiz-Lumbier) y la Ctra NA-5340 (Aibar-Venta de Judas)". SERTECNA 1994 Hoja 174-II Lumbier

- "Anteproyecto y Proyecto de Acondicionamiento y mejora del trazado del N-240 PK 29,0 a PK 34,5 (Alto de Loiti-Venta de Judas)". DIPUTACIÓN FORAL DE NAVARRA. Dirección de Caminos 1979. Hojas 174-I y 174-II

Asimismo, y con el fin de proporcionar una visión global del conjunto del territorio navarro, esta información se completa con la procedente de alguna de las unidades geológicas que se prolongan en Hojas próximas, fundamentalmente Lumbier (174-II); y Sangüesa (174-IV).

- Realización de la base de datos. Se ha elaborado una ficha geotécnica, donde figuran los ensayos de laboratorio recopilados. Estos tratan de establecer, de la manera más adecuada posible la naturaleza actual de la roca, su comportamiento mecánico y/o hidráulico y, la evolución y propiedades de la misma bajo los procesos de meteorización. Los ensayos recopilados se clasifican en los siguientes grupos:

. Identificación; establecen la naturaleza de la roca y su estado natural aparente (granulometría, límites de Atterberg, densidad y humedad, absorción, grado de meteorización).

. Clasificación; intentan establecer una idea general del comportamiento de la roca en relación a criterios previamente establecidos. (Índice de Calidad, resistencia a compresión simple, point load test).

. Resistencia, compactación y deformación; determinan parámetros resistivos y relaciones tensión-deformación. Algunos de estos ensayos se utilizan como base para múltiples clasificaciones (CBR, Proctor Normal, Corte Directo).

. Alterabilidad; evalúa el comportamiento del macizo rocoso frente a los procesos de meteorización, una vez modificados sus condiciones originales de estabilidad. (análisis químicos, hinchamiento, durabilidad).

Igualmente, se han consultado datos referentes a sondeos y penetrómetros, reseñándose, cuando es posible, el índice de calidad de la roca (R.Q.D.)

- Tratamiento estadístico de los datos incluidos en la base de datos. En esta fase se indexa la información de la base de datos geotécnica del apartado anterior, con la aportada por la cartografía geológica. Ello permite caracterizar geotécnicamente los diferentes materiales y obtener valores medios, máximos y mínimos de los diferentes ensayos.

- Zonificación en áreas de iguales características. A partir de los datos anteriormente comentados e interpretando las unidades geológicas cartografiadas, se procede a la zonificación de la superficie de la Hoja en áreas de iguales características (geotécnicas y litológicas). Como se ha señalado con anterioridad, cuando no ha sido posible disponer de ensayos, los criterios seguidos para establecer esta zonificación, han sido las características litológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas de los materiales, observadas durante los reconocimientos de campo.

5.3.3. Zonificación geotécnica

5.3.3.1. Criterios de división

Se ha dividido la superficie de la Hoja en función de criterios geotécnicos, en cuatro Áreas que presentan una entidad propia y cierta homogeneidad. Posteriormente, estas áreas han sido divididas a su vez en un total de dieciocho Zonas, siguiendo criterios básicamente litológicos y morfológicos, ya que son estos los que permiten diferenciar desde un punto de vista geotécnico los materiales de cada área.

De aquellas unidades de las que se dispone información, se aportan datos de identificación, estado, resistencia, deformabilidad y análisis químicos.

5.3.3.2. División en Áreas y Zonas Geotécnicas

Los materiales que integran la Hoja 175 han sido agrupados desde el punto de vista geotécnico en las siguientes áreas y zonas:

ÁREA I: Engloba los materiales del Cretácico

ÁREA II: Comprende los depósitos marinos del Eoceno

ÁREA III: Representa los depósitos de origen continental del Oligoceno y Mioceno

ÁREA IV: Corresponde a los depósitos Cuaternarios

Estas áreas se han dividido en las siguientes zonas: ÁREA I: ZONA I1, I2, I3, I4, ÁREA II: ZONA II1, II2, II3, II4, ÁREA III: ZONA III1, III2, III3, ÁREA IV: ZONA IV1, IV2, IV3,

En el Cuadro 1 se presenta la correlación entre las Unidades Geológicas cartografiadas y las Zonas Geotécnicas.

CUADRO 1

CORRELACIÓN ENTRE LAS UNIDADES GEOLÓGICAS Y ZONAS GEOTÉCNICAS EN LA HOJA DE TIERMAS. 175-I UNIDAD CARTOGRÁFICA ZONACIÓN GEOTÉCNICA DESCRIPCIÓN

UNIDAD CARTOGRÁFICA	ZONACIÓN GEOTÉCNICA	DESCRIPCIÓN
19,20,23,24,25, y 26	IV ₃	Depósitos fluviales, aluviales y poligénicos
21 y 22	IV ₂	Depósitos de gravedad
18	IV ₁	Depósitos cársticos
16,	III ₃	Lutitas con intercalaciones de areniscas
14,15 y 17	III ₂	Alternancia de areniscas y lutitas ocreas
13	III ₁	Margas y lutitas rojas con intercalaciones de areniscas
10	II ₄	Margas
9,11 y 12	II ₃	Areniscas, margas y lutitas
8	II ₂	Margas y margocalizas en alternancia rítmica
5,6 y 7	II ₁	Calizas y dolomías de aspecto masivo
4	I ₄	Lutitas rojas
3	I ₃	Areniscas y conglomerados
2	I ₂	Calcarenitas y areniscas
1	I ₁	Margas y margocalizas grises y ocreas

5.3.4. Características geotécnicas

5.3.4.1. Introducción

De los materiales que se disponen ensayos se ha realizado una caracterización geomecánica utilizando los criterios que se señalan más adelante. No obstante, la generalización a cada zona de estos valores puntuales es complicada, sobre todo cuando en ella coexisten varios conjuntos litológicos con un comportamiento geomecánico diferente, y que no admiten ser diferenciados por razones de escala de trabajo. Cuanto mayor sea la heterogeneidad litológica de cada Zona, mayor será la dispersión de los valores; por tanto, la mayor o menor fiabilidad de los datos aportados vendrá condicionada por el grado de homogeneidad litológica de las Zonas Geotécnicas.

De cada Zona Geotécnica se aportan datos sobre características constructivas, tales como condiciones de cimentación, excavabilidad, estabilidad de taludes, empuje sobre contenciones, aptitud para préstamos, aptitud para explanada de carreteras y comportamiento para obras subterráneas. Así mismo, se señalan los principales problemas geotécnicos que pueden presentarse y que en general, van a estar relacionados con la presencia de: turbas o arcillas compresivas, nivel freático superficial, zonas de alteración superficial del sustrato rocoso, erosiones y arrastres de materiales en laderas, desprendimientos de rocas y, finalmente, suelos solubles y agresivos (yesíferos y salinos).

La caracterización geomecánica de los diferentes materiales, se ha realizado con ayuda de los ensayos de laboratorio y de campo. Hay que señalar que el número de ensayos geotécnicos es muy reducido, teniendo en cuenta la extensión de la zona y la diversidad de formaciones existentes, por lo que estos valores deben considerarse como orientativos y en ningún caso pueden sustituir a los ensayos geotécnicos de detalle. Se ha recopilado información de los siguientes ensayos:

- Granulometría. Del análisis granulométrico se ha considerado el contenido de finos que presenta el suelo, es decir, el porcentaje que pasa por el tamiz N° 200 (0.08 mm) de la serie ASTM. Estos datos son utilizados posteriormente en diversas clasificaciones.
- Plasticidad. La clasificación de los suelos cohesivos según su plasticidad se ha efectuado con el límite líquido (WL) y el índice de plasticidad (IP), utilizando la carta de plasticidad de Casagrande.
- Resistencia a compresión simple (Qu, Kp/cm²). Determina las características de resistencia y deformación de una muestra seca. Respecto a la resistencia de suelos y rocas, existen numerosas clasificaciones; una de la más utilizada, es la descrita por la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas:

ROCA		ENSAYO DE CAMPO	
Descripción	Co (MPa)	Navaja	Martillo geológico
Ext. resistente	> 250	No corta	El golpe arranca pequeños trozos
Muy resistente	100 - 250	No corta	Se rompe con muchos golpes
Resistente	50 - 100	No corta	Se rompe con varios golpes
Medio resistente	25 - 50	No corta	Se rompe con un solo golpe
Blanda	5 - 25	Corta con dificultad	Puede indentarse con el pico
Muy blanda	1 - 5	Corta fácilmente	Se puede machacar

- Ensayo Proctor Normal. Permite calcular la densidad máxima y humedad óptima de compactación del suelo o material utilizado en explanada, con el fin de que adquiera las condiciones de estabilidad volumétrica, resistencia, indeformabilidad e inalterabilidades necesarias.

Ensayo C.B.R. (California Bearing Ratio). Evalúa la capacidad de soporte de los materiales para constituir una explanada, es decir, la resistencia que ofrecen a la deformación bajo cargas.

- Ensayo de corte directo. Permite determinar la cohesión (c) y el ángulo de rozamiento interno (ϕ) de una muestra de roca o discontinuidad. Es de gran aplicación práctica en el cálculo de estabilidad de taludes.
- Análisis químico. Se han utilizado los datos de contenido en Materia Orgánica, Carbonatos y Sulfatos. Estos últimos permiten determinar la agresividad del terreno mediante el contenido en sulfatos, valorado según la normativa que se expone a continuación:

En las aguas	En el terreno	Agresividad
< 0,03	< 0,2	Débil
0,03 a 0,1	0,2 a 0,5	Fuerte
> 0,1	> 0,5	Muy fuerte

Las características constructivas de los diferentes materiales se estudian para condiciones de cimentación y para obras de tierra.

- Cimentación. Se evalúa la capacidad portante del terreno. Normalmente se ha utilizado el criterio expuesto en el Código Británico n° 4 y Norma DIN-1054, que establece cargas admisibles para roca poco diaclasada, no meteorizada con estratificación favorable y marcada de 15 Kp/cm² y de 30 Kp/cm² en estado masivo o columnar. (En caso de rocas diaclasadas o con disposición desfavorable de los planos de estratificación, estos valores deberán reducirse a la mitad.

Descripción de la roca	Kp/cm ²
Roca ígnea o gnéissica sana	109
Calizas masivas y areniscas duras	44
Esquistos y pizarras	33
Lutitas duras, limolitas y areniscas blandas	22
Lutitas arcillosas	11

Cargas admisibles según el Código de Práctica Británico nº 4, para diferentes tipos de roca.

En suelos y debido a que no se dispone de datos sobre asientos, éstos han sido estimados considerando la consistencia media del terreno. Asimismo, se señalan los problemas concretos de cimentación que pueden darse en cada Zona Geotécnica; los más generalizados están relacionados con asientos diferenciales, presencia de agua subterránea, presencia de sulfatos en el sustrato, debido a la alta reactividad de los mismos con el hormigón, y riesgos de colapsos en aquellas unidades con presencia potencial de cavidades subterráneas.

- Excavabilidad. Los terrenos se han clasificado de acuerdo con la Norma Tecnológica de Edificación (Acondicionamiento del Terreno. Desmontes. Vaciados; NTE-ADV, 1976)) en los siguientes grupos: 1) Duro. Atacable con máquina o escarificador, pero no con pico, como terrenos de tránsito, rocas descompuestas, tierras muy compactas; 2) Medio. Atacable con el pico, pero no con la pala, como arcillas semicompactas, con o sin gravas o gravillas; 3) Blando. Atacable con la pala, como tierras sueltas, tierra vegetal, arenas. Cuando en la excavación se encuentran mezclados los terrenos se establece el porcentaje de cada uno de los tres tipos.

- Estabilidad. Dos son los parámetros que condicionan estos procesos: litología (y estructura) y pendiente del talud. En consecuencia, en cuanto a la naturaleza de los materiales se evalúa su estabilidad en tres grupos (alta, media y baja), desechándose aquellas unidades geológicas que por su litología no son favorables a la aparición de situaciones de inestabilidad. Por lo que se refiere a la pendiente, se estima una inclinación del 10% como límite inferior a la aparición de estos fenómenos.

- Empujes sobre contenciones. Hacen referencia a contenciones del terreno natural, no de rellenos realizados con los materiales de cada zona.

- Aptitud para préstamos. Se ha utilizado básicamente el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de la Dirección General de Carreteras (P.P.T.G.). El término No Apto designa suelos inadecuados; Marginal, designa suelos que unas veces son inadecuados y otras tolerables e incluso adecuados; el término Apto, designa suelos tolerables, adecuados e incluso seleccionados.

- Aptitud para explanada en carreteras. Se evalúa la capacidad de soporte de los materiales para constituir una explanada, es decir, la resistencia que ofrecen a la deformación bajo cargas.

Se ha tomado como referencia la Instrucción de Carreteras, Normas de Firmes Flexibles y Firmes Rígidos. Se entiende por suelo No Apto, aquel que no puede constituir un desmonte ni un terraplén explanada tipo E-1 (Suelos tolerables al menos estabilizado en sus 15 cm superiores, con CBR de 5 a 10). Marginales son aquellos que cumplen a veces dicha condición; en especial suele referirse a terrenos tolerables, que no conviene que sean explanada directamente (CBR de 10 a 20). Aptos, son terrenos frecuentemente adecuados y seleccionados; constituyen explanadas tipo E-3 (CBR > 20).

En terraplenes y pedraplenes, la categoría de la explanada dependerá del material utilizado en su coronación.

- Obras subterráneas. Se utiliza el término "Muy Difícil" para suelos muy blandos por debajo del nivel freático o suelos potencialmente expansivos; "Difícil" designa terrenos blandos o arenosos limpios bajo el nivel freático; y "Medio", suelos firmes, casi rocas blandas, que sólo a veces presentan problemas de nivel freático, con cierta capacidad de autoaporte y sin empujes fuertes.

Para las formaciones rocosas se da una idea de su categoría en las clasificaciones de Bieniawski (1979), que obtiene un índice de calidad (RMR, Rock Mass Rating), mediante la valoración de una serie de parámetros (RQD, Resistencia, Presencia de agua, Separación entre diaclasas y Disposición de juntas respecto a la excavación). El objetivo de esta clasificación es definir el tipo de sostenimiento a efectuar en obras subterráneas concretas.

Bieniawski establece cinco categorías en función del valor RMR: Clase I Roca muy buena: RMR = 81-100, Clase II Roca buena: RMR = 61-80, Clase III Roca media: RMR = 41-60, Clase IV Roca mala: RMR = 21-40, Clase V Roca muy mala: RMR < 20

5.3.4.2. Área I

Zona II

- Características Geológico-Geotécnicas

Aflora esta unidad en la Sierra de Leyre, por debajo de los cantiles que morfológicamente destacan sobre el paisaje. Concretamente se localizan bajo el pico Arangoiti y por encima de los niveles calcareos que en su día fueron canterables, cerca del Monasterio, en el camino que asciende al collado de Leyre. Frecuentemente se encuentran enmascarados bajo vegetación y depósitos cuaternarios

Está formada por el conjunto de margas y margocalizas grises ocres del Campaniense-Maastrichtiense basal, que se disponen en estratos y capas de diferente competencia y espesor, factores estos que pueden condicionar el comportamiento geomecánico del conjunto.

Desde el punto de vista hidrogeológico, el carácter marcadamente margoso determina una baja permeabilidad del conjunto, por lo que no se espera presencia de agua en profundidad. El drenaje es superficial.

Una característica importante de estos materiales es su elevada alterabilidad al ponerse en contacto con la atmósfera, de modo que, a corto plazo la roca sana expuesta sufre procesos de disgregación y fragmentación que favorecen la erosión superficial y los desprendimientos en taludes.

Características constructivas

a. Condiciones de cimentación. La Norma DIN 1054 y el Código Británico establece presiones admisibles de 20 Kp/cm², valores que deben reducirse a la mitad cuando el espesor de los tramos margosos aumenta o la disposición de la estratificación y el grado de diaclasado son desfavorables. Tomando valores conservadores, la capacidad portante de estos materiales se sitúa entre 6 y 10 Kp/cm², suficientes para el caso de edificios habituales en los que las cargas proyectadas son inferiores a 3 - 4 Kp/cm². No obstante, se aconseja la realización de estudios específicos de resistencia y deformabilidad específicos.

El tipo de cimentación será en general, superficial, previa eliminación del recubrimiento superficial de alteración. En algunos casos, será necesario el empleo de zapatas corridas para evitar posibles asentamientos diferenciales que se produzcan por la presencia de niveles margosos blandos intercalados entre materiales más competentes.

b. Condiciones para obras de tierra.

* Excavabilidad. El nivel de alteración superficial se considera ripable. Los niveles profundos de margas inalteradas constituyen Terrenos Medios-Duros, atacables por medios mecánicos.

* Estabilidad de taludes Litológicamente, son materiales de alta inestabilidad, característica que deberá ser contrarrestada con pendientes de talud bajas. Puntualmente pueden producirse desprendimientos de niveles margosos laminados, y fenómenos de vuelco de estratos. La elevada alterabilidad de las margas al aflorar obliga en muchos casos a adoptar medidas encaminadas a mitigar los efectos de la erosión superficial y los procesos de acarreamiento (hidrosiembras, bermas, escalonamiento, etc.).

* Empuje sobre contenciones. Serán variables en función de la degradación del talud y del grado de alteración de los materiales. Se consideran de bajos a altos en zonas muy meteorizadas.

* Aptitud para préstamos. Se consideran Inadecuados, debido a su alta alterabilidad en condiciones de afloramiento.

* Aptitud para explanada en carreteras. Constituyen Terrenos Marginales, precisando la extensión sobre ellos de una plataforma mejorada.

* Obras subterráneas. En general afectarán al sustrato inalterado. Se encuadran entre la Clase III (Calidad Media) y Clase IV (Calidad Mala), jugando un papel importante la orientación de la estratificación. En general, precisarán labores de sostenimiento.

Zona I2

Características Geológico-Geotécnicas

Se encuentra muy bien caracterizada, por toda la mitad septentrional de la Hoja a lo largo de la Sierra de Leyre. Constituye los cantiles que paisajísticamente destacan en dicha alineación dando lugar a farallones rocosos de más de 30 m de altura.

Litológicamente esta unidad está constituida por calcarenitas y areniscas de color ocre fuertemente cementados y de aspecto masivo, siendo más frecuente los tramos areniscosos hacia techo de la unidad. En detalle se observan cuerpos estratificados de espesor métrico y una fracturación normal a los planos de estratificación.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la permeabilidad dependerá del grado de cementación de los materiales. No obstante, en el nivel de alteración superficial cabe suponer un cierto grado de permeabilidad por pérdida del cemento calcáreo y por la existencia de fracturación.

No se dispone de datos geotécnicos sobre esta unidad.

Características constructivas:

. Cimentación:

Para un cálculo a nivel de anteproyecto, se pueden considerar los valores que establecen las diferentes Normas y Códigos.

Si se procede a eliminar la zona de alteración, estimada en dos metros, podrá cimentarse con una carga superior a 10 Kp/cm².

. Excavabilidad:

El sustrato se considera duro, no ripable deberá atravesarse con máquina y /o escarificador y eventualmente no será ripable, debiéndose emplear voladuras.

-Estabilidad de taludes:

No se han observado ningún tipo de inestabilidad en los taludes naturales, los artificiales pueden presentar algún problema, debido a las presencia de niveles con distinto grado de alterabilidad, esto puede dar lugar a caídas por desplomes de los materiales más resistentes. Aptitud para prestamos. Estos materiales son adecuados previa selección. Aptitud para explanadas de carreteras. Normalmente podrán constituirse explanadas E-3.

Zona I3

Características Geológico-Geotécnicas

Está formada por areniscas silíceas y conglomerados de cuarzo clastosoportados y medianamente cementados, que se organizan en secuencias métricas con delgados niveles de limos y lutitas intercalados.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la permeabilidad dependerá del grado de cementación de los materiales. No obstante, en el nivel de alteración superficial cabe suponer un cierto grado de permeabilidad por pérdida del cemento calcáreo y por la existencia de grietas y juntas abiertas.

Según la terminología de la ISRM, la resistencia a compresión simple será alta (>800 Kp/cm²) en los horizontes inalterados de areniscas y conglomerados y baja en los niveles limolítico-arcillosos (60-200 Kp/cm²).

- Características constructivas

a. Condiciones de cimentación. El Código de Práctica Británico establece cargas admisibles de 25 Kp/cm². Aún tomando los valores conservadores, la capacidad portante de estos materiales está asegurada. El tipo de cimentación será en general superficial, previa eliminación del recubrimiento superficial y de los niveles superiores más alterados.

Los posibles problemas de cimentación estarán en relación con un comportamiento mecánico desigual de los materiales, como consecuencia del grado de diaclasado y alteración de las areniscas.

b. Condiciones para obra de tierra.

. Excavabilidad. Los niveles superficiales, por su alteración y diaclasado puede ser ripables (Terreno Medio), pero en profundidad, precisarán el empleo de explosivos para su excavación.

. Estabilidad de taludes. Constituyen materiales de gran estabilidad, con un ángulo de rozamiento interno muy elevado (50 %).

. Empuje sobre contenciones. Las contenciones serán necesarias en todo caso, en zonas de alteración fuerte de las areniscas, pudiendo esperarse empujes de tipo Bajo.

. Aptitud para préstamos. Son Materiales Adecuados siempre que no se encuentren alterados y cumplan determinadas especificaciones relativas a granulometría y forma de las partículas.

. Aptitud para explanada en carreteras. En desmontes, la categoría de explanada en roca corresponde a la E-3.

. Obras subterráneas. Es difícil estimar el grado de fracturación y estado de las diaclasas en profundidad. En conjunto como considerarse un Terreno Medio, de Clase III (RMR=41-60 %), que para anchuras de tunelación normales no plantearía problemas de sostenimiento.

Zona I4

Características Geológico-Geotécnicas

Esta formada por un conjunto de lutitas rojas, compactas que incluyen a techo algún nivel margoso de espesor métrico. Ocasionalmente se pueden reconocer algunos tramos limosos fuertemente cementados, así como, en los sectores más orientales de la Hoja algún nivel de areniscas también de espesor no superior al metro.

Se reconoce por la mitad oriental, en lo alto de la Sierra de Leyre. La calidad de los afloramientos es muy mala, encontrándose estos depósitos enmascarados en la mayoría de los casos.

Características constructivas:

. Cimentación

En función de los valores de resistencia al corte y resistencia a compresión simple; se han estimado las presiones admisibles que se pueden aplicar. Se estima una profundidad de cimentación mínima entre 1,5 y 2 metros, se pueden aplicar presiones admisibles entre 1,3 y 3 Kp/cm², cálculo efectuado para una zapata corrida de 0,5 a 2 m de ancho.

Por su parte, en el sustrato margoso, de ambas formaciones y utilizando los criterios del Código de Práctica Británico, se pueden aplicar presiones admisibles entre 1 y 3 Kp/cm².

Entre los problemas de cimentación pueden considerarse:

- Variación del horizonte alterado a veces que pueden provocar asientos diferenciales.

- Presencia de niveles no superiores al metro de areniscas, calizas y microconglomerados, que pudieran dificultar la excavación.

. Excavabilidad Los materiales que constituyen perfiles de alteración son fácilmente excavables, es decir son ripables.

. Estabilidad de taludes Los taludes naturales son estables, con pequeñas inestabilidades debido al diferente grado de alterabilidad.

En los taludes artificiales que se efectúan en las lutitas se producirá un deterioro progresivo del talud, por alteración del material.

. Aptitud para explanada de carreteras

Normalmente son suelos E-2, no aptos para explanada, por lo que precisarán la extensión sobre ellos de una explanada mejorada.

Obras subterráneas

Se considera un terreno para cualquier tipo de obras subterráneas como de roca muy mala, es decir de Clase IV

5.3.4.3. Área II

Zona III

Características Geológico-Geotécnicas

Se han agrupado aquí materiales pertenecientes al Paleoceno-Eoceno inferior constituidos por calizas y dolomías de aspecto masivo, karstificadas. Los tramos más bajos pueden ser de espesor métrico y a veces se encuentran tableados mientras que el resto tiene un aspecto masivo característico

Los afloramientos se localizan en la mitad septentrional de la Hoja, preferentemente en el espaldar de la Sierra de Leyre o bien en su parte frontal, constituyendo parte de los cantiles más inferiores de dicha sierra, que antaño fueron explotados junto al monasterio de Leyre.

Características geotécnicas

Se estima que la resistencia a la compresión simple es Medianamente resistente - Resistente ($q_u = 200 - 600 \text{ kp/cm}^2$) según la terminología de la ISRM.

La resistencia del macizo estará condicionada a las características de las discontinuidades.

Un rango característico en estos materiales y que deberá contemplarse en cualquier estudio geotécnico que se realice, es la karstificación que presentan y por consiguiente se analizarán los posibles hundimientos en cimentaciones y desprendimientos de taludes.

Condiciones de cimentación

Considerando el Código de Práctica Británico, a este tipo de roca se puede aplicar una carga admisible superior a 40 kp/cm^2 , mientras la norma DIN 1054 recomienda un valor de 30 kp/cm^2 .

En la práctica habitual puede considerarse cargas variables entre 5 y 10 kp/cm^2 , según el grado de fracturación y karstificación que presenten.

Condiciones para obras en tierra

- Excavabilidad

Precisarán el empleo de explosivos para su excavación.

- Estabilidad de taludes

Se consideran estables, tanto los taludes naturales como artificiales, su estabilidad estará condicionada por el grado de fracturación y karstificación.

- Empujes sobre contenciones

Las contenciones no serán necesarias.

- Aptitud para préstamos

Las calizas se consideran rocas adecuadas en el P.P.T.G., para su empleo en pedraplenes.

- Aptitud para explanada de carreteras

La explanada que se realiza en roca posee categoría E-3.

- Obras subterráneas

Las calizas pueden situarse en la clasificación de Bieniawski (1979) entre las categorías III (Buena), si bien puede existir zonas donde la categoría sea II (Media).

Zona II2

Características Geológico-Geotécnicas

Está formada por una alternancia rítmica irregular de margas y margocalizas de aspecto tableado, tipo ritmita y de color gris que se extiende por el límite septentrional de la Hoja

Los mejores afloramientos se localizan en el sector nororiental, en las proximidades de Castillonuevo

Características geotécnicas

En general presentan una cierta meteorización, por lo que su comportamiento geotécnico a veces es como el de un suelo.

Se trata de una roca relativamente algo dura, donde los procesos de alteración se desarrollan a veces con rapidez

Características constructivas

- Condiciones de cimentación

Las presiones admisibles calculadas para profundidad de cimentación mínima de 1,5 - 2 m, que corresponde al nivel alterado o saturado, generalmente varían entre 1,3 y 3 kp/cm². A mayor profundidad en las margas sanas, según los valores orientativos que se dan en el Código inglés pueden considerarse presiones admisibles entre 6 y 10 kp/cm². No obstante, como norma general, para edificios altos o cuando se prevean fuertes cargas concentradas, se requerirá un estudio de resistencia y deformabilidad.

Entre los problemas de cimentación puede considerarse :

. Variaciones importantes del espesor del horizonte comprensible, que dan lugar a asientos diferenciales inadmisibles.

. Presencia de niveles de arcillas blandas intercaladas entre margas sanas que pueden causar fenómenos de punzonamiento. .

- Excavabilidad

Las zonas alteradas son suelos Medios-Duros, fácilmente excavables.

En las zonas donde aparecen margas o margocalizas sanas presentan una ripabilidad variable.

Estabilidad de taludes

Los taludes naturales son estables, únicamente presentan el problema de la alteración de las margas que progresivamente van deteriorando el talud, observándose acaravamientos. Los taludes artificiales, en las margas alteradas producirán flujos de barro y deslizamientos, mientras que los que se efectúen en margas sanas y margocalizas presentarán con el tiempo un deterioro progresivo. -

Empujes sobre contenciones

Se estiman Medios, pudiendo aumentar el tiempo en función de la alteración de los materiales y de la protección que se de a la coronación de talud.

- Aptitud para préstamos

Según los términos definidos en la Metodología, los materiales superficiales procedentes de la alteración del sustrato margoso se consideran No Aptos, es decir inadecuados y ocasionalmente Marginales. En general, por tanto, no se aconseja su utilización en préstamos para viales.

Las margas sanas tampoco deben utilizarse en la ejecución de pedraplenes por su elevada alterabilidad.

- Aptitud para explanada de carreteras

Se trata de suelos No Aptos, que precisarán la extensión sobre ellos de una explanada mejorada.

- Obras subterráneas

Las obras subterráneas realizadas en estas Zonas afectarán a la formación sana que, de acuerdo con los términos descritos en la Metodología se consideran terreno Medio. Considerada como formación rocosa, según la clasificación de Bieniawski (1979), corresponde a roca Media (Clase III) a Mala (Clase IV).

Zona II3

- Características Geológico-Geotécnicas

- Se extiende por el sector central y occidental de la zona estudiada, concretamente por los alrededores del pantano de Yesa, ubicándose en estos materiales dicha presa. Los mejores afloramientos se localizan en la carretera a Jaca y en el entorno de dicho pantano

La zona está constituida íntegramente por la alternancia de areniscas, calcarenitas de color ocre alternando con arcillas y margas y correspondiendo a depósitos de origen turbidíticos. Los tramos arcillosos constituyen la mayor parte del depósito, condicionando, por lo tanto, las características geotécnicas. Para la definición geotécnica en estos materiales se dispone de una completa información referente al Flysch de Irurozqui, cuyo comportamiento geotécnico en conjunto es similar a los materiales de esta zona.

Análisis mineralógico efectuado en estos materiales, indican la siguiente composición mineralógica:

Minerales de la arcilla	37%
Cuarzo	17%
Plagioclasa	Indicios
Calcita	33%
Dolomita	10%
Hematites	< 1,5%
Ankerita	2%
Yeso	Indicios

Por lo que respecta a los minerales de la arcilla su composición es la siguiente:

Ilita	73%	27% total de la muestra
Clorita/Caolinita	27%	10% del total de la muestra
Sepiolita	Indicios	

En esta formación, en base a los datos existentes y a grandes rasgos, se puede distinguir los siguientes niveles: una capa superficial de arcilla limosa gris plástica con cierta proporción de materia orgánica (tierra vegetal) y que alcanza en torno a 0,40 m de profundidad; el nivel de alteración del material sano subyacente constituido por arcilla marrón claro con niveles de areniscas, su espesor varía entre 1,5 y 6 m con un promedio de 3 m aproximadamente; una transición al flysch de color más grisáceo que el nivel alterado, su espesor se cifra en 1,50 m aproximadamente (oscilando entre 4,0 m y su práctica inexistencia); flysch sano formado por una alternancia de margas y arcillas calcáreas gris

oscuro muy duras y niveles de areniscas gris, con abundantes diaclasas subverticales en toda la serie paralela a la estratificación.

En el Sistema Unificado corresponden fundamentalmente al tipo CL, con límite líquido comprendido entre 33.2 y 47.1 e índice de plasticidad entre 13.0 y 26.3.

El contenido de carbonatos se sitúa entre 24,0 y 51,3%. A efectos de agresividad de los suelos se ha determinado su contenido en sulfatos, expresado en tanto por ciento de SO_3 de diversas muestras obteniéndose generalmente que el porcentaje es inapreciable.

Los ensayos de penetración dinámica tipo SPT indican que estos materiales, incluso alterados, son generalmente de resistencia compacta a dura ya que en todos los casos se alcanza el rechazo (para profundidades menores de 3,5 m).

Los ensayos de rotura a c. simple disponibles, se han efectuado en muestras alteradas y sanas, por lo que se ha podido valorar el diferente comportamiento. Se ha observado que los resultados son un reflejo del grado de alteración. Para los materiales arcillosos más alterados se obtienen resistencias de 1.22 y 1.51 kp/cm². En el nivel de transición al sustrato sano el valor de la resistencia a compresión simple ha sido de 0,07 kp/cm², en las margas relativamente sanas este ensayo ha dado valores entre 49 y 428 kp/cm² siendo los valores más bajos generalmente los de muestras a menos profundidad, con una media cercana a 200 kp/cm². Respecto a las areniscas pueden alcanzar hasta 795 kp/cm² de resistencia compresión simple.

Tomando como punto de partida los valores de la resistencia a compresión simple y empleando la correlación de Butler para arcillas sobreconsolidadas ($ER = 130 \times q_u$) se obtiene un valor de módulo de deformación a largo plazo de las margas alteradas de cerca de 100 kp/cm². No obstante, será probablemente algo más alto teniendo en cuenta que las correlaciones con los valores del golpeo en el ensayo SPT, como la enunciada por Stroud, permite deducir un módulo no inferior a 540 kp/cm². En la zona menos alterada, el módulo de deformación deducido a partir de la resistencia a compresión simple (9,97 kp/cm²) se cifra en 650 kp/cm².

La resistencia a compresión simple está bien correlacionada con la densidad seca de estos materiales. Ambos parámetros junto con la humedad natural sirven como indicadores del grado de alteración del flysch.

Respecto al comportamiento en deformación, en los dos ensayos edométricos llevados a cabo se han obtenido los siguientes parámetros. El índice de poros inicial e_0 , ha tomado valores de 0,566 y 0,611, mientras que los índices de compresión C_c resultantes han sido de 0,153 y 0,161, estos valores nos indican una consistencia del material definida como dura.

Para estimar problemas de expansividad se han consultado ensayos Lambe, clasificándose las muestras como marginales o no críticas. Por ello, no son de esperar problemas de este tipo.

La caracterización del macizo rocoso en cuanto a resistencia a compresión y módulo de deformación se realiza a partir de los parámetros de la roca matriz minorándolos mediante reglas empíricas que tienen en cuenta la existencia de discontinuidades en el macizo. La resistencia a compresión del macizo se estima a 25 kp/cm², mientras que el módulo de deformación a adoptar se cifra en 10.500 kp/cm².

Igualmente se dispone de perfiles sísmicos realizados en esta formación, en los cuales se deduce que en el nivel más superficial correspondiente a la tierra vegetal y parte más alterada de este flysch, la velocidad de propagación de la onda sísmica es de 400 m/s aproximadamente. En la capa de flysch margoso comprimido y algo alterado esta velocidad puede oscilar entre 1000 y 1500 m/s, siendo en la zona sana superior a 3000 m/s.

Para la obtención o parámetros relacionados con obras de tierra, se han consultado ensayos de compactación con los materiales de calcatas y cuyos resultados se reflejan en el cuadro siguiente.

VALORES CORRESPONDIENTES AL FLYSCH DE IRUROZQUI

SONDEO	PROFUNDIDAD		TAMIZ 200 (%)	LL	PROCTO		C.B.R.		M.O (%)	USCS
	de	a			D.M . (t/m ³)	H.O. (%)	INDICE (100 % p)	HI N. (%)		
C-116	0,50	0,70	80,0	34,9	1,89	12,4	4,3	1,80		CL
C-113	1,00	1,10	89,0	37,2	1,88	13,9				CL
C-111	0,50	0,75	71,0	33,2	1,87	14,8				CL
C-106	3,00	3,20	93,0	39,2	1,87	14,9	2,8			CL
C-115	1,20	-	95,0	40,8	1,81	16,1				CL
C-112A	0,80	1,00	97,0	39,1	1,80	15,3	3,0	1,71	0,32	CL
C-103	1,50	2,40	92,0	42,8	1,78	16,2	0,6			CL
C-110	2,30	2,65	97,0	41,0	1,73	17,5	2,5	1,64		CL
C-112	1,20	1,30	94,0	46,2	1,67	15,5	0,7	1,59		CL

Estos datos indican que los materiales de esta formación son generalmente inadecuados, en algún caso tolerables, de acuerdo con la clasificación establecida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puertos (PG-4) del MOPT.

De las determinaciones de humedad realizadas se deduce que el contenido de agua de las muestras superficiales alteradas es sólo ligeramente superior al óptimo exigido en la compactación. Este contenido desciende en las muestras de materiales sanos por lo que sería necesario su humectación para su empleo, además de algún tratamiento que resolviera el problema de su evolutibilidad.

Una característica fundamental de esta formación, que comparte con todas aquellas de carácter arcilloso y fuertemente preconsolidadas es su elevada susceptibilidad a la alteración inducida por la meteorización física-química. Así los desmontes observados presentan taludes de mediana pendiente, estando el material en superficie muy troceado formando escamas que se desprenden fácilmente con la mano, aunque, como señala Wilson, para este tipo de formaciones la alteración no suele profundizar mucho debido a la cubierta que forma el suelo residual formado.

A continuación se resumen las características geomecánicas de estos materiales:

CUADRO RESUMEN DE CARACTERISTICAS LITOLÓGICAS Y GEOMECANICAS		
PROPIEDADES	Margas alteradas	Margas sanas
Clasificación USCS	CL	
Porcentaje de finos (%)	99 - 71 (MEDIA = 90,4)	
Límite líquido	47,1 - 33,2 (MEDIA = 39,7)	
Índice de plasticidad	26,3 - 13,0 (MEDIA = 20,3)	
Porcentaje de carbonatos (%)	51,3 - 24,0 (MEDIA = 37,4)	
Porcentaje de sulfatos (%)	0,21 - IND (INAPRECIABLE)	
Porcentaje de materia orgánica (%)	0,90 - 0,32	2,76 - 2,48
Densidad seca (t/m^3)	1,89-1,64	(MEDIA = 2,57)
Humedad natural (%)	(MEDIA=1,74)	5,2-1,2 (MEDIA=2,9)
Q_u (kp/cm^2)	19,6-15,4	795-49 (MEDIA=267)
Cohesión (kp/cm^2)	(MEDIA=18,1)	2 - 15
Ángulo de rozamiento interno	9,97 - 1,22	30 - 35
Módulo de deformación (kp/c^2)	0,2 - 1,35	10500
	22,3 - 32,6	
	100 - 650	
Q_u = Resistencia a compresión simple		
NOTA : Parámetros de resistencia al corte similares a los de MARGAS DE PAMPLONA		

Características constructivas

- Condiciones de cimentación

En función de los valores de la resistencia al corte, resistencia a compresión simple y parámetros de deformabilidad, se han calculado las presiones admisibles, en los términos que establece la Metodología, para los suelos superficiales de alteración de esta formación.

Las presiones admisibles calculadas en el nivel superficial reblandecido o saturado son en el peor de los casos superiores a 1,4 kp/cm^2 , según se deduce de los ensayos de resistencia a compresión simple. Atendiendo a los resultados de los ensayos SPT serán probablemente mayores. En los niveles algo alterados y en los relativamente sanos, según los valores orientativos que se dan en el Código inglés CP2004/1972, pueden considerarse presiones admisibles entre 6 y 10 kp/cm^2 , posiblemente superiores dada la resistencia a compresión, superior en muchos casos a los 100 kp/cm^2 , pero que para edificios habituales suponen valores suficientes. No obstante, como norma general, para edificios altos o cuando se prevean fuertes cargas concentradas, se requerirá un estudio de resistencia y deformabilidad.

El tipo de cimentación a emplear depende del espesor del horizonte alterado y de su grado de alteración, particularmente en las áreas donde su potencia sea mayor. Se supone por otra parte, que la edificación carece de sótanos, que obligan a efectuar la excavación del terreno y pueden cambiar totalmente el planteamiento de la elección.

Con mayor probabilidad la cimentación será de tipo superficial (zapatas o losa) o semiprofunda, mediante pozos. Para edificios bajos, de menos de seis alturas, la cimentación en general, podrá realizarse mediante zapatas; para alturas superiores se deberá o bien recurrir a losa si la capacidad portante del terreno se sitúa en torno a 1,5 kp/cm^2 , o bien deberán buscarse niveles resistentes más profundos en cuyo caso se deberá recurrir a cimentación semiprofunda (mediante pozos) siempre que esos niveles se encuentren entre 3 y 6 m de profundidad. Ocasionalmente, puede ser necesario el empleo de pilotes si el espesor de margas alteradas es superior a 5-6 m y se precisen cargas admisibles superiores a las que posean dichas margas en el punto considerado. El empleo de losa de cimentación puede ser particularmente adecuado cuando en el área ocupada por el edificio, se produzcan variaciones notables en el espesor del horizonte alterado, que den lugar a asientos diferenciales inadmisibles si se pretendiera cimentar mediante zapatas aisladas, por otra parte, la cimentación por losa es una solución costosa para edificios bajos (6-8 plantas).

En donde el espesor del horizonte alterado es más reducido, la ejecución de cimentaciones requerirá un acondicionamiento previo del terreno (desmontes) en función de sus condiciones topográficas y el tipo de cimentación más probable será el superficial.

En función de los resultados del análisis del contenido en sulfatos de los materiales de esta formación no se esperan problemas de agresividad; tampoco de afluencia de agua a las excavaciones.

Entre los problemas de cimentación pueden considerarse:

- . Variaciones importantes del espesor del horizonte compresible, que dan lugar a asientos diferenciales inadmisibles.
- . Alterabilidad del material que aconseja realizar las cimentaciones inmediatamente después de excavadas o al menos la protección del fondo con una capa de hormigón pobre.
- . Dificultad en la excavación al encontrarse el horizonte no ripable a poca profundidad que puede llegar a aparecer a 2,50 m.

Condiciones para obras de tierra

- Excavabilidad

A partir de 4,0 m de profundidad, como media, se deberá excavar con ayuda de explosivos ya que se detectan rocas en estado sano con velocidades de onda sísmica superiores a 3.000 m/sg. y no arrancables por medios mecánicos según los catálogos de distintos fabricantes de maquinaria de movimiento de tierras.

Los niveles suprayacentes son arrancables por medios mecánicos convencionales, es decir tractores o bulldozers de potencia superior a 240 CV en estado normal de uso.

Se recomienda además para evitar una intensa fracturación del macizo la utilización de técnicas especiales de voladura como el precorte o el control exhaustivo del volumen de explosivo. Esta precaución redundará además en una mejor conservación del talud de desmonte y una menor meteorización.

- Estabilidad de taludes

En referencia a este punto, la problemática que presenta esta formación similar a la de las margas eocenas englobadas con la denominación de Margas de Pamplona. Es decir se trata de taludes inestables, donde son posibles los deslizamientos por sobresaturación del sustrato

Se observa en los taludes naturales la típica escamación y fisuración de estas formaciones que no impide sin embargo que existan taludes naturales abruptos, ya que su resistencia es elevada. Soportan bien, salvo con estratificación desfavorable, cortes de elevada altura con taludes inclinados. La presencia de capas de areniscas calcáreas, que arman el talud, es un factor primordial para esta resistencia.

Desde el punto de vista de la estructura del macizo, la existencia de zonas con alto buzamiento de las capas de flysch margoso (60° a 70°) implica que ángulos de corte por debajo de los 60° darían lugar a taludes seguros ya que todos los estratos quedarían enclavados y encajados en el terreno sin posibilidades de rotura plana a favor de la estratificación. Sólo sería entonces posible roturas a favor de planos de continuidad (diaclasas) con orientación desfavorable, que da lugar al fenómeno de toppling o vuelco de estratos. Otras zonas, sin embargo, presentan buzamientos de 25° a 45°. En donde se dieran condiciones desfavorables de rumbos de desmonte y de la estratificación paralelos, deben adoptarse taludes suaves del orden de la inclinación de la estratificación para prevenir la rotura plana a favor del buzamiento de los estratos, máxime teniendo en cuenta la alterabilidad de estos materiales. El talud del lado contrario no presentaría problemas de estabilidad al dirigirse los estratos hacia el interior del macizo pudiendo adoptarse taludes abruptos.

En la zona de meteorización de la roca la rotura del talud puede llegar a ser circular, según se señala en el Capítulo 9 del libro "Rock Slope Engineering" de Hoek y Bray. Estos deslizamientos serían poco profundos dado que la alteración no es muy profunda. - Empujes sobre contenciones

Se estiman entre Bajos y Medios, dependiendo de la alteración de los materiales y de la protección que se de a la coronación del talud.

- Aptitud para préstamos

Al igual que las Margas de Pamplona se consideran materiales No Aptos, ocasionalmente Marginales. Las condiciones de su posible uso deben ajustarse a lo que recomienda en el caso de las Margas de Pamplona.

- Aptitud para explanada de carreteras

Se trata de suelos E-3, No Aptos, que precisarán la extensión sobre ellos de una explanada mejorada.

- Obras subterráneas

Las obras subterráneas realizadas en estas Zonas afectarán a la formación sana que, de acuerdo con los términos descritos en la Metodología se consideran terreno medio. Considerada como formación rocosa, según la clasificación de Bieniawski (1979), corresponde a roca Media (Clase III)-Mala (Clase IV).

Zona II4

- Características Geológico-Geotécnicas

Está constituida por un potente conjunto margoso del Eoceno medio-superior, de pobre expresión morfológica en el paisaje, definiendo formas alomadas de relieve. En general, se trata de margas grises masivas sin planos de estratificación. Aflora en los alrededores del embalse de Yesa.

En contacto con la atmósfera y sometidas a cambios de humedad, se alteran rápidamente sufriendo un proceso de fragmentación y disgregación espontánea que favorecen la erosión superficial y los desprendimientos en taludes, así como un cambio de color a marrón grisáceo (que se reconoce muy bien en juntas y grietas), El espesor del horizonte superficial de alteración se sitúa próximo a los 4 m, llegando a alcanzar 15 m en zonas próximas a cursos fluviales.

Se dispone de una amplia relación de ensayos de laboratorio de las Margas de Pamplona, extensamente caracterizados en multitud de estudios geotécnicos. Estos datos son extensibles al conjunto de los materiales de la Zona, ya que su misma composición litológica y comportamiento mecánico no permite una diferenciación clara entre ellos.

De los ensayos recopilados se disponen datos de los niveles sanos y alterados, por lo que hacemos referencia ambos. A continuación se describen los valores más característicos :

Cuadro Resumen de Características Geotécnicas

Clasificación de Casagrande :	CL
Densidad seca (margas no alteradas) :	1,69 - 1,87 gr/cm ³
Densidad seca (margas alteradas) :	0,84 - 2,13 gr/cm ³
Porcentaje pasa tamiz nº 200 (margas no alteradas):	46 - 99 %
Porcentaje que pasa tamiz nº 200 (margas alteradas):	23 - 89 %
Límite líquido (margas no alteradas):	32 - 44
Límite líquido (margas alteradas)	31,2 - 45
Índice plasticidad (margas no alteradas):	13 - 24,5
Índice plasticidad (margas alteradas)	14 - 41,1
Humedad (margas no alteradas) :	11,6 - 19,86
Humedad (margas alteradas) :	11,2 - 21,3
Contenido en carbonatos (margas no alteradas) :	40-50 %
Contenido en carbonatos (margas alteradas)	26 - 49,6 %
Contenido en sulfatos (margas no alteradas)	< 0,01%
Contenido en sulfatos (margas alteradas)	0,0
Densidad Proctor (margas no alteradas) :	1,83 gr/cm ³
Densidad Proctor (margas alteradas) :	1,61 - 2,04 gr/cm ³
Humedad óptima (margas no alteradas)	15,1 %
Humedad óptima (margas alteradas)	10,6 - 18,8 %
Índice C.B.R. (margas alteradas)	2,9 - 7,2
Resistencia a compresión simple (margas no alteradas) :	100 - 200 Kp/cm ²
Resistencia a compresión simple (margas alteradas) :	1,5 - 4,5 Kp/cm ²
R.Q.D. medio :	66%
Angulo rozamiento interno (margas no alteradas)	25°
Angulo rozamiento interno (margas alteradas)	28°
Cohesión (margas alteradas) :	0,05
Módulo de deformación (margas no alteradas) :	10.000
Módulo de deformación (margas alteradas) :	100 - 200
Coefficiente de Poisson (margas no alteradas) :	0,1
Coefficiente de Poisson (margas alteradas) :	0,3
Hinchamiento de Lambe :	Marginal

El contenido en carbonatos disminuye hasta niveles superficiales debido a la disgregación y alteración de las margas por procesos de meteorización. Su bajo contenido en sulfatos permite descartar problemas de agresividad al hormigón, mientras que su carácter impermeable, determina la ausencia de agua en profundidad. Únicamente, cabe considerar una saturación potencial de los niveles alterados y la infiltración a través de fisuras, factores estos que no deben crear problemas de drenaje en excavaciones.

En función de los ensayos de compresión simple se observa que los materiales alterados presentan unos valores de resistencia comprendida entre 2 y 6 kp/cm². En términos generales, a partir de los 5 m de profundidad (ensayos SPT dan rechazo) aumenta notablemente la resistencia del terreno, alcanzando valores superiores a los 200 kp/cm².

- Características constructivas

a. Condiciones de cimentación

La capacidad de carga varía entre 2,5 - 10 kp/cm², dependiendo de que la roca se encuentre alterada o en estado sano. En las margas sanas según los valores normalizados que se dan en el Código Británico puede considerarse una capacidad portante superior dada la resistencia a compresión supera en muchos casos los 100 kp/cm². No obstante, para edificios habituales, suponen valores suficientes.

Los problemas de cimentación estarán relacionados con variaciones importantes del horizonte de alteración y presencia de intercalaciones de arcillas blandas, que pueden provocar asentamientos diferenciales y fenómenos de punzonamiento.

- Condiciones para obras de tierra .

Excavabilidad

Las margas alteradas son fácilmente excavables. En estado sano, su excavabilidad, así como la de las intercalaciones de areniscas, está asegurada por medios mecánicos, empleando retroexcavadoras de gran potencia con martillo picador.

. Estabilidad de taludes

Generalmente, tanto los taludes naturales como los artificiales son inestables, observándose fenómenos de flujo de barro, desprendimientos de bloques y deslizamientos, todos ellos de pequeña magnitud, que afectan únicamente al nivel superficial de alteración.

La elevada alterabilidad de las margas al aflorar obligará en muchos casos a adoptar medidas encaminadas a mitigar los efectos de la erosión superficial y procesos de acarreamiento (hidrosiembras, bermas, escalonamiento, etc.).

. Aptitud para préstamos. Se consideran inadecuados, debido a su elevada alterabilidad en condiciones de afloramiento.

. Aptitud para explanada en carreteras. Constituyen Suelos No Aptos, que precisan la extensión sobre ellos de una explanada mejorada.

. Obras subterráneas. En general afectarán al sustrato inalterado, varía entre Clase III y Clase IV (Roca Media-Mala).

5.3.4.4. Área III

Zona IIII

- Características Geológico-Geotécnicas

Esta constituida por un conjunto margoso de color rojo que intercala pequeños niveles areniscosos, mas frecuentes hacia techo. Ocasionalmente se reconocen yesos y en subsuelo se reconocen sales, que en otros puntos son objeto de explotación minera. :

Se localiza en el cuadrante suroccidental de la Hoja, cerca del alto de Santa Cruz, y no se disponen de ensayos de laboratorio de estos materiales,

Las observaciones de campo indican que se trata de unas margas muy alteradas que prácticamente se comportan como un suelo de consistencia media.

Características constructivas:

. Cimentación:

Para un cálculo a nivel de anteproyecto se pueden considerar los valores que establecen las diferentes Normas y Códigos.

Así el Código de Práctica Británico, establece para este tipo de material una presión admisible entre 1,5 y 3 Kp/cm³, esperándose asientos de consolidación a largo plazo.

Si consideramos la Norma DIN 1054, para una zapata corrida de 0,5 a 2 m. de ancho, se admite la carga admisible entre 1,6 y 3,6 Kp/cm², para una profundidad de 1,5 m.

. Excavabilidad

Son materiales fácilmente excavables.

. Estabilidad de taludes

En los taludes naturales se han observado numerosos fenómenos de inestabilidad, que dan lugar a deslizamientos del tipo rotacional.

En los taludes artificiales deberán disponerse las medidas correctoras adecuadas.

. Aptitud para explanadas de carreteras

En general, son suelos no aptos, que precisarán la extensión sobre ellos de una explanada mejorada.

Zona III2

- Características Geológico-Geotécnicas

Está constituida por una alternancia de areniscas y lutitas de origen fluvial de edad Oligoceno. Las lutitas se presenta en estratos de espesor variable, de decimétrico a métrico. Las areniscas tienen un aspecto duro y compacto. Son de grano fino a medio, y se encuentran cementadas por CaCO₃, aflorando a modo de lentejones métricos a decamétricos y en capas continuas de 3-5 m de espesor y varios kms de longitud.

La meteorización prácticamente no va a afectar a las areniscas. Sin embargo, en las lutitas va a producir cambios de color, disminuyendo su compacidad natural y por tanto, aumentando su erosionabilidad. El tránsito entre roca sana y alterada es transicional.

En general, la permeabilidad es baja, debido a la propia naturaleza de las lutitas y a la escasa porosidad eficaz de las areniscas a causa de su cementación. No obstante, estas últimas a nivel superficial, y hasta una profundidad de 10 m presentan una permeabilidad mayor, debido a la fracturación y presencia de juntas abiertas.

Se dispone de los siguientes ensayos de Laboratorio:

Cuadro Resumen de Características Geotécnicas (Roca inalterada)

Clasificación de Casagrande : CL

Porcentaje pasa tamiz n° 200 58,2 - 99,8 %

Límite líquido 37,25

Índice plasticidad 20,33

Humedad 14,5

Densidad Proctor 2,05 gr/cm³

Humedad óptima 11,6 %

Índice C.B.R. 4,4

Resistencia a compresión simple (lutitas sanas) : > 25 Kp/cm²

Resistencia a compresión simple (areniscas) : 300-700 Kp/cm² R.Q.D. medio : 80-100 %

Ángulo rozamiento interno (ϕ) 30°

Cohesión 0,15

La característica fundamental del macizo rocoso que constituye esta zona, es la alternancia de materiales de diferente litología (y por tanto, diferente comportamiento mecánico) en estratos y capas de espesor variable, factores estos que condicionan decisivamente el comportamiento geomecánico del conjunto.

- Características constructivas

a. Condiciones de cimentación.

La Norma DIN 1054 y el Código Británico establecen presiones admisibles del orden 20 kp/cm², valores estos que deben reducirse a la mitad cuando el espesor de los tramos lutíticos aumenta o la disposición de la estratificación y grado de diaclasado son desfavorables. Se estima que la capacidad portante de estos materiales se sitúa entonces entre 6 y 10 kp/cm², valores suficientes para el caso de edificios habituales en los que las cargas proyectadas son inferiores a 3 - 4 kp/cm².

El tipo de cimentación será en general superficial, previa eliminación del horizonte de alteración. Es de esperar la presencia de asentamientos diferenciales y fenómenos de punzonamiento debido a la intercalación de niveles lutíticos blandos entre los paquetes de areniscas.

b. Condiciones para obras de tierra.

. Excavabilidad. En general, son materiales Duros, por lo que su excavación precisa el empleo de explosivos. Las lutitas alteradas son fácilmente excavables.

. Estabilidad de taludes. Cuando la disposición de los materiales es transversal a la orientación de las laderas, y su buzamiento es superior a la pendiente, no se observa ningún fenómeno de inestabilidad. Por otra parte la naturaleza de estos materiales en cuanto a sus parámetros resistivos y disposición alternante no favorece la aparición de deslizamientos. Únicamente existe riesgo de caída de bloques en los resaltes areniscosos en aquellas zonas donde existan escarpes pseudoverticales o en voladizo por descalce de los niveles lutíticos inferiores.

. Empuje sobre contenciones. Bajos para las lutitas, y No serán necesarios para las areniscas.

. Aptitud para préstamos. Los niveles arcillosos se consideran No Aptos para su uso en terraplenes y pedraplenes. Los niveles de areniscas, constituyen por el contrario, Terrenos Adecuados.

. Aptitud para explanada en carreteras. En el caso de desmontes en roca, la categoría de la explanada areniscas es la E-3, mientras que sobre las lutitas se requerirá la extensión de un firme seleccionado.

. Obras subterráneas. Se encuadran entre la Clase III (Calidad Media) y Clase IV (Calidad Mala) de la Clasificación de Bieniawski (1979), jugando un papel importante la orientación de la estratificación y el grado de diaclasado

Zona III3

- Características Geológico-Geotécnicas Se incluyen dentro de este apartado un conjunto de materiales formados por areniscas y lutitas rojas que se extienden por el ángulo suroccidental de la Hoja. Los niveles duros suelen tener espesor decimétrico a métrico, destacando a veces sobre el terreno, siendo muy irregular la proporción con que se encuentran estos respecto a los materiales más finos. Ocasionalmente se reconocen delgados niveles carbonatados de espesor centimétrico a decimétrico.

Los afloramientos por lo general son de buena calidad si bien los términos más blandos son utilizados como campos de labor.

Características constructivas :

. Cimentación Con los valores que se disponen de ensayos de laboratorio y aplicando los diferentes Códigos y Normas, se puede ejercer cargas admisibles entre 1,5 y 3 Kp/cm², esperándose asientos de consolidación a largo plazo.

. Excavabilidad

Son materiales fácilmente excavables.

. Estabilidad de taludes

Los taludes son estables, aunque pueden llegar a producirse puntualmente deslizamiento. En taludes artificiales se puede producir un deterioro progresivo del mismo.

. Aptitud para explanadas de carreteras

En general no son aptos, debiéndose proceder a mejorar la explanada con la extensión de material seleccionado.

5.3.4.5. Área IV

Zona IV1

- Características Geológico-Geotécnicas

Esta zona está definida por depósitos de origen cárstico, de naturaleza arcillosa con contenido variable de bloques y cantos de rocas carbonatadas. Se localizan en zonas deprimidas, tapizando fondo de dolinas, uvalas y formas menores del carst. Presentan una potencia variable, que en el caso de las arcillas de descalcificación, está en función de la intensidad del proceso de carstificación y del tamaño de la forma que rellena.

En general se trata de pequeños afloramientos que se localizan al norte de la Hoja, en el espaldar de la Sierra de Leyre.

Desde el punto de vista hidrogeológico presentan una permeabilidad baja a muy baja, debido a su carácter predominantemente arcilloso. Se trata de depósitos arcillosos de extensión reducida y poco consolidados que se comportan como un suelo de consistencia media - blanda.

Dada su estrecha relación con procesos de carstificación, un aspecto importante a considerar y que deberá completarse en cualquier reconocimiento geotécnico de detalle es la intensidad de los procesos de cársticos que presentan los materiales carbonatados subyacentes, y por consiguiente, se analizarán en las situaciones más desfavorables los posibles hundimientos en cimentaciones.

- Características constructivas

a. Condiciones de cimentación

A falta de ensayos más precisos pueden considerarse valores contenidos en las diferentes Normas y Códigos. Así, el Código de Práctica Británico establece para este tipo de materiales presiones admisibles entre 0,75 y 3 kp/cm², esperándose asientos de consolidación a largo plazo. Para la Norma DIN 1054 a una profundidad de cimentación de 2 m, las cargas admisibles en este tipo de arcillas es del orden de 2,5 - 3 kp/cm², esperándose asientos en torno a 4 cm.

No obstante aunque presenten una capacidad portante suficiente en algunos casos para determinados tipos de edificios, se localizan en emplazamientos muy desfavorables (áreas endorréicas, zonas de recarga del carst: dolinas, sumideros, etc.) para proyectar sobre ellos cargas concentradas. Por este motivo, y a falta de estudios detallados, se aconseja no utilizar estos materiales como terrenos de cimentación.

b. Condiciones para obras de tierra

Excavabilidad

Estos materiales se consideran terrenos Medios - Blandos, su excavación podrá realizarse por medios mecánicos sin ningún tipo de problemas.

. Estabilidad de taludes

En general van a depender de la extensión del afloramiento y del espesor de los materiales. Pueden producirse pequeños deslizamientos de carácter superficial.

. Empuje sobre contenciones

Serán variables en función del grado de saturación de los materiales. Pueden considerarse de bajos a medios.

. Aptitud para préstamos S

e consideran materiales En algunas situaciones pueden constituir terrenos marginales en cimientos y núcleos de terraplenes pero nunca en la coronación de los mismos.

. Aptitud para explanada en carreteras

Se trata de Materiales No Aptos.

. Obras subterráneas

En general, las obras subterráneas importantes afectarán al sustrato. Obras de menor entidad, encontrarían un terreno tipificado como "Difícil".

Zona IV2

- Características Geológico-Geotécnicas

Esta Zona está definida por depósitos cuaternarios relacionados con procesos de gravedad y corto transporte por agua, tales como, coluviones y canchales. Los coluviones con grandes bloques se desarrollan al pie de la Sierra de Leyre, en su falda meridional. Los canchales aparecen a pie de los escarpes.

Está formada esta unidad por arcillas limosas o areniscas con abundantes bloques, cantos y lutitas procedentes de la decomposición de materiales carbonatados y areniscosos que se presentan sueltos, generalmente sin ningún tipo de cementación. En el caso de los canchales se trata de una acumulación de bloques muy heterométricos, sin apenas elementos finos. Aunque en conjunto son depósitos relativamente frecuentes, poseen un reducido espesor y carácter errático.

- Características geotécnicas

Se trata de depósitos escasamente consolidados, donde los problemas geotécnicos están condicionados con la disposición geomorfológica y estratigráfica de los materiales. En esta ocasión se dispone de ensayos geotécnicos procedentes de catas realizadas en depósitos coluvionares. A continuación, se describen los valores más significativos.

Cuadro Resumen de Características Geotécnicas

Humedad 20,5 %

Contenido en Finos (<0.08mm) 80,4 %

Límite Líquido (WL) 28,1-40,4

Índice de Plasticidad (IP) 12,3-19,2

Densidad PROCTOR 1,86 gr/cm³

Humedad PROCTOR 12,7 %

CBR 100 %

Densidad PROCTOR 14

Clasificación de Casagrande GC-CL

Contenido en Sulfatos 0,01 %

Ángulo de Rozamiento interno (ϕ) 38°

En base a los datos existentes, los materiales analizados están constituidos por suelos limo-arcillosos de baja plasticidad, que presentan un cierto contenido en grava y arena. Presentan consistencia media, baja capacidad portante, y un valor alto en el índice CBR, por lo que su comportamiento en explanadas puede calificarse como aceptable.

Desde un punto de vista hidrogeológico, carecen en conjunto, de un nivel freático continuo.

- Características constructivas

a. Condiciones de cimentación. Se consideran cargas admisibles entre 1,5- 2,5 Kp/cm². En general, se debe cimentar sobre el sustrato rocoso, mediante cimentación superficial o semiprofunda por pozos, todo ello en función de la profundidad de los materiales, con el fin de evitar posibles fenómenos de inestabilidad, sobre todo en áreas con pendientes apreciables. Hay que prestar atención al contenido en humedad ante las posibilidad de cambios volumétricos.

b. Condiciones para obras de tierra.

. Excavabilidad. Se consideran Terrenos Medios; su excavación puede realizarse por medios mecánicos sin dificultad.

. Estabilidad de taludes. Constituyen depósitos no consolidados estables en condiciones naturales si no se alteran sus condiciones de equilibrio.

. Empuje sobre contenciones. En general, serán de tipo Medio.

. Aptitud para préstamos. Previa eliminación de la cubierta vegetal, constituyen suelos Marginales, o incluso Adecuados.

. Aptitud para explanada en carreteras. En desmontes definen explanadas tipo E-0 ó E-1.

. Obras subterráneas. Debido a su reducido espesor, este tipo de obras afectarán a materiales del sustrato. No obstante, para obras de pequeña envergadura, nos encontraremos con Terrenos Difíciles, que en principio precisarán entibación total.

Zona IV3

- Características Geológico-Geotécnicas

Constituyen los depósitos fluviales y aluviales de los principales valles y barrancos así como los depósitos poligénicos, representados por conos aluviales, depósitos de fondo de valle, cauces activos, terrazas y glaciares de cobertura.

Están formados por gravas y cantos de naturaleza calcárea y cuarcítica, arenas, limos y arcillas. Su proporción, grado de cementación y distribución es muy variable, aumentando la proporción de finos en los depósitos de fondo de valle. La naturaleza de la fracción gruesa depende del área de procedencia.

Afloran estos materiales a favor de la red fluvial actual y en la ladera meridional de la Sierra de Leyre, en su límite con Aragón, así como también se localiza algún que otro depósito aislado a favor de dicha sierra.

- Características geotécnicas

Se trata de materiales poco consolidados, donde los problemas geotécnicos están condicionados a su disposición geomorfológica y estratigráfica. Se dispone de ensayos geotécnicos procedentes de catas realizadas sobre tramos arcillosos de terrazas aluviales y depósitos de glaciares en la vecina Hoja 173. A continuación, se resumen los valores más representativos:

Cuadro Resumen de Características Geotécnicas

Contenido en Grava (>5mm) 5/65 %

Contenido en Arena (5-0.08mm) 20/20 %

Contenido en Finos (<0.08mm) 75/15 %

Límite Líquido (WL) 28/-

Límite Plástico (WP) 16/No plástico

Índice de Plasticidad (IP) 12/-

Clasificación de Casagrande CL/GW-GM

Densidad Máxima Proctor Normal 1,8/2,13 gr/cm³

Humedad Óptima Proctor Normal 15/7 %

Ángulo de Rozamiento Interno (ϕ) 30,5/40 °

Cohesión (C') 1,0/2,20

En esta Zona hay que evaluar el riesgo potencial de inundaciones y avenidas debido a precipitaciones importantes concentradas. Presentan una permeabilidad variable entre alta (detríticos gruesos) y baja (áreas con alto contenido en finos), y un nivel freático continuo y somero.

- Características constructivas

a. Condiciones de cimentación. Para el conjunto de los materiales que definen la Zona, se estima una capacidad portante variable entre 1 y 3,5 Kp/cm², dependiendo de que se trate de un limo de consistencia más o menos rígida o una grava de compacidad alta, y de la presencia o ausencia de nivel freático.

El tipo de cimentación será superficial, salvo cuando no se reúnan las condiciones anteriores, las cargas proyectadas sean superiores a las dadas, en el caso de depósitos aluviales (con alto riesgo de avenidas), que será necesario encontrar niveles profundos más resistentes (incluso el sustrato). En estos casos, el tipo de cimentación será semiprofunda.

Los condicionantes geotécnicos más importantes estarán relacionados con la posición del nivel freático, que puede dar lugar a subpresiones y fenómenos de inestabilidad en excavaciones y obras, así como agotamientos importantes. Por otro lado, la presencia de intercalaciones de arcillas blandas puede provocar asentamientos diferenciales no admisibles.

b. Condiciones para obras de tierra.

. Excavabilidad. Constituyen Terrenos Medios, su excavación puede efectuarse por medios mecánicos sin dificultad.

. Estabilidad de taludes. La estabilidad del talud dependerá de la profundidad del nivel freático y del tipo unidad morfológica. En general, para alturas superiores a 3 m pueden proyectarse taludes 3H: 4V. De manera ocasional, pueden producirse pequeños desprendimientos de cantos de escasa relevancia en los bordes de taludes subverticales.

. Empujes sobre contenciones. Serán de tipo Medio. En zonas de gravas varían de Altos a Bajos en función de la profundidad del nivel freático.

. Aptitud para préstamos. En general, constituyen Terrenos Marginales. Los tramos de gravas se consideran Aptos, si bien precisan una clasificación que elimine los tamaños gruesos (8-10 cm).

. Aptitud para explanada en carreteras. Para constituir explanadas de tipo E-1 en desmontes en roca, precisan sobre ellos la extensión de 50 cm de Suelo Adecuado (ej.: grava clasificada).

. Obras subterráneas. Las obras subterráneas de envergadura afectan al sustrato. Sin embargo, en obras de menor diámetro (conducciones subterráneas) encontrarán Terrenos Dificiles, según lo establecido en la metodología, que precisarán entibación total.

CUMPLIMIENTO DEL CTE

DB SE: Seguridad estructural

En este apartado se garantiza el correcto funcionamiento del proyecto en materia de seguridad estructural siguiendo la normativa del DB SE del Código Técnico de Edificación, el cual establece lo que a continuación se detalla.

"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural".

Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad estructural", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 10 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos "DB-SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la Edificación", "DB-SEC Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

10.1. Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2. Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles."

El cálculo de la estructura de los distintos elementos de proyecto se ha realizado siguiendo en todo momento la normativa incluida en todos los apartados externos del DB SE, es decir:

DB-SE-AE Acciones en la Edificación

"El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE."

DB-SE-C Cimientos

"El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE."

DB-SE-A Acero.

“Este DB se destina a verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. No se contemplan, por tanto, aspectos propios de otros campos de la construcción (puentes, silos, chimeneas, antenas, tanques, etc.). Tampoco se tratan aspectos relativos a elementos que, por su carácter específico, requieren consideraciones especiales. Este DB se refiere únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB-SE. La satisfacción de otros requisitos (aislamiento térmico, acústico, resistencia al fuego) quedan fuera de su alcance. Los aspectos relativos a la fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento se tratan, exclusivamente, en la medida necesaria para indicar las exigencias que se deben cumplir en concordancia con las hipótesis establecidas en el proyecto de edificación.”

El detalle del cálculo estructural del módulo tipo de viviendas se adjunta y explica en el Anejo A de esta memoria.

DB SI. Seguridad en caso de incendio

Con el fin de asegurar un óptimo funcionamiento del proyecto en caso de incendio y minimizar sus posibles riesgos, se justifica a continuación el cumplimiento de la normativa DB SI perteneciente al Código Técnico de la Edificación. Siguiendo el esquema del mismo, se desarrollan en este apartado las exigencias que se menciona a continuación.

"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la Parte 1 de este CTE y son los siguientes:

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

1 El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2 Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3 El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3 - Evacuación de ocupantes

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6 - Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas."

A continuación, se justifican las exigencias detalladas en cada punto del documento siempre que sean aplicables en el proyecto.

Sección SI 1 Propagación interior

1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

La compartimentación del proyecto en sectores de incendio, tanto de los espacios de vivienda como los públicos, se delimita según las condiciones establecidas en la Tabla 1.1 en base al uso y superficies de los mismos. La resistencia al fuego de paredes techos y puertas que delimitan estos sectores serán EI60 en el caso de las viviendas y EI90 en los sectores con uso público de planta baja.

Los sectores A y los sectores B están constituidos por dos viviendas cada uno de ellos, privadas y públicas respectivamente. Los locales en planta baja al ser un uso diferente al residencial son determinados cada uno de ellos como sectores de incendio diferenciados. Tanto los locales de riesgo especial como las escaleras, especialmente protegidas, se excluyen de dichos sectores:

SECTORIZACIÓN Y OCUPACIÓN			LOCALES DE RIESGO ESPECIAL BAJO	
Sectores	Superficie construida	Ocupación		
Sector Vivienda A	128.6 m ²	6	Sala de instalaciones	28.45 m ²
Sector Vivienda B	91.2m ²	4	Cuarto electricidad	6.7m ²
Sector Público 1	61.5m ²	6	Almacén de oficinas	29.39m ²
Sector Público 2	42.6m ²	28	Almacén de materiales	15m ²
Sector Público 3	61.5m ²	54	Sala instalaciones	28.45m ²
Sector Público 4	61.5m ²	27	Cuarto electricidad	6.7m ²
Sector Público 5	42.6m ²	19	Almacén de oficinas	29.39m ²
Sector Público 6	61.5m ²	54	Vestuario de personal	7.15m ²
Sector Público 7	30.6m ²	-	Almacén Cocina	8.21m ²
Sector Público 8	61.5m ²	11	Cocina	14.55m ²
Sector Público 9	61.5m ²	54	Sala Residuos	5.4m ²
Sector Público 10	61.5m ²	27		
Sector Público 11	61.5m ²	36		
Sector Público 12	30.6m ²	-		

(Sectores y ocupación desglosados en el apartado de instalaciones de la memoria constructiva).

El diseño de las compartimentaciones entre sectores, paredes, techos y puertas, cumple los tiempos de resistencia a fuego como se ha indicado anteriormente, siguiendo lo establecido en la tabla:

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio ⁽¹⁾⁽²⁾

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales de riesgo especial son definidos según lo indicado en la tabla 2.1, quedando excluidos de consideración los equipos situados en cubierta. Así, quedan definidos como zonas de riesgo especial bajo el almacén de residuos, el almacén de oficinas, el almacén de materiales, el vestuario de personal, la cocina y salas de instalaciones, contadores y cuadros de distribución.

Estos espacios tal y como indica la tabla siguiente, son definidos con una resistencia al fuego de sus elementos portantes de R90 y EL90 para paredes y techos que los separan del resto de edificio. Las puertas EI2 45-C5 y un recorrido de evacuación por debajo de 25 metros. Así mismo se cumplen con los mínimos exigidos en la tabla 4.1 para las clases de reacción en revestimientos de techos y paredes y suelos.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ^{(2),(4)}	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Las condiciones de *reacción al fuego* de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

⁽²⁾ El tiempo de *resistencia al fuego* no debe ser menor que el establecido para los sectores de incendio del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y

Sección SI 2 Propagación exterior

Todas las exigencias establecidas en cuanto a fachadas y cubiertas se cumplen entre los distintos sectores de incendios

Sección SI 3 Evacuación de ocupantes

1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Este apartado no se aplica a nuestro proyecto al no verse afectado por los condicionantes.

2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

La ocupación de los sectores es calculada con la tabla 2.1 según el uso de cada establecimiento. Dicha tabla se encuentra en el apartado de explicación de instalaciones en la presente memoria.

3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El proyecto cumple con lo especificado en la tabla 3.1 al no superarse las distancias en los recorridos de evacuación descritos.

4 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Puertas pasillos y escaleras del proyecto cumplen con las dimensiones dadas en la siguiente tabla. Dichas dimensiones aparecen concretadas en la documentación gráfica del presente proyecto ejecutivo y en la memoria constructiva ($A \geq P/200 \geq 0,80$ m)

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

5 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

El proyecto cuenta con escaleras abiertas al exterior y por tanto de consideración especialmente protegidas, siendo de cumplimiento en todo proyecto.

6 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Cumplen con lo establecido en la norma. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas (momentos muy concretos en los espacios públicos del módulo grande) disponen de una apertura abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre consiste en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado de la evacuación.

7 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

La señalización pedida se distribuye en el proyecto tal y como se especifica en la documentación gráfica.

8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Este apartado no se aplica a nuestro proyecto al no verse afectado por los condicionantes.

9 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

Se cumple con lo establecido en la norma.

Sección SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

Para el posicionamiento y dimensionado de las instalaciones de protección contra incendios se ha utilizado el apartado de dotación de instalaciones de protección contra incendio. Con los usos de residencial vivienda, residencial público y pública concurrencia se ha estudiado cuales son los elementos exigidos en estos espacios tal y como aparece detallado en la documentación gráfica.

Se detallan las instalaciones de protección escogidas en la explicación de incendios del apartado de instalaciones (Memoria constructiva)

Sección SI 5 Intervención de los bomberos

La situación del proyecto permite que los bomberos lleguen al edificio con facilidad a través del acceso principal de Tiermas.

Sección SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

La estructura cumple con las resistencias al fuego exigidas. La altura máxima de evacuación no excede los 15m. Los elementos estructurales de madera cumplen con la resistencia R60 tal y como aparece justificado en el Anejo A de calculo estructural. Además, todo elemento estructural de madera en el proyecto lleva aplicado una protección transparente ignifuga en forma de barniz que actúa como un escudo aislante, retardando hasta 60 min el contacto entre la llama y la superficie de madera. Además, en las zonas de riesgo especial bajo donde la norma nos exige una resistencia R90, se ha instalado un techo suspendido que vuelve a retardar el contacto de las llamas con la estructura.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad

En este apartado, para asegurar un óptimo funcionamiento en materia de seguridad de utilización y accesibilidad del proyecto, se justifica a continuación el cumplimiento de la normativa DB SUA perteneciente al Código Técnico de la Edificación.

"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la supe- ración de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.”

A continuación, se justifican las exigencias detalladas en cada punto del documento siempre que sean aplicables en el proyecto.

Sección SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los pavimentos de proyecto y sus acabados cumplen con las exigencias de Clase para alcanzar la resistencia a deslizamiento adecuadas.

2 DISCONTINUIDAD EN EL PAVIMENTO

A lo largo del proyecto el diseño no compromete el cumplimiento de lo requerido en este apartado.

3 DESNIVELES

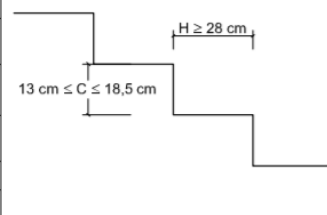
Las barreras de protección cumplen los requisitos especificados. Las barreras de desniveles cuentan en todo caso con una altura de 1.10 m, sin puntos de apoyo o salientes y con elementos verticales separados por no más de 10 cm.

4 ESCALERAS Y RAMPAS

Todas las escaleras del proyecto tienen un ancho mínimo de 1 metro, tramos de como mínimo 7 escalones, una longitud mínima de meseta de 1.20m, una huella de 30 cm y una contrahuella de 17 cm, cumpliendo así con todo lo exigido en el punto de escaleras de uso general.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90º o mayores Otras zonas	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	



Los pasamanos aparecen en un solo lado al no superar el ancho de 1.20m y contar con ascensor. Su diseño no se interrumpe, se separa del paramento 5 cm y se coloca a una altura de 90 cm, atendiendo al punto 4.2.4.

El proyecto no cuenta con escaleras de uso restringido ni rampas.

Sección SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

1 IMPACTO

No existen salientes o elementos fijos que sobresalgan y supongan un punto a considerar. Las alturas libres de paso y en puertas cumplen, en todos los casos, con lo exigido.

Las hojas de las puertas que dan a las áreas de circulación se abaten sin invadir una distancia de paso de 2.50m.

Los vidrios cumplen con las condiciones técnicas de resistencia en las áreas con riesgo de impacto que se describen en el punto 1.3.2, tanto en espacios públicos como en el interior de las viviendas y así queda reflejado en el desglose de carpinterías de la memoria constructiva.

2 ATRAPAMIENTO

Las puertas correderas del proyecto cumplen con la holgura necesaria para evitar atrapamientos

Sección SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamientos en recintos

Todas las puertas y sus mecanismos de apertura están diseñados para evitar el riesgo de aprisionamiento.

Sección SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación adecuada

Se posicionará el alumbrado de emergencia en aquellas zonas necesarias y junto a las señales de emergencia para que se puedan observar en caso de una pérdida de luz. Viene detallado su número y posición en la documentación gráfica de los planos de prevención de incendios según el DB SI.

Sección SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Esta sección no se aplica a nuestro proyecto al no preverse usos de 3000 espectadores.

Sección SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta sección no se aplica a nuestro proyecto al no preverse piscinas ni usos similares.

Sección SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta sección no se aplica a nuestro proyecto al no preverse un espacio de aparcamiento.

Sección SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Esta sección no se aplica a nuestro proyecto.

Sección SUA 9 Accesibilidad

1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Como se detalla *“La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comuniquen una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.”*, los espacios exteriores y de llegadas al edificio son accesibles para personas con movilidad reducida.

En cuanto a la accesibilidad entre plantas del edificio, todo el proyecto es accesible con ascensores accesibles de doble embarque enfrentados y cumpliendo las condiciones de la siguiente tabla.

Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)		
En edificios de uso Residencial Vivienda		
	<i>sin viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i>	<i>con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i>
	En otros edificios, con <i>superficie útil</i> en plantas distintas a las de acceso	
	$\leq 1.000 \text{ m}^2$	$> 1.000 \text{ m}^2$
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

Igualmente, el itinerario en las plantas (desde el ascensor hasta las viviendas y otros espacios) es accesible (punto 1.1.3) Todos los elementos accesibles serán señalados tal y como exige la norma.

DB HS: Salubridad

Para asegurar un óptimo funcionamiento en materia de salubridad, se justifica a continuación el cumplimiento de la normativa DB HS perteneciente al Código Técnico de la Edificación.

"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente". Tanto el objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", como las exigencias básicas se establecen el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)

- 1. El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.*
- 2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
- 3. El Documento Básico "DB HS Salubridad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.*

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

1 Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2 Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías."

Sección HS 1 Protección frente a la humedad

El terreno sobre el que se edifica tiene una baja presencia de agua y coeficiente de permeabilidad bajo. El terreno, a 100 metros sobre la altura del embalse (580m nivel del mar) está constituido principalmente por margas grises de baja permeabilidad. Con estas premisas se establecen las condiciones a cumplir para los diferentes elementos constructivos.

En lo referente al diseño de muros (flexoresistentes) con impermeabilización interior se indica el cumplimiento de las siguientes condiciones.

C1 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

En el caso de la colocación de pasatubos se usarán en su contacto con el muro elementos flexibles y elásticos.

Para el diseño de suelos se cuenta con una cámara ventilada con una sub-base de bentonita de sodio bajo la solera. Para un mejor funcionamiento se han establecido unas rejillas de ventilación a través del suelo. Todas las condiciones se ven detalladas en los planos constructivos adjuntos a la memoria.

En el caso de las cubiertas el proyecto cuenta con los puntos especificados:

a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;

c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;

d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";

e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;

- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
- ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
- iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando:
- i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
 - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
 - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea auto- protegida;
- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.”

Sección HS 2 Recogida y evacuación de residuos

El espacio de almacenamiento de residuos cumple la normativa respecto a situación, dimensión y recorrido de evacuación de estos hasta el punto de recogida.

Sección HS 3 Calidad del aire interior

Las exigencias de la calidad de aire interior de los espacios de vivienda y zonas públicas se han cumplido con los sistemas de ventilación explicados en el apartado “Sistemas de acondicionamientos e instalaciones” dentro de la Memoria Constructiva de este mismo documento y en la documentación gráfica de los planos. Los caudales necesarios para cada espacio son distintos para el edificio público y la vivienda. Han sido diseñados teniendo en cuenta las exigencias del RITE.

Sección HS 3 Suministro de agua

Las exigencias de suministro de agua de los espacios de vivienda y zonas públicas se han cumplido con los sistemas de abastecimiento explicados en el apartado “Sistemas de acondicionamientos e instalaciones” dentro de la Memoria Constructiva de este mismo documento y en los planos.

Sección HS 3 Evacuación de aguas

Las exigencias de evacuación de agua residuales y de lluvia de los espacios de vivienda y zonas públicas se han cumplido con los sistemas de saneamiento explicados en el apartado "Sistemas de acondicionamientos e instalaciones" dentro de la Memoria Constructiva de este mismo documento y en la documentación gráfica de los planos.

El diseño de la red de saneamiento se ha hecho de modo separativo y siguiendo los parámetros establecidos en la norma a través de las tablas para aguas residuales y pluviales.

En el espacio público las derivaciones individuales utilizadas para evacuación de aguas sucias son:

Lavabo Ø40 (2UD) | Fregadero Ø40 (6UD) | Lavavajillas Ø50 (6UD) | Inodoro Ø100

Con colectores (pendiente 2%) Ø50 y Ø75

En vivienda;

Lavabo Ø32 (1UD) | Fregadero Ø40 (3UD) | Lavavajillas Ø40 (3UD) | Lavadora Ø40 (3UD) | Ducha Ø40 (2UD) | Inodoro Ø100 (4UD)

Con colectores (pendiente 2%) Ø50, Ø63 y Ø75 y bajantes Ø75 y Ø100 para inodoro

La recogida de lluvias se realiza con un canalón lineal que desciende por una bajante de Ø50.

En el plano del suelo, ambas redes se evacuan con colectores de diámetros que van desde Ø110 hasta Ø200 en la salida de la red de agua pluviales. Toda la información relativa a dimensionamiento de las redes está especificada en la documentación gráfica.

Para el dimensionado se han seguido las tablas 4.1-4.9 establecidas en la normativa DB HS 5.

DB HR: Protección frente al ruido

Para el correcto funcionamiento del proyecto en materia de protección frente al ruido se debe seguir la normativa aplicada del DB HR, el cual indica lo mencionado a continuación.

"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido."

A continuación, se procede a la explicación y justificación del cumplimiento de las exigencias del DB HR con los datos exigidos y los datos del proyecto en las exigencias básicas que plantea la norma cuando estas tengan aplicación en el proyecto. Se pide justificar el ruido aéreo.

2.1 Valores límite de aislamiento

Respecto a los valores límites de aislamiento la norma establece lo siguiente.

"2.1.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

- El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

El valor del índice de ruido día, L_d , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de L_d , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.

- Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día, L_d , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

- Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

- El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

c) En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{2m,nT,Atr}$) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{nT,A}$) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA."

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

La tabla 2.1 nos indica los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo en función del uso y el índice del ruido día L_d . Teniendo en cuenta en entorno tranquilo y natural en el que se encuentra el proyecto, $L_d < 60$ dBA. Con este dato los valores de aislamiento a cumplir, independientemente de su uso, serán siempre 30 $D_{2m,nT,Atr}$.

Tabla 3.2. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales

Tipo	Elementos de separación verticales			
	Elemento base ⁽¹⁾⁽²⁾ (Eb - Ee)		Trasdosado ⁽³⁾ (Tr) (en función de la tabiquería)	
	m kg/m ²	R_A dBA	Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados ⁽⁴⁾ ΔR_A dBA	Tabiquería de entramado autoportante ΔR_A dBA
TIPO 1 Una hoja o dos hojas de fábrica con <i>Trasdosado</i>	67	33		16 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
	120	38		14 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
	150 ⁽⁷⁾	41 ⁽⁷⁾	16 ⁽⁸⁾	13 ⁽¹¹⁾
	180	45	13	9 ⁽¹¹⁾ (12) ⁽¹¹⁾
	200	46	11 ⁽¹¹⁾	10 ⁽¹³⁾ (10) ⁽¹¹⁾
	250	51	6 ⁽¹³⁾	4 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300	52	3 ⁽¹³⁾ 8 (9)	3 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300 ⁽⁷⁾	55 ⁽⁷⁾	-	-
	350	55	5 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹¹⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
	400	57	0 ⁽¹³⁾ 2 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
TIPO 2 Dos hojas de fábrica con <i>bandas elásticas</i> perimétricas	130 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	170 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	(200) ⁽⁶⁾	(61) ⁽⁶⁾	-	-
TIPO 3 <i>Entramado autoportante</i>	44 ⁽¹²⁾	58 ⁽¹²⁾		
	(52) ⁽⁹⁾	(64) ⁽⁹⁾		
	(60) ⁽¹⁰⁾	(68) ⁽¹⁰⁾		

“3.1.2.5 Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

1 En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior indicados en la tabla 2.1 y del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido.

2 El parámetro acústico que define los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior es el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, $R_{A,tr}$, de la parte ciega y de los elementos que forman el hueco.

3 Este índice, $R_{A,tr}$, caracteriza al conjunto formado por la ventana, la caja de persiana y el aireador si lo hubiera. En el caso de que el aireador no estuviera integrado en el hueco, sino que se colocara en el cerramiento, debe aplicarse la opción general.

4 En el caso de que la fachada del recinto protegido fuera en esquina o tuviera quiebros, el porcentaje de huecos se determina en función de la superficie total del perímetro de la fachada vista desde el interior del recinto”

Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega ≠ 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos					
			Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA					
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%	
$D_{2m,nT,Atr} = 30$	33	35	26	29	31	32	33	
		40	25	28	30	31		
		45	25	28	30	31		
$D_{2m,nT,Atr} = 32$	35	35	30	32	34	34	35	
		40	27	30	32	34		
		45	26	29	32	33		
$D_{2m,nT,Atr} = 34^{(1)}$	36	40	30	33	35	36	36	
		45	29	32	34	36		
		50	28	31	34	35		
$D_{2m,nT,Atr} = 36^{(1)}$	38	40	33	35	37	38	38	
		45	31	34	36	37		
		50	30	33	36	37		
$D_{2m,nT,Atr} = 37$	39	40	35	37	39	39	39	
		45	32	35	37	38		
		50	31	34	37	38		
$D_{2m,nT,Atr} = 41^{(1)}$	43	45	39	40	42	43	43	
		50	36	39	41	42		
		55	35	38	41	42		
$D_{2m,nT,Atr} = 42$	44	50	37	40	42	43	44	
		55	36	39	42	43		
		60	36	39	42	43		
$D_{2m,nT,Atr} = 46^{(1)}$	48	50	43	45	47	48	48	
		55	41	44	46	47		
		60	40	43	46	47		
$D_{2m,nT,Atr} = 47$	49	55	42	45	47	48	49	
		60	41	44	47	48		
$D_{2m,nT,Atr} = 51^{(1)}$	53	55	48	50	52	53	53	
		60	46	49	51	52		

Teniendo en cuenta las tablas anteriores se procede a estudiar el caso de las fachadas de vivienda y espacios públicos a fin de comprobar el cumplimiento de la norma.

Para ello nos centramos en el nivel limite exigido que hemos determinado antes 30 $D_{2m,nT,Atr}$.

Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel limite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,lr}$ dBA	Parte ciega ≠ 100 % $R_{A,lr}$ dBA	Huecos					33
			Porcentaje de huecos $R_{A,lr}$ de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA					
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%	
$D_{2m,nT,Atr} = 30$	33	35	26	29	31	32	33	
		40	25	28	30	31		
		45	25	28	30	31		

Nos guiamos por el catálogo de elementos constructivos del CTE y las características concretas de los elementos elegidos para el proyecto.

ESPACIO PÚBLICO

En el espacio público tipo, encontramos dos fachadas a estudiar. Una completamente ciega formada por el muro de hormigón y el trasdosado de paneles de madera-cemento y una completa en su totalidad por una carpintería corredera.

Se nos exige:

Muro (Parte ciega 100%) > 33 R_a (dBA)

Hueco (De 81 a 100%) > 33 R_a (dBA)

(Muro de hormigo $e=25$ + XPS $e=7$ + Viroc) = 58 R_a > 33 R_a CUMPLE

Panoramah38 6/10/6/10/6 | Aislamiento acústico 41 dB > 33 R_a CUMPLE

VIVIENDAS

Se estudia la fachada de muro de hormigón y estructura de madera interior, la fachada de madera a sur y la fachada carpintería.

Se nos exige:

Fachada 1 (Parte ciega 100%) > 33 R_a (dBA)

Fachada 2 (Parte ciega Hasta 15%) > 45 R_a (dBA)

Hueco (De 81 a 100%) > 33 R_a (dBA)

Fachada 1 = 58 R_a > 33 R_a CUMPLE

Fachada 2 (Estructura autoportante de madera) 57 R_a > 45 R_a CUMPLE

Panoramah38 6/10/6/10/6 | Aislamiento acústico 41 dB > 33 R_a CUMPLE

En todos los casos del proyecto se cumplen las exigencias relativas a ruido

DB HE: Ahorro de energía

Para el correcto funcionamiento del proyecto en materia de ahorro de energía se debe seguir la normativa aplicada del DB HE, el cual indica lo mencionado a continuación.

"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial."

A continuación, se procede a la explicación y justificación del cumplimiento de las exigencias del DB SE con los datos exigidos y los datos del proyecto en las exigencias básicas que plantea la norma cuando estas tengan aplicación en el proyecto.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética

Se procede justificar la envolvente térmica del módulo tipo.

“La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debes superar los valores establecidos en la tabla 2.3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos.”

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h·m ²]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

⁽¹⁾ Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

⁽²⁾ Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

⁽³⁾ La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

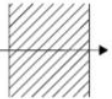
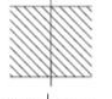
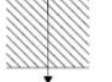
Teniendo en cuenta que zona climática de invierno es D;

máxima transmitancia en muros y suelo 0,6 W/m²·k

máxima transmitancia en cubierta 0,4 W/m²·k

máxima transmitancia en huecos 2,7 W/m²·k

Tabla 1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m²·K/ W

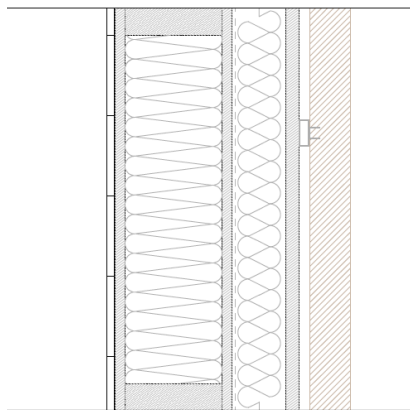
Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R _{se}	R _{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo Horizontal 	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente (Techo) 	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (Suelo) 	0,04	0,17

Conductividades de materiales utilizados:

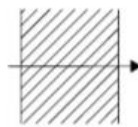
Material	Conductividad térmica	
Madera de Roble	0.18	W/m.k
Tanlero de madera / OSB	0.13	W/m.k
Lana de roca	0.035	W/m.k
Poliestireno extruido (XPS)	0.04	W/m.k
Panel laminado (HPL)	0.15	W/m.k
Hormigón armado	2.3	W/m.k
Panel madera-cemento	0.22	W/m.k
Mortero de cemento	1	W/m.k
Grava	2	W/m.k
Termochip cubierta	0.305	W/m.k
Termochip tipo	0.42	W/m.k
Strongboard	0.2	W/m.k
Parquet madera	0.1	W/m.k

FACHADA 1 VIVIENDA

Cálculo de la transmitancia térmica de cerramiento sin cámara de aire.



Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo Horizontal



0,04

0,13

$$R_t = e/\lambda$$

$$R_t \text{ Madera de roble} = 0,011/0,18 = 0,06 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ OSB} = 0,015/0,13 = 0,115 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Lana de Roca} = 0,15/0,035 = 4,28 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ OSB} = 0,015/0,13 = 0,115 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Poliestireno extruido XPS} = 0,08/0,04 = 2 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

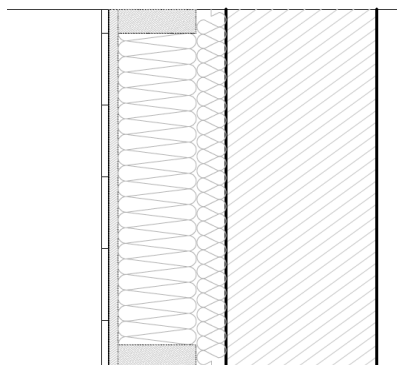
$$R_t \text{ Panel laminado} = 0,02/0,15 = 0,13 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R + S_e}$$

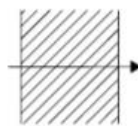
$$U = 1/(0,13+0,06+0,115+4,28+0,115+2+0,13+0,04) = 0,1455 < 0,60 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$$

FACHADA 2 VIVIENDA

Cálculo de la transmitancia térmica de cerramiento sin cámara de aire.



Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo Horizontal



0,04

0,13

$$R_t = e/\lambda$$

$$R_t \text{ Hormigón armado} = 0,25/2,3 = 1.08 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Poliestireno extruido XPS} = 0,05/0,04 = 1.25 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Lana de Roca} = 0,15/0,035 = 4.28 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

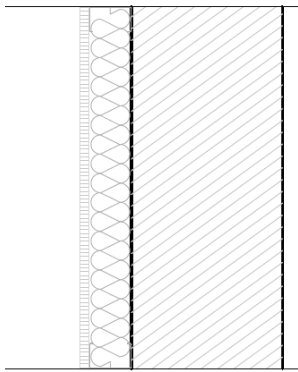
$$R_t \text{ OSB} = 0,015/0,13 = 0.115 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Madera de roble} = 0,011/0,18 = 0.06 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R + S_e}$$

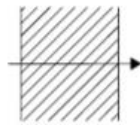
$$U = 1/(0.13+1.08+1.25+4.28+0.115+0.06+0.04) = \mathbf{0,143} < \mathbf{0,60} \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

FACHADA ESPACIO PÚBLICO



Cálculo de la transmitancia térmica de cerramiento (sin cámara de aire)

Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo Horizontal



0,04

0,13

$$R_t = e/\lambda$$

$$R_t \text{ Hormigón armado} = 0,25/2,3 = 1.08 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Poliestireno extruido XPS} = 0,07/0,04 = 1.75 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Panel madera-cemento} = 0,015/0,22 = 0.06 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

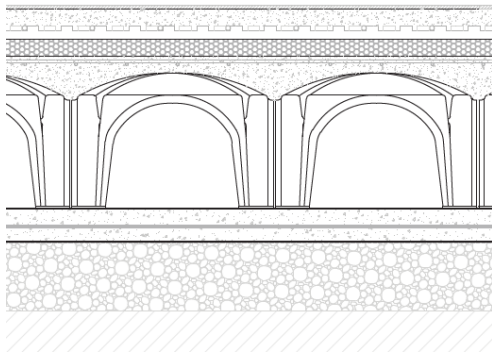
$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R + S_e}$$

$$U = 1/(0.13+0.06+1.75+1.08+0.04) = \mathbf{0.3267} < \mathbf{0,60} \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

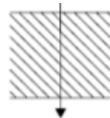
La soluciones adoptadas para los cerramientos verticales cumplen con la normativa.

SUELO

Cálculo de la transmitancia térmica de cerramiento con cámara de aire.



Cerramientos horizontales
y flujo descendente
(Suelo)



0,04

0,17

$$R_t = e/\lambda$$

$$R_t \text{ Mortero} = 0,25/1 = 0,25 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ XPS} = 0,025/0,04 = 0,625 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ XPS} = 0,05/0,04 = 1,25 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Hormigón armado} = 0,05/2,3 = 0,02 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Hormigón armado} = 0,10/2,3 = 0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Grava} = 0,2/2 = 0,10 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

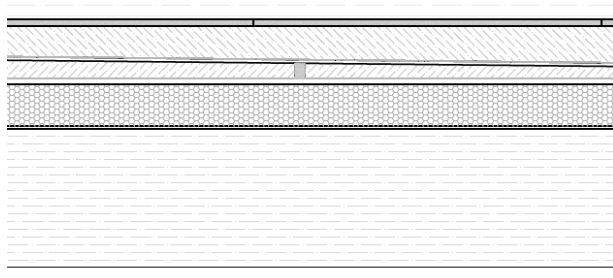
$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R + S_e}$$

$$U = 1/(0,17 + 0,25 + 0,625 + 1,25 + 0,02 + 0,04 + 0,1 + 0,04) = 0,4 < 0,60 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$$

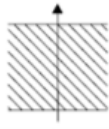
La solución adoptada para suelo cumple con la normativa.

CUBIERTA

Cálculo de la transmitancia térmica de cerramiento superior.



Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (Techo)



0,04

0,10

$$R_t = e/\lambda$$

$$R_t \text{ Panel madera} = 0,025/0,13 = 0,19 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ XPS} = 0,07/0,04 = 1,75 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Termochip} = 0,145/0,305 = 0,47 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R + S_e}$$

$$U = 1/(0,1 + 0,19 + 1,75 + 0,47 + 0,04) = 0,39 < 0,40 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$$

La solución adoptada para cubierta cumple con la normativa.

HUECOS

Comprobación de la transmitancia de las carpinterías adoptadas en proyecto.

Tabla E.2. Transmitancia térmica de huecos [W/m² K]

Transmitancia térmica de huecos [W/m ² K]		α	A	B	C	D	E
Captación solar	Alta	5.5 – 5.7	2.6 – 3.5	2.1 – 2.7	1.9 – 2.1	1.8 – 2.1	1.9 – 2.0
	Media	5.1 – 5.7	2.3 – 3.1	1.8 – 2.3	1.6 – 2.0	1.6 – 1.8	1.6 – 1.7
	Baja	4.7 – 5.7	1.8 – 2.6	1.4 – 2.0	1.2 – 1.6	1.2 – 1.4	1.2 – 1.3

NOTA: Para el factor solar modificado se podrá tomar como referencia, para zonas climáticas con un verano tipo 4, un valor inferior a 0,57 en orientación sur/sureste/suroeste, e inferior a 0,55 en orientación este/oeste.

Las carpinterías del espacio público son de aluminio anodizado con triple vidrio y doble cámara de aire 6/10/6/10/6. Sus características específicas vienen descritas en el apartado de envolventes de la presente memoria.

Se consideran como valores a no superar una transmitancia de 1.8 W/m²*K en la fachada sur (captación solar alta) y 1.2 W/m²*K para la carpintería situada en el corredor (captación solar baja).

Coeficiente térmico global de la ventana $U_{window} = 1.165 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ y del vidrio $U_{glass} = 0.7 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$, en ambos casos $< 1.2/1.8 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$

Por lo tanto, la solución de la carpintería escogida para el proyecto cumple las exigencias de la norma con respecto a transmitancia térmica.

SEPARACION DE USOS PRIVADO-PRIVADO-PÚBLICO

Cálculo de la transmitancia térmica entre forjados.

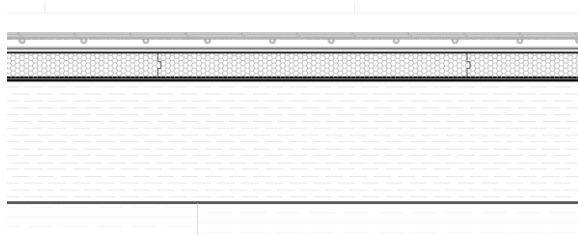


Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

$$R_t = e/\lambda$$

$$R_t \text{ Parquet madera} = 0,014/0,1 = 0,14 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Strongboard} = 0,005/0,2 = 0,03 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ XPS} = 0,03/0,04 = 0,75 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_t \text{ Termochip} = 0,11/0,42 = 0,26 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R + R_{se}}$$

$$U = 1/(0,14+0,03+0,75+0,26) = 0,84 < 0,85 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$$

$$U = 1/(0,14+0,03+0,75+0,26) = 0,84 < 1,20 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$$

La solución adoptada en forjados cumple con la normativa tanto para la separación de espacio residencial con público como entre viviendas (mismo uso).

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

El proyecto cuenta con las instalaciones térmicas necesarias para que exista una situación óptima de confort conforme a normativa. Se encuentran definidas y explicadas en los apartados previos de instalaciones de la presente memoria.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

La luminaria utilizada en el proyecto será siempre tipo LED y cumplirá las exigencias en valores límite de la eficiencia energética de la instalación y de la potencia máxima instalada según la siguiente tabla del HE.

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Esta sección no es de aplicación en este proyecto.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Esta sección no es de aplicación en este proyecto porque no supera los 5000 m2.

III MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CODIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO C01 ACABADOS									
SUBCAPITULO A01 PAVIMENTOS									
A01P1	m2 ARIPAQ								
	Pavimento terrizo continuo natural y resistente a base de calcin de vidrio y árido clasificado, 8cm, sobre base de zahorra artificial, 10cm. Válido para uso peatonal, mantenimiento y paso de vehiculos ligeros.								
	Pavimento exterior	1	3,428.00			3,428.00			
							3,428.00	25.56	87,602.54
A01P2	m2 PAVIMENTO CONTINUO DE MICROCEMENTO								
	Acabado de mezcla de cemento y otros aditivos con una profundidad aplicada de tan solo 3 mm. Alta resistencia al tránsito intenso, a cielo abierto o a áreas sometidas a tráfico. Alta resistencia química y agentes atmosféricos, abrasión, agrietamiento y heladas.								
	Usos comunes tipo 1	8	53.70			429.60			
	Usos comunes tipo 2	2	37.20			74.40			
	Sala instalaciones	2	22.9			45.80			
	Almacen oficinas	2	23.9			47.80			
	Almacen material	1	12.4			12.40			
	Sala personal	1	5.7			5.70			
							615.70	79.71	49,077.57
A01P3	m2 PAVIMENTO DE LAJAS DE PIEDRA								
	Pavimento exterior situado en el corredor vertical de conformado por piedras del lugar en formato cuadrado de gran espesor. Apoyadas sobre lamina y suelo nivelado con hormigón de limpieza. Tonos grises claros.								
	Corredor1	1	197			197			
	Corredor2	1	94.5			94.5			
	Corredor3	1	138.9			138.9			
	Corredor4	1	62.7			62.7			
							495.10	58.41	28,801.87
A01P4	m2 PARQUET DE MADERA DE ROBLE								
	Parquet multicapa de madera de roble integrado en la Serie 4000 de la marca HARO. Dimensiones de las piezas 13,5 x 180 x 2200 mm. Acabado al aceite y a la cera. Colocación de lamas unidas entre sí con sistema clic de instalación flotante y compatible con suelo radiante sobre el que se apoya.								
	Vivienda tipo	22	38.3			842.6			
	Vivienda invitados	6	32.3			193.8			
							1,036.40	37.67	39,039.94
A01P5	m2 PORCELANICO IMITACIÓN A MADERA								
	Porcelánico de imitación a madera de Roble para espacios secos y húmedos. Pertenece a la línea Minnesota Honey (STARWOOD) de PORCELANOSA, con formato 25 x 150 cm y espesor de 10,5mm. Acabado superficial mate, de aspecto natural, no brillante. Aspecto uniforme entre las piezas. Colocación mediante un adhesivo resistente al agua sobre placa de fibra de poliéster								
	Vivienda tipo	22	10.2			224.4			
	Vivienda invitados	6	4.2			25.2			
							249.60	33.56	8,376.70
A01P6	m2 PORCELANICO GRIS GRAN FORMATO								

Gres porcelánico Raw smoke de PORCELANOSA. Color gris oscuro y piezas de gran formato (120x120 cm y 120x250 cm) y espesor reducido. Colocadas con adhesivo resistente al agua de la casa sobre una placa de fibra de poliéster. Acabado superficial de aspecto natural, no brillante.

Servicios	4	12.3	49.2		
Cocina	1	12.4	12.4		
Despensa	1	5.7	5.7		
Residuos	1	3.6	3.6		
				70.90	43.78
					3,104.07

TOTAL SUBCAPITULO A01 PAVIMENTOS

216,002.69

SUBCAPITULO A02 REVESTIMIENTOS

A02R1

m2 PORCELANICO IMITACIÓN A MADERA

Porcelánico de imitación a madera de Roble para espacios secos y húmedos. Pertenec a la línea Minnesota Honey (STARWOOD) de PORCELANOSA, con formato 25 x 150 cm y espesor de 10,5mm. Acabado superficial mate, de aspecto natural, no brillante. Aspecto uniforme entre las piezas. Colocación mediante un adhesivo resistente al agua sobre placa de fibra de poliéster

Vivienda tipo	22	37.45	823.9		
Vivienda invitados	6	21	126		
				949.90	34.54
					32,811.08

A02R2

m2 REVESTIMIENTO MADERA DE ROBLE

Panelado horizontal madera de roble. Panelado de piezas de madera HARO Wall Diseño Nevada/Patagonia. Acabado de la superficie tratada al aceite natural. Capa exterior de madera de Roble e=3,5 mm sobre capa base aprox. 6,5 mm y parte trasera: ComforTec. Los ingredientes naturales que sirven de base al aceite penetran profundamente en los poros de la madera y protegen la madera de diseño contra la suciedad y la sequedad. La madera sigue transpirando y conserva su aspecto y textura naturales. Colocación directa sobre la base-panel OSB en sentido horizontal

Vivienda tipo	22	43.61	959.42		
Vivienda invitados	6	41.93	251.58		
				1,211.00	50.68
					61,367.43

A02R3

m2 PORCELANICO GRIS GRAN FORMATO

Gres porcelánico Raw smoke de PORCELANOSA. Color gris oscuro y piezas de gran formato (120x120 cm y 120x250 cm) y espesor reducido. Colocadas con adhesivo resistente al agua de la casa sobre una placa de fibra de poliéster. Acabado superficial de aspecto natural, no brillante.

Servicios	4	50.16	200.64		
Cocina	1	45.54	45.54		
Despensa	1	32.47	32.47		
Residuos	1	23.1	23.1		
				301.75	44.81
					13,520.20

A02R4

m2 PANEL VIROC MADERA-CEMENTO

Panel hidrófugo madera-cemento Viroc. Panel composite compuesto de una mezcla de partículas de madera y de cemento Pórtland comprimida y secada. Une la resistencia y flexibilidad de la madera con la durabilidad y rigidez del cemento, permiten un largo campo de aplicaciones, tanto en exteriores como en interiores, ya que garantiza una elevada resistencia al impacto, al fuego, a la humedad, a las variaciones térmicas, al ruido y a los hongos, como también garantiza una elevada durabilidad. Atornillado mediante rodillos autoperforantes de cabeza de avellana. Dimensiones de tablero 1000x2400mm. Disposición de los tornillos cada 300 mm separados 50 mm de la junta entre tableros.

Usos comunes tipo 1	8	36.9	295.2		
Usos comunes tipo 2	2	36.9	73.8		
Sala instalaciones	2	64.35	128.7		
Almacen oficinas	2	70.6	141.2		
Almacen material	1	45.93	45.93		
Sala personal	1	35.64	35.64		
				<hr/>	
				720.47	31.79
					22,905.43
					<hr/>
					130,604.14
					<hr/>
					346,606.83
					<hr/>
					346,606.83

TOTAL SUBCAPITULO A02 REVESTIMIENTOS

TOTAL CAPITULO C01 ACABADOS

TOTAL

130,604.14

346,606.83

346,606.83

CUADRO DESCOMPUESTOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPITULO C01 ACABADOS						
SUBCAPITULO A01 PAVIMENTOS						
A01P1	m2		ARIPAQ			
Pavimento terrizo continuo natural y resistente a base de calcin de vidrio y árido clasificado, 8cm, sobre base de zahorra artificial, 10cm. Válida para uso peatonal, mantenimiento y paso de vehiculos ligeros.						
	1	m2	Pavimento ARIPAQ	10.00	10.00	
	0.1	m3	Zahorra artificial	9.54	0.95	
	0.3	h	Oficial primera	26	7.80	
	0.3	h	Peon ordinario	21	6.30	
	0.02		Costes directos complementarios	25.05	0.50	
TOTAL PARTIDA						25.56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS

A01P2	m2		PAVIMENTO CONTINUO DE MICROCEMENTO			
Microcemento brutalista color gris ceniza claro de la marca Nuvolato Architop. Acabado de mezcla de cemento y otros aditivos con una profundidad aplicada de tan solo 3 mm. Alta resistencia al tránsito intenso, a cielo abierto o a áreas sometidas a tráfico. Alta resistencia química y agentes atmosféricos, abrasión, agrietamiento y heladas.						
	1.5	h	Oficial primera	26	39.00	
	1	h	Peon ordinario	21	21.00	
	0.1	l	Imprimación tapaporos y puente de adherencia	4.83	0.48	
	2	kg	Microcemento base en polvo	3.74	7.48	
	0.63	ud	Pigmento color gris	1.04	0.66	
	1	m2	Mortero para recibirlo	9.48	9.48	
	0.02		Costes directos complementarios	80.6	1.61	
TOTAL PARTIDA						79.71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE con SETENTA Y UN CENTIMOS

A01P3	m2		PAVIMENTO DE LAJAS DE PIEDRA			
Pavimento exterior situado en el corredor vertical de conformado por piedras del lugar en formato cuadrado de gran espesor. Apoyadas sobre lamina y suelo nivelado con hormigón de limpieza. Tonos grises claros.						
	1	m2	Lajas de piedra	37	37	
	1	m2	Mortero para recibirlo	9.48	9.48	

0.3 h	Oficial solador	18.56	5.568
0.3 h	Ayudante solador	17.53	5.259
0.02	Costes directos complementarios	55.14	1.1028
TOTAL PARTIDA			58.4098

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO con CUARENTA CENTIMOS

A01P4 m2 PARQUET DE MADERA DE ROBLE

Parquet multicapa de madera de roble integrado en la Serie 4000 de la marca HARO. Dimensiones de las piezas 13,5 x 180 x 2200 mm. Acabado al aceite y a la cera. Colocación de lamas unidas entre sí con sistema clic de instalación flotante y compatible con suelo radiante sobre el que se apoya.

0.44 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas	0.3	0.132
1.05 m	Lama de roble 180 x 2200	25.54	26.817
13 m2	Clip para fijación de tabla de madera en tarima flotante.	0.07	0.91
0.3 h	Oficial ^{1º} instalador de pavimentos	18.56	5.568
0.2 h	Ayudante instalador de pavimentos	17.53	3.506
0.02	Costes directos complementarios	36.79	0.7358
TOTAL PARTIDA			37.6688

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE con SESENTA Y SEIS CENTIMOS

A01P5 m2 PORCELANICO IMITACIÓN A MADERA

Porcelánico de imitación a madera de Roble para espacios secos y húmedos. Pertenece a la línea

Minnesota Honey (STARWOOD) de PORCELANOSA, con formato 25 x 150 cm y espesor de 10,5mm. Acabado superficial mate, de aspecto natural, no brillante. Aspecto uniforme entre las piezas. Colocación mediante un adhesivo resistente al agua sobre placa de fibra de poliéster

3 kg	Adhesivo resistente al agua	0.6	1.8
1.05 m2	Porcelánico de imitación a madera	20	21
0.2 kg	Mortero de juntas cementoso	0.78	0.156
0.364 h	Oficial 1º solador	18.56	6.75584
0.182 h	Ayudante solador	17.53	3.19046
0.02	Costes directos complementarios	32.91	0.6582
TOTAL PARTIDA			33.5605

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES con CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS

A01P6 m2 PORCELANICO GRIS GRAN FORMATO

Gres porcelánico Raw smoke de PORCELANOSA. Color gris oscuro y piezas de gran formato (120x120 cm y 120x250 cm) y espesor reducido. Colocadas con adhesivo resistente al agua de la casa sobre una placa de fibra de poliéster. Acabado superficial de aspecto natural, no brillante.

3 kg	Adhesivo resistente al agua	0.35	1.05
1.05 m2	Porcelánico RAW SMOKE	30	31.5

0.2 kg	Mortero de juntas cementoso	2.13	0.426
0.364 h	Oficial 1º solador	18.56	6.75584
0.182 h	Ayudante solador	17.53	3.19046
0.02	Costes directos complementarios	42.93	0.8586
TOTAL PARTIDA			43.7809

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES con SETENTA Y OCHO CENTIMOS

SUBCAPITULO A02 REVESTIMIENTOS

A02R1 m2 PORCELANICO IMITACIÓN A MADERA

Porcelánico de imitación a madera de Roble para espacios secos y húmedos. Pertenece a la línea Minnesota Honey (STARWOOD) de PORCELANOSA, con formato 25 x 150 cm y espesor de 10,5mm. Acabado superficial mate, de aspecto natural, no brillante. Aspecto uniforme entre las piezas. Colocación mediante un adhesivo resistente al agua sobre placa de fibra de poliéster

3 kg	Adhesivo resistente al agua	0.35	1.05
0.5 m	Cantenera metalica	1.32	0.66
1.05 m2	Porcelánico de imitación a madera	20	21
0.113 kg	Mortero de juntas cementoso	1.62	0.18306
0.304 h	Oficial 1º alicatador	18.56	5.64224
0.304 h	Ayudante alicatador	17.53	5.32912
0.02	Costes directos complementarios	33.86	0.6772
TOTAL PARTIDA			34.54162

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO con CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS

A02R2 m2 REVESTIMIENTO MADERA DE ROBLE

Nevada/Patagonia. Acabado de la superficie tratada al aceite natural. Capa exterior de madera de Roble e=3,5 mm sobre capa base aprox. 6,5 mm y parte trasera: ComforTec. Los ingredientes naturales que sirven de base al aceite penetran profundamente en los poros de la madera y protegen la madera de diseño contra la suciedad y la sequedad. La madera sigue transpirando y conserva su aspecto y textura

1.05 m2	Lama de maderade roble	35	36.75
3 kg	Adhesivo	0.35	1.05
1 ud	Materia auxiliar revestimiento de madera	0.93	0.93
0.3 h	Oficial 1º carpintero	18.86	5.658
0.3 h	Ayudante carpintero	17.65	5.295
0.02	Costes directos complementarios	49.6	0.992
TOTAL PARTIDA			50.675

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA con SESENTA Y SIETE CENTIMOS

A02R3 m2 PORCELANICO GRIS GRAN FORMATO

Gres porcelánico Raw smoke de PORCELANOSA. Color gris oscuro y piezas de gran formato (120x120 cm y 120x250 cm) y espesor reducido. Colocadas con adhesivo resistente al agua de la casa sobre una placa de fibra de poliéster. Acabado superficial de aspecto natural, no brillante.

3 kg	Adhesivo resistente al agua	0.35	1.05
1.05 m2	Porcelánico RAW SMOKE	30	31.5
0.2 kg	Mortero de juntas cementoso	2.13	0.426
0.304 h	Oficial 1º alicatador	18.56	5.64224
0.304 h	Ayudante alicatador	17.53	5.32912
0.02	Costes directos complementarios	42.93	0.8586
TOTAL PARTIDA			44.80596

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO con OCHENTA CENTIMOS

A02R4 m2 PANEL VIROC MADERA-CEMENTO

Panel hidrófugo madera-cemento Viroc. Panel composite compuesto de una mezcla de partículas de madera y de cemento Pórtland comprimida y secada. Une la resistencia y flexibilidad de la madera con la durabilidad y rigidez del cemento, permiten un largo campo de aplicaciones, tanto en exteriores como en interiores, ya que garantiza una elevada resistencia al impacto, al fuego, a la humedad, a las variaciones térmicas, al ruido y a los hongos, como también garantiza una elevada durabilidad. Atornillado mediante rodillos autoperforantes de cabeza de avellana. Dimensiones de tablero 1000x2400mm. Disposición de los tornillos cada 300 mm separados 50 mm de la junta entre tableros.

0.8 m	Canal de acero galvanizado	0.97	0.776
2.69 m	Montante de acero galvanizado	1.17	3.1473
1.2 m	Banda acustica de dilatación	0.23	0.276
1.005 m2	Placa Viroc	15.6	15.678
8 ud	Tornillo autoperforante	0.01	0.08
0.306 h	Oficial ^o montador de prefabricados	19.11	5.84766
0.306 h	Ayudante montador de prefabricados	17.53	5.36418
0.02	Costes directos complementarios	31.16	0.6232
TOTAL PARTIDA			31.79234

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UNO con SETENTA Y NUEVE CENTIMOS

IV PLIEGO DE CONDICIONES

1_ PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

- 1.1_ CONDICIONES GENERALES
- 1.2_ CONDICIONES FACULTATIVAS
- 1.3_ OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR
- 1.4_ PRESCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES, MEDIOS AUXILIAR
- 1.5_ DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS
- 1.6_ CONDICIONES ECONÓMICAS
- 1.7_ FIANZAS
- 1.8_ DE LOS PRECIOS
- 1.9_ VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS
- 1.10_ INDEMNIZACIONES MUTUAS
- 1.11_ VARIOS
- 1.12_ CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

2_ PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1_ PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

- 2.1.1_ Garantías de calidad (Marcado CE)
- 2.1.2_ Hormigones
- 2.1.3_ Aceros
- 2.1.4_ Morteros
- 2.1.5_ Conglomerantes
- 2.1.6_ Suelos
- 2.1.7_ Aislantes e impermeabilizantes
- 2.1.8_ Carpintería y cerrajería
- 2.1.9_ Vidrios
- 2.1.10_ Conductos
- 2.1.11_ Aparatos sanitarios

PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1 CONDICIONES GENERALES

ART 1. NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO

El presente pliego de cláusulas administrativas, como parte del proyecto arquitectónico, tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor, al constructor, junto con sus técnicos y encargados, al arquitecto, al arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

ART 2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- a) Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiere.
- b) El presente pliego de cláusulas administrativas.
- c) El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).
- d) El estudio de seguridad y salud
- e) El proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.2 CONDICIONES FACULTATIVAS

ART 3. PROMOTOR

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Suscribir los seguros previstos en el Artíc. 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación 38/1999 de 5 de noviembre.
- e) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

ART 4. EL ARQUITECTO COMO PROYECTISTA

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del Artíc. 4 de la Ley de Ordenación de la Edificación, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

Son obligaciones del proyectista:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) y c) del apartado 1 del Artíc. 2, de la LOE.

En todo caso y para todos los grupos, en los aspectos concretos correspondientes a sus especialidades y competencias específicas, y en particular respecto de los elementos complementarios a que se refiere el apartado 3 del Artíc. 2, podrán asimismo intervenir otros técnicos titulados del ámbito de la arquitectura o de la ingeniería, suscribiendo los trabajos por ellos realizados y coordinados por el proyectista. Dichas intervenciones especializadas serán preceptivas si así lo establece la disposición legal reguladora del sector de actividad de que se trate.

b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

ART 5. EL ARQUITECTO COMO DIRECTOR DE OBRA

El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

Son obligaciones del director de obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

c) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

d) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- f) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- g) Las relacionadas en el Artíc. 13, en aquellos casos en los que el director de la obra y el director de la ejecución de la obra sea el mismo profesional, si fuera ésta la opción elegida, de conformidad con lo previsto en el apartado 2.a) del Artíc. 13.

- h) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

- i) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones precisas para asegurar la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

- j) Coordinar, junto al arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del proyecto.

- k) Comprobar, junto al arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.

- m) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.

- n) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

- o) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

- p) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

ART. 6. EL ARQUITECTO TÉCNICO COMO DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.
- g) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- h) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- i) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el proyecto de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- j) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.

k) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.

m) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

n) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto.

o) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

ART 7. EL CONSTRUCTOR

El constructor es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.

Son obligaciones del constructor:

a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

e) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

f) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

- g) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- h) Suscribir las garantías previstas en el Art. 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación.
- i) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- j) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- k) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- m) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- n) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- o) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el de control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- p) Facilitar al arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- q) Preparar las certificaciones parciales de obra de obra y la propuesta de liquidación final.
- r) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- s) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- t) Facilitar el acceso a la obra, a los laboratorios y entidades de control de calidad contratado y debidamente homologado para el cometido de sus funciones.

ART 8. EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el constructor y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el constructor y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinado.

ART 9. LAS ENTIENDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

ART 10. LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

Son obligaciones del suministrador:

a) Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

b) Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

ART 11. LOS PROPIETARIOS Y LOS USUARIOS

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios, sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento, contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3 OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR

ART 12. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

ART 13. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El constructor, a la vista del proyecto de ejecución, conteniendo en su caso el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del arquitecto o arquitecto técnico de la dirección facultativa, autor del citado estudio.

ART 14. PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el arquitecto o arquitecto técnico de la dirección facultativa; y los criterios, características y condiciones que debe cumplir la ejecución de las unidades de obra y la obra en su conjunto.

ART 15. OFICINA EN OBRA

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en la que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el constructor a disposición de la dirección facultativa:

- a) El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- b) La licencia de obras.
- c) El libro de órdenes y asistencia.
- d) El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- e) El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- f) El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- g) La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

ART 16. REPRESENTACIÓN DEL CONSTRUCTOR, JEFE DE OBRA

El constructor viene obligado a comunicar al promotor la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones completan la contrata.

Sus funciones serán las del constructor.

La falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

ART 17. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto y al arquitecto técnico en las visitas que hagan a la obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

ART 18. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación del constructor ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Cualquier variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100 requiere reformado de proyecto, con consentimiento expreso del promotor.

ART 19. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

El constructor podrá requerir del arquitecto o del arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos del pliego de cláusulas administrativas o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al constructor, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del arquitecto técnico como del arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

ART 20. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el constructor quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el pliego de cláusulas administrativas correspondiente.

Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el constructor salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

ART 21. RECUSACIÓN POR EL CONSTRUCTOR DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el Art. precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

ART 22. FALTAS DEL PERSONAL

El arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al constructor para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

ART 23. SUBCONTRATAS

El constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros constructores e industriales, con sujeción a lo estipulado en este pliego de condiciones, y sin perjuicio de sus obligaciones como constructor de la obra.

1.4 PRESCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

ART 24. ACCESOS Y VALLADOS

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

ART 25. REPLANTEO

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base para replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del constructor e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del arquitecto técnico y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

ART 26. INICIO DE LA OBRA, RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El constructor dará comienzo a las obras de forma que la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el constructor dar cuenta al arquitecto y al arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ART 27. ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad del constructor, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

ART 28. FACILIDADES PARA OTROS CONSTRUCTORES

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los demás constructores que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre constructores por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, los constructores estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

ART 29. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

ART 30. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

ART 31. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

La carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa no excusarán al constructor del cumplimiento de los plazos de obra estipulados, a excepción del caso en que, habiéndolos solicitado por escrito, no se le hubiesen proporcionado.

ART 32. CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto o el arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el Art. 7.

ART 33. DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se

extenderán por triplicado, entregándose: uno, al arquitecto; otro al aparejador; y el tercero, al constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

ART 34. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica del pliego de condiciones, en el presupuesto, en el proyecto de calidad, en los planos y en cualquier otro documento del proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dichos documentos.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas o reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas del constructor. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

ART 35. VICIOS OCULTOS

Si el arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán por cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente. En caso contrario serán por cuenta del promotor.

ART 36. DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS, SU PROCEDENCIA

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca convenientemente, excepto en los casos en que el proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se

especificuen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

ART 37. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

ART 38. MATERIALES NO UTILIZABLES

El constructor, a su costa, trasportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc. que no sean utilizables en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre su retirada o transporte a vertedero, se retirarán de ella cuando así lo ordene el arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

ART 39. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en el proyecto, o no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias del arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor cargando los gastos al constructor.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán, pero con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

ART 40. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos, realizados por laboratorios y entidades de control de calidad, que intervengan en la ejecución de las obras, serán por cuenta del constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá realizarse de nuevo, a cargo del constructor.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

ART 41. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto y cumpla las condiciones de seguridad y salubridad.

ART 42. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.5 DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

ART 43. ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada al menos por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El precio final de la ejecución material de la obra.

d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando éstas, en su caso, de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si, transcurridos 30 días desde la fecha indicada, el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

ART 44. DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

La recepción provisional se realizará con la intervención del promotor, del constructor, del arquitecto y del arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

ART 45. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA, LIBRO DEL EDIFICIO

El arquitecto, asistido por el constructor y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor.

Dicha documentación se adjuntará al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

ART 46. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

ART 47. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de 9 meses.

ART 48. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del constructor.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del constructor.

ART 49. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción. 17

ART 50. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el arquitecto director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

ART 51. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En el caso de resolución del contrato, el constructor vendrá obligado a retirar, en el plazo de meses, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc. a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según esté dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del arquitecto director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

El presente pliego de cláusulas administrativas facultativas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el Colegio Oficial de Arquitectos, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

1.6 CONDICIONES ECONÓMICAS

ART 1. PRINCIPIO GENERAL

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El promotor, el constructor y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

1.7 FIANZAS

ART 2. PROCEDIMIENTO

El constructor prestará fianza mediante el siguiente procedimiento:

- a) Sistema: Depósito previo

- b) Porcentaje del presupuesto de contrata: 10%

ART 3. FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será sobre el total del Presupuesto de contrata.

El constructor a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 %) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la construcción de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falla de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

ART 4. EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGA A LA FIANZA

Si el constructor se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

ART 5. DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

La fianza retenida será devuelta al constructor en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el constructor le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

ART 6. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Si el promotor, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el constructor a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.8 DE LOS PRECIOS

ART 7. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc. los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales, y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como el 13 % de la suma de los costes directos e indirectos.

El beneficio industrial del constructor se establece en el 6 % sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Se denominará precio de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial y gastos generales.

ART 8. PRECIO DE CONTRATA

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

ART 9. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el promotor por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El constructor estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el constructor antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo de 15 días. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

ART 10. RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Si el constructor, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirva de base para la ejecución de las obras.

ART 11. FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR PRECIOS

En ningún caso podrá alegar el constructor los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el pliego de cláusulas administrativas.

ART 12. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3%) del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superior a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión, percibiendo el constructor la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

ART 13. ACOPIO DE MATERIALES

El constructor queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el promotor, son de la exclusiva propiedad de éste. De su guarda y conservación será responsable el constructor.

1.9 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

ART 14. FORMA DE ABONO DE LAS OBRAS

El abono de los trabajos se efectuará según un tanto alzado por unidad de obra.

Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al constructor el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

ART 15. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Con periodicidad mensual, formará el constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el constructor en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorios y especiales, etc.

Al constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el arquitecto técnico los datos correspondientes a la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones y reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del constructor si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el promotor contra la resolución del arquitecto director en la forma prevenida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al promotor, dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración de refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

ART 16. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el constructor, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra en estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ART 17. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

El abono de los trabajos presupuestados por partida alzada, se efectuarán de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación de expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para similares unidades de obra, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para iguales o similares unidades de obra, la partida alzada se abonará íntegramente al constructor, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el arquitecto director indicará al constructor, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y los jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje fijado en el presente pliego en concepto de gastos generales y beneficio industrial del constructor.

ART 18. ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del constructor, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el constructor la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado de la contrata.

Estos gastos se reintegrarán mensualmente al constructor.

ART 19. PAGOS

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

ART 20. ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el constructor a su debido tiempo, y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en este pliego, en el caso de que dichos precios fueran inferiores a los que rijan en la época de su realización.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencias de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al constructor.

1.10 INDEMNIZACIONES MUTUAS

ART 21. INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo de la fianza.

ART 22. DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Si el promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el constructor tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5 % anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho pago, tendrá derecho el constructor a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud del constructor fundada en dicha demora de pagos, cuando el constructor no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o materiales acopiados admisibles la parte del presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

1.11 VARIOS

ART 23. MEJORAS, AUMENTO Y/O REDUCCIONES DE OBRA

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

ART 24. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACCEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al constructor, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder dicho plazo.

ART 25. SEGURO DE LAS OBRAS

El constructor estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al constructor se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del constructor, hecha en documento público, el promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de construcción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el constructor pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de los daños causados al constructor por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la porción del edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el constructor, antes de contratarlos, en conocimiento del promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

ART 26. CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Si el constructor, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en caso de que el edificio no haya sido ocupado por el promotor, antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del promotor, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del constructor.

Al abandonar el constructor el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del constructor, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, mueble, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el constructor a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

ART 27. USO POR EL CONSTRUCTOR DE EDIFICIOS O BIENES DEL PROPIETARIO

Cuando durante la ejecución de las obras el constructor ocupe edificios, con la necesaria y previa autoridad del promotor, o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición, ni por las mejoras hechas en el edificio, propiedades o materiales que haya utilizado.

En caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el constructor con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

ART 28. PAGOS DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del constructor.

El presente pliego de cláusulas administrativas económicas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el colegio oficial de arquitectos, al cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

1.12 CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

ART 1. CONSTRUCTOR

Pueden ser constructores los españoles u extranjeros que se hallan en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y las sociedades y compañías legalmente constituidas y reconocidas en España.

Quedan exceptuados:

- a) Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído sobre ellos auto de prisión.
- b) Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
- c) Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
- d) Los que en contratos anteriores con la Administración o con particulares hubieran faltado reconocidamente a sus compromisos.

ART 2. CONTRATO

La ejecución de las obras se contrata por unidades de obra, ejecutadas con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas.

ART 3. ADJUDICACIÓN

Las obras se adjudican por subasta, por lo que será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del proyecto.

La subasta se celebrará en el lugar y ante las personas que señale su convocatoria, entre las que figuran el arquitecto director o persona delegada, un representante del promotor y un delegado por los concursantes.

El arquitecto director tendrá la facultad de proponer al promotor el establecimiento de un tope de baja (secreto), por debajo del cual serán rechazadas todas las propuestas.

ART 4. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO

Los contratos se formalizarán mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El cuerpo de este documento contendrá: la parte del acta de subasta que haga referencia exclusivamente a la proposición del rematante, o sea, la declarada más ventajosa; la comunicación de adjudicación, copia del recibo de depósito de la fianza, en el caso de que se haya exigido, y una cláusula en la que se exprese terminantemente que el constructor se obliga al cumplimiento exacto del contrato, conforme a lo previsto en el pliego de condiciones del proyecto y de la contrata, en los planos, memoria y en el presupuesto, es decir, en todos los documentos del proyecto.

El constructor, antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad al pie del pliego de cláusulas administrativas que ha de regir a la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

ART 5. ARBITRAJE OBLIGATORIO

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designados uno de ellos por el promotor, otro por el constructor y tres arquitectos por el colegio oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el director de la obra.

ART 6. JURISDICCIÓN COMPETENTE

En caso de no haberse llegado a un acuerdo, por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

ART 7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR

El constructor es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

Como consecuencia de esto, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el arquitecto director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

ART 8. ACCIDENTES DE TRABAJO

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el constructor se atenderá a lo dispuesto a estos aspectos en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectado el promotor o la dirección técnica por responsabilidades en cualquier aspecto.

El constructor está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra, huecos de escalera, ascensores, etc.

En los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el constructor lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que en el tablón de anuncios de la obra y durante todo su transcurso figure el presente Artículo del pliego de condiciones generales de índole legal, sometiéndolo previamente a la firma del arquitecto técnico.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Esta sección del pliego de prescripciones no se va a desarrollar por completo, sino atendiendo a aquellos materiales que pueden resultar más representativos en este proyecto concreto.

2.1.1 GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE)

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Art. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Art. 7.2. del CTE:

- a) El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Art. 7.2.1.
- b) El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Art. 7.2.2.
- c) El control mediante ensayos, conforme al Art. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.2 HORMIGONES

HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

Recepción y control

Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- a) Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.
- b) Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.

c) Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

Inspecciones:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

a) Nombre de la central de fabricación de hormigón.

b) Número de serie de la hoja de suministro.

c) Fecha de entrega.

d) Nombre del petionario y del responsable de la recepción.

e) Especificación del hormigón.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

a) La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

b) Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

c) En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

d) En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigones en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

a) Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

ACERO PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL. ACERO CORRUGADO

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Control de la documentación:

a) Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

b) En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

c) En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

ACERO PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL. MALLAS ELECTROSOLDADAS

Condiciones de suministro

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Control de la documentación:

a) Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

2.1.3 ACEROS

ACERO EN TENSORES Y CABLES

Condiciones de suministro

Los tensores estructurales deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Control de la documentación:

a) Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento los tensores se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas ordenados.

2.1.4 MORTEROS

MORTEROS HECHOS EN OBRA

Condiciones de suministro

El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

- a) En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
- b) A granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

Recepción y control

Inspecciones:

- a) Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

Ensayos:

- a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 998-2, UNE-EN 12004 y UNE-EN 13813.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

Recomendaciones para su uso en obra

Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

2.1.5 CONGLOMERANTES

CEMENTO

Condiciones de suministro

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante pallets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre pallets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

Recomendaciones para su uso en obra

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

a) Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.

b) Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.

c) Las clases de exposición ambiental. (Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, como es el caso, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos).

2.1.6 SUELOS

SUELOS DE MADERA -PARQUET HARO

Condiciones de suministro

Las tablas se deben suministrar en paquetes que las protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 13489.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje.

Se mantendrán en lugares cubiertos, secos y bien ventilados.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas, en pilas de 1 metro como máximo, de manera que no se deformen.

Recomendaciones para su uso en obra

Los tableros de suelos flotantes no deben colocarse hasta que los trabajos húmedos hayan terminado y el edificio esté seco.

Los suelos flotantes deben protegerse frente a salpicaduras.

Las tuberías de agua fría y caliente incluidas en el sistema se deben aislar térmicamente

.

Para la colocación del suelo de madera, se partirá de una base nivelada y limpia, con un grado de humedad adecuado para su instalación.

Es necesario extender una lámina de PE de 0,2 mm de grosor en el caso de morteros o al efectuarse la instalación sobre calefacción de suelo, debiendo solaparse 30 cm en la zona de unión. A continuación, levantar la membrana por la pared y, tras la instalación de los zócalos, cortarla a ras con el borde superior de estos.

Comenzando por la esquina derecha de la habitación, los elementos con el lado de la lengüeta se colocan hacia la pared y se fijan con cuñas distanciadoras o distanciadores (distancia de dilatación con respecto a la pared de 10 - 15 mm).

Los demás elementos de la primera fila se ensamblan desde arriba en la plancha previa por los extremos del cabezal. Presionando brevemente sobre la junta transversal, el elemento se encaja en el elemento de al lado.

Asegurar de que los elementos estén perfectamente alineados. El último elemento de la primera fila se corta considerando la distancia de dilatación de 10 a 15 mm con respecto a la pared, y entonces se ensambla.

Con la pieza sobrante de la primera fila se vuelve a empezar en la siguiente fila (desplazamiento frontal de al menos 50 cm).

Gracias a esto se reducen considerablemente los desperdicios. La instalación se realiza ahora elemento por elemento. P

rimero se introducen los elementos lateralmente ejerciendo una ligera presión en la unión. En caso necesario, repasar suavemente con un taco para golpear.

SUELOS DE LAJAS DE PIEDRA EN CORREDOR

Condiciones de suministro

Las losas de piedra se deben suministrar en paquetes que las protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 1341.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje.

Se mantendrán en lugares cubiertos, secos y bien ventilados.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas, en pilas de 1 metro como máximo, de manera que no se deformen ni se quiebren por el peso.

Recomendaciones para su uso en obra

Las losas de piedra no deben colocarse hasta que los trabajos húmedos hayan terminado y el edificio esté seco.

Las losas de piedra deben protegerse frente a salpicaduras.

Para la colocación del suelo de piedra, se partirá de una base nivelada y limpia, con un grado de humedad adecuado para su instalación.

SUELOS DE ARIPAQ

Pavimento terrizo continuo natural y resistente a base de calcín de vidrio y árido clasificado, 8 cm, sobre base de zahorra artificial, 10 cm.

Válido para uso peatonal, mantenimiento y paso de vehículos ligeros.

Inalterable con el paso del tiempo y por lo tanto no implica costos de mantenimiento.

Acabado de grano libre para que confiera un aspecto natural con pigmento amarillo.

Sus características técnicas deben confirmar un elevado grado de resistencia para estabilizar superficies de hasta un 15% de pendiente.

- Preparación base y subbase

Será necesario disponer de una subbase bien compactada y nivelada sobre el terreno natural para luego instalar Aripaq.

La superficie final siempre será un fiel reflejo de la subbase, de ahí su importancia. La subbase podrá ser tanto de zahorra, como asfalto y hormigón.

Una vez instalada la subbase, se extiende Aripaq y se procede a una correcta nivelación y compactación del material.

Finalmente se realiza un curado de la superficie mediante riego con agua a fin de mantener la hidratación del conglomerante y que éste pueda desarrollar todas sus características.

SUELO DE MICROCEMENTO ESTILO BRUTALISTA

3.1 Microcemento base en polvo

- Preparación del soporte

Es un punto muy importante, los soportes deberán estar limpios y exentos de grasas, aceites, desencofrantes y dependiendo del tipo de soporte y su absorción, resistencia y las tensiones que pueda proporcionar al microcemento debemos actuar de manera distinta.

Se debe comprobar que el soporte este seco y totalmente fraguado, ya que si en los paramentos que vayamos a aplicar microcemento existen humedades, será necesario buscar el motivo de las mismas y eliminarlas.

El soporte deberá estar por debajo del 5% de humedad antes de la aplicación de microcemento.

- Aplicación

Una vez preparado convenientemente el soporte de microcemento, aplicaremos la imprimación HIDROPRIM, resina que nos permitirá regular la absorción en soportes porosos y aumentar la adherencia en soportes sin absorción, como pueden ser las baldosas esmaltadas.

En un recipiente limpio medir la cantidad de resina para los microcementos bicomponentes, y de agua para los microcementos monocomponentes, correspondiente a los kilogramos de sólidos que queramos mezclar.

Mezclar Ideal Binder con agua y COLOR PACK C (máx. 56 g / l de aglomerante ideal) durante aproximadamente 3 minutos. Esta mezcla debe mantenerse en un cubo sellado o recipiente en un lugar fresco. La trabajabilidad de la mezcla puede ser mejorada para usos específicos.

Añadiendo más o menos Ideal Binder podrá adaptarse al tipo de aplicación que tendrá el suelo. En promedio este material producido es suficiente para cubrir 16 m².

El soporte debe estar previamente humedecido con aglomerante ideal y agua. La capa base mixta se aplica a la superficie mediante una llana de acero.

Aplicación de segunda capa. Se crea de la misma manera que la primera capa después de 12-14 h, pero se aplica para producir el producto deseado. Textura rugosa antideslizante. Considerese que tiene un rendimiento de volumen de aproximadamente 13.5m² / 25 kg. El volumen variará con la textura creada.

Sellado. 2-3 días después de la finalización, se lija ligeramente la superficie con papel de lija. Aplicar una primera capa de SELLADOR IDEAL (R o M). Una vez que se haya secado, aplicar una segunda capa.

2.1.7 AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES

AISLANTES CONFORMADOS EN PLANCHAS RÍGIDAS XPS

Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.

Los paneles se agruparán formando pallets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los pallets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

b) Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 13164.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los pallets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo (2 semanas)

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

Recomendaciones para su uso en obra

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

LÁMINAS DRENANTES

Condiciones de suministro

Las láminas se deben transportar preferentemente en pallets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.

Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE EN 13252:2005.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Conservar y almacenar preferentemente en el pallet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES

Condiciones de suministro

Las láminas se deben transportar preferentemente en pallets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.

Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE 104424 2000.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Conservar y almacenar preferentemente en el pallet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

2.1.8 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

VENTANAS DE MADERA

Condiciones de suministro

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

Recepción y control

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

a) La escuadría y planeidad de las ventanas.

b) Verificación de las dimensiones.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente (toda la normativa vigente sobre carpinterías de madera está recogida en los datos de AITIM).

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta su colocación en los muros y posterior colocación del acristalamiento.

Recomendaciones para su uso en obra

El muro que reciba la carpintería de la puerta estará terminado, a falta de revestimientos. El premarco estará colocado y aplomado.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

2.1.9 VIDRIOS

VIDRIOS PARA VENTANAS

Condiciones de suministro

Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.

Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente (toda la normativa vigente sobre vidrios se puede encontrar en la documentación de la Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas).

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, ralladuras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

Recomendaciones para su uso en obra

Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

2.1.10 CONDUCTOS

TUBOS DE PVC PARA SANEAMIENTO

Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Los tubos y accesorios deben estar marcados a intervalos de 1 m para sistemas de evacuación y de 2 m para saneamiento enterrado y al menos una vez por elemento con:

– Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

– La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 1329 y UNE-EN 1453.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

CANALONES DE HORMIGÓN POLÍMERO EN CORREDOR

Condiciones de suministro

Los canalones se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios, tales como rejillas, en cajas adecuadas para ellos.

Los canalones se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones ni roturas por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los canalones y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los canalones, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Los canalones y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:

– Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

– La trazabilidad del canalón (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente Norma UNE EN-1433.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los canalones y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

TUBOS PARA ABASTECIMIENTO AFS/ACS

Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN ISO 15876.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

CONDUCTOS DE ACERO INOXIDABLE PARA VENTILACIÓN

Condiciones de suministro

Los conductos de acero se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Recepción y control

Control de la documentación:

a) Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

b) Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 1856 y UNE 123001.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento los tubos se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificados ordenados.

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Recomendaciones para su uso en obra

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto los conductos con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

2.1.11 APARATOS SANITARIOS

GIFERIA SANITARIA

Condiciones de suministro

Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:

_ Para grifos convencionales, el nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra y sobre la montura y los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).

_ Para los mezcladores termostáticos, el nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra y las letras LP (baja presión) en el mismo elemento.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 200:2008.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS

Condiciones de suministro

Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente. Por tanto, los aparatos se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

Recepción y control

Inspecciones:

Este material dispondrá de los siguientes datos:

a) Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.

b) Las instrucciones para su instalación.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 16578:2017.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

