

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

MEMORIA

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

INDICE GENERAL

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

- 1.1.- AGENTES.
- 1.2.- INFORMACIÓN PREVIA.
- 1.3.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.
- 1.4.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO.

2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA.

- 2.1.- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.
- 2.2.- SISTEMA ESTRUCTURAL.
- 2.3.- SISTEMA ENVOLVENTE.
- 2.4.- SISTEMAS DE COMPARTIMENTACION.
- 2.5.- SISTEMA DE ACABADOS.
- 2.6.- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO.
- 2.7.- EQUIPAMIENTO.
- 2.8 - URBANIZACIÓN

3.- CUMPLIMIENTO DEL C.T.E./ DOCUMENTOS BÁSICOS.

- 3.1.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB. SE / DB SE-AE.
- 3.2.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB. SI.
- 3.3.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB.SUA.
- 3.4.- SALUBRIDAD DB. HS.
- 3.5.- PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO. DB. HR
- 3.6.- AHORRO DE ENERGIA DB. HE.

4.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.

5.- ANEXOS.

- 1.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- 2.- ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS.
- 3.- RECOMENDACIONES AMBIENTALES
- 4.- CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA.
- 5.- CUMPLIMIENTO HE0-HE1
- 6.- CUMPLIMIENTO HE2
- 7.- CALCULOS CUMPLIMIENTO HE3.
- 8.- CALCULOS CUMPLIMIENTO HE4.
- 9.- ESTUDIO GEOTÉCNICO.CECTECO
- 10.- MEMORIA DE CALCULO. RIPHORSA

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. AGENTES

PROMOTOR: Ayuntamiento de Buñuel. Navarra.
CIF P3105700C

Domicilio: C/ Vicente Oliver 19
Buñuel (Navarra).

ARQUITECTO: Teresa Bonal Fernández
Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro / nº Colegiado 1096
Dirección: c/ San Francisco Javier, 4. 31500 Tudela (Navarra)
Teléfono: 948-825354

DIRECTOR DE OBRA: Teresa Bonal Fernández

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA: Maialen Bengochea Felipe

SEGURIDAD Y SALUD:

Estudio de seguridad y salud: Beatriz Gastesi Irañeta

Coordinación elaboración del proyecto: Beatriz Gastesi Irañeta

Coordinación ejecución de obra: Maialen Bengochea Felipe

1.2. INFORMACIÓN PREVIA.

1.2.1. – DEFINICIÓN, FINALIDAD Y USO

El proyecto tiene por objeto la descripción de las obras correspondientes a la ejecución de un edificio deportivo polivalente en el suelo urbano de la localidad.

El Ayuntamiento convocó concurso público previo convenio de colaboración entre el Consejo Superior de Deportes y el Ayuntamiento, para la financiación de la construcción de un pabellón polivalente en el complejo deportivo municipal de la localidad.

Por Resolución nº 137/2020, de 10 de septiembre, de la Alcaldesa-Presidenta del M.I. Ayuntamiento de Buñuel ha sido adjudicado este contrato a la empresa CORNAGO BONAL S.I. en participación conjunta con Magdalena Bengochea Felipe, por el procedimiento simplificado y según propuesta de fecha 26/08/2020 de la Mesa de Contratación.

1.2.2. – DATOS DE LA FINCA Y ENTORNO FÍSICO

Referencia catastral

31000000000161718IM

Polígono 1

Parcela 732

Situación: Avda. Navarra- Calle Miraflores

La parcela se ubica en el sur de la localidad. La zona donde va a construirse el edificio se encuentra en la parte este de la parcela y se apoya en la calle Miraflores, estando contigua al edificio del bar de las instalaciones y lindante en la parte posterior con la pista perimetral al campo de fútbol.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA PROYECTO DE EJECUCIÓN

Forma y Superficie.

La zona de la parcela donde se ubicará el edificio tiene forma trapezoidal. La superficie sobre la que se actúa es de 1095 m².

Orientación.

La orientación de la fachada a la calle Miraflores es noreste.

Topografía.

No hay desniveles significativos. La parcela es sensiblemente horizontal, pero este 40 cm más baja que la cota 0,00 de referencia en la acera.

Lindes.

Noreste: Calle Miraflores.

Sureste: acceso lateral a campo de futbol.

Suroeste: Instalaciones deportivas municipales.

Noroeste: edificio bar de las instalaciones.

1.2.3.-SERVIDUMBRES

En la zona de actuación se encuentran diversas instalaciones: Destaca un pozo de agua para riego del campo de futbol y dos postes eléctricos para la iluminación del mismo.

El pozo deberá mantenerse dentro del recinto de instalaciones del nuevo edificio y los postes deberán trasladarse previamente.

1.2.4.-SERVICIOS URBANOS EXISTENTES

El edificio cuenta con todos los servicios necesarios:

Abastecimiento de agua potable.

Evacuación de aguas

Suministro de energía eléctrica

Suministro de gas.

Suministro de telefonía.

Acceso rodado por vía pública.

1.2.5.-PLANEAMIENTO

Orden Foral 65/2010, de 13 de abril, de la Consejera de Vivienda y Ordenación del Territorio (Boletín Oficial de Navarra número 47/2011, de 9 de marzo), por la que se aprueba definitivamente el expediente de modificación del Plan Municipal de Buñuel, promovido por este Ayuntamiento, así como el expediente de su homologación y adaptación a la Ley Foral 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo.

El arquitecto redactor del proyecto declara que el mismo cumple con la normativa urbanística vigente y los requisitos básicos de calidad y seguridad de la edificación.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

1.3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL.

Se trata de un edificio de una planta con dos volúmenes claramente diferenciados. En el volumen de más altura se proyecta un espacio polivalente deportivo con acceso directo desde la calle Miraflores y en el segundo volumen se plantea el resto de instalaciones demandadas con acceso independiente y comunicación entre ambos.

1.3.2.- PROGRAMA DE NECESIDADES. SOLUCIÓN ADOPTADA.

El concurso planteaba un programa concreto cuya referencia era el anteproyecto facilitado por el ayuntamiento, redactado por la arquitecta municipal. En dicho programa, la zona de salas ocupaba dos plantas. Sin embargo, dado el importe al que ascendían las obras previstas, el ayuntamiento decide suprimir una planta reorganizando el espacio disponible en planta baja.

Espacio polivalente:

El requerimiento para este espacio es que pueda instalarse una pista de tenis cubierta cuya altura debe ser superior a 7 m.

Para resolverlo se ha planteado una edificación tipo “nave” con pilares y vigas prefabricadas de hormigón para salvar la luz necesaria.

Desde la fachada a la calle Maravillas se produce el acceso a través de un porche cubierto y desde el interior se puede acceder a los aseos del edificio municipal colindante por deseo expreso de la propiedad.

En la parte inferior de la fachada posterior al campo de fútbol se ha planteado un acristalamiento continuo para dar continuidad visual a las instalaciones y en la fachada noreste en la parte más alta, se ha diseñado una entrada de luz difusa en policarbonato.

Sala usos múltiples deportiva y vestuarios:

Adosado al espacio polivalente se plantea un volumen independiente que alberga el resto del programa demandado por la propiedad.

El acceso se plantea desde la fachada lateral, o bien desde espacio polivalente.

En esta zona se sitúan los vestuarios y aseos según programa del concurso y una sala de usos múltiples deportivos, en función de la demanda concreta de la localidad. (pilates, yoga, etc.)

Formalmente ambos volúmenes se resuelven con panel prefabricado de distinta textura. La cubierta del edificio polivalente se resuelve a dos aguas, con panel de chapa que no se manifiesta al exterior. La cubierta del resto es plana, destacando ambos volúmenes de forma clara y contundente.

El programa de necesidades demandado y las superficies de las distintas dependencias queda reflejado en el siguiente apartado.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.3.3.- SUPERFICIES

SUPERFICIE ÚTIL

PLANTA BAJA

Acceso exterior cubierto.....	34,93 m2
Sala polivalente	659,31 m2
Acceso aseos existentes	11,86 m2
Vestuario 1	42,74 m2
Vestuario 2	45,52 m2
Vestuario PMR	6,28 m2
Vestuario personal	7,95 m2
Sala usos múltiples deportivos	74.18 m2
Circulaciones	28,71m2
Instalaciones	16,11 m2
Total superficie útil.....	927,59m2

SUPERFICIE CONSTRUIDA

Total superficie construida..... 976,59 m2

1.3.4.- ECODISEÑO. OBJETIVOS, MEDIDAS Y MEJORAS AMBIENTALES DEL PROYECTO.

Objetivos Planificados.

Los objetivos de mejora en relación con los aspectos ambientales que se han podido plantear en este proyecto teniendo en cuenta los condicionantes del cliente son los siguientes:

- Reducción del consumo de energía en la fase de ejecución mediante:

- Utilización de materiales fabricados en la zona o distribuidor próximo para reducir el consumo de energía en transporte.
- Empleo de estructuras prefabricadas
- Empleo de fachadas prefabricadas
- Aprovechamiento de las tierras procedentes de la excavación dentro de los movimientos de tierras de la propia obra o en fincas de cultivo próximas intentando reducir el consumo de energía en transporte.
- Agrupación de cuartos húmedos

- Reducción del consumo energético en el periodo de uso y mantenimiento del edificio mediante:

- Reducción de la transmitancia (U) del edificio respecto a la exigencia del CTE que repercute en menor demanda de calefacción.
- Compacidad del edificio.
- Ventilaciones naturales cruzadas e inducidas
- Máximo aprovechamiento de luz natural

- Protecciones solares en los huecos grandes orientados al suroeste
- Caldera de gas de condensación con un rendimiento superior al exigido por el RITE.
- Producción de ACS mediante aerotermia
- Sistema de gestión y regulación centralizado de calefacción en función de la temperatura exterior
- Instalación de paneles fotovoltaicos
- Reducción del consumo de agua en el periodo de uso y mantenimiento del edificio mediante:
 - Empleo de grifos con aireadores en lavabos
 - Utilización en los inodoros de cisternas de doble descarga.
- Reducción de emisiones de CO2 a la atmósfera en el periodo de uso y mantenimiento del edificio mediante:
 - Utilización de una caldera con un rendimiento superior al exigido por el RITE lo que incide discretamente en las emisiones de CO2
 - Protección contra incendios inocuos
- Control de los vertidos en la fase de uso y mantenimiento mediante
 - Redes separativas. No puede aplicarse ya que el edificio existente dispone de red unitaria. No obstante, el agua de la red de pluviales se realiza independiente y se vierte a pozo existente para el riego del campo de fútbol
- Control del ruido en la fase de uso y mantenimiento.
 - Aislamientos superiores a normativa, aumentando la masa de los cerramientos y utilizando absorbentes acústicos
- Reducción de la generación de residuos en la fase de deconstrucción del edificio mediante:
 - Reciclado de la carpintería exterior de aluminio.
 - Colocación de cubierta plana desmontable
 - Colocación de cubierta inclinada desmontable
 - Paneles de fachada desmontables
 - Distribuciones con placas de cartón –yeso y estructura metálica
 - Falsos techos desmontables
 - Instalaciones desmontables por falsos techos
- Reducción del impacto visual en el periodo de uso y mantenimiento del edificio mediante:
 - Volumetría y colores acordes a las condiciones del entorno.
- Utilización de productos no contaminantes a lo largo de todo el ciclo de vida

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.3.5.- CUMPLIMIENTO DEL CTE.

En la fecha del presente proyecto son de obligado cumplimiento los documentos básicos del Código Técnico de la Edificación siguientes:

DB HE Ahorro de energía.

DB SI Seguridad en caso de incendio.

DB SU Seguridad de utilización.

DB HS Salubridad

DB SE Seguridad estructural

DB HR Protección frente al ruido

Todos ellos se han tenido en cuenta para la redacción del proyecto de forma que la funcionalidad, seguridad y habitabilidad están garantizadas conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación.

Se establecen por tanto los requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente.

El edificio ha sido proyectado de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

En los anexos se detalla el cumplimiento exhaustivo de cada uno de los documentos básicos.

1.3.6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA ESTRUCTURAL, EL SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN, EL SISTEMA ENVOLVENTE, EL SISTEMA DE ACABADOS, EL SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL Y EL DE SERVICIOS.

Todas las decisiones tomadas para la realización del proyecto están condicionadas por parámetros externos y de exigencia personal al objeto de encontrar un equilibrio entre todos los factores que nos permita obtener un producto coherente y “realizable” tanto técnica como económicamente que se ajuste a las expectativas del cliente.

En los apartados anteriores ya hemos comentado alguno de estos parámetros que condicionan el desarrollo del proyecto, como son la forma del solar, topografía, normativa urbanística, orientación, relación con el entorno, accesibilidad, intenciones del promotor, funcionalidad, habitabilidad, seguridad etc... Hacemos a continuación una descripción pormenorizada para cada sistema.

A.- SISTEMA ESTRUCTURAL

A.1. CIMENTACIÓN.

Se ha realizado un estudio geotécnico en el que se recomienda una cimentación por zapatas apoyadas en el nivel de gravas con una profundidad estimada de 1,80 m.

Esta cimentación por zapatas aisladas de hormigón armado es el sistema habitual en prácticamente la totalidad de las construcciones de la zona. Es el sistema de cimentación más accesible tanto por economía como por disponibilidad de mano de obra conocedora de la puesta en obra habitual casos.

Mecánicamente es una opción apropiada y ampliamente experimentada. La presión de diseño considerada es de 2 Kg/cm².

A.2. ESTRUCTURA PORTANTE

La estructura portante está compuesta por pilares y vigas de hormigón prefabricado como así se solicitaba en el programa del concurso.

La elección del sistema de la estructura está justificada por la rapidez con la que debe ejecutarse la obra, facilidad constructiva, experiencia de trabajos anteriores y recursos disponibles. Su dimensionamiento responde a criterios de modulación, funcionalidad, resistencia mecánica, estabilidad, seguridad y durabilidad.

A.3. ESTRUCTURA HORIZONTAL

Se plantean forjados de losas alveolares prefabricadas de hormigón porque las luces previstas así lo aconsejan y resultan rápidos de ejecutar, En función de las luces y cargas que deben soportar en cada planta se decide utilizar canto 30 o 35 cm. La elección está condicionada fundamentalmente por razones de deformabilidad.

En el edificio tipo nave se plantea la cubierta con viguetas tubulares prefabricadas de hormigón y cubierta de chapa tipo sándwich. La elección está condicionada por razones de ligereza y rapidez en el montaje.

B.- SISTEMA ENVOLVENTE

La envolvente térmica del edificio queda definida por la cubierta plana, los cerramientos de fachada y el suelo en contacto con la cámara ventilada del forjado sanitario. En la zona de sala polivalente no se ha considerado solera ventilada, por cuestión económica.

Además de los parámetros en composición y diseño, se han tenido en cuenta parámetros de seguridad estructural, salubridad, seguridad en caso de incendio, seguridad de utilización, aislamiento acústico y limitaciones de demanda energética.

En las fachadas se ha tenido especial cuidado en la solución de los detalles constructivos evitando posibles entradas de agua, puentes térmicos, elección de aislamientos, carpinterías y vidrios. La posición y tamaño de huecos ha quedado condicionada por razones de seguridad de utilización, demanda energética y en este caso similitud formal con el edificio existente.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

En las cubiertas se ha tenido especial cuidado en el diseño de todos los elementos, superficies de evacuación, pendientes, juntas de retracción, posición de sumideros y rebosaderos, encuentros con chimeneas y solución de los detalles constructivos, detallando la formación de la misma y colocando siempre los aislamientos adecuados para cumplir los requisitos del DB-HE.

Seguridad en caso de incendio. En la elección de los elementos constructivos del sistema envolvente se ha tenido en cuenta el grado de propagación exterior y resistencia al fuego, así como la distancia entre huecos de distintas edificaciones o sectores de incendios y la presencia de edificaciones colindantes y sectores de incendios en el edificio proyectado. La fachada se proyectará teniendo en cuenta los parámetros necesarios para facilitar el acceso al edificio.

Seguridad de utilización. Se estudian las dimensiones y características de los huecos de fachada para cumplir las condiciones de seguridad frente al riesgo de caídas o de impacto con elementos frágiles.

Aislamiento acústico. Todos los elementos constructivos del sistema envolvente cuentan con el aislamiento acústico requerido para garantizar un nivel acústico adecuado a los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Limitación de la demanda energética. Un factor determinante en la limitación de demanda energética es la zona climática en la que se encuentra el edificio. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se considera, además, la transmitancia media de los muros de cada fachada, en todas las orientaciones, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada tales como contorno de huecos pilares en fachada y de cajas de persianas, la transmitancia media de huecos de fachadas para cada orientación y el factor solar modificado medio de huecos de fachadas para cada orientación. Dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad en la que se sitúa, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno, Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permitirán la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente

Composición de huecos según requerimientos de iluminación, ventilación y percepción interior y exterior.

C.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Se han utilizado placas de yeso laminado con perfiles de chapa y lana de roca con distintas variantes en función de su posición y necesidades de comportamiento acústico.

Además de los parámetros en composición y diseño, se han tenido en cuenta parámetros de seguridad estructural, salubridad, seguridad en caso de incendio, seguridad de utilización, aislamiento acústico y limitaciones de demanda energética.

Seguridad en caso de incendio. Las divisiones interiores cumplen los requisitos necesarios para evitar la propagación del fuego y la resistencia al fuego necesaria para garantizar la seguridad en los distintos espacios que componen el edificio, cumpliendo con el DB SI.

Seguridad de utilización. En el diseño de la carpintería se evitarán los posibles impactos con los elementos practicables y el riesgo de atrapamiento o aprisionamiento en recintos.

Aislamiento acústico. Todos los elementos constructivos de compartimentación interior cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan. Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas, cubiertas), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan. Las particiones, se proyectan de unas dimensiones acorde con el uso de las estancias que separan, dando cumplimiento al aislamiento mínimo a ruido aéreo R exigido por el DB HR.

D.- SISTEMA DE ACABADOS

Además de los parámetros en composición y diseño, se han tenido en cuenta parámetros de

seguridad estructural, salubridad, seguridad en caso de incendio, seguridad de utilización, aislamiento acústico y limitaciones de demanda energética.

Seguridad en caso de incendio. Los elementos constructivos empleados en revestimientos de techos, paredes y suelos deberán cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en el DB SI.

Seguridad de utilización. Los acabados de suelos deberán cumplir las condiciones necesarias para evitar riesgos de caídas por resbaladricidad o discontinuidades en el pavimento.

E.- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Para asegurar el acondicionamiento ambiental del edificio se han seleccionado materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Protección frente a la humedad. Para la elección de los sistemas y soluciones constructivos adoptada en el sistema envolvente del edificio se tendrá en cuenta especialmente la zona pluviométrica en la que se ubicará y el grado de exposición al viento. Para resolver las soluciones constructivas se tendrá en cuenta las características del revestimiento exterior previsto y del grado de impermeabilidad exigido en el CTE.

Recogida y evacuación de residuos. El edificio dispondrá 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.

Calidad del aire interior. Todos los recintos del edificio se podrán ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal del mismo, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

F.- SISTEMA DE SERVICIOS

El solar, dispone de todos los servicios urbanos necesarios para el correcto funcionamiento del edificio.

- Abastecimiento de agua. Red de distribución de agua potable
- Evacuación de agua. Red unitaria de aguas pluviales y residuales.
- Suministro eléctrico. Distribución de energía eléctrica de baja tensión.
- Telecomunicaciones. Servicios de audiovisuales, telecomunicación y telefonía
- Canalización de gas.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.4.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Las soluciones técnicas adoptadas en el proyecto están basadas en los documentos básicos del CTE, además de cumplir con el resto de normativa de obligado cumplimiento. Su aplicación en el proyecto, en la ejecución de la obra o en el mantenimiento y conservación del edificio, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE y la superación de unos niveles mínimos de calidad.

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones que superan el CTE en proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	Por encima de los mínimos exigidos
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	Por encima de los mínimos exigidos
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	Por encima de las mínimas exigidos
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	Por encima de las mínimas exigidos
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	Por encima de los mínimos exigidos
	DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	Por encima de los mínimos exigidos
Funcionalidad		Utilización	DB-SUA	Por encima de los mínimos exigidos
		Accesibilidad	DB-SUA	Por encima de los mínimos exigidos
		Acceso a los servicios	Servicios de Telecomunicaciones y Servicios postales.	-

Limitaciones

Limitaciones de uso del edificio:	El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.
Limitaciones de uso de las dependencias:	Las que se producen de la aplicación del CTE y de la legislación sectorial.
Limitación de uso de las instalaciones:	Las previstas en los proyectos de instalaciones.

2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA.

2.1.- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.

El edificio se sustenta en el terreno natural a través de elementos de hormigón armado. Nos han facilitado un informe geotécnico que se adjunta, en el que se indica que el nivel de gravas para cimentar se encuentra a una profundidad de 1,80 m.

Para el cálculo de las cimentaciones se ha estimado una resistencia del terreno ó presión admisible de 2 N/mm².

2.2.- SISTEMA ESTRUCTURAL.

2.2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se realizará un primer vaciado hasta la cota superior de las cimentaciones para la posterior apertura de pozos y vigas centradoras.

2.2.2 CIMENTACIÓN

Se ha proyectado una cimentación de zapatas aisladas bajo pilares apoyadas en pozos de hormigón en masa hasta la cota de firme.

Las zapatas se han unido con vigas de 40x50 cm que solo sustentan el peso propio de los cerramientos de fachada. No son por tanto vigas centradoras de cargas de pilares.

Se utilizará hormigón HA-25/B/24/IIa en zapatas y Acero B-500 S en todos los elementos. Se buscará la cota de apoyo disponiéndose un hormigón de limpieza HM-20/B/24/IIa de canto mínimo 10cm.

El recubrimiento mínimo de la armadura se ajustará a las especificaciones de la EHE-08. En ningún caso el recubrimiento nominal será inferior a 45 mm y en piezas hormigonadas directamente contra el terreno 70 mm

Se tendrá especial cuidado en las demoliciones previas de la cimentación del edificio colindante (si invade su cimentación) para la ejecución de las nuevas zapatas. Se realizará manualmente y por bataches si fuera necesario.

2.2.3 ESTRUCTURA PORTANTE

Se ha proyectado una estructura de pórticos de hormigón prefabricado con pilares y vigas de canto que a su vez soportan los cerramientos perimetrales de panel prefabricado.

2.2.4 ESTRUCTURA HORIZONTAL

Los forjados están formados por losas alveolares de hormigón prefabricado de 25 ó 30 cm de canto según posición, con 5 cm de capa de compresión con mallazo HA-25.

En planta baja se plantea una solera ventilada, excepto en la zona de nave polivalente.

El recubrimiento mínimo de la armadura se ajustará a las especificaciones de la EHE-08 cuidándose especialmente en los elementos exteriores. En interiores el recubrimiento nominal no podrá ser inferior a 30 mm y en exteriores a 35 o 40 mm según el ambiente.

Se realizan los ensayos de control de calidad (consistencia y resistencia) según el articulado de la EHE-08.

2.3.- SISTEMA ENVOLVENTE.

La sala polivalente no estará climatizada y la envolvente se resuelve por razones económicas únicamente con el panel prefabricado de fachada y la cubierta de panel de chapa con aislamiento. Centraremos la descripción de la envolvente en la zona de sala multiusos y vestuarios que si se climatiza.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

2.3.1 CUBIERTAS

La cubierta plana no transitable se forma mediante hormigón aligerado de pendientes, impermeabilización con EPDM, aislamiento térmico de poliestireno extrusionado de 14 cm de espesor, 35 Kg/m³ de densidad y 3 Kg/cm² de resistencia a compresión y acabado mediante árido lavado.

Los sumideros se forman con cazoleta de EPDM de 40x40 cm. con manguetón de 20 cm de altura y rejilla para-gravillas. Los sumideros se conectan a bajantes de PVC. Se disponen rebosaderos mediante perfiles de chapa galvanizada.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las cubiertas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE.

2.3.2 FACHADAS

El cerramiento está compuesto por panel de hormigón prefabricado de 16 cm de espesor con aislamiento proyectado de poliuretano ecológico de 6 cm de espesor por la cara interior, adosado de poliestireno extrusionado de 8 cm, y trasdosado con perfil de chapa galvanizada de 70 mm cada 40 cm, 60 mm de aislamiento de lana de roca de 40 Kg/m³ y placa de yeso laminado de 15mm, alicatada o no al interior según posición.

2.3.3 MUROS BAJO RASANTE

En el borde del forjado sanitario y bajo cerramientos murete de hormigón armado HA-25/B/24/IIa

2.3.4 SUELOS

Solera ventilada con elementos de polipropileno de 25 cm de espesor y capa de compresión con mallazo de 5 cm de espesor, aislamiento de poliestireno extrusionado de 50 mm, sobresolera de mortero e:5cm y pavimento de gres porcelánico.

2.3.5 CARPINTERÍA EXTERIOR

La carpintería exterior será de aluminio lacado con rotura de puente térmico con marcado CE y clasificaciones 4 de permeabilidad al aire, E750 de estanqueidad al agua, C5 de resistencia al viento, contando además con un aislamiento a ruido aéreo de 31 dBA y una transmitancia de 2,99 W/m²K.

La estanqueidad de los perfiles se garantiza mediante el sistema de cámara de compresión y junta central mínima de 50 mm de anchura. Las juntas exteriores que garantizan la estanqueidad serán en EPDM. El lacado de los perfiles tendrá garantía certificada QUALICOAT y AEASIDA CLASS y tendrá un espesor mínimo de 60 micras.

La apertura será oscilo-batiente. La colocación se realizará sobre premarco, rellenando la cavidad entre premarco y cerramiento con espuma de poliuretano garantizando el aislamiento acústico y térmico.

El acristalamiento será doble, bajo emisivo, con cámara de aire intermedia 4+4(interior)-12-3+3(exterior) en la totalidad de las ventanas por motivos de seguridad, aislamiento y hermeticidad.

Se realizará el sellado de la carpintería con las fábricas, cabezales y vierteaguas mediante silicona incolora.

2.4.- SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN.

2.4.1 ELEMENTOS SEPARADORES DE SECTORES-USOS

No se da esta situación

2.4.2. PARTICIONES INTERIORES

A- PARTICIONES VERTICALES:

Separación entre sala con pasillos y vestuarios.

Placa de yeso laminado de 15 mm.

Perfilería de chapa galvanizada de 70 mm cada 40 cm.

Aislamiento de lana de roca de 60 mm y 40 Kg/m³ de densidad.

Placa de yeso laminado de 15 mm

B- PARTICIONES HORIZONTALES:

Suelos interiores sobre cámara ventilada

Pavimento de gres.

Solera de mortero de cemento 5 cm.

Aislamiento de poliestireno extrusionado 5 cm.

Solera ventilada E:30 cm.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de las particiones interiores han sido la zona climática, la transmitancia térmica y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB-SI-1 de Propagación interior y la DB-HR Protección contra el ruido.

2.4.3 CARPINTERÍA INTERIOR

La carpintería interior será de madera con premarco de madera, regruesos, jambas, tapajuntas y hojas de 40 mm de espesor con alma de tablero de aglomerado de 10 mm en cada cara, todo ello chapeado con HPL y canteado de hojas en todo su perímetro con P.V.C.

Todas las carpinterías de acceso a salas y vestuarios disponen de un lateral fijo acristalado 4+4 con marco de madera. Las puertas tendrán una junta perimetral de caucho, herrajes de colgar y bisagras de acero inoxidable, manillas de acero inoxidable tipo Ocariz ref. 1993/603-F6 y cerradura de seguridad amaestrada.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería interior han sido las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a impacto con elementos frágiles, atrapamiento y aprisionamiento determinados por los documentos básicos DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-SU-3 seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

2.5.- SISTEMA DE ACABADOS.

Revestimientos exteriores.

Panel de hormigón prefabricado sin revestimiento adicional

En laterales zonas de acceso: Revestimiento de tablero fenólico. E:12 mm

Revestimientos interiores.

Vestuarios, aseos y zonas de circulación en planta baja: Alicatado de gres recibido con cemento cola en una altura de 2,20 m.

Resto: Pintura sobre placas de yeso laminado

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Solados interiores.

Vestuarios, aseos y circulaciones: Solado de gres porcelánico

Sala multiusos deportivos: Pavimento vinílico homogéneo de 2 mm de espesor y rodapié de madera similar carpinterías.

Cubiertas.

Cubierta plana no transitable: Árido lavado.

Falsos techos.

Interiores: Falso techo acústico de fibra mineral prensada canto biselado con perfilera vista 1200x600x15 mm ó 600x600x15 mm según situación y ajustes de modulación con placas de yeso laminado.

Elementos comunes: Falso techo de placas de yeso laminado. E:15 mm

2.6.- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.

2.6.1 FONTANERIA. AGUA FRÍA Y APARATOS SANITARIOS.

Para el suministro de agua al edificio se ejecutará una nueva acometida a la red pública que discurre por la c/ Miraflores. La red existente es una tubería de fundición dúctil de 100 mm de diámetro.

En función de la necesidad de una red de BIEs se plantea una acometida mediante tubería de FD 80 mm.

De forma previa a la entrada al edificio se dispondrá una arqueta en acera o calzada donde se dispondrá una llave de corte y contador de paso libre para la red de incendios. La entrada al edificio para suministro de la red de incendios se realizará con tubería de polietileno PN 10 de 75 mm.

Con anterioridad se realizará una derivación con tubería de polietileno a un armario dispuesto en la fachada donde se alojará el contador para suministro de agua de consumo. La entrada al edificio para este consumo se realizará con tubería de polietileno PN 10 de 63 mm.

Las tuberías de suministro de agua de diámetro superior a 32 mm serán de tubería multicapa y las de diámetro inferior serán de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido), según norma UNE- EN ISO 15875.

Las tuberías irán aisladas con coquilla de espuma elastomérica de caucho sintético en color negro y espesor variable según los casos. Las tuberías irán provistas de los soportes y accesorios necesarios realizándose las uniones con los accesorios propios para cada material.

El dimensionado de la instalación se realizará de acuerdo con las pautas establecidas en el Documento CTE DB HS 4 Suministro de Agua.

Aparatos sanitarios: Lavabos sobre encimera Square de Roca con grifería temporizada.
Lavabo PMR Valadares

Inodoros: Modelo The Gap de ROCA con tanque bajo y tapa.
Modelo Meridian Acces de Roca en aseo accesible.

2.6.2 FONTANERIA. AGUA CALIENTE SANITARIA

La instalación se ejecuta en tubería de polietileno reticulado. Las uniones entre tubos serán las que especifique el fabricante de la tubería. La red de distribución se inicia a la salida del equipo productor

de calor y en general, el trazado de la red discurre paralelo a la red de agua fría. Tanto en la entrada de agua fría, como a la salida del grupo productor de calor se instalará una válvula antirretorno. Todas las tuberías irán aisladas térmicamente con coquilla de polietileno de espesor indicado en el RITE (mínimo 2 cm). El aislante cumplirá UNE 100171. Así mismo se controlarán las dilataciones de las tuberías, atendiendo al material de estas y a las prescripciones del fabricante de la tubería. Se ha proyectado tubería de retorno de ACS. en la instalación de la vivienda.

La distribución a los diferentes locales húmedos se realiza de modo que pueda independizarse el suministro de agua a cada local sin afectar el suministro de los restantes. En el ramal de entrada a cada local húmedo, se dispone una llave de cierre accesible para cada uno de los circuitos.

La distribución interior se lleva por falso techo acometiendo a los aparatos sanitarios y equipos. Las tuberías empotradas dispondrán de vainas para permitir su dilatación.

En el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua fría se hará de modo que se sitúen por debajo de tuberías que contengan agua caliente, manteniendo una distancia mínima de 4 cm. la distancia con instalaciones de telecomunicaciones o eléctricas será de 30 cm y el agua fría discurrirá por debajo de las mismas. Así mismo, se preverán manguitos pasamuros en los pasos a través de elementos constructivos que puedan transmitir esfuerzos a las tuberías.

Aplicando el criterio de simultaneidad se obtiene el caudal de cálculo y se selecciona el recorrido más desfavorable de la instalación, es decir, aquél en que la pérdida de presión sea mayor, tanto debido a rozamiento y pérdidas en singularidades, como a su altura geométrica.

Los diámetros de cada tramo se indican en los planos correspondientes.

Sistema de producción:

Para el cumplimiento del Documento básico DB HE, AHORRO DE ENERGÍA, la solución adoptada ha consistido en un sistema de aerotermia mediante la instalación de una bomba de calor con acumulador para producción de ACS.

Para momentos de consumo pico se ha previsto dar servicio desde la caldera de gas de condensación que da servicio también a la instalación de radiadores.

Ver justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4.

Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

2.6.3 FONTANERIA. SANEAMIENTO.

Se plantea una red separativa para aguas usadas y aguas pluviales.

La red de saneamiento de aguas usadas discurre, en su mayor parte, enterrada bajo la solera ventilada, a la que se acometerán los desagües de las instalaciones interiores.

Para recoger las pluviales de cubierta se plantean bajantes de chapa galvanizada en el volumen de la sala polivalente y bajantes de PVC en el resto. Esta discurre colgada por falso techo hasta el punto donde se sitúa la bajante vertical. Se plantea una red perimetral al edificio para recoger todas las bajantes conduciendo el vertido hasta el pozo para riego existente.

- Los materiales empleados en la instalación se detallan a continuación:
- La red de pequeña evacuación de locales húmedos son de PVC de 3,2 mm.
- Las bajantes de aguas residuales son de PVC de 3,2 mm.
- Las bajantes de aguas pluviales interiores son de PVC de 3,2 mm.
- Las bajantes de aguas pluviales exteriores son de chapa de acero galvanizado de 2 mm.
- Los colectores suspendidos del forjado son de PVC de 3,2 mm.
- Los colectores enterrados son de PVC de 3,2 mm.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

-La red de pequeña evacuación se ha realizado con sifones individuales.

Los colectores, en general, tendrán una pendiente del 1% en el caso de aguas pluviales y 1,5% en el caso de aguas residuales cuando son suspendidas y del 2% cuando son enterradas.

Las bajantes se acoplan a los colectores colgados mediante piezas especiales, no permitiéndose el acoplamiento mediante simples codos.

El encuentro entre bajantes y colectores enterrados se realizará siempre mediante arqueta registrable a pie de bajantes. Se dispondrán arquetas en los cambios de dirección y en los cambios de pendiente.

Las arquetas de registro serán circulares de PVC con fondo acanalado, igualmente, de PVC y conexiones mediante manguitos de PVC con junta elástica labiada. Estas arquetas deberán tener forma acampanada para poder encolar un tubo de PVC para alargar la arqueta hasta la altura deseada.

2.6.4 CLIMATIZACIÓN / GAS.

Se realizará una acometida de gas al edificio para abastecer al armario de regulación y medida mediante tubería de polietileno.

Para los vestuarios se proyecta una instalación de calefacción mediante radiadores con caldera mural instantánea de gas natural de condensación para el servicio de calefacción y la producción punta de agua caliente sanitaria

Radiadores

Los emisores térmicos que se utilizarán serán radiadores de aluminio inyectado

Control:

Cada uno de los circuitos principales estará regulado por un cronotermostato que actuará sobre la electroválvula de planta

Climatización sala multiusos

Para la climatización de la sala multiusos se opta por la instalación de máquinas tipo cassette en techos y máquinas exteriores ubicadas en cubierta.

Toda la instalación esta pormenorizada en el documento HE2 que se adjunta

2.6.5 VENTILACIÓN.

Para las instalaciones de renovación de aire del edificio se proyecta una red con impulsión y extracción independientes.

El aire se impulsa y extrae a través de conductos de chapa galvanizada con rejillas o bocas de extracción como terminales de aire conectados por plenum y flexible a los conductos. Tanto la entrada como la salida de aire se conducen hasta cubierta.

2.6.6 ELECTRICIDAD /BAJA TENSIÓN

Se desarrolla en proyecto independiente redactado por Alberto Erviti, Ingeniero técnico Industrial.

A efectos de la aplicación de las Prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, la instalación eléctrica del Polideportivo, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-28, queda clasificada como instalaciones en locales de Pública Concurrencia.

El suministro eléctrico se realizará desde la red de Baja Tensión que la Compañía Suministradora, Iberdrola Distribución, dispone en las proximidades del edificio. Desde dicha red se realizará una acometida hasta el equipo de protección y medida, desde el que partirá la derivación individual

hasta el cuadro general de protección de la instalación.

En locales de uso común o de pública concurrencia, deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

Tanto en el exterior de los cuadros como en su interior, se dispondrán rótulos para la identificación del aparellaje eléctrico con el fin de poder determinar en cualquier momento el circuito al que pertenecen. Los rótulos exteriores serán grabados imborrables, de material plástico o metálico, fijados de forma imperdible e indicarán las funciones o servicios de cada elemento.

En estos cuadros quedarán instalados los interruptores automáticos, magnetotérmicos y diferenciales, de acuerdo a las potencias y secciones con que cuenten las líneas de distribución que dependan de dichos cuadros.

Desde las protecciones alojadas en el cuadro general de distribución, protección y mando, partirán las líneas que alimentarán a los cuadros secundarios de distribución en los que se subdivide la presente instalación.

Las canalizaciones se realizarán según lo dispuesto en la ITC-BT-19, e ITC-BT-20.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la emisión de humos y opacidad reducida.

En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y, si procede, contra contactos indirectos.

El alumbrado de emergencia estará constituido por aparatos autónomos que cumplirán la norma UNE-EN 60.598-2-22. Los aparatos constituidos por lámparas incandescentes estarán conforme a la norma UNE 20.062-93, mientras que los constituidos por lámparas fluorescentes estarán conforme a la norma UNE 20.392-93.

En todos los casos incorporarán lámparas de señalización. Estarán preparados para la puesta en reposo y reencendido mediante telemando. Los bornes de telemando estarán protegidos para prevenir la conexión accidental a 230V. Las baterías estarán constituidas por acumuladores de Ni-Cd, que proporcionarán una autonomía mínima de una hora, durante la cual la intensidad del flujo luminoso será estable.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Los tubos y bandejas se colocarán siguiendo preferentemente líneas horizontales y verticales. A ser posible, los recorridos horizontales irán a 50cm. del suelo o techo, y los verticales a 20cm. de los ángulos de esquinas o puertas. Se emplearán tubos de 20 mm de diámetro y conductor de 1,5 mm² de sección como mínimo.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Se dispondrán registros en tramos rectos. Estos no quedarán separados más de 15 m y el número de curvas entre sí no será superior a tres. Los registros podrán servir al mismo tiempo como caja de derivación. Éstas serán aislantes y como mínimo de 40 cm de profundidad y 80 mm de diámetro o lado. Los empalmes se efectuarán por medio de clemas de conexión, quedando terminantemente prohibido el empleo de cualquier otro sistema.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el doble color amarillo-verde. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo, a un sector del edificio, a un piso, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Se podrán desconectar de la fuente de alimentación de energía las siguientes instalaciones:

Toda instalación cuyo origen esté en una línea general de alimentación.

Toda instalación con origen en un cuadro de mando o de distribución.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o derivación salvo en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21.

2.6.7. TELECOMUNICACIONES

Se contemplan los siguientes elementos necesarios:

-Paneles de interconexión de los distintos servicios (datos y telefonía), electrónica de red y elementos de comunicación adicionales.

-Cable de cuatro pares trenzados UTP CAT6, sin apantallar, para interconexión entre armario principal y toma final.

-Tomas de conexión CAT6.

-Topología Vertical de la Red:

-Topología Horizontal de la Red:

-Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables:

-Distribución de datos

2.6.8 ASCENSORES

No interviene

2.6.9 MEGAFONIA

No interviene

2.7. SISTEMA DE EQUIPAMIENTO

Barras para aseo de personas con movilidad reducida.

Taquillas y bancos de tablero fenólico compacto

Resto equipamiento de vestuarios y aseos: espejos, dosificadores, dispensadores de papel...etc.

2.8 URBANIZACIÓN

Se ha previsto la ejecución de una solera perimetral en la zona posterior y lateral del edificio. Se realizará con hormigón armado acabado en árido cepillado.

En la zona de entrada a la sala polivalente desde la calle Maravillas se ha proyectado un porche cubierto con pavimento y gradas de losas prefabricadas de hormigón tipo "graniblock colocado sobre solera de hormigón armada.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

3.CUMPLIMIENTO DEL C.T.E./DOCUMENTOS BÁSICOS

3.1.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Se ha previsto una estructura de pórticos de hormigón prefabricado que ha sido calculada por la empresa RIPHORSA. Se adjunta memoria de cálculo.

Los elementos de hormigón armado insitu se calculan según criterios expuestos en los siguientes apartados:

3.1.1 DB SE- SEGURIDAD ESTRUCTURAL BASES DE CÁLCULO

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE		Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A		Estructuras de acero	☐	☒
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	☐	☒
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	☐	☒

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	☐	☒
EHE 08	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	☒	☐

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO
---------	---

Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio	50 Años
---------------------	---------

Método de comprobación	Estados límites
------------------------	-----------------

Definición	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de
------------	--

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

estado limite

los requisitos estructurales para los que ha sido concebido

Resistencia y estabilidad

ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales

Aptitud de servicio

ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción
--

Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones se recogen en las tablas siguientes

Datos geométricos de la estructura

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto

Características de los materiales

Las valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en la justificación de la EHE-08.
--

Modelo análisis estructural

Se adjunta memoria de cálculo

Verificación de la estabilidad

$$Ed,dst \leq Ed,stb$$

Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura

$$Ed \leq Rd$$

Ed : valor de calculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas

Flecha relativa Limite $l/500$

Flecha activa máxima

desplazamientos
horizontales

El desplome total limite es $1/500$ de la altura total

El desplome local límite es $1/250$ de la altura de la planta

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

3.1.2. DB SE-AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) x 25 kN/m ³ .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.
	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.

Acciones Variables (Q):	Las acciones climáticas:	<u>El viento:</u> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La acción del viento es una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto cuya presión estática es; $q_e = q_b \times C_e \times C_p$ q_b presión dinámica de viento. Navarra. Zona B. $q_b = 0,456 \text{ KN/ m}^2$ C_e coeficiente de exposición- Tabla 3.3 del CTE. Para zona IV (zona urbana en general, industrial o forestal) y altura 6,4 mts. C_e: 1,44 C_p coeficiente eólico de presión. Su valor se establece en el anejo. D.2. del CTE. <u>La temperatura:</u> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros. En este caso al tratarse de una estructura prefabricada no es necesario plantear juntas de dilatación <u>La nieve:</u> En proyecto se ha considerado 0,65 KN/ m² tanto en cubierta plana como en cubierta inclinada del edificio existente.
---------------------------------------	---------------------------------	---

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1 Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI

CARGAS GRAVITATORIAS POR NIVELES

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

CARGAS GRAVITATORIAS POR NIVELES		KN/m ²
FORJADOS DE PISOS	VESTUARIOS Y SALA	NAVE
SUELO PLANTA BAJA	SOLERA VENTILADA CANTO 30	SOLERA CANTO:15 CM NAVE
Peso propio forjado	2,30	3,75
Peso propio solado	1,00	1,00
Peso propio tabiquería	1,00 (*1)	1,00(*1)
Sobrecarga de uso 1	3,00	3,00
Sobrecarga de uso 2		
CARGA TOTAL	6,30	7,75
	carga concentrada (*2) 4 KN	carga concentrada (*2) 4 KN
CUBIERTA PLANA	FORJADO ALVEOLAR CANTO 30	FORJADO ALVEOLAR CANTO 35
Peso Propio / estructura portante	4,70	5,12
Peso Propio/ elementos de cobertura	3,00 (4,30 en zona de máquinas)	3,00
Sobrecarga nieve y/o uso (conservación)	1,00	1,00
CARGA TOTAL	8,70 (10)	9,12
	carga concentrada (*2) 2 KN	carga concentrada (*2) 2 KN
CUBIERTA INCLINADA.		
Peso Propio / estructura portante		UD viga delta 65 Kn
Peso Propio/ elementos de cobertura		0,76
Sobrecarga nieve y/o uso (conservación)		1
CARGA TOTAL		

*1 Taquiería de pladur. En previsión de posibles cambios se hace una estimación de 1 KN/m²

*2 Se considera aplicada sobre el pavimento acab3,00ado en una superficie cuadrada de 50 mms. de lado.

Muros hormigón armado	2.500 kg/m³	En apoyo de paneles fachada
Fachadas.	300kg/m2	
ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS		
Categoría de Uso	Fuerza Horizontal (KN/m) a 1,20 m de altura	
C5	3,0	
C3, C4, E, F	1,6	
Resto de casos	0,8*	
Poner un * a los que corresponda en cada caso		

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

3.1.3. DB SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL: CIMIENTOS

Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites 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 la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado 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).

Estudio geotécnico realizado

SE ADJUNTA.

Generalidades:	Cuenca terciaria del Ebro	
Empresa:	CECTECO	
Nombre del autor/es firmantes:	JUAM JOSE MATEO ASIN	
Titulación/es:	ARQUITECTO TÉCNCO	
Número de Sondeos:	1 SONDEO Y 2 PENETROMETROS	
Descripción de los terrenos:	NIVEL 1: Relleno NIVEL 2: Gravas a partir de 160-1,80 m de profundidad	
Resumen geotécnicos:	parámetros	
	Cota de cimentación	A PARTIR DE 1,80 M
	Estrato previsto para cimentar	Gravas
	Nivel freático	A 4 m de profundidad
	Tensión admisible considerada	0,2Kn/m2
	Peso específico del terreno	2 gr/cm³
	Angulo rozamiento interno	35-37º
	cohesión	0,00 Kg/cm²
	Modulo BALASTRO	22,16Kg/cm3(K30x30)
	Sulfatos solubles al agua	<100 (no agresivo)

Cimentación:

Descripción:	Zapatas aisladas de hormigón armado
Material adoptado:	Hormigón armado HA-25.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la cimentación.

Sistema de contenciones: No se da esta situación

3.1.4- DB SE-A SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACEROS

No es de aplicación en el presente proyecto.

3.1.5- DB SE-F SEGURIDAD ESTRUCTURAL: FÁBRICA

No es de aplicación en el presente proyecto.

3.1.6- DB SE-M SEGURIDAD ESTRUCTURAL: MADERA

No es de aplicación en el presente proyecto.

3.1.7 ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

La aplicación de la Norma no es obligatoria en las edificaciones de importancia normal o espacial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad.

Según el mapa sísmico de la Norma nos encontramos en una zona con $a_b < 0,04g$, por tanto, no es de aplicación.

3.1.8 CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN ESTRUCTURAL EHE-08

Se adjuntan tablas de componentes del hormigón, control y durabilidad del hormigón.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL EHE-08 **1**

HORMIGONES	TIPO DE HORMIGON (art. 39.2), situación y denominación en cuadro adjunto $F_{ck} \geq 25 N/mm^2$.		☒ Elaborado en obra ☐ Elaborado en central. Con sello, marca o distintivo ☐ Elaborado en central. Sin sello, marca o distintivo			
	COMPONENTES DEL HORMIGON					
	CEMENTO (Art. 26.85.1 y Anejo 3)		ARIDO (Art. 28 y 85.2)			
	En general	CEM III/A-M 42,5 CEM III/A-L 42,5	Clase:	Canto rodado. Machaqueo		
	En hormigones resistentes a sulfatos	CEM III/B 42,5/SR	Tamaños:	Arena (0-4) Gravilla (5-11) Grava (12-24)		
			Proporción según dosificación	Aceptable por la práctica. Si no se tienen antecedentes, se analizará previamente.		
	Se efectuarán los ensayos de recepción de los componentes del hormigón cuando sean preceptivos (Art. 85)					
	ADITIVOS (Art. 29.1 y 85.3)		ADICIONES (Art. 30 y 85.4)			
	No superior 50% peso cemento.		Solo con cemento CEM I			
	Tipos: Tabla 29.2		Cenizas volantes y humo desilice			
	CONTROL DEL HORMIGON (Art. 86)					
	CONTROL AL 100 POR 100 (Art.86.5.5)		Se determina la resistencia de todas las amasadas y se calcula el valor de la resistencia característica real según 39.1.			
	CONTROL INDIRECTO. (Art. 86.5.6)	$f_{ck} \leq 10 N/mm^2$	Amigiente I o II	Número de mediciones diarias (≥ 4)		
	CONTROL ESDISTICO (Art. 86.5.4)	Se conoce la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.				
	ACERO	ARMADURAS	PASIVAS (Art. 32-33)	Barras corrugadas y Mallas electrosoldadas	B500S	Localización según planos.
ACTIVAS (Art. 34-35)			Solo elementos prefabricados. Características: fabricante.			
CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS (Art. 87)		ACERO CERTIFICADO				☒
		La conformidad del acero se podrá efectuar por la posesión de un distintivo de calidad según anejo 19.				
		ACERO NO CERTIFICADO				ENSAYOS
		Se comprueba sección equivalente características geométricas, doblado y desdoblado.				
		Al menos en una probeta de cada diámetro se comprobará el tipo de acero, limite elástico, carga de rotura, relación entre ambos, alargamiento de rotura y alargamiento bajo carga máxima, según especificación Art. 32.				
		Nº DE LOTES				Probetas
		Suministros < 300 t	1 lote cada 40 t			2 / Lote
		Suministro > 300 t	1 lote cada 40 t			4 / Lote

EJECUCION	CONTROL DE EJECUCIÓN Art. 92		INTENSO (Solo si el constructor posee certificación conforme a UNE-EN ISO 9001)	
			NORMAL	
			☒ X	
	ACCIONES.		COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
	SITUACIÓN TRANSITORIA DESFAVORABLE.	PERSISTENTE Y EFECTO O	ESTADOS LIMITE ULTIMOS	ESTADOS LIMITE DE SERVICIO
	PERMANENTE		$\gamma_G 1,35$	$\gamma_G 1,00$
	PRETENSADO		$\gamma_P 1,00$	$\gamma_P 1,05$ PRETESA
				$\gamma_P 1,05$ POSTESA
	PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE		$\gamma_{G^*} 1,50$	$\gamma_{G^*} 1,50$
	VARIABLE		$\gamma_Q 1,50$	$\gamma_Q 1,00$
	DURABILIDAD DEL HORMIGON (Art. 37) Ver cuadro adjunto 2 en función del tipo de hormigón			

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL EHE-08					
DURABILIDAD DEL HORMIGON (Art.37)					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Designación	Recubrimiento (mm) (tabla 37.2.4) 1a (tabla 37.2.4) 1b (tabla 37.2.4) 1c *	Máxima relación agua/cemento (a/c) (tabla 37.3.2.a)	Mínimo contenido en Cemento (Kg/m³) (tabla 37.3.2.b)	Valor máximo de abertura de fisura (mm) (tabla 49.2.4)
HORMIGON EN MASA	HM-20/B/24/I	---	0,65	200	---
HORMIGON EN MASA TERRENOS AGRESIVOS	HM-30/B/24/IIa+Qa	---	0,50	325	---
	HM-30/B/24/IIa+Qb		0,50	350	
	HM-35/B/24/IIa+Qc		0,45	350	
CIMENTACION	HA-25/B/24/IIa	25	0,60	275	0,3
	HA-25/B/24/IIb	30	0,55	300	
*CIMENTACION TERRENOS AGRESIVOS	HA-25/B/24/IIa+Qa	45	0,50	325	0,2
	HA-25/B/24/IIa+Qb	50 (**)	0,50	350	0,1
	HA-25/B/24/IIa+Qc	50 (**)	0,45	350	
MUROS	HA-25/B/24/IIa	25	0,60	275	0,3
	HA-30/B/24/IIb	30	0,55	300	
*MUROS TERRENOS AGRESIVOS	HA-30/B/24/IIa+Qa	45	0,50	325	0,2
	HA-30/B/24/IIa+Qb	50 (**)	0,50	350	0,1
	HA-35/B/24/IIa+Qc	50 (**)	0,45	350	
PILARES, VIGAS Y FORJADOS DE H.A.	HA-25/B/20/I	20	0,65	250	0,4
PILARES, VIGAS Y FORJADOS DE H.P.	VER MEMORIA DE CALCULO				
SOLERAS EXTERIORES SOBRE ZAHORRA CON MALLAZO	HA-25/B/24/IIa	25	0,60	275	0,3
	HA-30/B/24/IIb	30	0,55	300	
SOLERAS CONTRA TERRENOS AGRESIVOS (SIN ZAHORRAS)	HA-30/B/24/IIa+Qa	45	0,50	325	0,2
	HA-30/B/24/IIa+Qb	50 (**)	0,50	350	0,1
	HA-35/B/24/IIa+Qc	50 (**)	0,45	350	
* Se ha considerado una media entre los recubrimientos mínimos de 50 y 100 años. * El recubrimiento nominal (separadores) será 10 mm. más que el recubrimiento mínimo en cada caso.					
** El autor del proyecto deberá fijar estos valores de recubrimiento mínimo y en su caso medidas adicionales, al objeto de que se garantice adecuadamente la protección del hormigón y de las armaduras frente a la agresión química concreta de que se trate.					

CARACTERÍSTICAS DE LOS FORJADOS. Art. 59.2

Forjados horizontales

Material adoptado:	Forjados unidireccionales compuestos de losas alveolares de hormigón pretensado y capa de compresión de hormigón armado. Ancho estándar 1,20m. Canto 25+5 cm ó 30+5 Losas: Hormigón HP-45/F/20/Ila Acero activo: B500S Acero pasivo: Y1860 S7
Características:	El suministrador aportará planos de forjados con el cálculo justificado de las losas empleadas según fichas de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE AUTORIZACIÓN DE USO.

Forjado inclinado

En La sala polivalente se emplean viguetas tubulares pretensadas y panel de chapa tipo sándwich

Material adoptado:	Viguetas: Hormigón HP-45/F/20/Ila . Canto:25 cm Acero activo: B500S Acero pasivo: Y1860 S7
Características:	El suministrador aportará planos de forjados con el cálculo justificado de las viguetas empleadas según fichas de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE AUTORIZACIÓN DE USO

CARACTERÍSTICAS DE LOS FORJADOS. Art. 59.2

Para la comprobación de los distintos estados límite se estudiarán las diferentes combinaciones de acciones ponderadas, según artículo 13,

Estado último de agotamiento por tensiones normales – Artículo

42. Estado último de cortante. – Artículo 44.

Estado último de agotamiento por torsión. – Artículo 45.

Estado límite de punzonamiento en losas alveolares. – Artículo

46. Estado límite de rasante. – Artículo 47.

CONDICIONES GEOMÉTRICAS. Art. 59.2.1.

Espesor mínimo capa de compresión	40 mm	
Armadura de reparto en dos direcciones	Ø mínimo 4 mm.	Malla < 350 mms.
CUANTIA MÍNIMA: ‰	B400S	B500S
Armadura perpendicular a los nervios	1,4	1,1
Armadura paralela a los nervios	0,7	0,6

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA PROYECTO DE EJECUCIÓN

CONTROL DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS.

Art. 91

En el caso de elementos prefabricados que dispongan del marcado **CE**, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada, mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado **CE**, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto.

SOSTENIBILIDAD. (Anejo 13. Apartado 2)

Criterios generales aplicados a las estructuras de hormigón.

Como proyectistas somos conscientes de la importancia de reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Si bien el índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad es una decisión primera de la propiedad que en este caso no se ha solicitado, como proyectistas tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

- Optimización del consumo de materiales.
- Extensión de la vida útil de las armaduras. (Los recubrimientos empleados garantizan una vida útil > 50 años.
- Favorecer la contratación de plantas de hormigón que empleen áridos procedentes de reciclado y agua reciclada en la propia planta siempre que se encuentren a una distancia razonable.
- Favorecer la contratación de Aceros:
 - que procedan del reciclado de productos férricos.
 - que se obtengan mediante procesos que produzcan menores emisiones de CO2 a la atmosfera.
 - que demuestren un aprovechamiento de sus residuos. (escorias).
 - que garanticen el empleo de materias primas férricas no contaminadas radiológicamente.
- Favorecer el empleo de productos en posesión de distintivos de calidad oficialmente reconocidos que favorezcan la adecuada consecución de las exigencias básicas de las estructuras con el menor grado de incertidumbre posible.
- Cumplimiento de criterios preventivos adicionales a los establecidos en materia de seguridad y salud de las obras.
- Exigir al constructor la minimización de los impactos potenciales sobre el entorno, derivados de la ejecución de la estructura (ruido, polvo, vibraciones etc....).

3.2.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB. SI.

SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Pública concurrencia:

La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².

A superficie construida del pabellón es de 976,72 m², por tanto, no es necesario compartimentar en sectores de incendio

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

En el edificio tenemos un local de riesgo especial baja que es la sala de instalaciones de calefacción y ACS, ya que la potencia de la caldera está dentro de la franja $70 < P < 200 \text{ Kw}$

Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29) En todo caso

No tiene acceso desde el interior del edificio con una puerta directamente comunicada con el espacio exterior, por lo que no se dispone vestíbulo de independencia.

Según la tabla 2.2 "Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios" la resistencia al fuego de la estructura portante en locales de riesgo bajo es de R90. Se justificará más adelante.

La resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio en locales de riesgo bajo es de EI90. Se justificará más adelante.

ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

Al no existir sectorización no es de aplicación.

REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 del DB SI 1

Revestimientos de techos y paredes de cualquier parte ocupable C-s2, d0

Revestimientos de suelos de cualquier parte ocupable E_{FL}

Revestimientos de techos y paredes recintos de riesgo especial B-s1, d0

Revestimientos de suelos de cualquier parte ocupable B_{FL}-s1

Revestimiento de espacios ocultos: patinillos, falsos techos, suelos elevados:

Techos y paredes B-s3, d0

Suelos B_{FL}-s2

En este caso los elementos constructivos utilizados tienen la siguiente reacción al fuego.

PAREDES EXTERIORES

- Panel de hormigón prefabricado A1

- Placa de yeso laminado E=15mm: A2-s1, d0

- Alicatado de azulejo: A1

- Pintura plástica sobre enlucido de yeso: A1

SUELOS

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

- Solera de hormigón A1_{FL}
- Gres: A1 FL
- Revestimiento de vinilo continuo sobre una capa de espuma: EFL
- Terrazo A1_{FL} (Instalaciones)

FALSO TECHO

- Placa de yeso laminado E=15 mm: A2-s1, d0
- Falso techo acústico de fibra mineral prensada: A2-S1, d0
- Falso techo de panel de virutas de madera aglomeradas con cemento A2-s1-d0 (sala polivalente)

La clasificación de los materiales situados en el interior de los falsos techos se ha realizado conforme a lo establecido en el R.D. 312/2.005:

Los aislamientos de las tuberías están proyectados con coquilla flexible de espuma elastomérica con una reacción al fuego BL-s3, d0 (M1)

Las tuberías de calefacción que se distribuyen por los falsos techos están proyectadas en tubería multicapa PE-AL- PEXc con alma de aluminio, capa interior de polietileno reticulado por radiación y exterior de polietileno de conformidad con UNE 53 961 EX con una reacción al fuego B-s3, d0 (M1).

Las tuberías de distribución de agua fría y agua caliente sanitaria están proyectadas en polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido), según norma UNE-EN ISO 15875, con una reacción al fuego B-s3, d0.

Los conductos de climatización y ventilación están proyectados con fibra de vidrio e= 25 mm con una reacción al fuego B-s3, d0.

Los conductores eléctricos son de cobre flexible clase 5 y aislamiento a base de poliolefina termoplástica libre de halógenos, con una reacción al fuego B-s3, d0.

Las canalizaciones eléctricas están proyectadas por tubo de PVC aislante no propagador de la llama, con una reacción al fuego B-s3, d0.

JUSTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

A continuación, relacionamos la exigencia planteada por la normativa para cada uno de los elementos separadores de sectores de incendio y su cumplimiento con las soluciones adoptadas en el proyecto.

Pública concurrencia EI 90

PAREDES EXTERIORES

1.FACHADA DE PANEL DE HORMIGÓN PREFABRICADO

Hoja 1

Composición: Panel de Hormigón prefabricado
Espesor: 160 mm
Resistencia al fuego según ensayos fabricante: EI120 minutos.

Hoja 2

Composición: poliuretano proyectado+ poliestireno extruido+ lana roca.
Espesor: 60+80+60 mm

Hoja 3.

Composición:PYL 15mm
Espesor: 15 mm

Resistencia al fuego según ensayos fabricante:0 minutos

Resistencia al fuego pared:EI 120 minutos

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

La sala de calderas se considera un local de riesgo especial bajo con una exigencia EI 90

TECHOS

La resistencia al fuego de los techos se justifica posteriormente en la exigencia básica **S6 Resistencia al fuego de la estructura.**

SUELOS

La resistencia al fuego de los suelos se justifica posteriormente en la exigencia básica **S6 Resistencia al fuego de la estructura.**

SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

MEDIANERAS

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. En este caso solo el panel prefabricado de hormigón ya nos da ese valor.

FACHADAS

El edificio constituye un único sector de incendios no existe por tanto ningún riesgo de propagación exterior ni en horizontal, ni en vertical entre distintos sectores de incendio.

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada: - D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;

En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

En ambos casos tenemos panel de hormigón A1

No hay cámaras ventiladas

CUBIERTAS

No existen elementos en cubierta que pudieran generar conflicto en las distancias de seguridad según el DB SI.

SI 3 EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

En nuestro caso no se da esta situación.

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

No existe un uso específico para todas las estancias. Tomamos datos de pública concurrencia y situaciones similares de otros usos.

Zona sala y vestuarios

Sala multiusos polivalente: 5m²/persona

Superficie sala: 74,18 m²/5 =15 personas

Resto: 3m²/persona

Superficie útil vestuarios y aseos sin cabinas:73,16m²/3=24personas

24+ 13 (1ud/cabina) 37 personas

Total:52 personas

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Zona sala polivalente

Teniendo en cuenta que pueden darse situaciones puntuales de ocupación alta

Consideramos zonas de público en gimnasios sin aparatos 1,5m²/persona

Superficie: 659,31m²/1,5=440 personas

Total sala polivalente: 440 personas

NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

Zona salas y vestuarios

En planta baja la ocupación total es de 52 personas. No obstante, se disponen dos salidas para cumplir las distancias de evacuación.

En realidad, existe una tercera salida a través de la sala polivalente, pero para poder independizar el uso de las dos zonas no la hemos considerado.

Zona sala polivalente

La ocupación es de 440 personas.

Se disponen tres salidas. (No se considera la salida a través del resto del edificio).

La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m y la distancia a una salida es siempre inferior a 50 m

DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Zona de vestuarios y sala multiusos:

Puertas de sala multiusos: 0,90 m, con capacidad de evacuación de 180 personas.

Puertas vestuarios 0,80 m, con capacidad de evacuación de 160 personas.

Pasillo mínimo 2,15 m, con capacidad de evacuación de 430 personas.

PUERTAS DE SALIDA AL EXTERIOR

Zona de vestuarios y sala multiusos:

Puerta de 2 hojas de 0,90 cada una y puerta de dos hojas de 0,80+0,50 m. Si bloqueamos la salida de mayor anchura tenemos una salida de evacuación de 1,40 metros con una capacidad de evacuación de 280 personas, muy superior a la prevista.

Zona sala polivalente

Disponemos de tres puertas de 2 hojas de 0,90 metros cada una.

Si bloqueamos una de las salidas la anchura disponible de evacuación es de 3,60 metros con una capacidad de evacuación de 720 personas, muy superior a la prevista.

PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS.

No existen escaleras protegidas.

PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como salida de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas son abatibles con eje de giro vertical y cuentan con barras anti-pánico para una fácil apertura en el sentido de la evacuación.

Abrirá en el sentido de la evacuación las puertas de salida previstas para el paso de más de 100 personas o las previstas para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Así se ha considerado en todas las salidas del edificio.

SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Se señalan las salidas del edificio con el rótulo "SALIDA" y se indican los sentidos de evacuación en todos los recorridos según lo dispuesto en el DB-SI 3.7.

Las salidas y recorridos de evacuación disponen de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Las luminarias de emergencia se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo, disponiéndose una en cada puerta de salida y en posiciones en las que ha sido necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio indicadas a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo es, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que están situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal es de 5 lux como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no es mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos se han obtenido considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas es 40.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios, cumplirán con los requisitos establecidos en el apartado 2.4 del DB SU-4 del CTE.

Los tamaños de las señales proyectadas serán:

- 210x210 mm cuando la distancia de observación no exceda los 10 m.
- 420x420 mm cuando la distancia de observación no exceda los 20 m.
- 594x594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales de los medios de evacuación serán foto-luminiscentes y cumplirán con lo establecido en la UNE 23.035-4: 2003.

CONTROL DE HUMO DE INCENDIO

No es de aplicación en este caso.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

SI 4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Las instalaciones de protección contra incendios se han proyectado de acuerdo con el DB-SI, teniendo en cuenta el uso publica concurrencia. Los medios contra incendios de utilización manual proyectados se indicarán mediante señales foto-luminiscentes que cumplan lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

EXTINTORES MÓVILES:

Se proyecta la instalación de los extintores móviles de eficacia 21A-113B de forma que el recorrido real desde todo origen de evacuación hasta el más próximo no supere los 15 m según lo establecido en el punto 1 de la SI 4 del CTE.

Se instalarán extintores de 5 Kg de CO₂ de eficacia 34B junto a cuadros eléctricos. La distribución y número de extintores viene reflejada en el documento de planos del presente proyecto.

BOCAS DE INCENDIOS EQUIPADAS (BIE):

La superficie construida es de 976,72. Si se realiza alguna pequeña ampliación estaremos en una superficie superior a 1.000 m², por lo que hemos considerado realizar esta instalación.

La instalación de BIEs de conformidad con lo establecido en el punto 1 de la SI 4 del CTE, cubre la totalidad de espacios del edificio. La distribución y número de BIEs viene reflejada en el documento de planos del presente proyecto.

INSTALACIÓN DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO:

La superficie construida es superior a 500 m², es por tanto necesaria la instalación.

Se ha previsto la instalación de pulsadores de alarma indicándose su distribución en los planos. Estarán protegidos por cristal cuya rotura será precisa para su manejo.

Conectado con el pulsador de alarma, se instalarán sirenas en el interior y en el exterior para señales ópticas-acústicas, que anuncien a los ocupantes la existencia de un incendio.

SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Condiciones de aproximación y entorno

1.1 Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refieren el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| a) anchura mínima libre | 3,5 m; |
| b) altura mínima libre o gálibo | 4,5 m; |
| c) capacidad portante del vial | 20 kN/m ² . |

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre de circulación de 7,20 m.

Se cumplen las exigencias.

1.2 Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos.

No es de aplicación.

SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

Se ha admitido que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Elementos estructurales principales.

Se considera que la resistencia al fuego R , de un elemento estructural principal de un edificio (incluidos forjados, vigas y soportes) es suficiente si:

- Alcanza la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 del apartado 3.1 del DB SI 6 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura, o
- Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

En este caso la exigencia es: **R:90**

Todos los elementos que conforman el volumen interior del edificio son de hormigón pretensado. Dichas estructuras pueden fabricarse en función de la resistencia al fuego exigida dándole a las armaduras el recubrimiento necesario.

En este caso las estructuras que intervienen son:

Pilares de hormigón pretensado 40X40

Vigas de hormigón pretensado

Forjados de losas alveolares y capa de compresión con mallazo 25+5

Forjados de losas alveolares y capa de compresión con mallazo 30+5

Se adjuntan tablas de características en las que se incluye la resistencia al fuego

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PILARES Y VIGAS

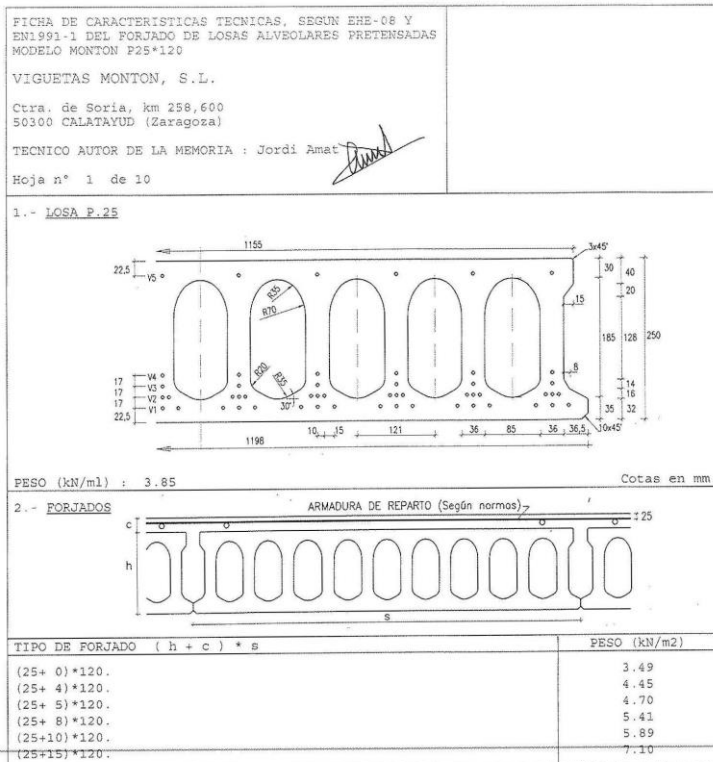
SOPREIN
C.I.F.: B-26408351
Camino de La Coronilla nº 8
26007 Logroño (La Rioja)
Tfno.: 941.25.47.66 / Fax.: 941.25.60.17
www.rinhorsa.com
SOLUCIONES EN PREFABRICADOS INDUSTRIALES, s.l.



DECLARACIÓN DE PRESTACIONES		Nº.: SOP-1
1. Código de identificación única del producto tipo: Elementos estructurales lineales		
2. Tipo, lote o número de serie o cualquier otro elemento que permita la identificación del producto de construcción como se establece en el artículo 11, apartado 4: <i>Método de declaración 3b: Diseño del fabricante con método impuesto por el cliente</i>		
3. Uso o usos previstos del producto de construcción, con arreglo a la especificación técnica armonizada aplicable, tal como establece el fabricante: <i>Elementos lineales para ejecución de estructuras industriales, deportivas, agrícolas y ganaderas.</i>		
4. Nombre, nombre o marca registrados y dirección de contacto de fabricante según lo dispuesto en el artículo 11, apartado 5: SOPREIN Camino de la coronilla, 8 26006 Logroño (La Rioja – España)		
5. Sistema o sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones del producto de construcción tal como figura en el anexo V: 2+		
6. El caso de declaración de prestaciones relativa a un producto de construcción cubierto por una norma armonizada: AENOR, 0099 i) inspección inicial de la planta de producción y del control de producción en fábrica ii) vigilancia, evaluación y supervisión permanentes del control de producción en fábrica Emisión del certificado de conformidad del control de producción en fábrica nº 0099/CPR/A87/0600 emitido 08-04-2013.		
7. Prestaciones declaradas:		
Características esenciales	Prestaciones	Especificación técnica armonizada
Resistencia a compresión del hormigón	$f_{ck} = 30-50 \text{ N/mm}^2$	EN 13225:2013
Resistencia última a tracción del acero de armar	$f_{tk} = 550 \text{ N/mm}^2$	
Límite elástico a tracción del acero de armar	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$	
Resistencia última a tracción del acero de pretensado	$f_{pk} = 1860 \text{ N/mm}^2$	
Límite elástico a tracción del 0,1% para el acero para pretensado	$f_{p0,1k} = 1581 \text{ N/mm}^2$	
Resistencia mecánica (mediante cálculo)	Según Proyecto	EHE-08
Factores de seguridad para el hormigón y el acero empleados en el cálculo	hormigón $\gamma_c = 1,50$ armado $\gamma_s = 1,15$	EHE-08
Resistencia al fuego	R90-R240 RE190-RE1240 (según proyecto)	EHE-08
Datos geométricos (solo dimensiones críticas)	Ver Ficha de Producto	N.A.
Otros parámetros de determinación nacional PDNs usados en el cálculo	Ver Ficha de Producto	-
Condiciones de durabilidad frente a la corrosión:	Previsto para ambiente IIa, vida útil 50 años, para otros ambientes vida útil según EHE-08	EN 1992-1-1 EN 13369:2004/AC:2007 (pto. 4.3.7) EHE-08
Sustancias peligrosas	No se consideran de acuerdo a los artículos 31 y 33 del Reglamento REACH nº 1907/2006 y posteriores modificaciones	-
8. Las prestaciones del producto identificado en los puntos 1 y 2 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 7		
La presente declaración de prestaciones se emite bajo la sola responsabilidad del fabricante identificando en el punto 4		
Firmado por y en nombre del fabricante por:		
Rodolfo Eraña Murillo Responsable de Calidad. Logroño, 01 de febrero 2017		
 (Firma)		

Edición 1; Revisión 0 01 de febrero 2.017; Hoja 1 de 1

PLACA ALVEOLAR CANTO 25+5



FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, SEGUN EHE-08 Y EN1991-1 DEL FORJADO DE LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS MODELO MONTON P25*120

VIQUETAS MONTON, S.L.

Ctra. de Soria, km 258,600
50300 CALATAYUD (Zaragoza)

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA : Jordi Amat

Hoja n° 2 de 10

3.- MATERIALES Y CONTROL

CONTROL(1)

HORM. LOSA 1 a 20 : HP-40/P/12/IIa fck = 40.0 N/mm2, Gamma.c = 1.50

HORMIGON IN SITU : HA-25/B/16/IIa fck = 25.0 N/mm2, Gamma.c = 1.50 NORMAL

ACERO ARMADURA ACTIVA : Y 1860 C II fpk = 1658 N/mm2, Gamma.s = 1.15,

ACERO REFUERZO SUPERIOR : B400S fyk = 400 N/mm2, Gamma.s = 1.15, NORMAL

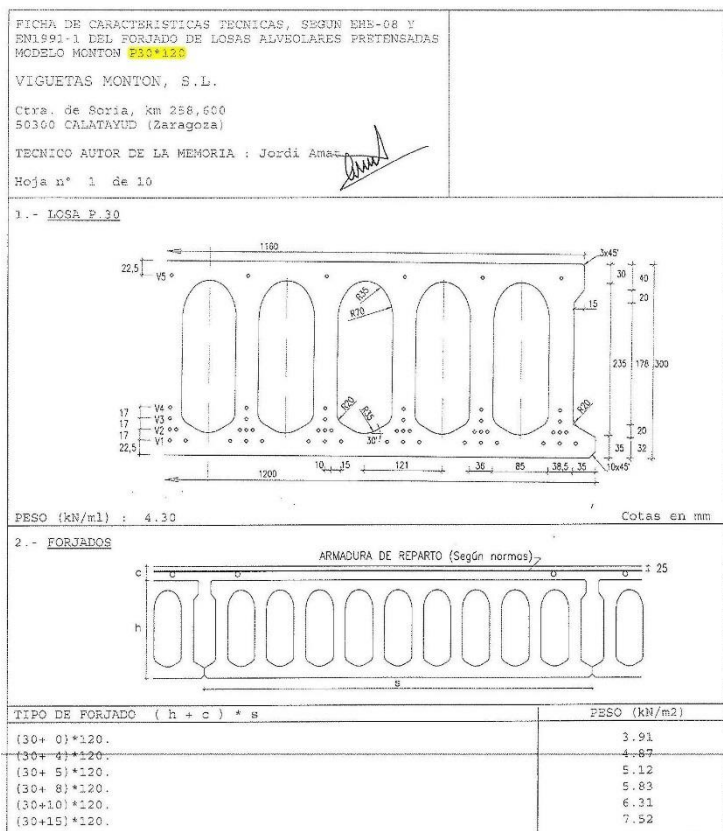
ACERO REFUERZO SUPERIOR : B500S fyk = 500 N/mm2, Gamma.s = 1.15, NORMAL

4.- ARMADO, TENSIONES, PERDIDAS Y VALORES RESISTENTES DE LA LOSA P.25 (2)

ARMADURA	ALTURA V (mm)	TIPOS DE LOSA									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INFERIOR V1	22.50	14φ5	20φ5	20φ5	20φ5	20φ5	20φ5	20φ5	20φ5	20φ5	20φ5
V2	39.50			4φ5	6φ5	10φ5	10φ5	10φ5	10φ5	10φ5	10φ5
V3	56.50					4φ5	6φ5	10φ5	10φ5	10φ5	10φ5
V4	73.50									4φ5	6φ5
SUPERIOR V5	227.50	4φ5	4φ5	4φ5	4φ5	4φ5	4φ5	4φ5	4φ5	4φ5	4φ5
TENSION INICIAL (N/mm2)											
Armadura inferior		1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235
Armadura superior		1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235
PERDIDAS FINALES (t)											
Armadura inferior		16.9	18.3	19.2	19.7	20.7	21.5	21.9	22.8	23.4	23.7
Armadura superior		14.7	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.6	14.6
MOMENTO FLECTOR (m.kN)											
SERVICIO: Sobre sopandas		44.1	39.4	37.7	36.9	35.2	34.9	34.8	34.5	35.5	36.0
SERVICIO: En vano		45.1	65.8	77.9	83.9	95.7	105.9	110.9	120.7	129.2	133.3
ULTIMO: Sobre sopandas		30.6	31.5	33.1	33.8	35.2	37.6	38.8	41.1	44.6	46.3
ULTIMO: En vano		95.7	134.4	157.5	168.8	191.1	210.7	220.2	237.2	248.9	254.3
ESFUERZO CORTANTE (kN)		96.7	105.5	110.1	112.5	117.2	121.0	123.0	126.9	130.2	131.8
RIGIDEZ EI (m2MN)		38.8	39.1	39.3	39.4	39.5	39.6	39.7	39.8	39.8	39.9
MODULO RESIST. W1, s (cm3)		10288	10447	10526	10555	10643	10697	10724	10778	10812	10829
FUERZA PRET. Pi (kN)		413.7	545.5	632.3	675.2	760.2	845.1	887.1	970.6	1054	1096
EXCENTRICIDAD e, s (mm)		53.1	63.5	65.5	66.3	67.5	66.7	66.3	65.7	63.8	62.9
CLASE EXP. AMB. RECUBR.		IIa*	IIa*	IIa*	IIa*	IIa*	IIa*	IIa*	IIa*	IIa*	IIa*
C.D.G. ARM. INF. aml (mm)		22.5	22.5	25.3	26.4	26.2	31.5	32.9	35.2	38.7	40.2
REI (Mu, fi = 0,4)		R 30	R 30	R 30	R 30	R 30	R 60	R 60	R 90	R 90	R 90

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLACA ALVEOLAR. CANTO 30+5



FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS, SEGUN EHE-08 Y EN1991-1 DEL FORJADO DE LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS
MODELO MONTON **P30*120**

VIGUETAS MONTON, S.L.
Ctra. de Soria, km 258,600
50300 CALATAYUD (Zaragoza)

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA : Jordi Amat

Hoja n° 2 de 10

3.- MATERIALES Y CONTROL

CONTROL(1)

HORM. LOSA 1 a 20 : HP-40/P/12/IIa fck = 46.0 N/mm2, Gamma.c = 1.50

HORMIGON IN SITU : HA-25/B/16/IIa fck = 25.0 N/mm2, Gamma.c = 1.50 NORMAL

ACERO ARMADURA ACTIVA : Y 1860 C II fpk = 1658 N/mm2, Gamma.s = 1.15,

ACERO REFUERZO SUPERIOR : B400S fyk = 400 N/mm2, Gamma.s = 1.15, NORMAL,

ACERO REFUERZO SUPERIOR : B500S fyk = 500 N/mm2, Gamma.s = 1.15, NORMAL

4.- ARMADO, TENSIONES, PERDIDAS Y VALORES RESISTENTES DE LA LOSA P.30 (2)

ARMADURA	ALTURA V (mm)	TIPOS DE LOSA									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INFERIOR V1	22.50	16φ5	20φ5	20φ5	20φ5	20φ5	20φ5	20φ5	20φ5	20φ5	20φ5
V2	39.50			4φ5	6φ5	10φ5	10φ5	10φ5	10φ5	10φ5	10φ5
V3	56.50						4φ5	6φ5	10φ5	10φ5	10φ5
V4	73.50									4φ5	6φ5
SUPERIOR V5	277.50	4φ5	4φ5	4φ5	4φ5	6φ5	6φ5	6φ5	6φ5	6φ5	6φ5
TENSION INICIAL (N/mm2)											
Armadura inferior		1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235
Armadura superior		1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235
PERDIDAS FINALES (%)											
Armadura inferior		17.1	18.0	18.8	19.3	20.1	20.9	21.4	22.2	23.0	23.3
Armadura superior		14.5	14.4	14.4	14.4	14.6	14.6	14.6	14.5	14.6	14.6
MOMENTO FLECTOR (m.kN)											
SERVICIO: Sobre sopandas		56.1	52.0	49.3	48.0	54.4	53.2	52.6	51.5	51.6	51.6
SERVICIO: En vano		64.0	81.0	96.3	103.9	116.8	130.2	136.8	149.8	161.2	166.9
ULTIMO: Sobre sopandas		36.9	37.5	38.9	39.6	57.1	59.2	60.3	62.3	65.4	67.0
ULTIMO: En vano		133.4	165.3	194.6	209.0	237.3	263.0	275.5	300.0	320.2	328.1
ESFUERZO CORTANTE (kN)		113.6	120.1	125.5	128.2	136.7	141.3	143.6	148.2	152.1	154.1
RIGIDEZ EI (m2MN)		62.7	63.1	63.4	63.5	64.0	64.2	64.3	64.5	64.6	64.7
MODULO RESIST.WL/S (cm3)		13520	13556	14063	14116	14243	14324	14365	14446	14504	14533
FUERZA PRBT. Pi (kN)		458.9	546.9	634.0	677.1	809.5	894.6	936.8	1020	1104	1146
EXCENTRICIDAD e,s (mm)		72.2	80.0	83.1	84.3	73.9	74.8	75.2	75.8	75.0	74.7
CLASE EXP. RMB. RECUBR.		IIa*	IIa*	IIa*	IIa*	IIa*	IIa*	IIa*	IIa*	IIa*	IIa*
C.D.G. ARM. INF. aml (mm)		22.5	22.5	25.3	26.4	28.2	31.5	32.9	35.3	38.7	40.2
REI (Mu,fi = 0,4)		R 30	R 30	R 30	R 30	R 30	R 60	R 60	R 90	R 90	R 90

3.3.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB.SUA.

SUA1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Tabla de clasificación de los suelos según su resbaladicidad:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad	
Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento los suelos del local, excluidas las zonas de uso restringido deberán cumplir lo siguiente:

Zonas interiores secas con pendiente menor que el 6% clase 1.

Sala polivalente

Suelo proyectado: Solera de hormigón

Salas y vestuarios

Suelo proyectado: Pavimento de gres y pavimento homogéneo de PVC en salas planta primera

Zonas interiores húmedas con pendiente menor del 6% Clase 2.

Suelo proyectado: Pavimento de gres antideslizante en vestuarios y aseos

La clasificación de materiales se aportará por la empresa suministradora.

DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO.

No existen discontinuidades en el pavimento de ninguna zona de la edificación

DESNIVELES

En el interior del edificio no existen desniveles.

Las ventanas del edificio están diseñadas de tal manera que la parte practicable de las mismas está por encima de 1,00 m respecto a la cota de suelo terminado.

Las barreras de protección tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 SE AE del documento básico SE-AE.

Las características constructivas que cumplen son las siguientes:

- a) No son fácilmente escaladas, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera;
- b) No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro. exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (véase figura 3.2).

RAMPAS

Se han previsto 2 rampas para acceso al interior del edificio:

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Acceso 1:

Desnivel:34 cm

Longitud :3,40

Pendiente:8%

Acceso 2

Desnivel:27cm

Longitud:2,70 m

Pendiente:10%

PASAMANOS

“Las rampas que pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. Las rampas situadas en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria, así como las que pertenecen a un itinerario accesible, dispondrán de otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.”

Se ha dispuesto doble pasamanos en los dos lados

LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Todas las ventanas son practicables por lo que la limpieza de los acristalamientos exteriores no ofrece ninguna dificultad.

SUA2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

1 IMPACTO

IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

El umbral de las puertas de paso es como mínimo 2,13m

El resto de elementos están a una altura superior a

2,20m **IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES.**

Las puertas que dan acceso a los pasillos del centro no disminuyen la anchura útil del mismo, ya que su apertura es hacia el interior de las distintas salas.

IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Todos los vidrios tanto de carpintería exterior como interior tienen un vidrio de seguridad de diferente composición según dimensión y posición del mismo cumpliendo los niveles exigidos.

IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Se colocarán vinilos para la percepción de los vidrios.

2. ATRAPAMIENTO

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo

será 20 cm, como mínimo.

Existe una puerta corredera en la planta primera que cumple esta condición.

SUA3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

APRISIONAMIENTO

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo.

Todos los recintos tienen su iluminación controlada desde el interior. En el interior del aseo-vestuario para PMR se dispondrá un dispositivo de llamada.

SUA4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se ha dispuesto una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Alumbrado de emergencia

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Las luminarias de emergencia se han situado al menos a 2 m por encima del nivel del suelo, disponiéndose una en cada puerta de salida y en posiciones en las que ha sido necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

La instalación es fija y está provista de fuente propia de energía, entrando automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

La instalación cumple las condiciones de servicio indicadas a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo es, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

En los puntos en los que están situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal es de 5 lux, como mínimo.

A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no es mayor que 40:1.

Los niveles de iluminación establecidos se han obtenido considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas. Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas es 40.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios, cumplen con los requisitos establecidos en el apartado 2.4 del DB SU-4 del CTE.

SUA5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No es de aplicación la presente sección.

SUA6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación la presente sección.

SUA7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No es de aplicación la presente sección

SUA8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

1 procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2

La frecuencia esperada de impactos, N_e , se determina mediante la siguiente expresión

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} \quad [\text{nº impactos/año}]$$

Siendo:

N_g Densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km²), obtenida según la figura 1.1 del Documento Básico SU-8 del Código Técnico de la Edificación.

A_e Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1 del DB SU-8

En el caso que nos ocupa tenemos:

$$N_g = 3,00 \text{ impactos/año,km}^2$$

$$A_e = 5.782 \text{ m}^2$$

$$C_1 = 0,75 \text{ (Rodeado de edificios más bajos)}$$

Por lo tanto:

$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} \rightarrow N_e = 3 \times 6.682 \times 0,75 \times 10^{-6} \rightarrow N_e = 0,0150$ Impactos / año
El riesgo admisible, N_a , se determina mediante la siguiente expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \times 10^{-3}$$

Siendo:

C2 Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2 del SU-8

C3 Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3 del SU-8

C4 Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4 del SU-8

C5 Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5 del SU-8

En nuestro caso:

C2 = 1 (Estructura de hormigón – Cubierta de hormigón)

C3 = 1 (Otros contenidos)

C4 = 1 (Resto de edificios)

C5 = 1 (Resto)

Por lo tanto, tenemos:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \times 10^{-3} \rightarrow \frac{5,5}{1 \times 1 \times 1 \times 1} \times 10^{-3} \rightarrow N_a = 0,0055$$

Conclusiones: ¿Es necesario instalar una protección?

$N_e > N_a$

$0,0150 > 0,0055$

ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

2 Tipo de instalación exigido

Eficiencia requerida: Cuando, conforme a lo establecido en el apartado anterior, sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E que determina la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} \rightarrow E = 1 - \frac{0,0055}{0,0150} \rightarrow E = 0,58$$

Nivel de protección: La tabla 2.1 del SU-8 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU B.

	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4

En este Proyecto el nivel de protección necesario es 4

De acuerdo con el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, que modifica parcialmente el Código Técnico de la Edificación, cuando la eficiencia requerida implica un nivel de protección igual a 4, la instalación de protección **contra el rayo no es obligatoria, por lo que no se instalará pararrayos en la presente instalación.**

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

SUA9. ACCESIBILIDAD

Existen dos accesos al edificio desde la calle Miraflores:

El acceso 1 tienen que salvar un desnivel de 38 cm. Se ha dispuesto una rampa de 4,30 m de longitud y 1,50 m de ancho con una pendiente del 8%. que dispondrá de doble pasamanos en los dos lados.

El acceso 2 tiene que salvar un desnivel de 27 cm. Se ha dispuesto una rampa de acceso en todo el ancho disponible (3,58m) con una longitud media de 2,70 m y una pendiente del 10% con doble pasamanos en el lateral de acceso al edificio. (se considera aun ancho útil peatonal de 1m)

En el interior del edificio existe un aseo-vestuario para personas con movilidad reducida.

3.4.- SALUBRIDAD DB.HS.

HS1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

MUROS.

La presencia de agua en el terreno es baja. La cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;

Por lo que el grado de impermeabilidad es 1.

Los muretes de borde de solera ventilada son flexoresistentes impermeabilizados por el exterior lo que implica:

I2+I3+D1+D5

I2: Se les aplicará una pintura impermeabilizante

I3: los muros son de hormigón armado por lo que no les es de aplicación

D1: Se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o si existe una capa de impermeabilización entre ésta y el terreno.

D5: Se dispone de una red de evacuación de agua de lluvia en las partes del terreno que puedan afectar al muro conectado a la red de saneamiento.

SUELOS.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua en el terreno es baja. La cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático, existiendo una solera con cámara ventilada por lo que el grado de impermeabilidad mínimo exigido al suelo según la tabla 2.3 es de 1

Suelo elevado V1. Es necesaria la ventilación de la cámara.

El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo con una distancia máxima de 5 m.

La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s , en m^2 debe cumplir la condición: $30 > S_s/A_s > 10$. La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

$S_s > 10 \text{ AS} = 10 \times 209,79 \text{ m}^2 = 2.097 \text{ cm}^2$

Se han dispuesto 7 ventilaciones de entrada mediante tubos de 15X25 cm $S = 2.625 \text{ cm}^2$.

FACHADAS.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

Zona pluviométrica: IV

Terreno tipo IV

Clase de Entorno E1

Altura del edificio < 15m

Zona eólica B

Grado de exposición del viento V3

Grado de impermeabilidad 2.

Las condiciones de las soluciones constructivas son las siguientes:

Sin revestimiento exterior, Fachadas con panel prefabricado

B1+C1+J1+N1

B1: Se dispone de una cámara de aire sin ventilar que trabaja como barrera de resistencia media a la filtración

C1: Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. El panel prefabricado tiene 16 cm de espesor.

J1: Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. En nuestro caso el sellado de las juntas entre paneles se realiza por el exterior a base de masilla de silicona neutra sobre cordón obturador de fondo de neopreno de celda cerrada. Y por el interior se dispone un proyectado de poliuretano de 6 cm.

N1: Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal. Al utilizar un panel de hormigón prefabricado damos por justificada esta exigencia.

CUBIERTAS.

Cubierta plana no transitable

Tipo: Cubierta plana invertida

Uso: Transitable para mantenimiento

Condición higrotérmica: Sin ventilar

Barrera contra el paso del vapor de agua: Barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico

Sistema de formación de pendiente: Hormigón ligero de arcilla expandida

Pendiente: 1,5%

Aislante térmico: Poliestireno extruido 14cm

Capa de impermeabilización: Lámina de PVC Sistema de impermeabilización: No adherido

Capa separadora: Para evitar la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos

Capa de protección: Árido lavado.

Cubierta inclinada sobre sala polivalente

Tipo: Cubierta inclinada

Uso: No transitable

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Condición higrotérmica: No ventilada

Sistema de formación de pendiente: Correas tubulares prefabricadas

Pendiente: 10%

Tejado: Panel sándwich de lana de roca e: 100 mm.

HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

No es de aplicación.

HS3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Se ha dispuesto un sistema de ventilación en vestuarios y sala multiusos que ha quedado reflejada en los documentos anexos

HS4. SUMINISTRO DE AGUA

La instalación de suministro interior se realiza desde la sala de instalaciones dotando a cada una de las derivaciones y en las entradas a cada cuarto húmedo con una llave de corte.

Desde la sala de instalaciones se organizan redes a agua fría, agua caliente sanitaria y retorno.

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

La totalidad de los aparatos sanitarios cuentan con una llave de corte individual.

HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS

No existe red separativa en la localidad. Se plantean dos redes independientes de forma que la red de pluviales se conduce a un pozo de riego existente y la red de aguas usadas se conectan a la red de saneamiento municipal que discurre por la c/ Miraflores.

La instalación es de trazado sencillo, con distancias y pendientes adecuadas que evitan la retención de aguas en su interior. Toda la red es accesible para su mantenimiento y reparación, contando con arquetas para su registro, discurriendo por patinillos registrables u ocultas por falsos techos de fácil registro. Los diámetros de las tuberías se adecuan a la naturaleza y caudal del líquido a desaguar.

Los colectores interiores discurren enterrados o situados en la cámara de la solera ventilada bajo suelo de planta baja, disponiéndose las correspondientes arquetas de registro.

En los aseos todos los elementos disponen de sifón individual conectándose a la red de saneamiento a

través de un ramal de derivación. El desagüe del inodoro a la bajante se realiza mediante manguetón de longitud menor de 1 metro.

No se disponen desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.

Las uniones de los desagües a la bajante se realizan con inclinación mínima de 45°.

Las bajantes discurren sin desviaciones ni retranqueos, manteniendo diámetro uniforme en toda su altura.

Los colectores enterrados, se disponen en zanjas, y pendiente mínima del 2%. Las arquetas se colocan sobre cimiento de hormigón y tapa practicable

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

3.5.- PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB.HR.

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas) Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas) De instalaciones De actividad	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
		Elemento base	m (kg/m²)= 177.0 RA (dBA)= 45.1	D_{nt,A} = 58 dBA ≥ 45 dBA
		Trasdosado		
		Trasdosado autoportante libre W625.es "KNAUF" de placas de yeso laminado	ΔRA (dBA)= 11	
		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
		Elemento base		No procede

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
Suelo flotante				
Techo suspendido				
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
Suelo flotante				
Techo suspendido				

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
		Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 365.0$	$L'_{nT,w} = 32 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$
		Solera cupolex	$L_{n,w} \text{ (dB)} = 74.3$	
		Suelo flotante	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 25$	
		Suelo flotante con poliestireno expandido. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina		
De actividad		Techo suspendido		No procede
		Forjado		
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Medianeras:				
Emisor	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Exterior	Habitable	Medianería - Trasdoso autoportante libre W625.es "KNAUF" de placas de yeso laminado	$D_{2m,nT,Atr} = 57 \text{ dBA} \geq 40 \text{ dBA}$	

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	De instalaciones	Habitable	Planta baja	Sala (Recinto deportivo)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	De instalaciones	Habitable	Planta baja	Sala (Recinto deportivo)
Ruido aéreo exterior en medianeras		Habitable	Planta baja	Vestuario 1 (Recinto deportivo)

3.6. AHORRO DE ENERGIA DB.HE.

HE - O y HE – 1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Se adjunta

HE.2.- RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. RITE

Se adjunta

HE.3.- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Se adjunta

HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Se adjunta

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

4.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A) 1. del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto, se han observado todas las normas vigentes sobre construcción".

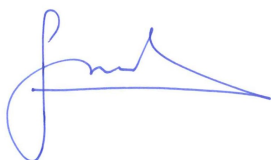
Como hemos ido reflejando en esta memoria, la aplicación del C.T.E. se ha tenido en cuenta en todos los apartados en los que por las características de la edificación es de aplicación.

La normativa específica para la solución de la estructura queda reflejada en la justificación de cálculo aportada en los distintos apartados.

En el pliego de condiciones se incluye un Anejo I: Relación de Normativa Técnica de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras.

En este apartado se incluye una relación no exhaustiva de la normativa técnica de aplicación a la redacción de proyectos y a la ejecución de obras de edificación. Esta relación se ha estructurado en dos partes, normativa de Unidades de obra y normativa de Productos. A su vez la relación de normativa de Unidades de obra se subdivide en normativa de carácter general, normativa de cimentación y estructuras y normativa de instalaciones.

Tudela, abril 2021



Teresa Bonal; Arqto

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

ANEXO 1. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Se prescribe el presente Plan de Control de Calidad, como anejo al presente proyecto, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el director de la ejecución material de la obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo contemplando los siguientes aspectos:

El control de calidad de la obra incluirá:

A. El control de recepción de productos, equipos y sistemas

B. El control de la ejecución de la obra

C. El control de la obra terminada

Para ello:

- 1) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- 2) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- 3) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

1. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo, y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su efecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

1.1. Control de la documentación de los suministros.

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean trasposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el **artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE**.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el **artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE**, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.3. Control mediante ensayos.

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto director de la Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores previstos en el artículo 5.5 del CTE.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

En el presupuesto del proyecto se han contemplado las siguientes partidas:

Terreno

Inspección en obra durante la fase de excavación para verificar que las características aparentes del terreno se corresponden con las recogidas en el estudio geotécnico, para lo que se personará un técnico de la empresa que verificará esta circunstancia en presencia de los directores de obra

Relleno y compactación zahorras

Se han previsto 2 ensayo de control de compactación tras la caracterización del material a emplear y establecimiento de su Proctor modificado 98% mediante ensayo de densidad insitu y ensayos de carga con placa una vez alcanzada la cota de explanación.

Hormigón estructural.

Se llevará a cabo durante la ejecución según control Nivel Normal, y durante el suministro, Control Estadístico, debiéndose presentar su planificación previa al comienzo de la obra.

En los planos de estructura se indican los lotes y amasada previstas.

El acero para hormigón armado.

Se llevará a cabo según control a nivel Acero con marcado CE, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

Estanqueidades cubiertas y puntos singulares

Por método de inundación durante 24 horas. Certificación del instalador.

Revisión saneamiento enterrado

Revisión interior tuberías red de saneamiento y acometidas con pase de videocámara. Suministro de copia del video e informe.

El director de la Ejecución de la obra establecerá, de conformidad con el director de obra, la relación de otros ensayos que pudiera considerar necesarios y el alcance del control preciso.

3. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PUESTA A PUNTO.

3.1.-Instalación Fontanería y Saneamiento

Comprobación con el instalador de:

- Acometidas y derivaciones
- Dimensión de tuberías y accesorios.
- Aislamiento térmico
- Llaves de paso y corte
- Prueba de presión

3.2. Instalación Eléctrica.

Realización de las Pruebas de la Instalación de Media y Baja tensión, en colaboración con el Instalador, verificado:

- Comprobación toma tierra.
- Funcionamiento de tomas de corriente.
- Comprobación de luminarias y mecanismos
- Comprobación de sensores de iluminación y detectores de presencia
- Comprobación de disparo de diferenciales.

3.3.- Telecomunicaciones

Certificación toma de datos de todos los puntos

3.4.- Instalación de climatización y calefacción

Puesta en marcha y comprobación con el instalador de funcionamiento de válvulas, radiadores, unidades interiores de climatización, termostatos y todos los elementos que intervienen en la misma.

3.5.- Ventilación

Se comprueba el equilibrado de redes y caudal en rejillas mediante anemómetro

3.6.-Instalaciones de protección contra incendios.

- Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
- Comprobación características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
- Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de BIEs: características y montaje. Comprobar equipos de BIEs: características, ubicación y montaje. Prueba hidráulica de la red de BIEs.
- Comprobación extintores

La instalación deberá ser ejecutada por empresa instaladora autorizada y los aparatos, equipos, sistemas y componentes deberán contar con marca de conformidad a normas. El instalador deberá presentar certificado firmado por técnico titulado competente.

4. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Plan de control y especificadas en el Pliego de condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de Fin de obra

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

Tudela, abril 2021



Teresa Bonal, arqto

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

ANEXO 2. GESTIÓN DE RESIDUOS

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- 1.3- Medidas de segregación "in situ".
- 1.4.-Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- 1.5- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales).
- 1.6- Operaciones de valorización "in situ".
- 1.7- Destino previsto para los residuos.
- 1.8- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.9- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.1.- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Clasificación y descripción de los residuos

Se establecen dos tipos de residuos:

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

A.N.: Nivel I

1. TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACION

x 17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03

17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06

17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.O.: Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01

2. Madera

x 17 02 01 Madera

3. Metales

17 04 01 Cobre, bronce, latón

17 04 02 Aluminio

17 04 03 Plomo

17 04 04 Zinc

x 17 04 05 Hierro y Acero

17 04 06 Estaño

17 04 06 Metales mezclados

17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

4. Papel

x 20 01 01 Papel

5. Plástico

x 17 02 03 Plástico

6. Vidrio

x 17 02 02 Vidrio

7. Yeso

x 17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétrea

1. Arena Grava y otros áridos

01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07

x 01 04 09 Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

x 17 01 01 Hormigón

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

17 01 02 Ladrillos

17 01 03 Tejas y materiales cerámicos

x 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

4. Piedra

17 09 04 RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras

x 20 02 01 Residuos biodegradables

x 20 03 01 Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

x 17 01 06 mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)

17 02 04 Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas

x 17 03 01 Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla

x 17 03 03 Alquitrán de hulla y productos alquitranados

17 04 09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas

17 04 10 Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's

17 06 01 Materiales de aislamiento que contienen Amianto

17 06 03 Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas

x 17 06 05 Materiales de construcción que contienen Amianto

17 08 01 Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's

17 09 01 Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio

17 09 02 Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's

17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

x 17 06 04 Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03 Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05 Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07 Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x 15 02 02 Absorbentes contaminados (trapos,...)
13 02 05 Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07 Filtros de aceite
20 01 21 Tubos fluorescentes
x 16 06 04 Pilas alcalinas y salinas
x 16 06 03 Pilas botón
x 15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x 08 01 11 Sobrantes de pintura o barnices
x 14 06 03 Sobrantes de disolventes no halogenados
x 07 07 01 Sobrantes de desencofrantes
x 15 01 11 Aerosoles vacíos
16 06 01 Baterías de plomo
x 13 07 03 Hidrocarburos con agua
17 09 04 RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

1.2.- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1.
y varía según las características de la obra planteada

Estimación de residuos

Volumen de tierras procedentes de la excavación: 1.808 m³

1.2.1. Trabajos previos: Demolición

Teniendo en cuenta las partidas de demolición contempladas en el proyecto tenemos una estimación de volumen de residuos de:

Total.....97,93 m³

Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³) 1,10 Tn/m³

Toneladas de residuos 107,72 Tn

1.2.2. Obra nueva.

Dadas las características de la obra se manejan parámetros estimativos estadísticos de 10 cm. de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

Superficie Construida 976,72 m²

Volumen de residuos (S x 0,10) 97,67 m³

Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³). 1,10 Tn/m³

Toneladas de residuos.....107,47 Tn

Total toneladas de residuos: 215,19 Tn

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	215,19	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto.	1.808,00			

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso estimado	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,02	4,30	1,3	3,31
2. Madera	0,04	8,61	0,6	14,35
3. Metales	0,025	5,38	1,5	3,59
4. Papel	0,003	0,65	0,9	0,72
5. Plástico	0,015	3,23	0,9	3,59
6. Vidrio	0,005	1,08	1,5	0,72
7. Yeso	0,02	4,30	1,2	3,59
TOTAL estimación	0,128	27,54		29,85

RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,04	8,61	1,5	5,74
2. Hormigón	0,06	12,91	1,5	8,61
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,15	32,28	1,5	21,52
4. Piedra	0,01	2,15	1	2,15
TOTAL estimación	0,26	55,95		38,02

RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,02	4,30	0,9	4,78
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,01	2,15	0,5	4,30
TOTAL estimación	0,03	6,46		9,09

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.3.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón.....80,00 T

Ladrillos, tejas, cerámicos..... 40,00 T

Metales..... 2,00 T

Madera..... 1,00 T

Vidrio..... 1,00 T

Plásticos.....0,50 T

Papel y cartón.....0,50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos

x Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008

Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

1.4.-Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

En la obra objeto del presente proyecto, no se han tenido en cuenta medidas para la prevención de residuos.

1.5.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

OPERACIÓN PREVISTA

DESTINO INICIAL

X No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.

Externo / Gestor autorizado

Reutilización de tierras procedentes de la excavación.

Externo / Gestor autorizado

Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización.

Externo / Gestor autorizado

Reutilización de materiales cerámicos.

Externo / Gestor autorizado

Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...

Externo / Gestor autorizado

Reutilización de materiales metálicos.

Externo / Gestor autorizado

Otros (indicar)

1.6.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

OPERACIÓN PREVISTA

☒ No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.

Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.

Recuperación o regeneración de disolventes.

Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes.

Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos.

Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.

Regeneración de ácidos y bases.

Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.

Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE.

Otros (indicar)

1.7.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Foral de Navarra para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

Tratamiento	Destino	Cantidad
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	1.808,00
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 05 03
2. Madera		
x	17 02 01	Madera
3. Metales		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
x	20 01 01	Papel
5. Plástico		
x	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
x	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

Tratamiento	Destino	Cantidad
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	3,31
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	14,35
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0
Reciclado		0
		0
		0
Reciclado		3,59
		0
Reciclado		0
Reciclado		0

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,72
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,59
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,72
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,59

RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

Tratamiento	Destino	Cantidad
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	5,74

2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón

Reciclado/ Vertedero	Planta de reciclaje RCD	8,61
----------------------	-------------------------	------

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos de las especificadas en el código 17 01 06

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
Reciclado/ Vertedero	Planta de reciclaje RCD	21,52

4. Piedra		
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

Reciclado		2,55
-----------	--	------

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

Tratamiento	Destino	Cantidad
		2,15

1. Basuras		
x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

Reciclado/ Vertedero	Planta de reciclaje RSU	4,78
Reciclado/ Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00

2. Potencialmente peligrosos y otros		
x	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
x	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
x	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamientos que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastos de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Adsorventes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
x	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobranes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobranes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobranes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	4,300
Tratamiento Fco-Qco		0,000
Depósito/Tratamiento		0,000
Depósito/Tratamiento		0,000
Tratamiento Fco-Qco		0,000
Tratamiento Fco-Qco		0,000
Depósito Seguridad		0,000
Depósito Seguridad		0,000
Depósito Seguridad		0,000
Tratamiento Fco-Qco		0,000
Depósito Seguridad		0,000
Depósito Seguridad		0,000
Depósito Seguridad		0,000
Depósito Seguridad		0,000
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000
Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,000
Tratamiento Fco-Qco		0,000
Depósito/Tratamiento		0,000
Depósito/Tratamiento		0,008
Depósito/Tratamiento		0,000
Depósito/Tratamiento		0,000
Depósito/Tratamiento		0,000
Depósito/Tratamiento		0,000
Depósito/Tratamiento		0,000
Depósito/Tratamiento		0,000
Depósito/Tratamiento		0,000
Depósito/Tratamiento		0,000
Depósito/Tratamiento		0,000
Depósito/Tratamiento		0,000
Depósito/Tratamiento	Restauración/Vertedero	0,000

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.8.- Planos de las instalaciones previstas

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En el plano adjunto se especifica la situación y dimensiones de:

x Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)

Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón

x Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos

Contenedores para residuos urbanos

Planta móvil de reciclaje "in situ"

Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

1.9.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

Certificación de los medios empleados.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Foral de Navarra.

Limpieza de las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

X El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

X Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

X El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

X En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

X Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

X Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

X La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

X Para el caso de los residuos con amianto se seguirá los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

X Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

X Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos

X Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

1.10.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

Tabla 3

ESTIMACION DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (cálculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m3)	Precio gestión en planta Vertedero/Cantera/Gestor (€/m3)	Importe (€)	% del presupuesto obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	1808,00	0,27	488,16	22,83
A.2.: RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	45,09	13,36	602,40	28,18
RCDs Naturaleza No Pétreo	35,40	16,10	569,94	26,66
RCDs Potencialmente peligrosos	10,78	44,29	477,45	22,33
				77,17
B. RESTO DE COSTES DE GESTION				
B1. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,00
B2. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,00
B3. % Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc...			0,00	0,00
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			2.138,00 €	100

En la cantidad indicada esta incluido el coste de carga y transporte a la planta de reciclaje.No esta incluida la tramitación, desmonte y gestión de las planchas de fibrocemento por empresa autorizada que han sido incluidas en la partida 1.04 del capítulo de demoliciones del presupuesto.

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión.

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado “B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN” que incluye:

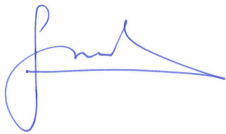
Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

PABELLON POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con el plano que acompaña la presente memoria, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

Tudela, abril 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'T. Bonal', with a long horizontal stroke extending to the right.

Teresa Bonal, arqto

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

ANEXO 3. RECOMENDACIONES AMBIENTALES

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

1. FABRICANTES

El fabricante de los productos solicitados para el proyecto deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Debe leer el listado completo de medidas ambientales del proyecto para tenerlo en cuenta en los productos que suministra.
- Proporcionará información ambiental sobre sus productos, mínimo dos meses antes del suministro a obra, relativa a:
 - o Composición del producto
 - o Coordinación dimensional y modular de sus productos
 - o Tipos de uniones. Preferentemente serán uniones mecánicas
 - o Toxicidad del material
 - o Generación de residuos: Reciclabilidad / reutilización
 - o Durabilidad
 - o Vida útil estimada y los factores que influyen en ella
 - o Condiciones de puesta en obra
 - o Condiciones de utilización
 - o Necesidades de mantenimiento
 - o Condiciones de deconstrucción
 - o Impacto ambiental en la fase de fabricación: consumo de energía, agua; residuos; vertidos; emisiones.
- Los embalajes que utilice para sus productos serán reutilizables
- Si procede, cumplirá la directiva europea 2004/42/CEE (transposición 30/10/2005) sobre máximos de compuestos orgánicos volátiles (COVs) de pinturas y barnices.

Igualmente se solicita que periódicamente se informe al Estudio de Arquitectura CORNAGO, BONAL de las características ambientales de nuevos productos y mejora de los existentes, así como de la obtención de etiquetado ecológico u otras certificaciones ambientales.

2. CONSTRUCTOR

MANUAL DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES EN OBRA.

El constructor del proyecto deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Debe leer el listado completo de medidas ambientales del proyecto para tenerlo en cuenta a lo largo de la ejecución de las obras.
- Garantizará el cumplimiento de las leyes y obligaciones ambientales exigibles. En especial:
 - o Directiva europea 89/106/CEE, relativa a Productos de construcción
 - o Directiva europea 75/442/CEE, sobre residuos
 - o Directiva europea 83/477/CEE, protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo
 - o Directiva europea 87/217/CEE, prevención de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
 - o Directiva europea 86/188/CEE, protección de los trabajadores contra los riesgos debidos a la exposición al ruido durante el trabajo.
 - o Directiva europea 92/58/CEE, disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
 - o Directiva europea 2002/91/CE, eficiencia energética de los edificios
 - o Ley 10/1998, de 21 de abril. Residuos
 - o Ley 11/1997, de 24 de abril. Envases y residuos de envases
 - o RD 782/1998, de 30 de abril. Reglamento para el desarrollo y la ejecución de la Ley 11/1997.
- Estudiará en profundidad el proyecto, planteando todas las dudas a la dirección facultativa previamente al inicio de las distintas unidades de obra, para evitar errores y derribos y nueva construcción de unidades de obra mal ejecutadas.
- Solicitará información ambiental sobre los distintos productos a sus fabricantes. Para ello enviará a cada fabricante una copia de las recomendaciones para fabricantes que figuran en el proyecto y el listado completo de las medidas ambientales.
- Contratará los suministros de los productos establecidos en el proyecto, en la fábrica o taller más cercano a la obra, para disminuir el transporte.
- Llevará a cabo un control de calidad de las obras previo, durante la ejecución y posterior a las mismas, en el momento oportuno y con las pruebas de servicio planteadas, para evitar posibles rectificaciones.
- Dispondrá de personal cualificado para ejecutar las distintas unidades de obra, en especial en el caso de tecnologías industrializadas y especiales.
- Si la ejecución de las obras afecta a la vía pública, protegerá la misma mediante elementos adecuados alrededor de los derribos, sobrantes de obra, etc. para impedir la contaminación de las zonas circundantes.

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Igualmente, deberá de cumplir una serie de requisitos que garanticen un control de los aspectos ambientales generados como son:

Materiales: manipulación, compra y consumo

- A la hora de hacer compras de materiales debe de valorarse los criterios ecológicos. A igualdad de condiciones (precios, características técnicas, etc.) se debería optar por los que consumen menos recursos naturales y energía o son menos agresivos con el medio ambiente.
- Compre en la medida de lo posible materiales en recipientes de gran tamaño, procurando que ello no implique su acopio excesivo (Por ejemplo, para los aditivos del mortero y hormigón realizados en la propia obra se puede habilitar un contenedor adecuado que será rellenado por el proveedor según las necesidades). Antes de adquirir materiales se puede negociar con los proveedores que acepten los sobrantes y la devolución de los envases y embalajes, para su reutilización o reciclado. En caso de que no esté interesado, pueden buscarse clientes en el mercado.
- Los bidones, tanques y recipientes deben estar herméticamente cerrados para evitar fugas al suelo por derrames, y a la atmósfera por evaporación. El mayor riesgo de incidentes se corre en las operaciones de carga, descarga y transferencia de materiales.
- Siempre que sea posible, se evitará el uso de pinturas o tintes basados en disolventes en favor de otros con base de agua.
- Utilizar adecuadamente los recursos naturales: materiales, etc.
- Reciclar los materiales pétreos y reutilizarlos como subbases en obras de urbanización, como material drenante, etc.
- Reutilizar las tierras de excavación para rellenos en la propia obra si es posible técnicamente.
- Mantener los acopios, cubiertos con sacos de papel, en sitios protegidos.
- Se debe considerar como peligrosos la aplicación y restos de los siguientes materiales de obra:
 - Productos de soldadura.
 - Másticos a base de betún y amianto.
 - Protectores de agentes biológicos (germicidas, antioxidantes, crosostas).
 - Pinturas y barnices (aplicación y sobrantes).
 - Productos químicos diversos (anticorrosivos, secantes, fungicidas, insecticidas, disolventes, diluyentes, ácidos, abrasivos, detergentes, etc)
 - Lodos para perforaciones y excavaciones.

Consumo de Agua y Generación de Vertidos

- Actuar con responsabilidad en aquellas operaciones que necesitan agua (fabricación de hormigón, de morteros y de otras pastas, curado de la estructura, humectación de los ladrillos, riego de pasos de vehículos no pavimentados, limpieza del equipo y material de obra, etc.).
- Los derrames de aceites, lubricantes, productos de limpieza, aguas del lavado de maquinaria, etc. contaminan los cursos de agua, debiendo controlarse su uso y eliminación adecuados mediante gestor autorizado.
- Habilitar una zona de lavado de maquinaria de tal manera que el agua sea recogida en los recipientes o contenedores donde se amasa el mortero. Así se evita que el agua llegue al alcantarillado y se reutiliza para su uso en el amasado del mortero.
Se debe contar con la debida autorización para la captación de aguas y para el vertido cumpliendo los límites legales impuestos en el permiso.
- No acumular residuos sólidos, escombros, o cualquier sustancia que pueda contaminar las aguas o degradar su entorno.

Consumo de Energía

- Use combustibles sostenibles: biodiesel, gasoil
- Usar de forma eficiente y responsable la energía que usamos para iluminar la obra o para poner en funcionamiento maquinaria específica (electricidad, gasóleo para determinados motores, etc).
- Optimizar el transporte y el uso de maquinaria realizando una buena planificación de la obra.

Emisiones al Aire – Ruido

- Regar las zonas que levanten polvo durante los trabajos de movimiento de tierras, demolición, trasiego de camiones, etc., especialmente si la obra está emplazada en un entorno urbano.
- Comprar o alquilar vehículos y maquinaria con un mejor rendimiento y realizar mantenimientos periódicos que aumenten su vida útil.
- Trabajar en zonas ventiladas durante las tareas de corte, lijado, pintado, sellado, etc., y utilizar sistemas de aspiración y de protección cuando sea necesario.
- Comprar productos menos perjudiciales para el medio ambiente y para la salud del usuario, como es el caso de pinturas y disolventes de origen natural o avalado por algún tipo de etiquetado ecológico que garantice un menor impacto.
- No permitir hacer hogueras, salvo autorización. En particular quemar plásticos en obra, además de estar prohibido por la Ley, genera en su combustión gases altamente tóxicos y peligrosos para la salud.

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

- Ceñirnos a los horarios de trabajo y utilizar maquinaria que respete los límites sonoros establecidos por la ley, sobre todo si las operaciones se realizan en un entorno urbano.
- Para minimizar las molestias a los vecinos de la obra, se ha de tender a realizar las actividades más ruidosas en las horas centrales del día.

Contaminación del Suelo

- No verter lavados de hormigonera sobre el terreno
- Realizar en taller las operaciones de mantenimiento de la flota de vehículos y maquinaria
- No verter sobre el suelo sustancias que puedan producir contaminación del mismo
- Conectar los sanitarios provisionales de obra a la red de saneamiento o contratar a empresas que utilicen sistemas específicos de depuración, etc.

Generación de residuos

- Limpiar las herramientas y útiles de obras inmediatamente después de su uso
- Evitar el almacenamiento inadecuado de los materiales que pueden ocasionar su deterioro y aumentar la producción de residuos
- No mezclar los residuos. Echar cada tipo de residuos en el contenedor correspondiente según el origen.

Residuos peligrosos.

Materiales pétreos.

Madera.

Metales.

Papel y cartón.

Plásticos

Productos de yeso.

Otros.

- Desechar siempre los residuos mediante vertedero controlado o gestor autorizado en el caso de ser Residuos Peligrosos.
- Envasar y etiquetar según la legislación los envases y contenedores en función del tipo de residuo que puedan admitir. Manipular con cuidado los envases, evitar derrames y avisar siempre que se detecte una fuga o un deterioro en el contenedor.
- Guardar los albaranes de transmisión de residuos y de cualquier otro documento que justifique que el residuo se ha gestionado correctamente mediante un gestor autorizado

- En caso de demolición selectiva, supervisar que se respetan las etapas lógicas de derribo y en una primera etapa se haga el desmontaje de los elementos arquitectónicos recuperables
- Antes de desmontar cualquier elemento con posibilidades de contener amianto (bajantes, cubiertas, etc.), la legislación exige la redacción de un Plan de Trabajo que contemple las medidas de protección a adoptar
- Evitar la mezcla del material pétreo con materiales derivados del yeso, ya que disminuyen las opciones de reciclaje
- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos o que utilizan recipientes fabricados con materiales reciclados, biodegradables, retornables, reutilizables, etc.
- No cargar en exceso las carretillas, vehículos y palets : El transporte inadecuado de los materiales puede ocasionar daños personales y desperfectos en los productos, transformándolos automáticamente en residuos

Mantenimiento y Limpieza de Equipos. Limpieza general

- Limpiar un equipo (depósitos, hormigoneras, mezcladoras o tolvas) inmediatamente después de su uso para evitar la formación de depósitos endurecidos, que implican grandes consumos de disolventes y agua.
- La obra deberá permanecer limpia y ordenada en todo momento. No tirar cosas al suelo, cuidar el orden general de las instalaciones, recoger lo que se vea fuera de sitio.

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

3. USUARIO

El usuario del proyecto deberá tener conocimiento del Libro del Edificio que le haya sido entregado, y en especial cumplir las siguientes condiciones ambientales:

- Debe leer el listado completo de medidas ambientales del proyecto para tenerlo en cuenta a lo largo de la vida útil del edificio.
- Condiciones de uso establecidas para invierno
 - o Temperatura interior: por ejemplo, 21°C
 - o Aprovechamiento de la radiación solar a través de las ventanas durante las horas de soleamiento directo
 - o Protección de las ventanas durante las horas de oscuridad mediante elementos de protección para disminuir la transmisión térmica
 - o Control de la ventilación
 - o Otras condiciones establecidas
- Condiciones de uso establecidas para verano:
 - o Temperatura interior: por ejemplo, 22°C
 - o Protección de las ventanas con sistemas de protección solar durante las horas de soleamiento directo
 - o Ventilación con aire exterior cuando la temperatura desciende.
 - o Otras condiciones establecidas
- Realizar un plan de mantenimiento en base a las condiciones establecidas en el Libro del edificio.
- Condiciones de mantenimiento de los tratamientos contra la corrosión de elementos metálicos
- Condiciones de mantenimiento de los tratamientos preventivos de la madera, cuando proceda: fungicidas, insecticidas, antisolares
- Inspección de la corrosión de armaduras en elementos estructurales de hormigón armado
- Inspección y mantenimiento de cubiertas, en especial los puntos singulares
- Inspección y mantenimiento de fachadas: muros, carpinterías y vidrios, en especial los encuentros con puntos singulares
- Instalaciones:
 - o Conocimiento del funcionamiento y su mantenimiento
 - o Seguimiento periódico y control del rendimiento de las instalaciones y del consumo energético y de agua, para detectar anomalías
 - o Mantenimiento de los sistemas de ahorro utilizados
 - o Control de los parámetros que influyen en el consumo energético. Por ejemplo: temperaturas interiores, etc...
- Situación de los contenedores para separación selectiva de residuos e identificación de los mismos.

Tudela, abril 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Teresa Bonal', with a stylized flourish extending to the right.

Teresa Bonal, arqto.

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

ANEXO 4. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	POLIDEPORTIVO		
Dirección	Calle Miraflores		
Municipio	Buñuel	Código Postal	31540
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Navarra
Zona climática	D2	Año construcción	2022
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2019		
Referencia/s catastral/es	pendiente		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALBERTO ERVITI HUALDE	NIF/NIE	16019303X
Razón social	ERCA INGENIEROS	NIF	B31627003
Domicilio	JUAN ANTONIO FERNANDEZ 40		
Municipio	TUDELA	Código Postal	31500
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Navarra
e-mail	erca.ingenieros@gmail.com	Teléfono	69822229
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Tecnico Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2021.e		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m²·año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m²·año]
50,07 A < 99,3 A 99,3-161,4B 161,4-248,3 C 248,3-322,8 D 322,8-397,2 E 397,2-496,6 F ≥ 496,6 G	9,25 A < 20,0 A 20,0-32,5 B 32,5-49,9 C 49,9-64,9 D 64,9-79,9 E 79,9-99,9 F ≥ 99,9 G

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

Fecha: 25/03/2021

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

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

Superficie habitable [m²]	213.03
----------------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación

Cerramientos opacos

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	Hueco	9.81	1.61	0.44	Usuario	Usuario
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	Hueco	4.04	1.61	0.44	Usuario	Usuario
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	Hueco	11.90	1.61	0.44	Usuario	Usuario
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	Hueco	3.61	1.61	0.44	Usuario	Usuario

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
CLIMA 1	Rendimiento constante	-	84.29	ElectricidadPeninsular	Usuario
CALDERA	Caldera	35.00	84.29	GasNatural	Usuario
TOTALES		35.00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
CLIMA 1	Rendimiento constante	-	590.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	945.00
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo de ACS	AEROTERMIA	14.65	310.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		14.65			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre				
Tipo				
Zona asociada				
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]	
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control	

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Ventiladores	Ventilador	Ventilación	951.52
Bombas	Bomba	Climatización	32.31
TOTALES			983.83

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_Baño Adaptado	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S02_Baño Personal	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S03_Sala	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S04_Vestuario 1	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z01_S05_Vestuario 2	5.00	5.00	100.00	Usuario
Z02_S01_Distribuidor PB	5.00	5.00	100.00	Usuario
TOTALES	5.00			

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

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_Baño Adaptado	6.49	noresidencial-8h-baja
Z01_S02_Baño Personal	8.21	noresidencial-8h-baja
Z01_S03_Sala	74.34	noresidencial-8h-media
Z01_S04_Vestuario 1	45.33	noresidencial-8h-media
Z01_S05_Vestuario 2	47.98	noresidencial-8h-media
Z02_S01_Distribuidor PB	30.69	noresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Medioambiente	1.52	0	67.74	67.74
TOTALES	1.52	0	67.74	67.74

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	7151.60
TOTAL	7151.60

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Otros usos
-----------------------	----	------------	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 20,0 A 20,0-32,5 B 32,5-49,9 C 49,9-64,9 D 64,9-79,9 E 79,9-99,9 F ≥ 99,9 G 9,25 A	CALEFACCIÓN		ACS		
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]		A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	A
	3.87			3.39	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]		A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	A
	0.16			1.36	
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹					

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	5.4	1149.85
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	3.86	821.31

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
< 99,3A 99,3-161,4B 161,4-248,3C 248,3-322,8D 322,8-397,2E 397,2-496,6F ≥ 496,6G 50,07A		CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	A		
	18.31		19.99			
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	A	
	0.93	8				

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

ANEXO 5.CUMPLIMIENTO HE0-HE1

**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación
del consumo energético**

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA	3
1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.	3
1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.	3
1.3. Horas fuera de consigna	3
2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO	3
2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.	3
2.2. Resultados mensuales.	3
2.2.1. Consumo de energía final del edificio.	3
2.2.2. Horas fuera de consigna	4
3. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.	4
3.1. Energía eléctrica producida in situ.	4
3.2. Energía térmica producida in situ.	4
3.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.	4
4. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.	5
4.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.	5
4.2. Demanda energética de ACS.	5
5. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.	5
5.1. Zonificación climática	5
5.2. Definición de los espacios del edificio.	6
5.2.1. Agrupaciones de recintos.	6
5.2.2. Condiciones operacionales	6
5.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación	6
5.2.4. Carga interna media	7
5.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.	7
5.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.	8

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,nren} = 50.07 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 20 + 8 \cdot C_{FI} = 52.04 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,nren}$: Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 4.00 W/m².

1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$$C_{ep,tot} = 156.40 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 130 + 9 \cdot C_{FI} = 166.04 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,tot}$: Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 4.00 W/m².

1.3. Horas fuera de consigna

$$h_{fc} = 3.25 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 100.16 \text{ h/año}$$



donde:

h_{fc} : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.

t_{ocu} : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.

2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ($S_u = 213.03 \text{ m}^2$)

Servicios técnicos	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Calefacción	3343.21	15.69	3993.53	18.75	3899.58	18.31
Refrigeración	309.24	1.45	447.37	2.10	197.48	0.93
ACS	20659.70	96.98	23640.33	110.97	4257.48	19.98
Ventilación	951.52	4.47	1377.05	6.46	607.78	2.85
Iluminación	2667.16	12.52	3859.95	18.12	1703.84	8.00
	27930.83	131.11	33318.66	156.40	10666.38	50.07

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

EF : Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.

EP_{tot} : Consumo de energía primaria total.

EP_{nren} : Consumo de energía primaria de origen no renovable.

2.2. Resultados mensuales.

2.2.1. Consumo de energía final del edificio.

Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic Año

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)
EDIFICIO ($S_u = 213.03 \text{ m}^2$)															
Demanda energética	Calefacción	905.5	639.0	446.2	134.7	63.2	--	--	--	--	1.8	396.0	894.4	3480.8	16.3
	Refrigeración	--	--	--	--	12.8	231.1	580.2	624.3	305.7	--	--	--	1754.2	8.2
	ACS	1909.9	1692.8	1838.5	1768.1	1755.6	1595.3	1577.0	1577.0	1560.7	1695.6	1779.2	1909.9	20659.7	97.0
	TOTAL	2815.4	2331.8	2284.7	1902.8	1831.7	1826.4	2157.3	2201.4	1866.4	1697.4	2175.2	2804.3	25894.8	121.6
Gas natural	Calefacción	848.0	598.2	417.1	126.9	60.0	--	--	--	--	1.7	369.5	837.8	3259.2	15.3
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	848.0	598.2	417.1	126.9	60.0	--	--	--	--	1.7	369.5	837.8	3259.2	15.3
Electricidad	Calefacción	8.2	5.7	4.6	1.8	0.9	--	--	--	--	0.1	4.1	7.6	33.1	0.2
	Refrigeración	3.1	2.7	2.6	1.3	2.9	38.8	95.9	105.3	51.0	0.1	2.6	3.0	309.2	1.5
	ACS	616.1	546.1	593.1	570.4	566.3	514.6	508.7	508.7	503.5	547.0	573.9	616.1	6664.4	31.3
	TOTAL	627.4	554.5	600.3	573.5	570.1	553.4	543.4	543.4	507.0	551.7	580.6	626.7	7006.7	33.0
Medioambiente	Ventilación	82.1	73.0	82.1	76.0	82.1	79.0	79.0	82.1	76.0	82.1	79.0	79.0	951.5	4.5
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	230.1	204.5	230.1	213.0	230.1	221.6	221.6	230.1	213.0	230.1	221.6	221.6	2667.2	12.5
	TOTAL	230.1	204.5	230.1	213.0	230.1	221.6	221.6	230.1	213.0	230.1	221.6	221.6	2667.2	12.5
Medioambiente	Calefacción	15.4	9.0	6.1	1.3	0.5	--	--	--	--	--	4.7	13.9	50.9	0.2
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	1293.8	1146.8	1245.4	1197.8	1189.3	1080.7	1068.3	1068.3	1057.3	1148.6	1205.3	1293.8	13995.3	65.7
	C_{ef}total	3096.8	2586.0	2581.0	2188.4	2132.0	1934.7	1973.5	1994.5	1900.7	2009.6	2460.6	3072.9	27930.9	131.1

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m^2 .

$C_{ef, total}$: Consumo total de energía en punto de consumo, $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$.

2.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
Habitacle climatizado	Calefacción	0.75	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.75	1.50
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	1.25	0.25	0.25	--	--	--	1.75
Edificio	Calefacción	0.75	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.75	1.50
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	1.25	0.25	0.25	--	--	--	1.75
	TOTAL	0.75	--	--	--	--	--	1.25	0.25	0.25	--	--	0.75	3.25

3. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

3.1. Energía eléctrica producida in situ.

Sistema de producción	Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
FOTOVOLTAICA 10x4,55	Renovable	430.6	505.2	621.3	651.2	693.2	687.7	754.8	750.3	662.9	573.8	426.3	394.3	7151.6
TOTAL		430.6	505.2	621.3	651.2	693.2	687.7	754.8	750.3	662.9	573.8	426.3	394.3	7151.6

3.2. Energía térmica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

3.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ($S_u = 213.03 \text{ m}^2$)

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m ² ·año)	
Electricidad autoconsumida de origen renovable	430.6	505.2	621.3	651.2	693.2	687.7	754.8	750.3	662.9	573.8	426.3	394.3	7151.6	33.6
Medioambiente	1309.2	1155.8	1251.5	1199.1	1189.8	1080.7	1068.3	1068.3	1057.3	1148.6	1209.9	1307.8	14046.2	65.9
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

4. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

4.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 5.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh/año) (kWh/m ² ·año)		D_{ref} (kWh/año) (kWh/m ² ·año)	
Habitable climatizado	182.35	3480.82	19.09	1754.21	9.62
Habitable no climatizado	30.69	--	--	--	--
	213.03	3480.82	16.34	1754.21	8.23

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

4.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	8.4	9.4	10.4	10.7	12.7	15.7	17.7	17.7	16.7	14.4	10.4	8.4

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m ²)	D_{ACS} (kWh/año) (kWh/m ² ·año)	
Habitable climatizado	945.0	60.0	182.35	20659.73	113.30
	945.0		182.35	20659.73	113.30

donde:

Q_{ACS} : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

T_{ref} : Temperatura de referencia, °C.

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²·año.

5. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

5.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Buñuel (provincia de Navarra)**, con una altura sobre el nivel del mar de **243.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D2**.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

5.2. Definición de los espacios del edificio.

5.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Habitable climatizado (Zona habitable acondicionada)										
Baño Adaptado	6.49	17.90	0.80	32.47	20.50	24.38	--	81.25	Baja, Otros usos 8h	
Baño Personal	8.21	22.64	0.80	41.08	25.93	30.83	--	102.78	Baja, Otros usos 8h	
Sala	74.34	205.06	0.80	1117.05	705.22	837.61	--	930.68	Media, Otros usos 8h	Otros usos 8 h
Vestuario 1	45.33	125.04	0.80	681.14	430.02	510.75	--	567.50	Media, Otros usos 8h	
Vestuario 2	47.98	132.36	0.80	721.06	455.22	540.68	--	600.76	Media, Otros usos 8h	
	182.35	503.00	0.80/0.35*	2592.81	1636.89	1944.25	--	2282.96		

Habitable no climatizado (Zona habitable no acondicionada)										
Distribuidor PB	30.69	82.11	0.80	153.56	96.95	115.27	--	384.22	Baja, Otros usos 8h	Oscilación libre
	30.69	82.11	0.80/0.46*	153.56	96.95	115.27	--	384.22		

No habitable (Zona no habitable)										
Sala Instalaciones	19.00	58.29	1.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
	19.00	58.29	1.00	--	--	--	--	--		

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m².
V: Volumen interior neto del recinto, m³.
ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
Q_{ocup,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
Q_{ocup,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
Q_{equip,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
Q_{equip,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
Q_{ilum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

5.2.2. Condiciones operacionales

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Otros usos 8 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

5.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

		Distribución horaria																							
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Baja, Otros usos 8 h (uso no residencial)																									
Ocupación sensible (W/m²)																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: **Media, Otros usos 8 h** (uso no residencial)

Ocupación sensible (W/m²)																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5.2.4. Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	C_{FI} (W/m²)
Habitable climatizado	182.35	4.3
Habitable no climatizado	30.69	2.4
	232.03	4.0

donde:

S_u : Superficie habitable del edificio, m².

C_{FI} : Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).

5.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

5.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Gas natural	1.190	0.005
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

$f_{cep,nren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

Tudela, Mayo de 2.021



El Ingeniero Técnico Industrial

Alberto Erviti Hualde

Col. nº 2.030

**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1:
Condiciones para el control de la demanda energética**

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA	3
1.1. Condiciones de la envolvente térmica	3
1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica	3
1.1.2. Control solar de la envolvente térmica	3
1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica	3
1.2. Limitación de descompensaciones	4
1.3. Limitación de condensaciones de la envolvente térmica	4
2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO	4
2.1. Zonificación climática	4
2.2. Agrupaciones de recintos.	4
3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO	4
3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica	4
3.1.1. Cerramientos opacos	4
3.1.2. Huecos	5
3.1.3. Puentes térmicos	6

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Condiciones de la envolvente térmica

1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1. ✓

Coefficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$$K = 0.26 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \leq K_{lim} = 0.54 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

K_{lim} : Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

	S (m ²)	L (m)	K _i (W/(m ² ·K))	% K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 554.577 m²				
Fachadas	99.15	--	0.03	9.97
Suelos en contacto con el terreno	213.03	--	0.05	17.58
Cubiertas	213.03	--	0.07	27.57
Huecos	29.36	--	0.09	32.75
Puentes térmicos	--	165.259	0.03	12.12

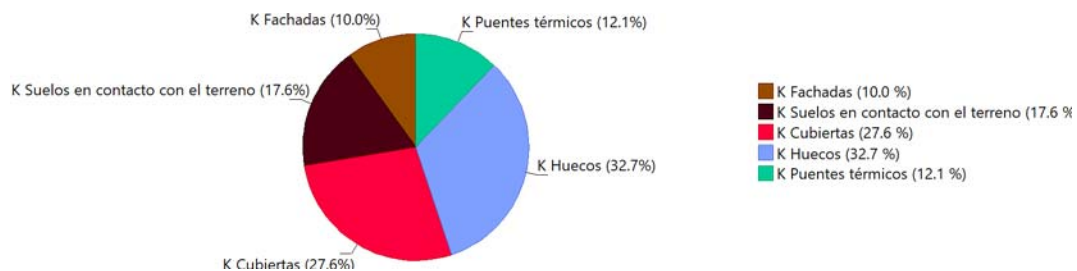
donde:

S: Superficie, m².

L: Longitud, m.

K_i: Coeficiente parcial de transmisión de calor, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.



1.1.2. Control solar de la envolvente térmica

$$q_{sol,jul} = 3.47 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul_lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$

donde:

$q_{sol,jul}$: Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m^2 .

q_{sol,jul_lim} : Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m^2 .

1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

$$n_{50} = 5.66228 \text{ h}^{-1}$$



donde:

n_{50} : Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

1.2. Limitación de descompensaciones

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1.



1.3. Limitación de condensaciones de la envolvente térmica

Limitación de condensaciones: en la envolvente térmica del edificio no se producen condensaciones intersticiales que puedan producir una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil.



2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Buñuel (provincia de Navarra)**, con una altura sobre el nivel del mar de **243.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE 1, la zona climática **D2**.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (**Obra nueva - Otros usos**), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

2.2. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m ²)	V (m ³)	V _{int} (m ³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	Q _{sol,jul} (kWh/m ² /mes)	V/A (m ³ /m ²)
Habitable climatizado	182.35	514.22	503.00	528.21	5.357	-	-
Habitable no climatizado	30.69	87.04	82.11	211.20	7.535	-	-
Envolvente térmica	213.03	601.26	585.11	739.41	5.7	3.47	1.1

donde:

S: Superficie útil interior, m².

V: Volumen interior, m³.

V_{int}: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m³.

Q_{sol,jul}: Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

n₅₀: Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

Q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m³/m².

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica

3.1.1. Cerramientos opacos

Los cerramientos opacos suponen el **55.13 %** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)
Habitable climatizado							
Fachada		49.87	0.15	0.41	0.40	Este(75)	7.24 ✓
Fachada		10.17	0.15	0.41	0.40	Sureste(151)	1.48 ✓
Fachada		13.03	0.15	0.41	0.40	Suroeste(241)	1.89 ✓

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Medianera		31.26	0.53	0.65	0.40	Noroeste(331)	-	✓
Cubierta		182.34	0.19	0.35	0.60	-	34.08	✓
Solera		182.34	0.12	0.65	-	-	21.73	✓
Partición interior vertical		14.23	0.59 (b = 0.90)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		9.99	0.59 (b = 0.90)	0.65	-	-	-	✓
66.41								

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Habitable no climatizado								
Fachada		26.07	0.15	0.41	0.40	Suroeste(241)	3.78	✓
Medianera		13.52	0.53	0.65	0.40	Noroeste(331)	-	✓
Cubierta		30.69	0.19	0.35	0.60	-	5.72	✓
Solera		30.69	0.12	0.65	-	-	3.66	✓
13.16								

donde:

S: Superficie, m².

U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).

U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).

b: Coeficiente de reducción de temperatura.

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

3.1.2. Huecos

Los huecos suponen el **32.75 %** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m ²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Habitable climatizado											
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	1.22	Este(75)	0.15	1.61	1.80	1.97	0.44	0.32	33.02	4.47	✓
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	3.72	Este(75)	0.15	1.61	1.80	5.99	0.44	0.32	103.05	13.94	✓
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	4.04	Sureste(151)	0.15	1.61	1.80	6.50	0.44	0.32	72.55	9.81	✓
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	1.23	Suroeste(241)	0.15	1.61	1.80	1.99	0.44	0.32	28.19	3.81	✓
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	2.45	Suroeste(241)	0.15	1.61	1.80	3.94	0.44	0.32	57.54	7.78	✓
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	3.61	Este(75)	0.15	1.61	1.80	5.81	0.44	0.32	99.89	13.51	✓
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	1.24	Este(75)	0.15	1.61	1.80	2.00	0.44	0.32	33.52	4.53	✓
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	3.63	Este(75)	0.15	1.61	1.80	5.84	0.44	0.32	100.44	13.58	✓
						34.03			528.21	71.44	

	S (m ²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	% q _{sol,jul}	
Habitable no climatizado											
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	4.57	Suroeste(241)	0.15	1.61	1.80	7.35	0.44	0.32	124.49	16.84	✓
Baja emisividad 4+4/12/6 (Carp.Aluminio)	3.66	Suroeste(241)	0.15	1.61	1.80	5.89	0.44	0.32	86.71	11.73	✓
						13.24			211.20	28.56	

donde:

S: Superficie, m².

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

F_F: Fracción de parte opaca, %.

U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).

U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).

g_{gl}: Factor solar.

g_{gl,sh,wi}: Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.

Q_{sol,jul}: Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

$\%q_{sol,jul}$: Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.

3.1.3. Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el **12.12 %** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Habitable climatizado				
Hueco de ventana		20.683	0.061	1.3
Hueco de ventana		17.400	0.058	1.0
Hueco de ventana		20.683	0.068	1.4
Encuentro de fachada con forjado		30.069	0.055	1.6
Esquina saliente de fachadas		3.150	0.050	0.2
Esquina saliente de fachadas		3.150	0.018	0.1
Encuentro de fachada con cubierta		29.813	0.251	7.5
				13.0

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Habitable no climatizado				
Hueco de ventana		5.967	0.061	0.4
Hueco de ventana		6.600	0.058	0.4
Hueco de ventana		5.967	0.068	0.4
Encuentro de fachada con forjado		10.888	0.055	0.6
Encuentro de fachada con cubierta		10.888	0.251	2.7
				4.5

donde:

L: Longitud, m.

Ψ : Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

Tudela, Mayo de 2.021



El Ingeniero Técnico Industrial

Alberto Erviti Hualde

Col. nº 2.030

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

ANEXO 6. CUMPLIMIENTO HE2

1. MEMORIA.

DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El Pabellón objeto del presente proyecto se va a situar entre el actual campo de fútbol y la Calle Miraflores.

El edificio diseñado en planta baja, está dotado de vestuarios femeninos y masculinos, vestuario de profesores, vestuario accesible para minusválidos, sala técnica y una sala destinada a distintas prácticas deportivas.

La zona del edificio que alberga vestuarios y salas cuenta con instalación de ventilación y climatización.

DESCRIPCION DE LA INSTALACION

Para la climatización de la sala multiusos se opta por la instalación de máquinas tipo cassette en techos y máquinas exteriores ubicadas en cubierta.

Para generar la energía encargada de cubrir las demandas térmicas de calefacción de la planta baja y para la apoyar junto con una instalación de aerotermia en la producción de ACS del edificio, se proyecta la instalación de una nueva caldera de condensación a gas natural con una potencia de 35 kW.

De la caldera parte el circuito de ida y retorno de calefacción dotado de válvula mezcladora de tres vías y bomba de circulación hasta el colector ubicado en la misma pared de la sala con el pasillo desde donde se distribuyen los circuitos (ida y retorno) a cada radiador.

Para las instalaciones de renovación de aire del edificio se proyecta una red con impulsión y extracción independientes.

El aire se impulsa y extrae a través de conductos de chapa galvaniza con rejillas o bocas de extracción como terminales de aire conectados por plenum y flexible a los conductos. Tanto la entrada como la salida de aire se conducen hasta cubierta.

1.1 Instalación de Calefacción:

Caldera:

Para compensar las necesidades energéticas de calefacción y las pérdidas de calor producidas en las tuberías, se proyecta la instalación de una caldera de condensación a gas natural con las siguientes características:

- Marca..... SIME
- Modelo..... MURELLEHE 35 R ERP
- Potencia térmica nominal 33,8 – 37,2 Kw
- Rendimiento 97,1 %
- Presión máxima en el circuito de calefacción 3,5 bar
- Temperatura máxima del circuito de calefacción..... 85 °C
- Potencia eléctrica absorbida..... 66-109 w
- Presión de alimentación de gas..... 20/37 mbar
- Consumo de Gas Natural 3,68m³(s)/h

Depósitos de expansión:

Atendiendo a las recomendaciones de la instrucción ITE 02.8.4 los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados de un dispositivo de expansión de tipo cerrado.

Para absorber el aumento de volumen del agua de calefacción el sistema esta provisto de un vaso de expansión cerrado

Para absorber el aumento de volumen del agua de la instalación de calefacción producido por la dilatación a causa de su calentamiento, Se instalará un vaso de expansión de 35L de capacidad.

Bombas de circulación:

Se proyecta la instalación de los siguientes circuladores para los circuitos de calefacción:

Circuito calefacción planta baja

Grupo de Bombeo WAFT C/MEZCLA 3V DN25

Chimenea:

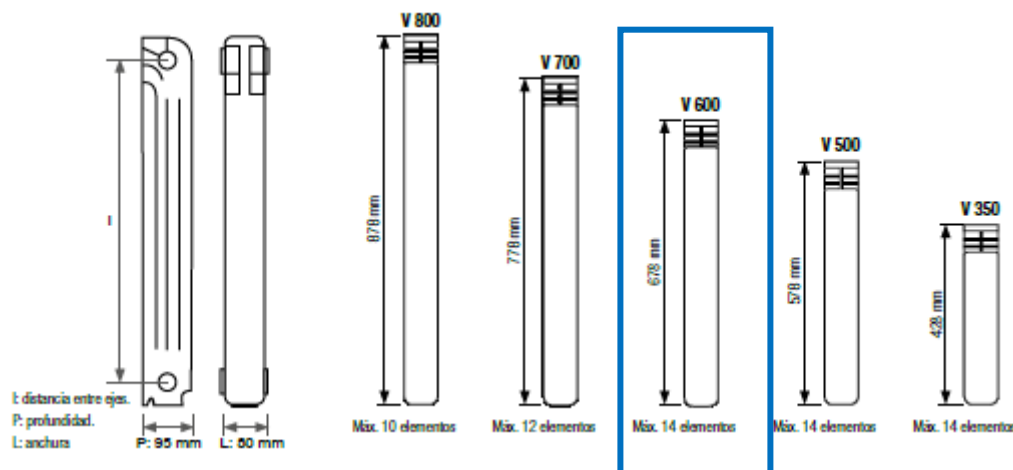
Se diseña la instalación de una chimenea de polipropileno de Ø 80mm de diámetro interior hasta cubierta para la extracción de humos. La toma de aire se realiza desde la propia sala de instalaciones (rejilla exterior).

Radiadores

Se climatizan los 4 espacios de planta BAJA con un sistema de radiadores convencionales de aluminio, cada zona dispondrá de un termostato para regular la temperatura que actuará sobre un módulo con válvula de corte, el conjunto estará regulado por un mando centralizado con control remoto para supervisar y programar los horarios de encendido. Los emisores térmicos que se utilizarán serán radiadores de aluminio inyectado, compuestos por elementos individuales.

Radiador de aluminio inyectado, formado por elementos de 681 mm de altura, modelo VERONA 600 de MITHOS.

Su potencia de emisión, basándose en un gradiente (temperatura media del agua – temperatura ambiente) de 40 °C será la siguiente: 104 W por elemento.



Normas para la instalación, funcionamiento y mantenimiento de los radiadores:

- Los radiadores pueden utilizarse en instalaciones de agua caliente hasta 110°C.
- Las superficies calientes de los emisores que sean accesibles al usuario deberán tener una temperatura menor de 60 °C.
- La presión máxima a utilizar es de 5 bar.
- Los radiadores deben instalarse de manera que se garanticen las distancias mínimas siguientes:
 - Del suelo.....12 cm
 - De la pared de atrás3 a 5 cm
 - Del nicho o de la ménsula10 cm
- En el caso de que la pared de atrás no esté suficientemente aislada, proveer con aislamiento suplementario con el fin de limitar al máximo las dispersiones de calor al exterior.

- Cada radiador tiene que tener su válvula de purga automática (y no debe estar establemente aislado del resto del circuito).
- El valor del PH de agua debe estar entre 7 y 8 (25 °C).
- La Norma UNI CTI 8065, tratamiento del agua en las instalaciones térmicas para uso civil, determina y define las características químico y químico-físicas que deben tener las aguas de las instalaciones de calefacción.
- Durante el uso de los radiadores recordar que:
 - Para la limpieza de las superficies no usar productos abrasivos.
 - No utilizar humidificadores de tipo poroso como el barro cocido.
 - Evitar el aislamiento del radiador de la instalación cerrando totalmente la válvula.

Cada uno de los elementos emisores tendrá un dispositivo para poder modificar las aportaciones térmicas y dejarlo fuera de servicio incorporado en los propios radiadores. Llevará también purgadores manuales para eliminar las posibles bolsas de aire que puedan producirse.

La distribución será tipo trille, con un colector ubicado en la sala de instalaciones donde se ubica la caldera (9 circuitos).

1.2 Instalaciones de Renovación de Aire:

Los conductos de ventilación se realizan en chapa de acero galvanizada tanto para la impulsión como para la extracción.

Los equipos de renovación de aire se describen en el apartado “1.2.2 Calidad del aire interior” del presente proyecto.

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios, se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

1.3 Instalación de Gas:

Para el suministro de gas a la caldera de producción de calefacción, se proyecta la siguiente instalación de gas:

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	D
Coeficiente corrector en función de la zona climática	1.12
Tipo de gas suministrado	Gas natural
Poder calorífico superior	9460 kcal/m ³
Poder calorífico inferior	8514 kcal/m ³
Densidad relativa	0.60
Densidad corregida	0.60
Presión de salida en el conjunto de regulación	20.0 mbar
Presión mínima en llave de aparato	17.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	20.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	20.0 m/s
Coeficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	38.5 kW

ACOMETIDAS INTERIORES														
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Qt (m³/h)	N	Fs	Qc (m³/h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
1 - 2	1.24	1.48	-0.50	3.50	1	1.00	3.50	1.85	20.00	19.97	19.94	0.06	0.06	PE 32
Abreviaturas utilizadas														
L	Longitud real								v	Velocidad				
L eq.	Longitud equivalente								P in.	Presión de entrada (inicial)				
h	Longitud vertical acumulada								P f.	Presión de salida (final)				
Qt	Caudal total								P fc.	Presión de salida corregida (final)				
N	Número de abonados								ΔP	Pérdida de presión				
Fs	Factor de simultaneidad								ΔP acum.	Caída de presión acumulada				
Qc	Caudal calculado								DN	Diámetro nominal				

INSTALACIÓN INTERIOR												
Tramo		L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m³/h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
Montante		1.43	1.72	0.00	3.50	3.17	19.94	19.82	19.82	0.12	0.18	Cu 20/22
Grupo térmico a gas		2.60	3.12	0.63	3.50	3.17	19.82	19.59	19.62	0.20	0.38	Cu 20/22
Abreviaturas utilizadas												
L	Longitud real						P f.	Presión de salida (final)				
L eq.	Longitud equivalente						P fc.	Presión de salida corregida (final)				
h	Longitud vertical acumulada						ΔP	Pérdida de presión				
Q	Caudal						ΔP acum.	Caída de presión acumulada				
v	Velocidad						DN	Diámetro nominal				
P in.	Presión de entrada (inicial)											

1.4 Instalación de Clima (PB):

Se climatiza la sala destinada a prácticas deportivas.

Se instalarán en techos 2 unidades interiores tipo cassette de 60x60, controladas por un mando (termostato) de pared.

Cada unidad interior se conecta a una unidad exterior instalada en cubierta. La instalación estará controlada por un control centralizado con opción de control vía wifi.

Las características técnicas de los equipos se describen a continuación.

2. JUSTIFICACION DEL RITE.

JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

2.1 Calidad del ambiente térmico

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño calefactado	24	21	50
Pasillos	24	21	50
SALA	24	21	50
Vestuario	24	21	50

La velocidad media del aire en la zona ocupada se mantiene dentro de los límites de bienestar.

2.2 Calidad del aire interior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se trata de un edificio con locales para el deporte, por lo que su categoría de aire interior será una IDA3. El detalle del cálculo y distribución de caudales queda reflejado en el anexo de cálculos del presente proyecto.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación	Calidad del aire interior	
	Por recinto (m³/h)	IDA / IDA min. (m³/h)	Fumador (m³/(h·m²))
Baño calefactado	28.8	Baño calefactado	
		Cuarto técnico	
Pasillos		IDA 3 NO FUMADOR	No
SALA		IDA 3 NO FUMADOR	No
Vestuario	316.8	Vestuario	

Los conductos de ventilación se realizan en chapa de acero galvanizada.

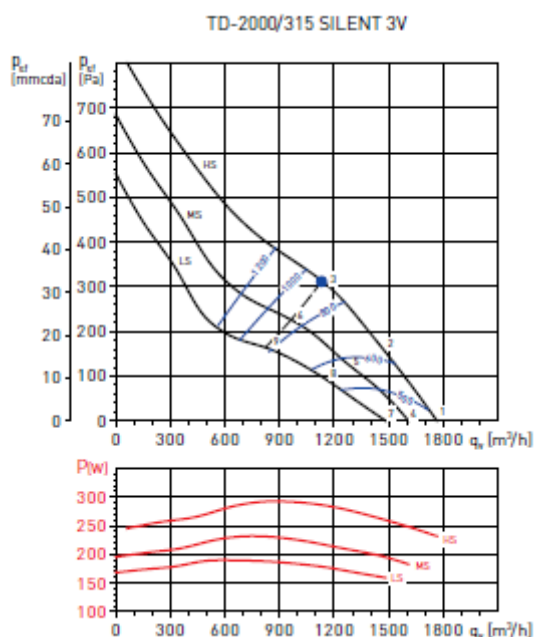
La renovación de aire se realiza mediante los siguientes ventiladores:
Mod. TD-SILENT 2000/315 de Soler&Palau para la extracción y la impulsión .

Los conductos de ventilación se realizan en chapa de acero galvanizada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TD-SILENT	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida máxima (W)	Intensidad absorbida máxima (A)	Caudal en descarga libre (m³/h)	Nivel de presión sonora* (dB(A))	Temperatura de trabajo (°C)	Peso (kg)	Ø Conducto (mm)	Interruptor de 3 velocidades opcional	Regulador de tensión opcional
TD-16Q/100 N SILENT	2400	29	0,17	180	24	-20/+40	1,4	100	COM-2 REGUL-2	RMB-1,5 REB-1
	2200	18	0,11	150	22					
TD-25Q/100 SILENT	2210	27	0,12	250	25	-20/+40	5,4	100	COM-2 REGUL-2	RMB-1,5 REB-1
	1680	21	0,1	200	20					
TD-35Q/125 SILENT	2100	27	0,12	330	23	-20/+40	5	125	COM-2 REGUL-2	RMB-1,5 REB-1
	1650	21	0,1	260	18					
TD-50Q/150-160 SILENT 3V	2480	59	0,26	550	27	-20/+60	6	150/160	COM-3 INTER 4P	RMB-1,5 REB-1
	2060	50	0,22	450	22					
	1610	45	0,2	350	17					
TD-80Q/200 SILENT 3V	2170	102	0,5	910	28	-20/+60	8,7	200	COM-3 INTER 4P	RMB-1,5 REB-1
	1870	92	0,47	780	24					
	1660	90	0,46	690	22					
TD-100Q/200 SILENT 3V	2450	130	0,55	1.040	29	-20/+60	8,7	200	COM-3 INTER 4P	RMB-1,5 REB-1
	2210	127	0,55	910	27					
	1920	122	0,53	790	24					
TD-130Q/250 SILENT 3V	2530	204	0,85	1.320	36	-20/+60	20	250	COM-3 INTER 4P	RMB-1,5 REB-1
	2230	163	0,68	1.160	33					
	2030	144	0,6	1.040	31					
TD-200Q/315 SILENT 3V	2670	293	1,25	1.770	39	-40/+60	25	315	COM-3 INTER 4P	RMB-1,5 REB-2,5
	2490	232	0,97	1.610	38					
	2240	190	0,78	1.480	36					

* Nivel de presión sonora, radiado a 3 metros en campo libre, con tubos rígidos en aspiración y descarga.



El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Para ello se proyecta la colocación de caja filtrantes previa al ventilador de impulsión.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

2.3 Calidad ambiente acústico

Las instalaciones se han realizado de acuerdo con lo indicado en al R.D. 1027/2007 (RITE).

JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: PB													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructura l (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala	Planta baja	1135.82	1518.76	3333.04	2920.03	4915.74	576.00	142.38	2817.30	104.03	3062.41	7733.04	7733.04
Total							576.0	Carga total simultánea				7733.0	

Calefacción

Conjunto: PB							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Baño Adaptado	Planta baja	147.24	28.80	220.65	56.69	367.89	367.89
Baño Personal	Planta baja	176.51	28.80	220.65	48.38	397.16	397.16
Sala	Planta baja	1565.33	576.00	4412.98	80.42	5978.31	5978.31
Vestuario 1	Planta baja	814.72	316.80	2427.14	71.52	3241.85	3241.85
Vestuario 2	Planta baja	652.81	316.80	2427.14	64.19	3079.95	3079.95
Total			1267.2	Carga total simultánea		13065.2	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

Generación de Calor y frío

La producción de calefacción, con excepción de la sala multiusos, se realiza mediante caldera descrita en el apartado 1.1 del presente documento.

En la sala se opta por la instalación de máquinas tipo cassette en techos y máquinas exteriores ubicadas en cubierta. Los modelos utilizados son 2 conjuntos de bomba de calor 1x1 Inverter marca Kosner modelo KSTI-18/50 CS R-32.



		KSTI-12/35 CS R-32		KSTI-18/50 CS R-32		KSTI-24/71 CS R-32		KSTI-30/80 CS R-32	
CARACTERÍSTICAS		FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR
CAPACIDAD	W	3.500	4.000	5.000	5.500	7.000	8.000	8.500	8.800
	Min/Máx	900/ 4.000	900/ 4.500	1.600/ 5.500	1.500/ 6.000	2.400/ 8.000	2.200/ 9.000	2.400/ 9.000	2.400/ 9.500
	Kcal/h	3.009	3.439	4.299	4.729	6.019	6.879	7.310	7.567
CONSUMO NOMINAL (min/máx)	KW	1,00 (0,20/1,35)	1,05 (0,20/1,35)	1,56 (0,30/1,75)	1,65 (0,30/1,75)	2,05 (0,40/3,50)	2,2 (0,45/3,50)	2,8 (0,50/3,95)	2,65 (0,50/3,95)
EER/COP		3,50/3,81		3,21/3,33		3,41/3,64		3,15/3,45	
SEER/SCOP		5,9/4,0		5,9/4,0		7,2/3,9		6,1/4,0	
CLASIFICAC. ENERGÉTICA	Frio/Calor	A+/A+		A+/A+		A++/A		A++/A+	
ALIMENTACIÓN	V-ph-Hz	220/240-1-50		220/240-1-50		220/240-1-50		220/240-1-50	
UNIDAD INTERIOR									
CAUDAL AIRE MÁXIMO	m³/h	650		700		1.100		1.400	
PRESIÓN SONORA (L-M-H)	dB[A]	33/36/39		33/36/39		39/40/42		41/44/47	
DIMENSIONES (mm)	Ancho	570		570		840		840	
	Profundo	570		570		840		840	
	Alto	265		265		240		240	
PESO NETO/BRUTO	Kg	17/22		17/22		29/36		29/36	
DIMENSIONES DESAGÜE	mm	25		25		25		25	
PANEL									
DIMENSIONES (mm)	Ancho	620		620		950		950	
	Profundo	620		620		950		950	
	Alto	47,5		47,5		52		52	
PESO NETO / BRUTO	Kg	4,5/6		4,5/6		9,5/13,5		9,5/13,5	
UNIDAD EXTERIOR									
CAUDAL AIRE MÁXIMO	m³/h	3.000		3.000		3.600		4.000	
PRESIÓN SONORA MÁXIMA	dB[A]	50		50		52		53	
DIMENSIONES (mm)	Ancho	818		818		892		920	
	Profundo	302		302		340		370	
	Alto	596		596		698		790	
PESO NETO / BRUTO	Kg	37/40		39/42		53/57		60/65	
DIMENSIONES DESAGÜE	mm	25		25		25		25	
LÍNEAS FRIGORÍFICAS									
DIÁMETRO LÍNEAS	Líquido	1/4"		1/4"		3/8"		3/8"	
	Gas	3/8"		1/2"		5/8"		5/8"	
DISTANCIA MÁXIMA	Altura	15		20		25		25	
	Longitud	30		35		50		50	
	CARGA ADICIONAL	gr/m	16	16		40		40	
CARGA REFRIGERANTE	Kg	0,78		1		1,6		1,8	
DISTANCIA PRECARGA	m	7		7		7		7	
TIPO DE EXPANSIÓN						ELECTRÓNICA			
RANGO DE TRABAJO U. EXT.	°C					Frio -20°/48°C Calor -20°/24°C			
Nº DE CABLES									
Interconexión		2x1 mm²+pantalla		2x1 mm²+pantalla		2x1 mm²+pantalla		2x1 mm²+pantalla	
Termostato		2x1 mm²		2x1 mm²		2x1 mm²		2x1 mm²	
ALIMENTACIÓN	Interior	3x1,5 mm² /		3x1,5 mm² /		3x1,5 mm² /		3x1,5 mm² /	
	Exterior	3x2,5 mm²		3x2,5 mm²		3x2,5 mm²		3x2,5 mm²	
CÓDIGO		4050006212		4050006218		4050006224		4050006230	

Redes de tuberías y conductos**Circuitos Calefacción:**

Las tuberías de las instalaciones de calefacción se realizarán vistas en sala de calderas y por suelo y/o empotradas en los tabiques.

Se justifica el cumplimiento de la presente exigencia mediante el procedimiento simplificado verificando los siguientes apartados:

La temperatura máxima de fluido en los circuitos de calefacción será de 70°C por lo que se aislarán cuando circulen por locales no calefactados conforme a lo establecido en la tabla de la IT 1.2.4.2.1.1 "procedimiento simplificado" con un aislamiento mínimo de 30 mm de espesor para una $\lambda = 0,04 \text{ W/(m.k)}$ a 10 °C.

Conductos ventilación: La distribución del aire de ventilación se realiza mediante conductos de chapa galvanizada.

Control de las instalaciones

Las cuatro zonas de planta baja calefactadas a través de radiadores disponen de termostato en la estancia y la sala multiusos climatizada con cassettes se controla a través de mando en pared.

Se justifica el cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3.

Justificación de control de consumo

La instalación de climatización da servicio a un solo usuario así que no será necesaria la instalación de un sistema de contabilización de consumos, por lo que se justifica el cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4.

Recuperación de energía

No aplica. El caudal total de ventilación es de 691,2 m³/h (PB) + 3x 288 m³/h (P1) = 1.555,2 m³/h

Aprovechamiento de energías renovables**Justificación del B:DB HE4 del CTE:**

Los vestuarios dan servicio al campo de fútbol colindante, a la pista de tenis ubicada en el pabellos y a las salas de P1. Se plantea un escenario de consumo que contempla:

- 1 partidos/día en el campo de fútbol, es decir 30 personas/día
- 15 personas/día para los otros usos (tenis y salas de P1)

Por tanto el nº de personas día es de 45 (45 duchas/día).

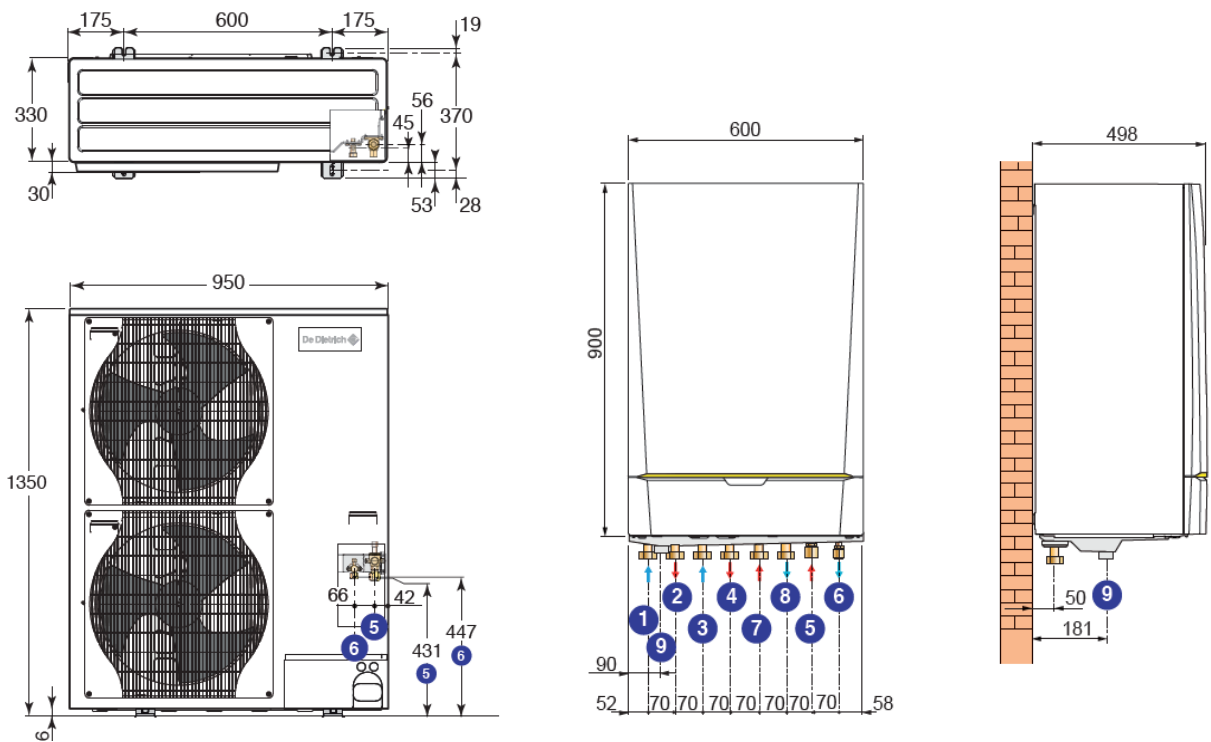
Según el Anejo F del DB HE4 del CTE, la demanda para Vestuarios/Duchas colectivas es de 21 litros/día por persona:

Demanda de ACS: 45 x 21 l/día = **945 l/día**

Se plantea una instalación de bomba de calor (aeroterminia), con un equipo de 16 kW y un inter-acumulador de 1.500 l, para dar cobertura al 100% de la demanda de ACS.

Sin embargo, para dar cobertura a posibles picos de consumo y para los tratamientos antilegionela, se contempla la instalación de un inter-acumulador adicional, de 500 l y dispuesto en serie, conectado a la caldera de gas natural que da servicio a la calefacción del vestuario.

Equipo aeroterminia (unidad Exterior e Interior):



Se aportan en documento anexo las características técnicas del equipo de aerotermia De Dietrich ALEZIO S 16TR, y la justificación del aporte de renovables del equipo de aerotermia para cumplir con el nivel de cobertura exigido:

Instalación Fotovoltaica:

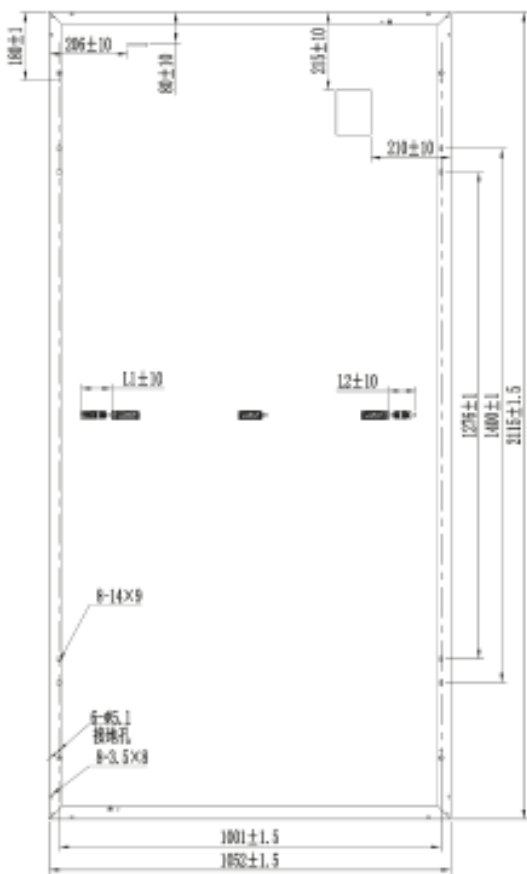
Se proyecta una instalación de 10 paneles fotovoltaicos mod. MBB/HC/BS de 445WP de GreenHeiss en la cubierta del edificio.

Características eléctricas en condiciones estandar (STC)

MÓDULO		HT72-166M				
Potencia pico (Pmpp)	W	435	440	445	450	455
Tensión de circuito abierto (Voc)	V	49,6	49,8	49,9	50,0	50,1
Corriente de cortocircuito (Isc)	A	11,53	11,60	11,72	11,83	11,96
Tensión de máxima potencia (Vmpp)	V	40,7	40,9	41,0	41,1	41,2
Corriente de máxima potencia (Imp)	A	10,70	10,77	10,86	10,96	11,06
Eficiencia del módulo	%	19,6	19,8	20,0	20,2	20,4
Tolerancia de potencia	W	0 ~ +5W				
Voltaje máximo del sistema	V	1000V / 1500V DC(IEC)				
Fusible máximo del string	A	15A				
Temperatura de operación	°C	-40°C a + 85°C				

STC: AM=1,5. Irradiación 1000W/m². Temperatura de módulo 25°C.

Medidas
del módulo





PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

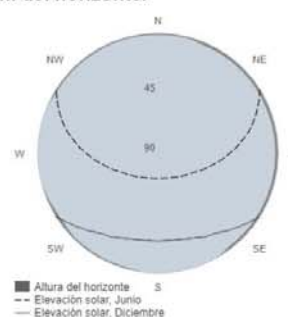
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.980, -1.444
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 4.55 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

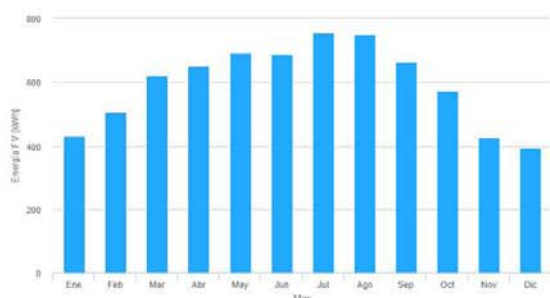
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 37 (opt) °
Ángulo de azimut: 0 °
Producción anual FV: 7151.54 kWh
Irradiación anual: 1997.04 kWh/m²
Variación interanual: 280.67 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -2.56 %
Efectos espectrales: 0.78 %
Temperatura y baja irradiancia: -6.8 %
Pérdidas totales: -21.3 %

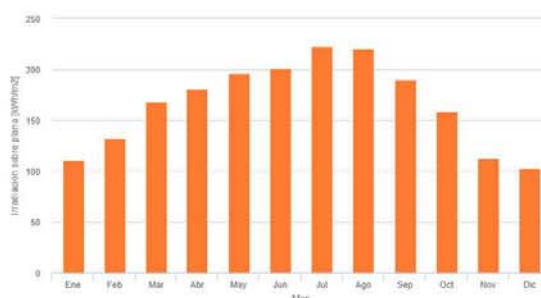
Perfil del horizonte:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	430.6	111.7	58.4
Febrero	505.2	132.4	75.4
Marzo	621.3	168.0	79.6
Abril	651.2	181.0	42.2
Mayo	693.2	196.3	53.6
Junio	687.7	201.0	25.1
Julio	754.8	222.9	26.5
Agosto	750.3	220.1	16.4
Septiembre	662.9	189.7	34.9
Octubre	573.8	158.8	48.0
Noviembre	426.3	112.8	71.0
Diciembre	394.3	102.3	55.8

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema dado [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y los políticos de la Unión Europea en general.

Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día.

Trataremos de corregir los errores que se nos señalen.

No obstante, la Comisión destina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Dicha información:

i) es de carácter general y no aborda circunstancias específicas de personas u organizaciones concretas,

ii) no es necesariamente exhaustiva, completa, exacta o actualizada,

iii) puede haber en algunas ocasiones enlaces a páginas externas sobre las que los servicios de la Comisión no tienen control.

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2021.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Datos mensuales de irradiación 2021/03/25

Limitación de utilización de energía convencional

Por tratarse de una instalación cuyo combustible de alimentación es el gas natural y no estando proyectada la calefacción centralizada por medio de efecto Joule queda justificada la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD**Generación frío y calor****Condiciones generales**

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE..

Salas de Calderas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

Chimeneas:

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

Redes de tuberías.

Las tuberías de calefacción se han diseñado conforme a los criterios establecidos para el cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

Se instalará un vaciado en el colector de distribución de los circuitos de calefacción mediante válvula de corte y tubería de Ø25mm conducida a la bajante o bote sifónico más cercano.

Los circuitos de calefacción por tratarse de circuitos cerrados estarán provistos de vaso de expansión detallados en la descripción de la instalación.

Cada una de los circuitos de planta de calefacción dispondrán de una válvula de seguridad instalada en el generador. Su descarga se realizará conducida mediante tubería de polietileno reticulado translúcida que permita ver el paso de agua en caso escapes en la válvula de seguridad.

Redes de conductos

Los conductos de aire están conforme a lo indicado por las normas UNE-EN 12.237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13.403 para conductos no metálicos.

Su revestimiento interior esta preparado para soportar los materiales de desinfección y con una resistencia mecánica preparada para resistir los esfuerzos mecánicos a que están sometidos.

La velocidad y presiones máximas de diseño se han proyectado conforme a lo especificado en la UNE-EN 13403.

Los conductos flexibles se instalarán totalmente desplegados.

Protección contra incendios

La instalación proyectada cumple con la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios.

Seguridad de utilización

Las modificación de las instalaciones de calefacción existente se ha diseñado para el cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización conforme al apartado 3.4.4.. Las superficies de las unidades terminales se mantendrán a una temperatura inferior a 80°.

La ubicación de los equipos y aparatos se ha proyectado de manera que estén accesibles para su limpieza, mantenimiento y reparación.

Las conducciones de las instalaciones se señalarán conforme a la norma UNE 100100.

Las instalaciones disponen de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión y control de parámetros de funcionamiento. Se instalarán termómetros en la ida y retorno de los circuitos de alimentación a plantas.

2. CALCULOS

- 2.1 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS
- 2.2 SELECCIÓN DE EQUIPOS TERMINALES
- 2.3 CÁLCULO DE CIRCUITO HIDRAULICO
- 2.4 CÁLCULO DE VENTILACIÓN

2.1 CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS**Parámetros generales**

- Emplazamiento: Buñuel
- Altitud sobre el nivel del mar: 243 m
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -0.80 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 5.7 m/s
- Temperatura del terreno: 5.60 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 15 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 0 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 10 %

Cargas por recinto

Refrigeración

Conjunto: PB													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructura l (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala	Planta baja	1135.82	1518.76	3333.04	2920.03	4915.74	576.00	142.38	2817.30	104.03	3062.41	7733.04	7733.04
Total							576.0	Carga total simultánea				7733.0	

Calefacción

Conjunto: PB							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Baño Adaptado	Planta baja	147.24	28.80	220.65	56.69	367.89	367.89
Baño Personal	Planta baja	176.51	28.80	220.65	48.38	397.16	397.16
Sala	Planta baja	1565.33	576.00	4412.98	80.42	5978.31	5978.31
Vestuario 1	Planta baja	814.72	316.80	2427.14	71.52	3241.85	3241.85
Vestuario 2	Planta baja	652.81	316.80	2427.14	64.19	3079.95	3079.95
Total			1267.2	Carga total simultánea		13065.2	

Refrigeración

Planta Baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Sala (SALA)		PB								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 24.7 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 21.2 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teg. (°C)				
Fachada	E	22.3	0.15	339	Claro	21.1			-9.42	
Fachada	SE	10.7	0.15	339	Claro	21.0			-4.69	
Fachada	SO	13.0	0.15	339	Claro	19.5			-8.55	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
2	E	4.9	1.61	0.56	35.2			174.16		
1	SE	4.0	1.61	0.56	30.4			122.53		
1	SO	1.2	1.61	0.56	234.6			289.38		
1	SO	2.4	1.61	0.56	239.7			586.32		
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teg. (°C)					
Azotea	74.3	0.18	824	Intermedio	25.4			18.51		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teg. (°C)						
Pared interior	25.6	0.66	191	21.9				-35.40		
Pared interior	13.8	0.50	27	24.4				2.98		
Total estructural								1135.82		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat./per (W)	C.sen./per (W)							
Baile o danza	10	181.43	88.69					1814.28	886.90	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente sin reactancia	743.35	0.85						631.85		
Cargas interiores								1814.28	1518.76	
Cargas interiores totales								3333.04		
Mayoración de cargas								10.0 %	181.43	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.59								Cargas internas totales	1995.71	
								Potencia térmica interna total	4915.74	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
576.0								2431.75	129.43	
Mayoración de cargas								10.0 %	243.17	
								Cargas de ventilación	2674.92	
								Potencia térmica de ventilación total	2817.30	
								Potencia térmica	4670.63	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 74.3 m²								104.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	7733.0 W

Calefacción

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
Baño Adaptado (Baño calefactado) PB				
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -0.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cubiertas				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color
Azotea	6.5	0.18	824	Intermedio
				26.12
Forjados inferiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Solera cupolex	6.5	0.17	491	
				17.38
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	16.6	0.50	39	
				90.36
Total estructural				133.86
Cargas interiores totales				
Mayoración de cargas				10.0 %
				13.39
Cargas internas totales				147.24
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
28.8				200.59
Mayoración de cargas				10.0 %
				20.06
Potencia térmica de ventilación total				220.65
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 6.5 m² 56.7 W/m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 367.9 W				

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
Baño Personal (Baño calefactado) PB				
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -0.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cubiertas				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color
Azotea	8.2	0.18	824	Intermedio
				33.03
Forjados inferiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Solera cupolex	8.2	0.17	491	
				21.98
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	19.4	0.50	39	
				105.45
Total estructural				160.47
Cargas interiores totales				
Mayoración de cargas				10.0 % 16.05
Cargas internas totales				176.51
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
28.8				200.59
Mayoración de cargas				10.0 % 20.06
Potencia térmica de ventilación total				220.65
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 8.2 m²		48.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 397.2 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala (SALA) PB						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -0.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	22.3	0.15	339	Claro	77.48
Fachada	SE	10.7	0.15	339	Claro	38.85
Fachada	SO	13.0	0.15	339	Claro	47.43
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	E		4.9	1.61		190.95
1	SE		4.0	1.61		162.91
2	SO		3.7	1.61		148.52
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	74.3	0.18	824	Intermedio		299.15
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera cupolex	74.3	0.17	491			199.09
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	25.6	0.66	191			183.48
Pared interior	13.8	0.50	27			75.17
Total estructural						1423.03
Cargas interiores totales						
Mayoración de cargas						10.0 % 142.30
Cargas internas totales						1565.33
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
576.0						4011.80
Mayoración de cargas						10.0 % 401.18
Potencia térmica de ventilación total						4412.98
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 74.3 m²			80.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		5978.3 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Vestuario 2 (Vestuario) PB						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -0.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						56.97
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	16.4	0.15	339	Claro	
Ventanas exteriores						187.97
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	E	4.9	1.61			
Cubiertas						193.09
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	48.0	0.18	824	Intermedio		
Forjados inferiores						128.50
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera cupolex	48.0	0.17	491			
Cerramientos interiores						26.92
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	4.9	0.50	27			
Total estructural						593.46
Cargas interiores totales						
Mayoración de cargas						10.0 % 59.35
Cargas internas totales						652.81
Ventilación						2206.49
Caudal de ventilación total (m³/h)						
316.8						
Mayoración de cargas						10.0 % 220.65
Potencia térmica de ventilación total						2427.14
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 48.0 m²		64.2 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL		3079.9 W

2.2 SELECCIÓN DE EQUIPOS TERMINALES (emisores)

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
							Número	Altura (mm)		
PB	Baño Adaptado	Planta baja	Radiador	1	Baño adaptado	368	7	671	560	695
	Baño Personal	Planta baja	Radiador	1	Baño arbitro	397	7	671	560	695
	Vestuario 1	Planta baja	Radiador	1	Vest.1.1	3242	12	671	960	1191
			Radiador	1	Vest.1.2	3242	12	671	960	1191
			Radiador	1	Vest.1.3	3242	12	671	960	1191
	Vestuario 2	Planta baja	Radiador	1	Vest.2.1	3080	12	671	960	1191
			Radiador	1	Vest.2.2	3080	12	671	960	1191
			Radiador	1	Vest.2.3	3080	12	671	960	1191

Tipos de radiadores	
Tipo	Descripción
1	Radiador de aluminio inyectado, formado por elementos de 671 mm de altura, con frontal con aberturas, con una emisión calorífica de 119,1 kcal/h cada uno, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente

2.3 CÁLCULO DE CIRCUITO HIDRAÚLICO

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal./h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 20,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

- J = Pérdida de carga, en m.c.a./m;
- D = Diámetro interior de la tubería, en m;
- V = Velocidad media del agua, en m/s;
- Q_r = Caudal por la rama en m³/s;
- k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
- ν = Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);
- g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 12,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
CALDERA-Planta baja	CALDERA-Planta baja	Impulsión (*)	50	0.46	0.3	1.07	0.040	5.98
Vest.2.2-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	16	0.01	0.1	1.13	0.080	6.87
Vest.2.3-Planta baja	COLECTOR CF-Planta baja	Impulsión	16	0.01	0.1	9.63	0.333	6.62
Baño adaptado-Planta baja	COLECTOR CF-Planta baja	Impulsión	16	0.01	0.1	17.01	0.227	6.51
N1-Planta baja	Vest.1.1-Planta baja	Impulsión	16	0.01	0.1	1.52	0.089	7.21
N1-Planta baja	COLECTOR CF-Planta baja	Impulsión	16	0.01	0.1	27.17	0.832	6.93
COLECTOR CF-Planta baja	Vest.1.3-Planta baja	Impulsión	16	0.01	0.1	22.06	0.710	7.00
COLECTOR CF-Planta baja	Baño arbitro-Planta baja	Impulsión	16	0.01	0.1	9.82	0.139	6.43
COLECTOR CF-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	16	0.01	0.1	16.35	0.501	6.60
COLECTOR CF-Planta baja	BOMBA CF-Planta baja	Impulsión (*)	25	0.10	0.3	0.43	0.035	6.10
N3-Planta baja	Vest.1.2-Planta baja	Impulsión (*)	16	0.01	0.1	1.44	0.085	7.21
N3-Planta baja	COLECTOR CF-Planta baja	Impulsión (*)	16	0.01	0.1	27.49	0.841	6.94
N5-Planta baja	Vest.2.1-Planta baja	Impulsión	16	0.01	0.1	0.68	0.065	6.91
N5-Planta baja	COLECTOR CF-Planta baja	Impulsión	16	0.01	0.1	18.07	0.553	6.65
N6-Planta baja	CALDERA-Planta baja	Impulsión (*)	50	0.46	0.3	1.66	0.063	6.04
ACUM ACS-Planta baja	BOMBA ACS-Planta baja	Impulsión	40	0.36	0.4	2.45	0.193	6.29
BOMBA ACS-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	40	0.36	0.4	0.68	0.054	6.09
BOMBA CF-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión (*)	25	0.10	0.3	0.30	0.025	6.07
CALDERA-Planta baja	CALDERA-Planta baja	Retorno (*)	50	0.46	0.3	0.16	0.006	0.01
Vest.1.1-Planta baja	N1-Planta baja	Retorno	16	0.01	0.1	1.68	0.083	1.14
Vest.1.2-Planta baja	N3-Planta baja	Retorno (*)	16	0.01	0.1	1.52	0.076	1.15
Vest.2.1-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno	16	0.01	0.1	2.34	0.108	0.86
Vest.2.3-Planta baja	COLECTOR CF-Planta baja	Retorno	16	0.01	0.1	9.63	0.349	0.49
Baño adaptado-Planta baja	COLECTOR CF-Planta baja	Retorno	16	0.01	0.1	17.01	0.246	0.38
N1-Planta baja	COLECTOR CF-Planta baja	Retorno	16	0.01	0.1	27.17	0.923	1.06
COLECTOR CF-Planta baja	Vest.1.3-Planta baja	Retorno	16	0.01	0.1	22.06	0.766	0.91
COLECTOR CF-Planta baja	Baño arbitro-Planta baja	Retorno	16	0.01	0.1	9.82	0.146	0.29
COLECTOR CF-Planta baja	N4-Planta baja	Retorno	16	0.01	0.1	16.35	0.555	0.69
COLECTOR CF-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno (*)	25	0.10	0.3	0.88	0.078	0.14
N3-Planta baja	COLECTOR CF-Planta baja	Retorno (*)	16	0.01	0.1	27.49	0.934	1.07
N4-Planta baja	Vest.2.2-Planta baja	Retorno	16	0.01	0.1	1.64	0.085	0.78
N5-Planta baja	COLECTOR CF-Planta baja	Retorno	16	0.01	0.1	18.07	0.614	0.75
N7-Planta baja	CALDERA-Planta baja	Retorno (*)	50	0.46	0.3	1.34	0.055	0.06
ACUM ACS-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno	40	0.36	0.4	3.17	0.270	0.33
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		ΔP_1	Pérdida de presión				
V	Velocidad		ΔP	Pérdida de presión acumulada				

2.4 CÁLCULOS DE VENTILACIÓN

	Estancia	Ocupación	Calidad del Aire	dm ³ /s por persona	Caudal Min. (m ³ /h)
ext	Vestuario 1	11	IDA 3	8	316,8
ext	Vestuario 2	11	IDA 3	8	316,8
ext	Vestuario Arbitro	1	IDA 3	8	28,8
ext	Vestuario Adaptado	1	IDA 3	8	28,8
ext	Sala	10	IDA 3	8	288
EXT	TOTAL				979,2
imp	Vestuario 1	8	IDA 3	8	230,4
imp	Vestuario 2	8	IDA 3	8	230,4
imp	Pasillo PB	8	IDA 3	8	230,4
imp	Sala	10	IDA 3	8	288
IMP	TOTAL				979,2

Extracción:

CÁLCULO DE CONDUCTOS							
Tramo	Renovación m ³ /h	Velocidad m/s	Superficie cm ²	Ø cm) (interior)	Superficie cm ²	Caudal m ³ /s	V(m/s)
Q total	979,20	6	453,33	25	491	1.060	5,54
Vestuario 1	316,80	6	146,67	15	177	382	4,98
Vestuario 2	316,80	6	146,67	15	177	382	4,98
Vest. 1+Vest. 2	633,60	6	293,33	20	314	678	5,61
Aseos	57,60	6	26,67	10	79	170	2,04
Sala	288,00	6	133,33	15	177	381	4,53
1/2sala	144,00	6	66,67	10	79	170	5,10
Vest. 1+Vest. 2+Aseos	691,20	6	320,00	25	491	1.060	3,91
Q total	979,20	6	453,33	25	491	1.060	5,54

COEFICIENTE DE RENDIMIENTO EN REJILLAS: **0,6**

CÁLCULO DE REJILLAS EN CONDUCTO									
Tramo	Renovación m ³ /h	Velocidad m/s	Superficie Útil mín. cm ²	Alto cm (interior)	Ancho cm (interior)	Superficie cm ²	Superficie Útil Rejilla cm ²	Caudal m ³ /s	V(m/s)
Vestuario 1	158,40	2,5	176,00			314	188,4	169,56	2,34
Vestuario 2	105,60	2,5	117,33			201,06	120,63744	108,574	2,43
Vestuario Arbitro	28,80	2,5	32,00			78,5	47,1	42,39	1,70
Vestuario Adaptado	28,80	2,5	32,00			78,5	47,1	42,39	1,70
Sala	144,00	2,5	160,00	12,5	22,5	281,25	168,75	151,875	2,37

2 LVS 200
3 LVS 160
LVS 100
LVS 100

Impulsión:

CÁLCULO DE CONDUCTOS								
Tramo	Renovación m³/h	Velocidad m/s	Superficie cm²	Ø cm) (interior)	Superficie cm²	Caudal m³/s	m²	V(m/s)
Q total	979,20	6	453,33	25	491	1059,75	0,49	5,54
vestuario	230,40	6	106,67	12,5	123	264,938	0,12	5,22
vest.+vest.1	460,80	6	213,33	20	314	678,24	0,31	4,08
vest.+vest.1+sala	748,80	6	346,67	25	491	1059,75	0,49	4,24
sala	288,00	6	133,33	15	177	381,51	0,18	4,53
1/2sala	144,00	6	66,67	10	79	169,56	0,08	5,10
pasillo	230,40	6	106,67	12,5	123	264,938	0,12	5,22
1/2pasillo	115,20	6	53,33	10	79	169,56	0,08	4,08

COEFICIENTE DE RENDIMIENTO EN REJILLAS: **0,6**

CÁLCULO DE REJILLAS EN CONDUCTO									
Tramo	Renovación m³/h	Velocidad m/s	Superficie Útil mín. cm²	Alto cm (interior)	Ancho cm (interior)	Superficie cm²	Superficie Útil Rejilla cm²	Caudal m³/s	V(m/s)
Vestuario 1	230,40	2,5	256,00	12,5	42,5	531,25	318,75	286,875	2,01
Vestuario 2	230,40	2,5	256,00	12,5	42,5	531,25	318,75	286,875	2,01
Pasillo PB	115,20	2,5	128,00	12,5	22,5	281,25	168,75	151,875	1,90
Sala	144,00	2,5	160,00	12,5	22,5	281,25	168,75	151,875	2,37
TAE PB	979,20	2,5	1.088,00	45	45	2025	1215	1093,5	2,24

RI.02
RI.02
RI.01
RI.01

Tudela, Mayo de 2.021
El Ingeniero Técnico Industrial



Alberto Erviti Hualde
Col. nº 2.030

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

ANEXO 7. CUMPLIMIENTO HE3

Sección HE 3

Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación

Ámbito de aplicación

1. Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:
 - a) edificios de nueva construcción;
 - b) intervenciones en edificios existentes con:
 - renovación o ampliación de una parte de la instalación
 - cambio de uso característico del edificio.
 - cambios de actividad en una zona del edificio.
2. Se excluyen del ámbito de aplicación:
 - a) las instalaciones interiores de viviendas.
 - b) las instalaciones de alumbrado de emergencia.
 - c) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;
 - d) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
 - e) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².
 - f) edificios industriales, de la defensa y agrícolas, o parte de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.
3. En el caso de intervenciones en edificios existentes, se considerarán los siguientes criterios de aplicación:
 - a) se aplicará esta sección a las instalaciones de iluminación interior de todo el edificio, en los siguientes casos:
 - intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
 - cambios de uso característico.
 - b) cuando se renueve o amplíe una parte de la instalación, se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad.
 - c) cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrá de estos sistemas.
 - d) en cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) límite respecto al de la actividad inicial, se adecuará la instalación de dicha zona.

Caracterización de la exigencia
--

1. 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.

Cuantificación de la exigencia

1. El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de la instalación de iluminación no superará el valor límite (VEEI lim) establecido en la tabla 3.1-HE3:

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico	3,5
aulas y laboratorios	3,5
habitaciones de hospital	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos	4,0
estaciones de transporte	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas)	6,0
hostelería y restauración	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600 lux	2,5

Tabla 3.1 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI lim)

Potencia instalada

1. La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (PTOT/ STOT) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2-HE3.

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros Usos	≤ 600	10
	> 600	25

Cálculos Justificativos

El objeto del presente proyecto es la construcción de un pabellón deportivo. Se justificará la eficiencia energética de la instalación mediante la determinación del valor **VEEI**, la definición de los sistemas de control del alumbrado adoptados y el plan de mantenimiento previsto.

EXIGENCIA

Zonas de Actividad Diferenciada	VEEI límite	VEEI obtenido	Uso del edificio	[W/m ²] límite	[W/m ²] proyectado
Polideportivo	4,0	1,66	Otros	10	1,83
Polideportivo pista tenis	4,0	1,07	Otros	10	2,43
Escenario	8,0	1,37	Otros	10	1,85
Almacén pista	4,0	2,11	Otros	10	5,61
PB_Pasillo	6,0	1,99	Otros	10	3,40
PB_Vestuario	4,0	1,52	Otros	10	3,84
PB_Vestuario1	4,0	1,51	Otros	10	3,92
PB_Vest.Personal	4,0	2,22	Otros	10	5,68
PB_Vest.PMR	4,0	1,97	Otros	10	3,69
PB_Sala Instalaciones	4,0	1,27	Otros	10	2,49
PB_Sala multiusos	4,0	1,25	Otros	10	5,42

Según la aplicación en los edificios de **nueva construcción** y rehabilitación de edificios de superficie útil > 1.000 m², donde se renueve al menos el 25 % de la superficie iluminada.

JUSTIFICACIÓN

Parámetros Luminotécnicos

De acuerdo al apartado "4 *Justificación de la exigencia*" del Documento Básico HE-3, los cálculos se han formalizado a través de un programa informático, obteniéndose los resultados requeridos en el citado apartado. Estos resultados forman parte del presente documento.

Sistemas de Control

Cada zona de uso esporádico (pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos) dispone de un sistema de control de encendido y apagado del alumbrado, que consiste en la colocación de temporizadores independientes para cada zona. Este sistema asegura el apagado automático de las luminarias después de un breve periodo de utilización.

Mantenimiento y conservación

Con el fin de garantizar los parámetros luminotécnicos y la eficiencia energética de la instalación, se cumplirán las siguientes prescripciones:

- Reposición de las lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, es decir, al cumplirse su vida útil (iluminancia mantenida disminuya el 20%), que en las lámparas utilizadas en la presente instalación (fluorescentes compactas) es de 20.000 h
- Limpieza de las luminarias con la frecuencia y metodología apropiadas con el fin de que no disminuya su rendimiento lumínico.

- Limpieza de las zonas iluminadas con la frecuencia necesaria.
- Se comprobarán los temporizadores de alumbrado con el fin de verificar su correcto funcionamiento

Tudela, Mayo de 2.021
El Ingeniero Técnico Industrial

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'A' followed by a series of loops and a long horizontal stroke at the end.

Alberto Erviti Hualde
Col. nº 2.030

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

ANEXO 8. CUMPLIMIENTO HE4

**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4.
Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de
agua caliente sanitaria**

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA	3
1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.	3
2. DEMANDA DE ACS	3
3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS	3
3.1. Rendimiento medio estacional de las bombas de calor	4

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

$$RER_{ACS,nrb} = 89.3\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$$



donde:

$RER_{ACS,nrb}$: Valor calculado de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$: Valor límite de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria (sección 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

2. DEMANDA DE ACS

La demanda de agua caliente sanitaria (ACS) del edificio se calcula de acuerdo al Anejo F de CTE DB HE, e incluye las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

EDIFICIO ($S_u = 213.03 \text{ m}^2$)

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año	
													(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
D_{ACS}	1756.6	1555.9	1688.6	1623.6	1609.7	1459.0	1439.6	1439.6	1426.1	1552.5	1634.1	1756.6	18941.8	88.9
Q_{acum}^*	65.5	59.1	65.5	63.4	65.5	63.4	65.5	65.5	63.4	65.5	63.4	65.5	770.9	3.6
Q_{dist}	87.8	77.8	84.4	81.2	80.5	72.9	72.0	72.0	71.3	77.6	81.7	87.8	947.1	4.4
$D_{ACS,total}$	1909.9	1692.8	1838.5	1768.1	1755.6	1595.3	1577.0	1577.0	1560.7	1695.6	1779.2	1909.9	20659.7	97.0

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

D_{ACS} : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh.

Q_{acum} : Pérdidas por acumulación, kWh.

*: En caso de que el rendimiento medio estacional de los equipos de ACS considere las pérdidas por acumulación, estas no se incluyen en la demanda de ACS.

Q_{dist} : Pérdidas por distribución y recirculación, kWh.

$D_{ACS,total}$: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	8.4	9.4	10.4	10.7	12.7	15.7	17.7	17.7	16.7	14.4	10.4	8.4

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m ²)	D_{ACS} (kWh/año)	D_{ACS} (kWh/m ² ·año)
Habitable climatizado	945.0	60.0	182.35	20659.73	113.30
Habitable no climatizado	--	60.0	30.69	--	--
	945.0		213.03	20659.73	96.98

donde:

Q_{ACS} : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

T_{ref} : Temperatura de referencia, °C.

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²·año.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS

El cálculo de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de ACS del edificio se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en el documento reconocido CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

Se indican los equipos de producción de ACS del edificio que utilizan energía procedente de fuentes renovables con origen in situ o en las proximidades del edificio, junto con el porcentaje de la demanda total de ACS del edificio cubierto por cada uno.

Equipos	Vector energético	f_{ACS} (%)
Bombas de calor	Medioambiente	67.7
Bombas de calor	Electricidad	32.3

donde:

f_{ACS} : Porcentaje de la demanda de ACS del edificio cubierto por el equipo, %.

La contribución renovable de la electricidad producida in situ por medio de fuentes de energía renovables se considera en los sistemas de producción de ACS accionados eléctricamente.

3.1. Rendimiento medio estacional de las bombas de calor

Según el apartado 3.1.4 de CTE DB HE 4, las bombas de calor destinadas a la producción de ACS, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional ($SCOP_{dhw}$) superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente y superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica.

Se muestra a continuación el $SCOP_{dhw}$ de las bombas de calor destinadas a la producción de ACS del edificio. En el cálculo de la contribución renovable para ACS sólo se ha tenido en cuenta el aporte de las bombas de calor que cumplen con el requisito anterior.

	Tipo	$SCOP_{DHW}$	$SCOP_{DHW,lim}$	
Equipo de ACS	Eléctrica	3.10	2.50	✓

$SCOP_{DHW}$: Valor del rendimiento medio estacional de la bomba de calor.

$SCOP_{DHW,lim}$: Valor límite del rendimiento medio estacional para considerar la contribución renovable de la bomba de calor (sección 3.1.4, CTE DB HE 4).

Tudela, Mayo de 2.021



El Ingeniero Técnico Industrial

Alberto Erviti Hualde

Col. nº 2.030

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

ANEXO 9. ESTUDIO GEOTÉCNICO

INFORME GEOTÉCNICO

OBRA: NAVE DE USOS MULTIPLES EN PARCELA 732 DEL POLÍGONO 1 DE BUÑUEL

Peticionario: AYUNTAMIENTO DE BUÑUEL



Referencia: 85008

Fecha: 19 de noviembre de 2020

Índice

Documento 1. MEMORIA

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	MARCO GEOGRÁFICO	4
1.2	DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA	5
1.3	DESCRIPCION EL PROYECTO	5
2	ENCUADRE GEOLÓGICO.	6
2.1	ESTRATIGRAFÍA.....	7
2.2	TECTÓNICA	7
2.3	GEOMORFOLOGÍA	7
2.4	HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO	8
2.5	SISMICIDAD	8
3	CAMPAÑA GEOTÉCNICA.....	9
3.1	TRABAJOS DE CAMPO	9
3.2	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	9
4	ANÁLISIS GEOTÉCNICO	10
4.1	PEFIL LITOLÓGICO	10
4.2	PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES	11
5	ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.....	12
6	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	14

Documento 2. CROQUIS Y PERFILES

Documento 3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Documento 4. TRABAJOS DE CAMPO

1 INTRODUCCIÓN

Con fecha, octubre de 2020, el peticionario solicita la realización de un informe geotécnico para el proyecto de construcción de una nave en planta baja para usos múltiples en las instalaciones polideportivas de Buñuel, Navarra.

Cecteco realiza el presente informe siguiendo las prescripciones marcadas en el código técnico de la edificación CTE, documento básico SE-C Cimientos. El informe geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación al edificio previsto.

Cecteco (Centro de Control y Técnicas especiales S.L.) está en el Registro General de Laboratorios Acreditados del Ministerio de vivienda en varias áreas de acreditación. Oficialmente dispone de las autorizaciones pertinentes por el departamento de Obras Públicas del Gobierno de Navarra y del Ministerio de Vivienda, para la realización de este proyecto geotécnico a nivel nacional, cumpliendo lo especificado en el Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

Las áreas acreditadas de trabajo de Cecteco y que afectan a este informe son:

A-ENSAYOS DE GEOTECNIA (GT)

- 1- IDENTIFICACION Y ESTADO DE SUELOS
- 2- RESISTENCIA Y DEFORMACION DE SUELOS
- 3- AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS
- 4- SUELOS
- 5- RESISTENCIA Y DEFORMACION DE ROCAS
- 6- DURABILIDAD
- 7- AGRESIVIDAD DE AGUAS AL HORMIGON
- 8- TOMA DE MUESTRAS
- 9- ENSAYOS DE PERFORACION Y PENETRACION

La Normativa utilizada para el desarrollo de este informe geotécnico es:

- Código Técnico de la Edificación (Documento Básico SE-C Cimientos)
- NCSR-02. Norma de la construcción sismo resistente: Parte general y edificación
- Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados "in situ" o en el laboratorio
- Normas EHE. Instrucción de hormigón estructural.

El objetivo principal del informe geotécnico es la caracterización del terreno tanto en profundidad como lateralmente para poder establecer los parámetros geotécnicos adecuados para analizar el tipo de cimentación más adecuada o más recomendable en función de las características de la edificación.

Se plantean como objetivos de este informe geotécnico:

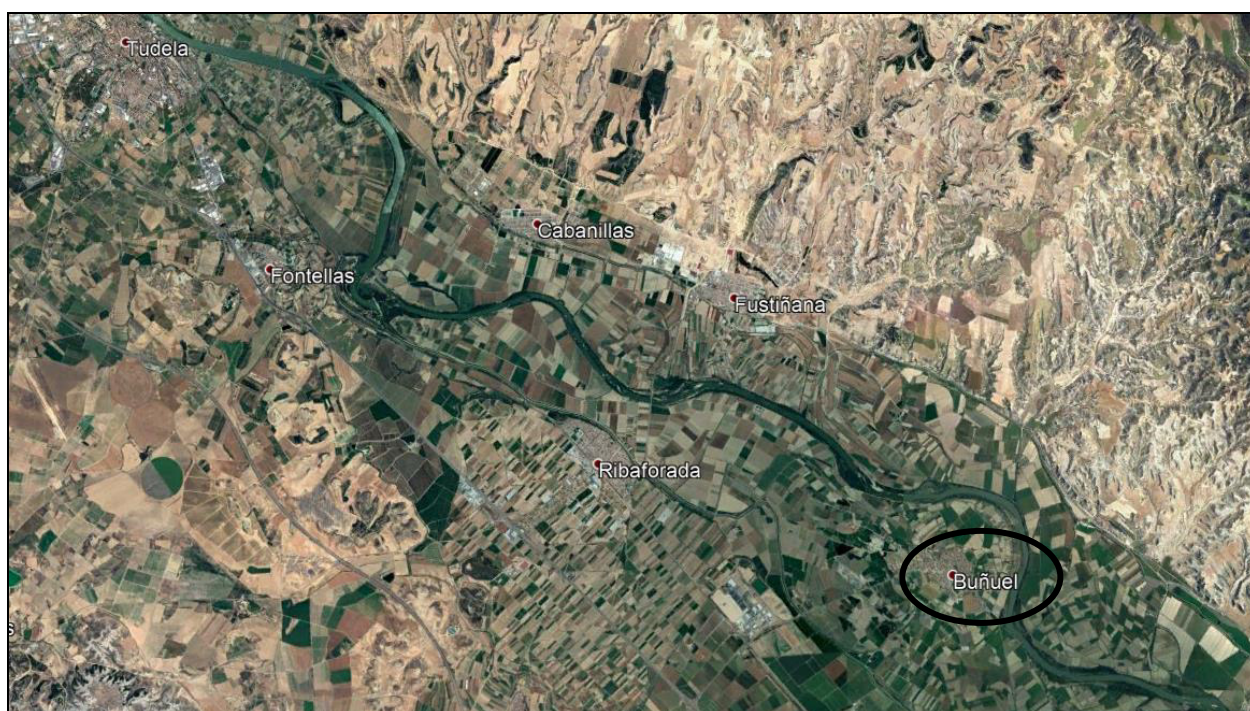
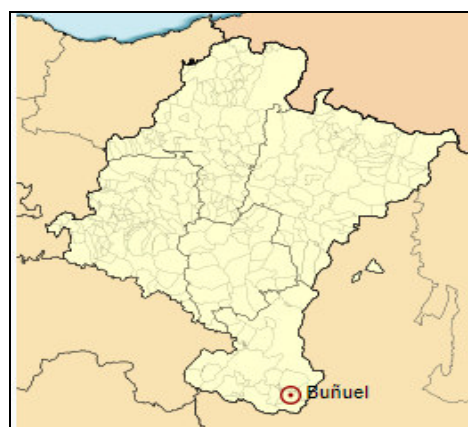
- La distribución de las unidades geotécnicas y la identificación de sus parámetros geotécnicos.
- Caracterización y situación del nivel freático.
- La recomendación de las alternativas de cimentación más recomendables según los datos del terreno y de las características de la cimentación.
- Además, se realizan otra serie de recomendaciones en cuanto a parámetros de estabilidad y excavabilidad, agresividad del terreno al hormigón y aceleración sísmica según norma NCSE-02.

El objeto y el ámbito de la realización de este informe quedan limitados al entorno inmediato de la parcela, no siendo objeto de este informe las posibles inestabilidades regionales que pueden afectar a un área de mayores dimensiones (movimientos o deslizamientos de grandes masas, presencia de dolinas a grandes profundidades...) ya que estas requieren un estudio mucho más general y profundo que lo solicitado para el presente informe.

1.1 MARCO GEOGRÁFICO

Buñuel es un municipio situada en la comarca de la Ribera de Navarra, en el sur de la Comunidad Foral de Navarra, a algo más de 110 km. de la capital de la comunidad, Pamplona, con la que tiene conexión con las autopistas AP-68 y Ap-15. Además, se encuentra a menos de 80 km. de Zaragoza con una excelente comunicación por la Ap-68.

Está situada a 242 metros de altitud dentro del valle del Ebro, río que fluye a menos de 1 km. de la localidad. Situado en una zona de regadío favorecido por las tierras fértiles del Ebro, rodea a la localidad el canal Imperial de Aragón que parte a escasos kilómetros de Buñuel.



Situación geográfica. Fuente Google maps.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

La parcela objeto de estudio se sitúa en el número 75 de la Avenida de Navarra de la localidad de Buñuel, Navarra. Esta parcela corresponde según el SITNA con la Parcela 732, del polígono 1 de este municipio.

Se trata de una parcela de grandes dimensiones en la que hay numerosas edificaciones e instalaciones construidas, ya que la parcela constituye el recinto polideportivo de Buñuel. La nave se proyecta ubicar entre el campo de fútbol y la calle Miraflores, marcado en rojo en la siguiente imagen.



1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se proyecta la construcción de una nave que se destinará a usos múltiples como almacén, centro de trabajo etc. La nave tendrá menos de 300 m². Por lo tanto, Se considera un tipo de construcción según el SE-C Cimientos del CTE: C0 Construcciones de menos de 4 plantas y menos de 300 m².

Tabla 3.1. Tipo de construcción	
Tipo	Descripción ⁽¹⁾
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.
⁽¹⁾ En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.	

Según la experiencia en la zona, los mapas geológicos-geotécnicos e información consultada, se considera el grupo de terreno de la parcela en estudio según el SE-C Cimientos del CTE como un T1: Terrenos favorables.

2 ENCUADRE GEOLÓGICO.

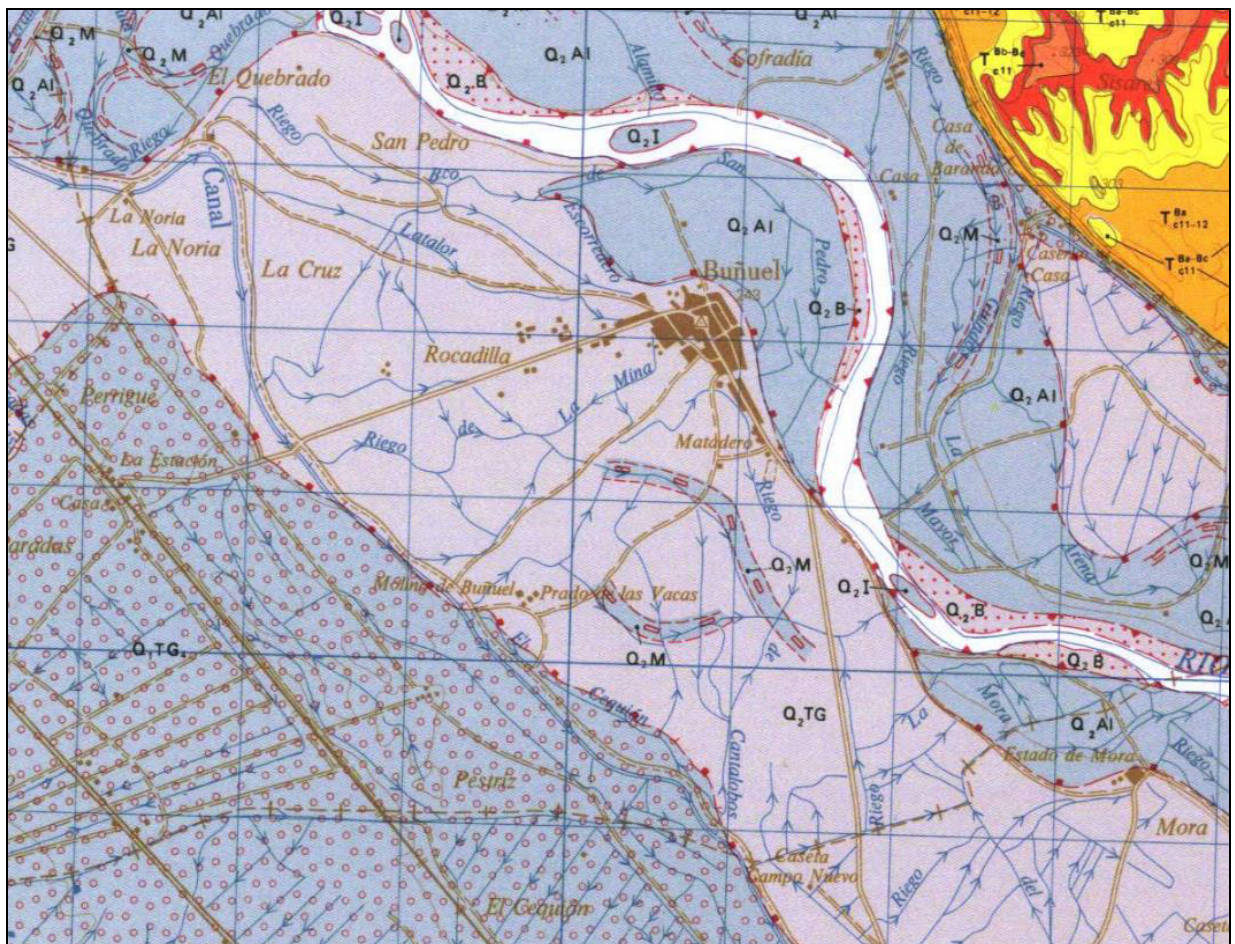
La siguiente descripción geológica está basada el mapa geológico de España 1:50000 del I.G.M.E. número 321, TAUSTE.

Geológicamente, la zona estudiada se encuentra ubicada en el dominio de la Cuenca Terciaria del Ebro, en el borde Sur de la depresión. Esta cuenca se estructuró como consecuencia de la orogenia Alpina y de una regresión que tuvo lugar asociada a ésta. La orogenia Alpina produjo el levantamiento de las cordilleras Ibérica y Pirenaica y una serie de fallas que facilitaron la formación de una fosa.

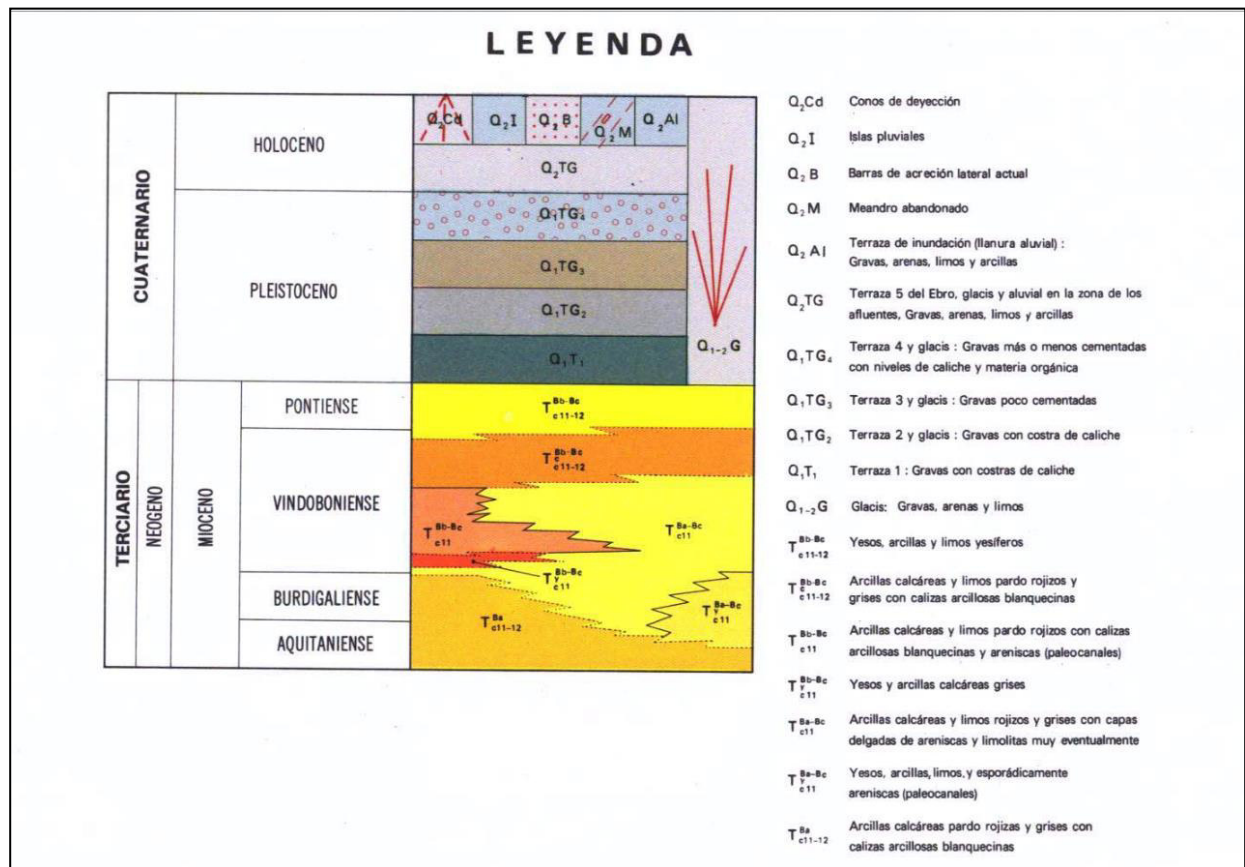
La posterior erosión de las cordilleras levantadas provocó el relleno de la cuenca y la regresión de las aguas marinas que entonces recubrían el actual valle del Ebro. Durante el cuaternario se produjo la sedimentación de depósitos fluviales y aluviales sobre los materiales existentes.

Los materiales aflorantes en la zona de estudio corresponden principalmente a materiales cuaternarios de naturaleza fluvial ligados a los depósitos del río Ebro.

Fragmento del Mapa geológico 1:50000 del I.G.M.E. Hoja 321 TAUSTE.



Leyenda del Mapa geológico 1:50000 del I.G.M.E. Hoja 321 TAUSTE.



2.1 ESTRATIGRAFÍA

La localidad de Buñuel se encuentra construida sobre materiales de edad cuaternaria, que alcanzan gran extensión en la zona, destacando el sistema de terrazas del río Ebro que se desarrollan especialmente en la margen derecha del río, zona donde está situado dicho municipio. Además, numerosos depósitos de glacis se enlazan con los niveles de terraza formando un mismo conjunto morfológico.

Según el mapa 1:50000 del I.G.M.E., la localidad de Buñuel está construida sobre los materiales cuaternarios: Q₂TG, que se corresponden con los niveles de terrazas bajas, en este caso, la terraza inmediatamente superior a la llanura de inundación actual. Estas terrazas están formadas por dos tramos bien diferenciados. Uno inferior de gravas, con cantos rodados de caliza, arenisca y cuarcita, muy poco cementados, entre los que se pueden observar lentejones de arenas interestratificadas. El tramo superior es de arcillas y limos que pueden contener algún canto.

2.2 TECTÓNICA

La zona de estudio se sitúa en el Sector Occidental de la Cuenca del Ebro, esta es un área de sedimentación terciaria con unos depósitos continentales de gran espesor. La serie es monoclinial y con un buzamiento horizontal o suaves inclinaciones de 2-3°.

2.3 GEOMORFOLOGÍA

La morfología de la zona está condicionada por la red fluvial del Ebro, responsable junto con sus afluentes de la formación de los niveles de terraza y del modelado fluvial. El modelado está además condicionado por la acción del hombre, especialmente por la acción de tipo agrícola.

2.4 HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO

Los materiales con mayor interés hidrogeológico son las formaciones cuaternarias permeables, formadas por gravas y arenas y ligadas al río Ebro.

En la parcela objeto de estudio, a fecha de 28 de octubre de 2020, se localiza el nivel freático en un nivel de gravas a una profundidad de 4,00 m. respecto a la cota de la parcela.

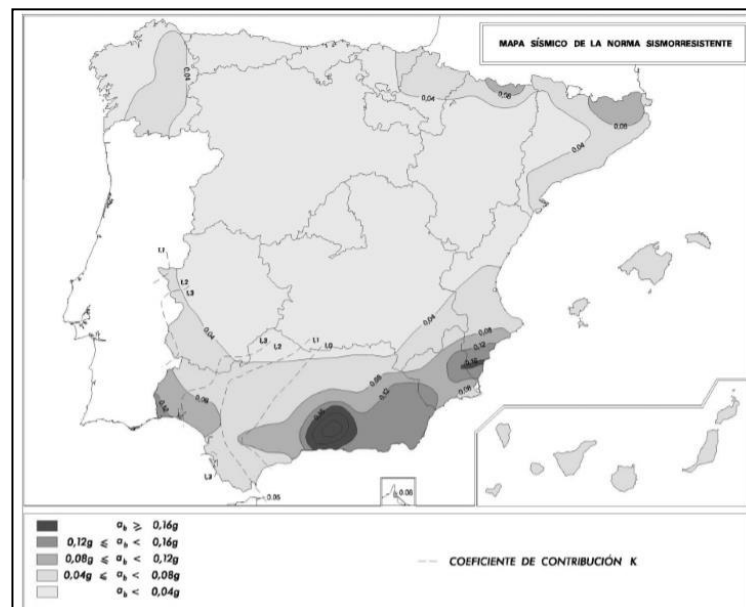
2.5 SISMICIDAD

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), España se encuentra dividido en las siguientes zonas sísmicas:

- Con aceleración sísmica de $a_b < 0.04 \text{ g}$
- Con aceleración sísmica de $0.04\text{g} < a_b < 0.08\text{g}$
- Con aceleración sísmica de $0.08\text{g} < a_b < 0.12\text{g}$
- Con aceleración sísmica de $0.12\text{g} < a_b < 0.16\text{g}$
- Con aceleración sísmica de $0.08\text{g} < a_b$

La aceleración sísmica viene definida por la expresión: $a = S \times p \times a_b$, siendo p =coeficiente de riesgo en función del periodo de vida con el que se proyecta la construcción y S un coeficiente de amplificación de terreno dependiente del valor de $p \times a_b$.

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), el área de estudio se encuentra en una zona con una aceleración sísmica menor de 0.04g por lo que no será necesario tomar en consideración medidas contra de los efectos sísmicos en las estructuras de la edificación.



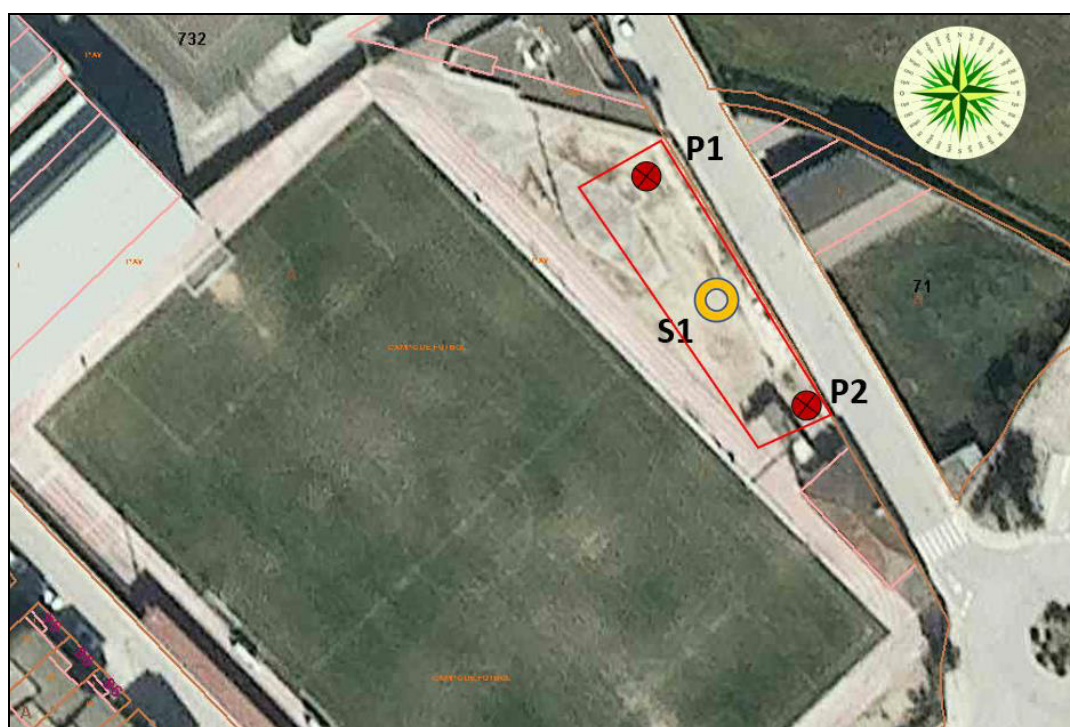
3 CAMPAÑA GEOTÉCNICA

3.1 TRABAJOS DE CAMPO

Para el reconocimiento del terreno se han realizado los siguientes ensayos de campo, tomando como cota de referencia la de la parcela:

- 1 Sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra (ASTM D-2133) hasta 6 m. de profundidad (S1).
- 2 Pruebas de penetración dinámica superpesada, según Norma UNE 103801/94 (P1, P2)

CROQUIS DE SITUACION DE LOS ENSAYOS



3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

- **Muestra 1:** Con referencia 84760-S1-M1: RELLENO de 0,60-1,20 m.
- **Muestra 2:** Con referencia 84760-S1-M2: GRAVAS de 1,80-2,40 m.

ENSAYOS REALIZADOS:

1. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de suelo, s/Norma UNE 103201:1996
2. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE 103101:1995
3. Determinación del límite líquido de un suelo, método de Casagrande, s/Norma UNE 103103:1994
4. Determinación del límite plástico de un suelo s/Norma UNE 103104:1993
5. Acidez Bauman Gully (ml/Kg) s. UNE 83.963

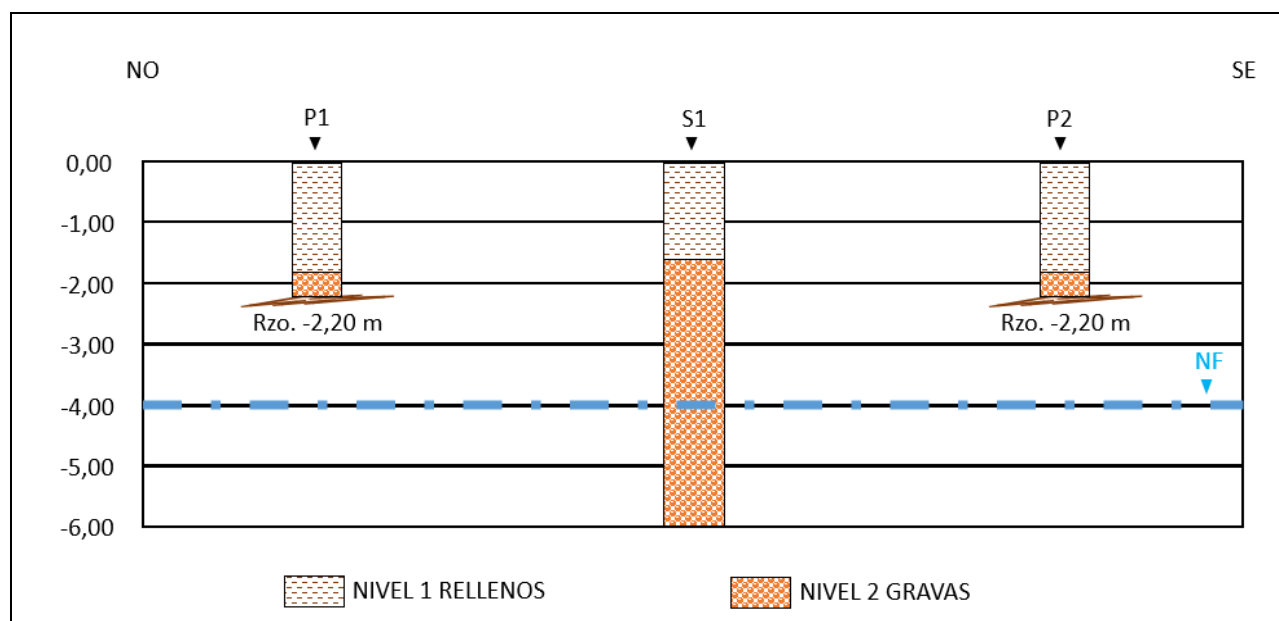
4 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

4.1 PEFIL LITOLÓGICO

A continuación, se describen los distintos niveles atravesados. Todos los ensayos se realizaron a la misma cota de referencia que en este caso es la superficie de la parcela.

- **NIVEL 1 RELLENO:** Capa superficial que aparece desde la cota de la parcela hasta 1,60 m. de profundidad. Este nivel está formado por limos, arenas y cantos dispersos. Presenta una consistencia blanda con valores en los ensayos de penetración N_{20} entre 4 y 12.
- **NIVEL 2 GRAVAS:** A partir de 1,60 m. de profundidad aparece una capa de gravas con cantos subredondeados, muy heterogéneos de tamaño, algunos superando los 10 cm. de diámetro, de naturaleza variada, englobados en una matriz arenosa marrón pálido, de tamaño de grano medio. Se presentan parcialmente cementadas. A partir de 4,00 m. las gravas aparecen totalmente mojadas ya que se encuentran bajo nivel freático.

PERFIL LITOLÓGICO



4.2 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Para determinar las características geotécnicas y conocer la naturaleza y el estado del terreno, a parte de los trabajos de campo, son necesarios los ensayos de laboratorio. Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas (los resultados pueden consultarse en el Documento 2: ENSAYOS DE LABORATORIO). Además, se tienen en cuenta valores de correlación y de tablas empleadas habitualmente para los parámetros geotécnicos.

NIVEL 1 RELLENOS: Nivel que aparece desde la superficie de la parcela hasta 1,60 m. de profundidad

- Clasificación S.U.C.S.: ML, Limos de baja plasticidad arenoso
- Límites de Atterberg: No Plásticos
- Compacidad: Floja
- Ensayo de penetración D.P.S.H.: N_{20} : 4-12
- Ensayo de penetración SPT: N_{30} : 18
- Módulo de deformación: $E_o = 100-150 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de balasto K_{30} (30 x 30 cm.). $K_{30} = 3,00 \text{ kg/cm}^3$
- Cohesión: $0,00 \text{ kg/cm}^2$ Se considera granular
- Rozamiento interno (ϕ): $22-25^\circ$
- Ripabilidad: Alta
- Densidad aparente: $\gamma = 1,70-1,80 \text{ gr/cm}^3$ *
- Sulfatos solubles en agua: $320 \text{ mgSO}_4/\text{kg}$ suelo. No agresivo al hormigón
- Permeabilidad: $10^{-4}-10^{-6} \text{ cm/s}$.

NIVEL 2 GRAVAS: Este nivel corresponde con un nivel de terraza del río Ebro. Está formado por unas gravas heterométricas subredondeadas. Las gravas aparecen a partir de 1,60 m. de profundidad.

- Clasificación S.U.C.S.: GM; Gracias mal graduadas con arena.
- Límites de Atterberg: No plástico
- Compacidad: Media – Densa
- Ensayo de penetración D.P.S.H.: N_{20} : Mayor de 20 a Rechazo.
- Ensayo de penetración SPT: N_{30} : 30
- Módulo de deformación: $E_o = 200-600 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de balasto K_{30} (30 x 30 cm.). $K_{30} = 8,00 -15,00 \text{ kg/cm}^3$
- Cohesión: $0,00 \text{ kg/cm}^2$
- Rozamiento interno (ϕ): de $35-40^\circ$
- Ripabilidad: Alta
- Densidad aparente: $\gamma = 2,00- 2,20 \text{ gr/cm}^3$ *
- Sulfatos solubles en agua: $280 \text{ mgSO}_4/\text{kg}$ suelo. No agresivo al hormigón
- Permeabilidad: Muy alta por permeabilidad intergranular: $1-10^{-2} \text{ cm/s}$.

5 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Se propone la realización de una **cimentación superficial mediante zapatas de hormigón armado empotradas en el NIVEL 2 GRAVAS**. Se recomienda un empotramiento de al menos 30 cm. en el nivel de gravas. Se podrán utilizar pozos de hormigón en masa para alcanzar las profundidades indicadas. Sobre estos pozos se colocarán zapatas de hormigón armado.

COTA DE APARICIÓN DE LAS GRAVAS EN LOS ENSAYOS REALIZADOS

	P1	S1	P2
NIVEL DE GRAVAS	1,80 m.	1,60 m.	0,80 m.

Las gravas son suelos granulares, para el cálculo de la cimentación se puede utilizar el método simplificado para la determinación de la presión vertical admisible en suelos granulares según el Documento básico SE-C del Código técnico de la Edificación, a partir de la resistencia en punta (basados en los golpes de las pruebas de penetración).

La carga admisible en función de los valores de resistencia en punta (Q_{adm} (rp)) para suelos granulares, según Meyerhorf:

$$q_{adm} = 12N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B}\right) * \left(\frac{S_t}{25}\right) \quad [kN/m^2] \quad \text{para } B < 1,2 \text{ m.}$$

$$q_{adm} = 8N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B}\right) * \left(\frac{S_t}{25}\right) * \left(\frac{B+0,3}{B}\right)^2 \quad [kN/m^2] \quad \text{para } B > 1,2 \text{ m.}$$

Sin embargo, según Rodríguez Ortiz, J.M., Serra Gesta, J. y Oteo Mazo, C. en el CURSO APLICADO DE CIMENTACIONES, en el caso de suelos formados por gravas con grandes bolos, no son aplicables los métodos utilizados convencionalmente mediante ensayos in situ de penetración, que, en el caso de estudio, resultan golpes de Rechazo para las gravas con bolos. Lo habitual es que no se disponga de ningún parámetro utilizable en las fórmulas usuales, por lo que suelen emplearse estimaciones razonables de las propiedades de deformabilidad, no siendo necesario preocuparse de la rotura del terreno.

VALORES ORIENTATIVOS PARA EL PROYECTO DE CIMENTACIONES SOBRE SUELOS GRANULARES GRUESOS				
Terreno *	Módulo de deformación E' (Kp/cm ²)	ν'	Presión admisible (Kp/cm ²)	
			Zapatas	Losas
Morrenas o bloques mal graduados, con huecos y excavables con relativa facilidad.	450	0,35	1,5**	1,0**
Id. bien graduados, con pocos huecos.	550	0,30	2,0	1,5
Id. bien graduados y compactos, excavables con dificultad.	750	0,25	3,0	1,8
Gravas y gravas arenosas flojas. Fácilmente excavables desmoronándose las paredes de las catas en seco.	200	0,30	1,5	1,0
Id. compactas, excavables manteniéndose catas de 3-4 m.	400	0,25	2,5	1,5
Gravas areno-arcillosas, bien graduadas flojas.	300	0,25	2,0	1,0
Id. compactas, excavables con dificultad.	600	0,20	3,5	2,0

* Se supone que el terreno está sumergido o con el nivel freático profundo. Si existe riesgo de que el nivel freático pueda ascender hasta las cimentaciones los valores de la tabla se reducirán al 60 %.
** Suele resultar necesario colocar una capa de regularización y nivelación de hormigón pobre.

Según Rodríguez Ortiz et al.

Según estos valores orientativos y las características observadas en las gravas perforadas y según experiencia en estudios realizados en el área de estudio, se recomienda una tensión admisible para unos asientos asumibles de: **PRESIÓN ADMISIBLE $Q_{adm} = 2,00 \text{ kg/cm}^2$**

Otro factor a tener en cuenta, a la hora de determinar la presión de diseño para el cálculo de la cimentación una vez conocida la carga admisible del terreno, son los asentos:

Se procede a continuación a realizar el cálculo de los asentos previsibles a partir de la expresión de Burland y Burbidge, basada directamente en los resultados obtenidos en los ensayos de penetración estándar.

$$S_i = f_i \cdot f_s \cdot q' \cdot b \cdot B^{0.7} \cdot I_c$$

Siendo:

S_i : el asiento medio al final de la construcción, en mm.

f_i : Factor de corrección que permite considerar la existencia de una capa rígida por debajo de la zapata a una profundidad $H_s < Z_I$ donde Z_I es la profundidad de influencia dentro de la cual se produce el 75% del asiento

$q' \cdot b$: la presión efectiva bruta aplicada en la base de cimentación (en kN/m²).

B : el ancho de la zapata o losa (en m).

I_c : el índice de compresibilidad, definido en función del valor medio de golpeo N30 del ensayo SPT en una zona de influencia (Z_I) bajo la zapata o losa, cuya profundidad viene determinada en función del ancho de la cimentación,

f_s : Coeficiente de forma que viene dado por $(1,25 \cdot L/B)/L/B + 0,25)^2$

El resultado del cálculo de los asentos según este criterio es de: **$S_i = 5,63$ mm.**

Para una carga de 2,00 kg/cm², los asentos se encuentran dentro de lo admisible.

6 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- PERFIL LITOLÓGICO

- **NIVEL 1 RELLENO:** Capa superficial que aparece desde la cota de la parcela hasta 1,60 m. de profundidad. Este nivel está formado por limos, arenas y cantos dispersos. Presenta una consistencia blanda con valores en los ensayos de penetración N_{20} entre 4 y 12.
- **NIVEL 2 GRAVAS:** A partir de 1,60 m. de profundidad aparece una capa de gravas con cantos subredondeados, muy heterogéneos de tamaño, algunos superando los 10 cm. de diámetro, de naturaleza variada, englobados en una matriz arenosa marrón pálido, de tamaño de grano medio. Se presentan parcialmente cementadas. A partir de 4,00 m. las gravas aparecen totalmente mojadas ya que se encuentran bajo nivel freático.

COTA DE APARICIÓN DE LAS GRAVAS EN LOS ENSAYOS REALIZADOS

	P1	S1	P2
NIVEL DE GRAVAS	1,80 m.	1,60 m.	1,80 m.

- NIVEL FREÁTICO

En la parcela objeto de estudio, a fecha de 28 de octubre de 2020, se localiza el **nivel freático gravas a 4,00 m. de profundidad**, respecto a la cota del nivel freático.

Cabe señalar que el nivel freático puede sufrir variaciones estacionales o verse modificado por la acción humana dentro de la parcela o parcelas cercanas.

- SISMICIDAD

No se deberán tomar medidas debido a que no se encuentra en zona con aceleración sísmica de $a_b < 0.04$ g según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).

- EXCAVABILIDAD DEL TERRENO:

La excavabilidad es alta en todos los niveles detectados, se podrá realizar con retroexcavadora convencional.

- TALUDES:

No se prevén la ejecución de taludes permanentes en desmonte. Únicamente se contemplan excavaciones de pequeña entidad para los elementos de cimentación, los cuales se mantendrán estables de forma subvertical.

- **HORMIGÓN:**

A partir de los ensayos para hallar la agresividad del suelo, estos pueden considerarse NO agresivos para el hormigón. Concretamente, estaríamos por debajo del parámetro de exposición Qa de ataque débil, según la normativa EHE. Se puede clasificar como clase de exposición IIa.

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón se debe cumplir la máxima relación agua /cemento y el mínimo contenido de cemento y la resistencia mínima recogidos en la EHE Tabla 37.3.2.a y Tabla 37.3.2.b:

Tabla 37.3.2.a Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Máxima Relación a/c	masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínimo contenido de cemento (kg/m ³)	masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

Tabla 37.3.2.b Resistencias mínimas recomendadas en función de los requisitos de durabilidad (*)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
resistencia	masa	20	-	-	-	-	-	-	30	30	35	30	30	30
Mínima (N/mm ²)	armado	25	25	30	30	30	35	30	30	30	35	30	30	30
	pretensado	25	25	30	30	35	35	35	30	35	35	30	30	30

(*) Estos valores reflejan las resistencias que pueden esperarse con carácter general cuando se emplean áridos de buena calidad y se respetan las especificaciones estrictas de durabilidad incluidas en esta Instrucción. Se trata de una tabla meramente orientativa, al objeto de fomentar la deseable coherencia entre las especificaciones de durabilidad y las especificaciones de resistencia. En este sentido, se recuerda que en algunas zonas geográficas en las que los áridos sólo pueden cumplir estrictamente las especificaciones definidos para ellos en esta Instrucción, puede ser complicado obtener estos valores.

• CIMENTACIÓN Y PRESION DE DISEÑO:

Se recomienda una cimentación superficial mediante zapatas de hormigón armado empotradas en el NIVEL 2 GRAVAS. Se recomienda un empotramiento de al menos 20 cm. en el nivel de gravas. Se podrán utilizar pozos de hormigón en masa para alcanzar las profundidades indicadas. Sobre estos pozos se colocarán zapatas de hormigón armado.

COTA DE APARICIÓN DE LAS GRAVAS EN LOS ENSAYOS REALIZADOS

	P1	S1	P2
NIVEL DE GRAVAS	1,80 m.	1,60 m.	1,80 m.

Se calcula una presión admisible para esta cimentación de $Q_{ad} \leq 2,00 \text{ kg/cm}^2$

Para la implantación de la solera se recomienda realizar una mejora del terreno. Para ello se recomienda la retirada de 50 cm. de material desde la cota de la parcela y su sustitución por un relleno granular de zahorra o bolo, compactado al 95% del Proctor modificado. Sobre este relleno granular debidamente compactado se podrá apoyar la solera de la nave.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Un Estudio Geotécnico es una idealización del subsuelo a partir de los datos de pruebas puntuales, por lo que se recomienda un seguimiento en las labores de cimentación por parte del técnico responsable de la obra, por si se detectarían materiales no previstos y por lo tanto no parametrizados en el informe. En ese caso podría ser necesaria la realización de ensayos adicionales si hubiera dudas razonables o cambios significativos sobre lo aquí expuesto. Las consideraciones y conclusiones del presente informe están basadas en correlaciones y formulaciones usuales en mecánica del suelo y criterios sancionados por la práctica, así como en las hipótesis planteadas en el mismo, quedando a disposición de la dirección técnica de la obra para cualquier consulta.

Tudela a 19 de noviembre de 2020

Firmado: Juan José Mateo Asín

Arquitecto técnico

Col. Nº 1031 en COATN

Firmado: Iñaki Ortigosa Arriazu

Geólogo

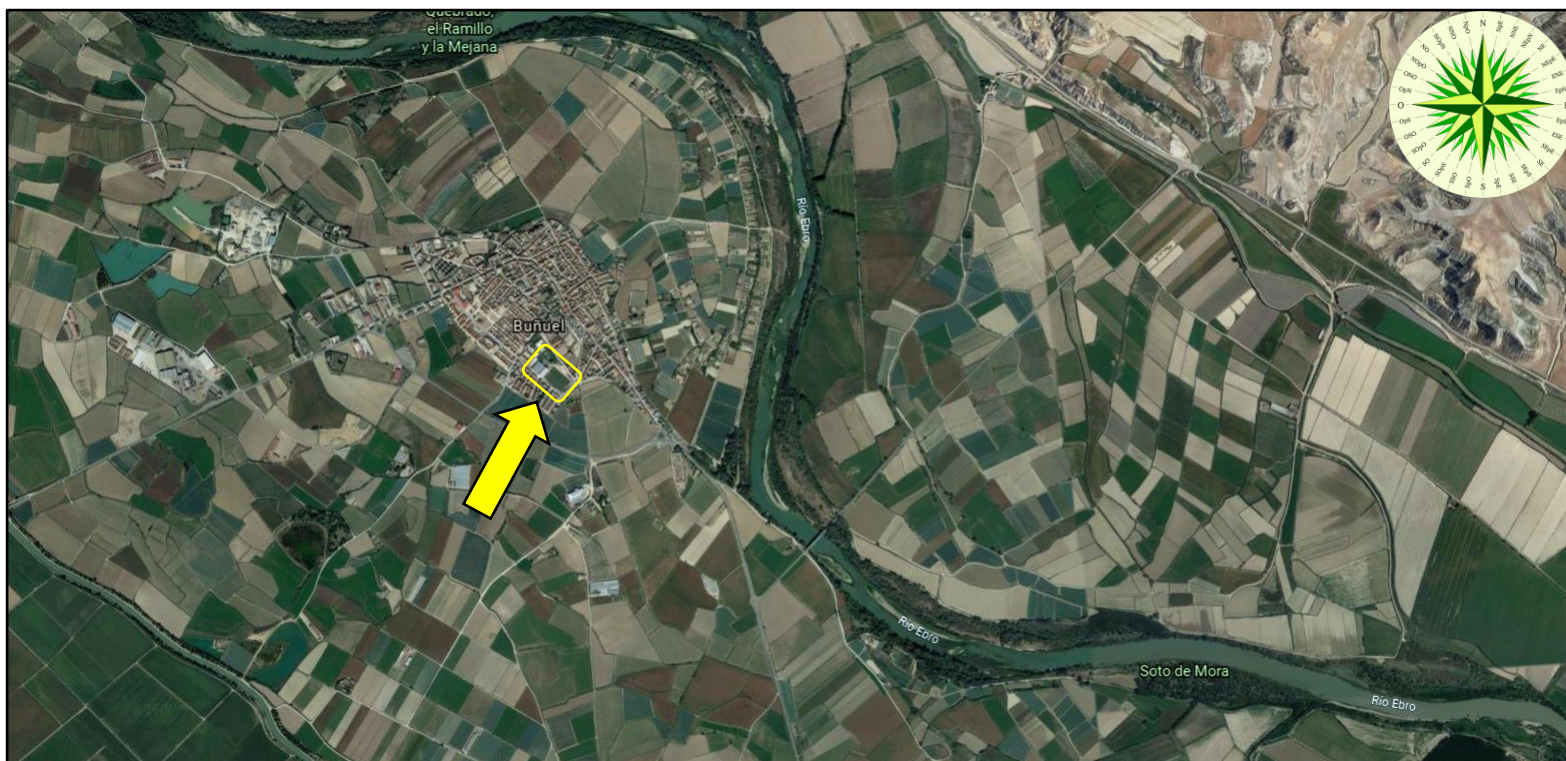
Col. Nº 5575 en ICOG



Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Documento 2

CROQUIS Y PERFILES



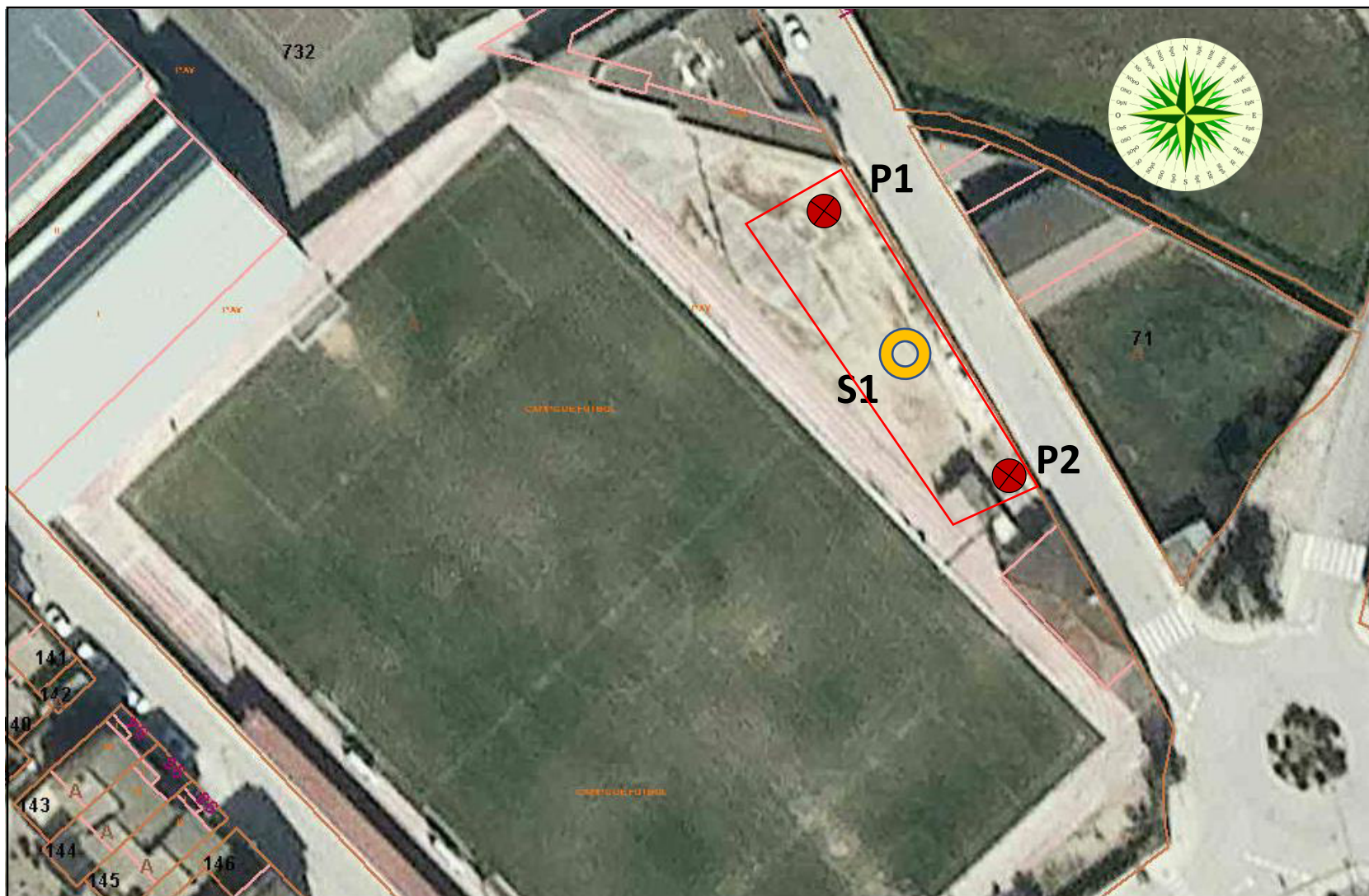
SITUACIÓN
GEOGRÁFICA

OBRA: NAVE DE USOS MÚLTIPLES EN PARCELA 732 DEL POLÍGONO 1 DE BUÑUEL

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE BUÑUEL

REFERENCIA: 85008

cecteco



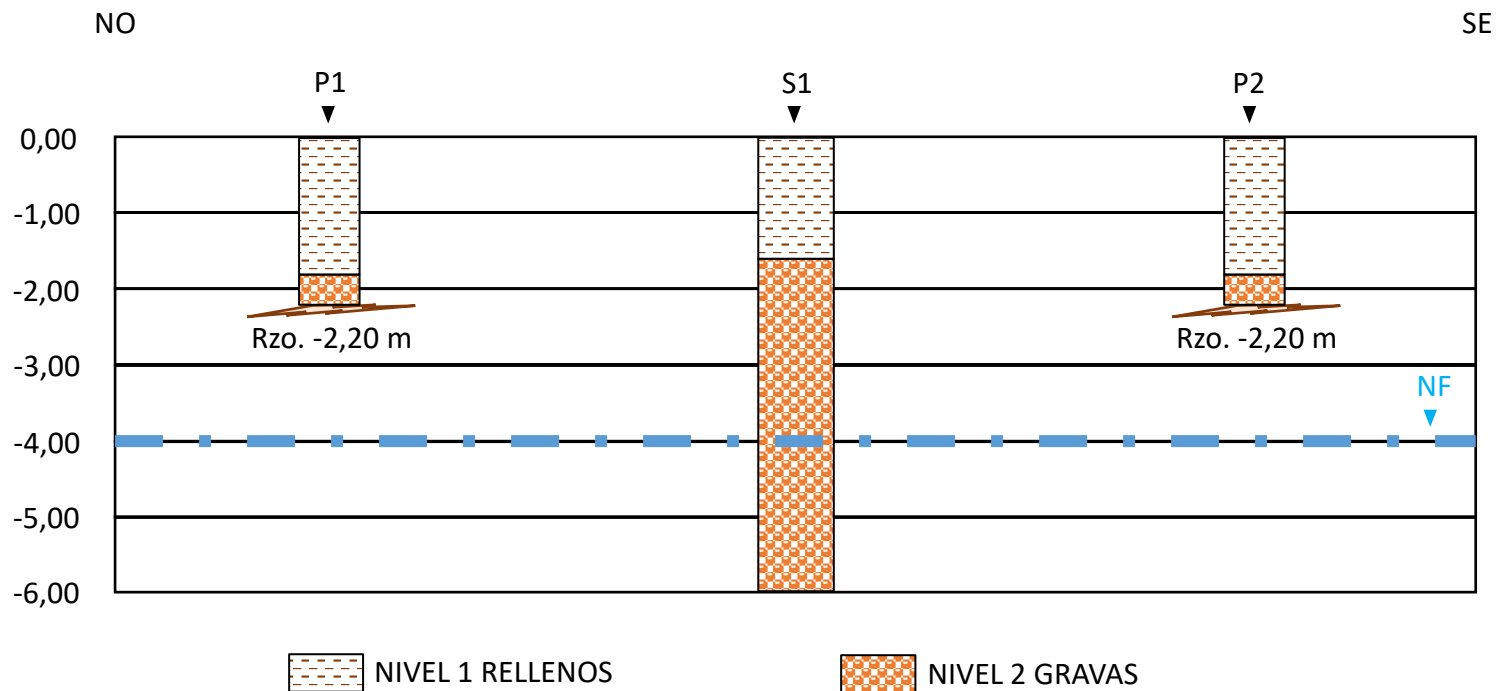
SITUACIÓN
ENSAYOS

OBRA: NAVE DE USOS MÚLTIPLES EN PARCELA 732 DEL POLÍGONO 1 DE BUÑUEL

PETICIONARIO: AYUNRAMIENTO DE BUÑUEL

REFERENCIA: 85008

cecteco

PERFIL
LITOLÓGICO

OBRA: NAVE DE USOS MULTIPLES EN PARCELA 732 DEL POLÍGONO 1 DE BUÑUEL

PETICIONARIO: AYUNRAMIENTO DE BUÑUEL

REFERENCIA: 85008

cecteco




Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Documento 3

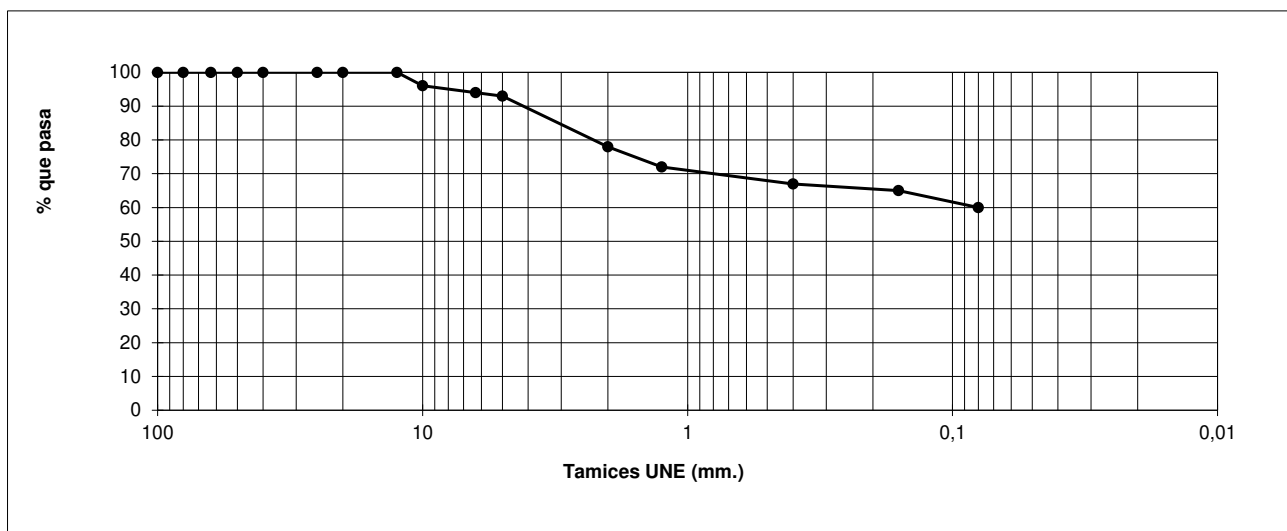
ENSAYOS DE LABORATORIO

PERICIONARIO:	AYUNTAMIENTO DE BUÑUEL
OBRA:	NAVE DE USOS MULTIPLES EN PARCELA 732 DEL POLÍGONO 1 DE BUÑUEL
REFERENCIA:	85008-S1-M1
DESCRIPCION:	RELLENO
PROCEDENCIA:	SONDEO 1 DE 0,60-1,20 M. DE PROFUNDIDAD

AREA DE GEOTECNIA

Análisis Granulométrico (UNE-103-101)

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	100	100	100	100	100	100	100	96	94	93	78	72	67	65	60



Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato casagrande (UNE 103-103-94)

NO PLÁSTICO

Determinación del límite plástico de un suelo (UNE 103-104-93)

NO PLÁSTICO

Ion sulfato mg SO₄ / kg de suelo seco s. UNE 83.963

320

Acidez Bauman Gully (ml/Kg) s. UNE 83.963

<20

Tudela a 19 de noviembre de 2020

Vº Bº. Dtor Laboratorio

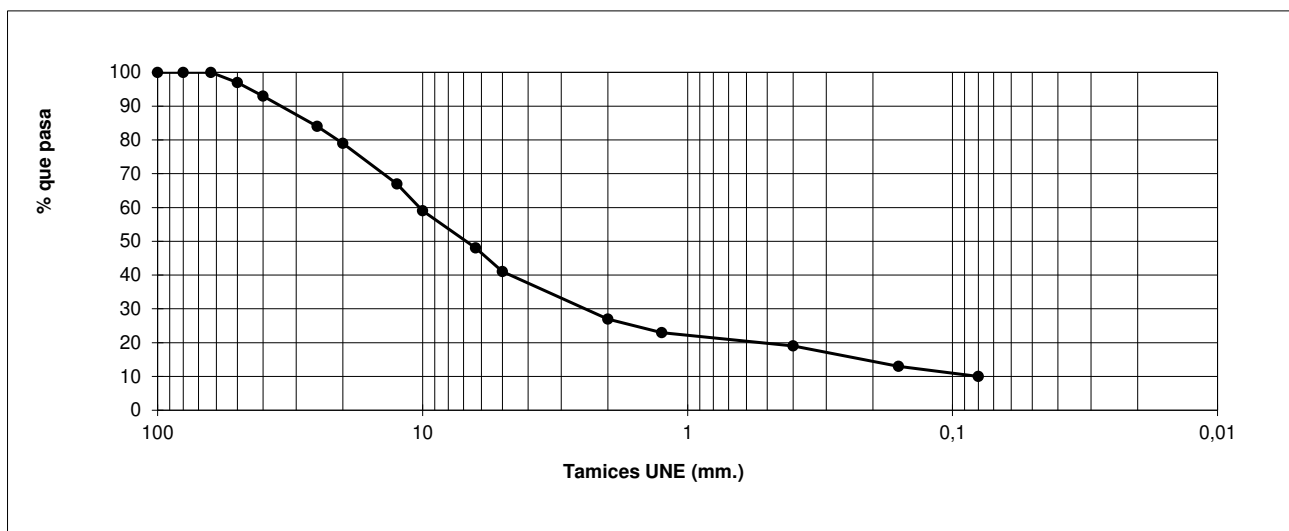
Juan José Mateo Asín

PERICIONARIO:	AYUNTAMIENTO DE BUÑUEL
OBRA:	NAVE DE USOS MULTIPLES EN PARCELA 732 DEL POLÍGONO 1 DE BUÑUEL
REFERENCIA:	85008-S1-M1
DESCRIPCION:	GRAVAS
PROCEDENCIA:	SONDEO 1 DE 1,80-2,40 M. DE PROFUNDIDAD

AREA DE GEOTECNIA

Análisis Granulométrico (UNE-103-101)

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	100	100	97	93	84	79	67	59	48	41	27	23	19	13	10



Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato casagrande (UNE 103-103-94)

NO PLÁSTICO

Determinación del límite plástico de un suelo (UNE 103-104-93)

NO PLÁSTICO

Ion sulfato mg SO₄ / kg de suelo seco s. UNE 83.963

280

Acidez Bauman Gully (ml/Kg) s. UNE 83.963

<20

Tudela a 19 de noviembre de 2020

Vº Bº. Dtor Laboratorio

Juan José Mateo Asín



Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Documento 4

TRABAJO DE CAMPO

Sondeo a rotación con extracción continua de muestra y ejecución de ensayos de penetración S.P.T.

Fecha realización sondeo: 28 de octubre de 2020.

Los sondeos se realizan a rotación con obtención continua de muestra mediante batería provista de corona de widia.

Se emplean una máquina de sondeos tipo TP-30 TECOINSA montada sobre un Land Rover Defender.

Para obtener una orden de magnitud acerca de la capacidad portante del terreno se realizaron diversos ensayos de penetración (S.P.T), a distintas profundidades.

El S.P.T consiste en lo siguiente: Se trata de contar el número de golpes necesario para hincar 30 cm (15 + 15) un tomamuestras de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63.5 Kg de peso que cae desde una altura de 75 cm.

Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cm, en tramos de 15 cm, contándose los golpes para los 30 centrales. Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm, en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 15 cm.

Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático TECOINSA que cumple las siguientes normas: N. I. De la SIMSFE y D.P.S.H, y que está previsto de cuenta golpes electrónico digital.

Asimismo, se toman varias muestras inalteradas a percusión mediante un tomamuestras G.M.P.V de pared gruesa en cuyo interior se aloja un tubo de PVC donde se introduce la muestra. Inmediatamente después de su extracción se parafrina sus extremos para evitar pérdidas de humedad. La hincada del tomamuestras se realiza mediante una maza de 63.5 Kg que cae desde una altura de 75 cm.

SONDEO Nº				OBRA		NAVE DE USOS MULTIPLES EN PARCELA 732 DEL POLÍGONO 1 DE BUÑUEL										cecteco 	
1				Cliente		AYUNTAMIENTO DE BUÑUEL				Referencia		85008-S1					
				Situación/Coordenadas UTM		Ver croquis adjunto				Fecha		28/010/2020					
				Cota de emboquillaje		Cota 0,00				Profundidad total		6,00 M.					
Dímetro perforación	Dímetro revestimiento	Cota	Nivel	Columna	Muestra	Golpeo	Descripción litológica	Nivel freático	RQD %	Clasificación SUCS	Sulfatos (mg SO4 /kg)	Índice Plasticidad	Humedad %	Compresión simple kg/cm2	  		
86 w-s	Revestimiento 101	1,0	1		M1		De 0,00 a 1,60 m. Rellenos. Nivel formado por limos y arenas marrones con cantos dispersos.	4,00 M.		ML	<2000	N.P.					
					SPT	6 8-10 28											
		2,0	2		M2		De 1,60 a 6,00 m. Gravas. Depósito aluvial, asociado a las terrazas del Ebro, formado por cantos heterométricos, de naturale variable englobados en una matriz limo-arenosa marrón. A partir de 4,00 m. de profundidad las gravas aparecen saturadas en agua.										
		3,0															
		4,0			SPT	13 15-15 12											
		5,0															
		6,0															
		7,0															
		8,0															
		9,0															

Observaciones:

Leyenda: MA Muestra alterada MI muestra inalterada, SPT, estándar penetration test, TP, testigo plastificado.

Hoja de sondeo nº

1



Tudela a 19 de noviembre de 2020

Fdo. Juan José Mateo Asín

Prueba de penetración dinámica superpesada: D.P.S.H. NORMA: UNE 103-801-94

La prueba consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La varilla tiene un diámetro inferior al de la puntaza, con objeto de evitar lo máximo posible el rozamiento de la misma en el terreno. La hinca en el terreno se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el nº de golpes necesarios para clavar la varilla 20 cm en dicho terreno. Este nº de golpes se designará en lo sucesivo como n20, y servirá para darnos información acerca de las características físicas y geotécnicas del terreno, con una serie de correlaciones e interpretaciones se puede determinar a partir de n20: la carga admisible, la resistencia dinámica en punta, etc...

Las pruebas de penetración se han realizado siguiendo la norma DPSH, con las características siguientes:

Masa de la Maza	63,5 Kg
Altura de Caída	75,0 cm.
Relación longitud/diámetro de la maza	≥ 1 y ≤ 2 .
Masa yunque	7,2 Kg.
Longitud de la varilla	1,0 m.
Diámetro exterior de la varilla	32,0 mm.
Masa máxima varilla + niple	6,31 Kg.
Desviación máxima en primeros 5 m	1 %.
Desviación máxima a partir de 5m	2 %.
Sección de la puntaza	Cilindro-cónica.
Área de la puntaza	20.0 cm ² .
Angulo de la puntaza	90°
Cuenteo de golpes cada N	20.0 cm.

Cálculo de resultados.

En base a los resultados de la prueba de penetración, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando para ello la fórmula de hincá:

Fórmula dinámica de los holandeses:

$$R_p = \frac{P_m^2 * h}{(P_m + P_v) * S * d}$$

Siendo:

R_p= Resistencia dinámica unitaria en Kg/ cm².

P_m= Peso de la maza (63,5 Kg).

h= Altura de caída libre (75 cm).

P_v= Peso que carga sobre la puntaza: yunque (7,2 Kg) + varillas (6,31 Kg) + cabeza golpeo (0,8 kg)

S= Sección de la puntaza (20 cm²).

d= Penetración por golpe (20/ N20).

A partir del valor de la resistencia dinámica R_p es posible estimar la resistencia en punta estática q_c (véase Buisson y otros), mediante unas correlaciones y coeficientes de transformación, éstos dependen fundamentalmente de la naturaleza del terreno y de su estado en el momento de efectuar el ensayo.

La carga admisible se puede estimar a partir de la resistencia dinámica en punta R_p según diversas correlaciones (véase Sanglerat, Meyerhof y otros). Así como la fórmula del Servicio Geológico de Obras Públicas, muy utilizada en los hasta los 8 primeros metros de profundidad:

$$Q_{adm} = \frac{P_m^2 * h}{40 * (P_m + P_v) * S * d}$$

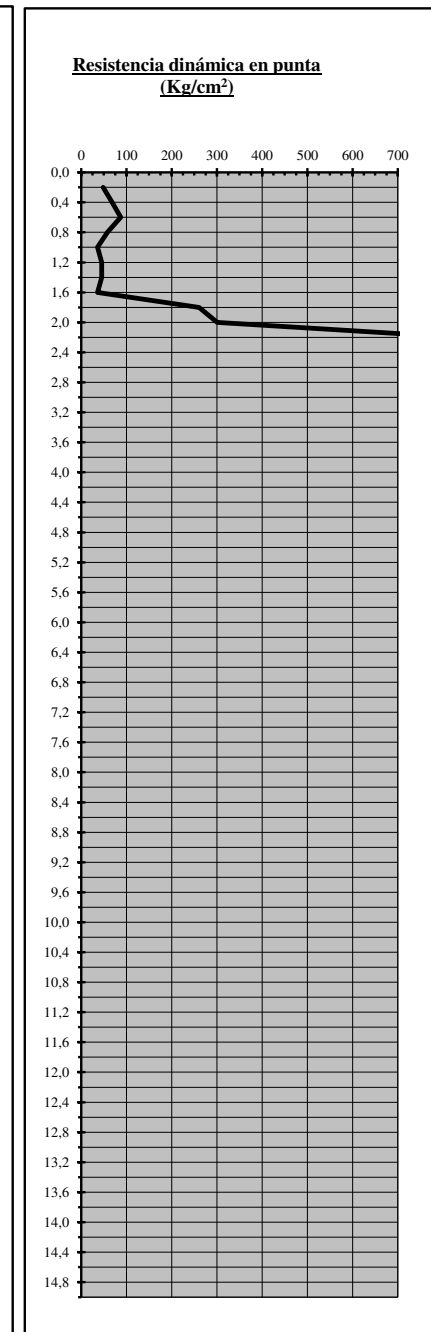
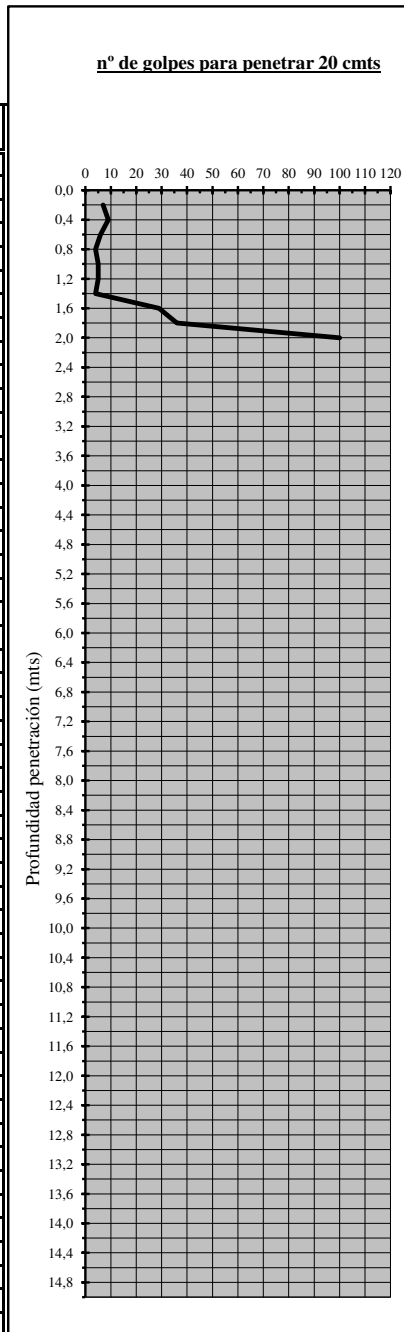
OBRA	NAVE DE USOS MULTIPLES EN PARCELA 732 DEL POLÍGONO 1 DE BUÑUEL	
PETICIONARIO	AYUNTAMIENTO DE BUÑUEL	
REFERENCIA	85008-P1	
FECHA	28 DE NOVIEMBRE DE 2020	

prof.reconoc.	2,20
Cota boca	0,00
Cota fondo	2,20

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	75
Peso Varillaje (kg/m):	> 7,2
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20

PENETRÓMETRO nº 1

Prof. (m)	nº golpes	R dinam (Kg/cm ²)	T _{adm} (Kg/cm ²)
0,20	5	49	1,0
0,40	7	68	1,4
0,60	9	87	1,7
0,80	6	58	1,2
1,00	4	36	0,7
1,20	5	45	0,9
1,40	5	45	0,9
1,60	4	36	0,7
1,80	29	261	5,2
2,00	36	301	6,0
2,20	100	836	16,7
2,40			
2,60			
2,80			
3,00			
3,20			
3,40			
3,60			
3,80			
4,00			
4,20			
4,40			
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			



Tudela a 19 de noviembre de 2020
Fdo. Juan José Mateo Asín

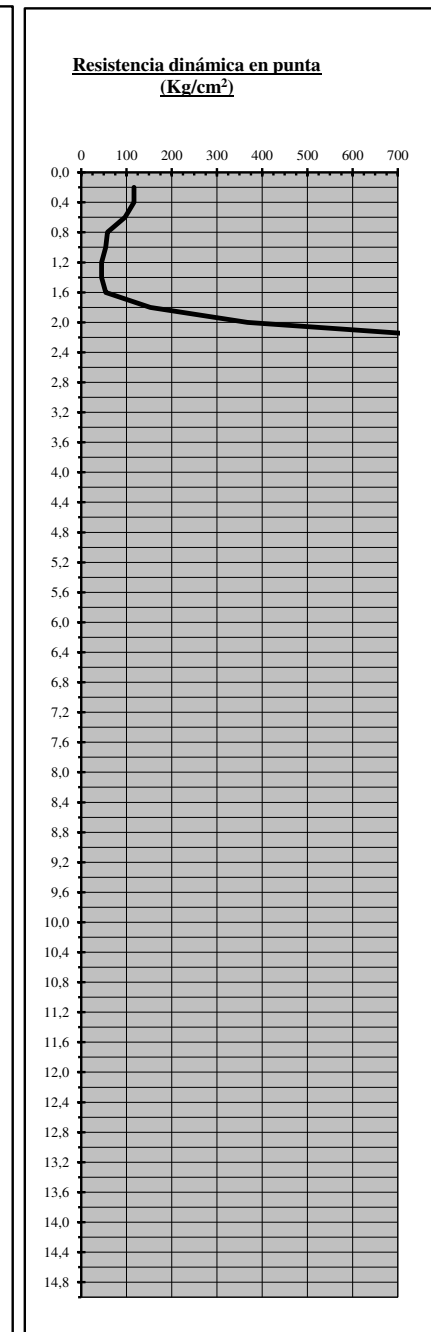
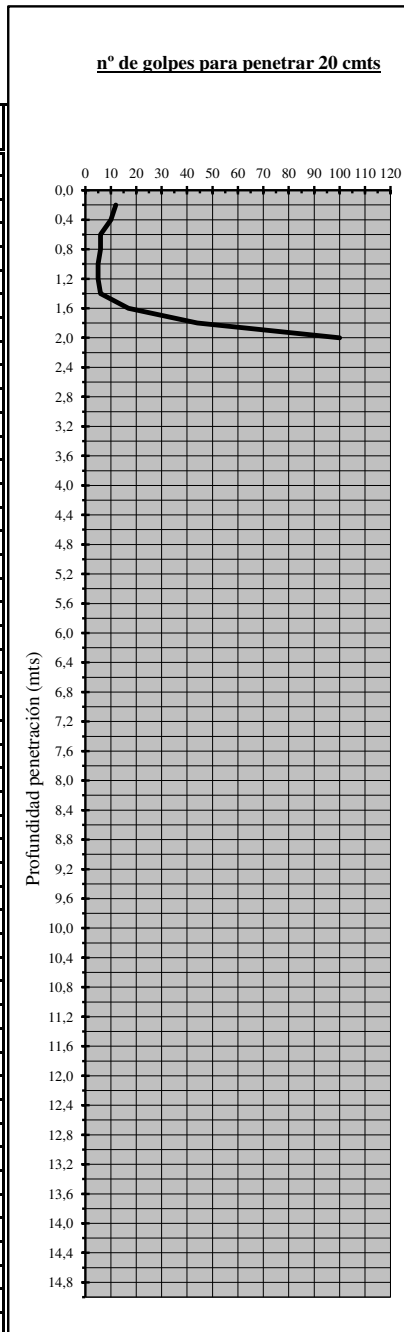
OBRA	NAVE DE USOS MULTIPLES EN PARCELA 732 DEL POLÍGONO 1 DE BUÑUEL	
PETICIONARIO	AYUNTAMIENTO DE BUÑUEL	
REFERENCIA	85008-P2	
FECHA	28 DE NOVIEMBRE DE 2020	

prof.reconoc.	2,20
Cota boca	0,00
Cota fondo	2,20

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	75
Peso Varillaje (kg/m):	> 7,2
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20

PENETRÓMETRO nº 2

Prof. (m)	nº golpes	R dinam (Kg/cm ²)	T _{adm} (Kg/cm ²)
0,20	12	117	2,3
0,40	12	117	2,3
0,60	10	97	1,9
0,80	6	58	1,2
1,00	6	54	1,1
1,20	5	45	0,9
1,40	5	45	0,9
1,60	6	54	1,1
1,80	17	153	3,1
2,00	44	368	7,4
2,20	100	836	16,7
2,40			
2,60			
2,80			
3,00			
3,20			
3,40			
3,60			
3,80			
4,00			
4,20			
4,40			
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			



Tudela a 30 de abril de 2019
Fdo. Juan José Mateo Asín

PABELLÓN POLIVALENTE DEPORTIVO EN BUÑUEL.NAVARRA

ANEXO 10.MEMORIA DE CÁLCULO

OBRA: Cornago Bonal arquitectura y urbanismo	PIEZA:
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Hoja de Cargas

1. CARGAS

1.1. CARGAS EN NAVE

1. Cubierta Sándwich:	0,15 kN/m ² (CM)
2. Falso techo:	0,15 kN/m ² (CM)
3. Instalaciones:	0,10 kN/m ² (SC)
4. Nieve: --- (Navarra) (HSNM: --- m), Zona 2:	0,65 kN/m ² (SC)
5. Mantenimiento (no concomitante con nieve-s/CTE):	0,40 kN/m ² (SC)
6. Correas T-25 TUB (0,63 kN/m) a 2,00m:	0,32 kN/m ² (CM)

1.2. CARGAS EN FORJADO 1

7. Placa Alveolar (30+5):	5,12 kN/m ² (CM)
8. SC Total:	4,00 kN/m ² (SC)

1.3. CARGAS EN FORJADO 2 (GIMNASIO)

9. Placa Alveolar (25+5):	4,70 kN/m ² (CM)
10. SC Total (entreplanta y cubierta):	4,00 kN/m ² (SC)

1.4. CARGA DE VIENTO

- --- (Navarra):
11. Grado aspereza IV; Zona B; **qb = 0,46 kN/m²**

1.5. TERRENO

Aceleración sísmica Básica:	ab < 0.04g
Tensión admisible:	200 kPa

1.6. TERRENO

ELEMENTO	RF	ELEMENTO	RF
Pilares	R90	Vigas de Carga	R90
Vigas Delta	R60	Forjado 25+5	REI60
Viga Portacanalón	REI60	Forjado 30+5	REI60
Panel Sándwich 160mm	EI120	Panel Sándwich 200mm	EI120

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Cornago Bonal arquitectura y urbanismo	PIEZA:
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Hoja de Cargas

2. CORREAS DE CUBIERTA

Las correas de cubierta se apoyan en la estructura principal y han de soportar el elemento de cubierta, la sobrecarga de nieve y eventualmente otras cargas como falsos techos, instalaciones, ...

Existe flexión en el plano perpendicular a la cubierta y en el plano de la cubierta, aunque solo se comprueba en el primero de ellos debido a que, en el plano de la cubierta, por la escasa pendiente de la misma la flexión es muy pequeña y se puede despreciar.

El cálculo de las correas consiste en comprobar que los esfuerzos de cálculo son inferiores a los esfuerzos últimos proporcionados por los fabricantes.

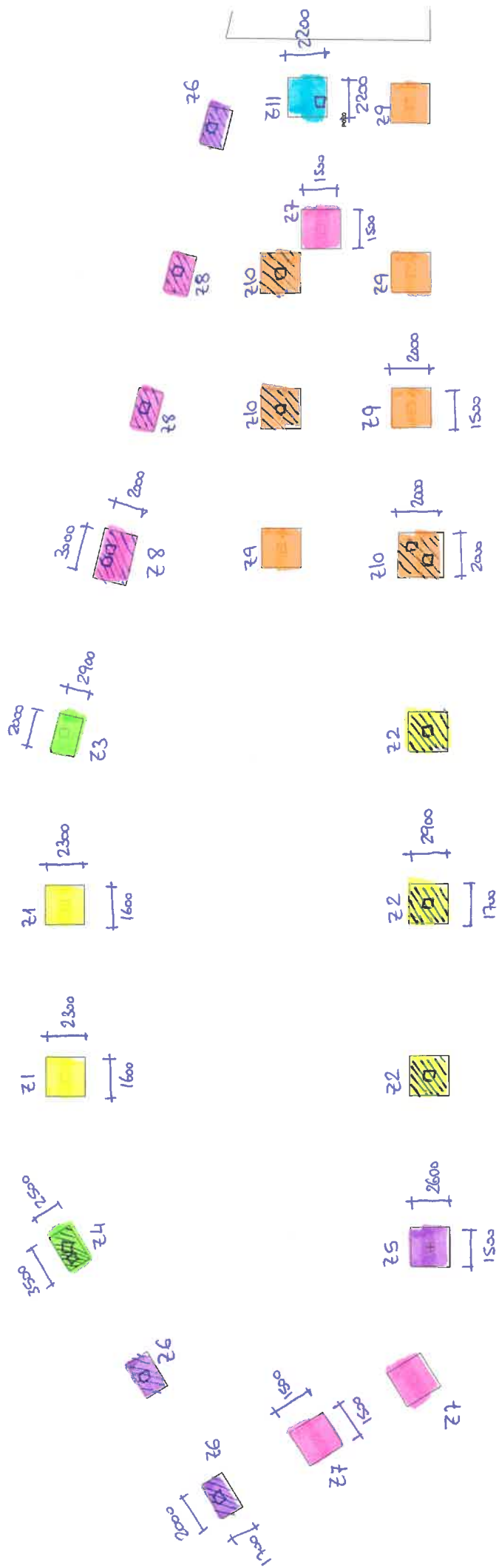
Para la comprobación a flecha y fisuración se procede de forma similar comprobando que los esfuerzos de servicio son inferiores a los proporcionados por los fabricantes. Para determinar la abertura de fisura máxima suponemos un Ambiente IIa.

COMPROBACIÓN DE CORREAS									
FLEXION POSITIVA									
Intereje (m)	Luz (m)	Permanen. (kN/m ²)	PP correa (kN/ml)	Variable (kN/m ²)					
2	7,7	0,30	0,63	0,70					
q (kN/m)	2,63								
Mmáx. (m·kN)	19,49	$\ell < ?$	10,00	13,20	25,10	38,40	55,60	90,40	
Mmáx.d (m·kN)	27,87	$\ell < ?$	12,50	16,50	35,40	53,00	77,60	128,60	
FLEXION NEGATIVA									
VUELO									
0									
Mmáx. (m·kN)	0,00	$\ell < ?$	2,70	3,30	6,90	9,10	19,70	16,80	
Mmáx.d (m·kN)	0,00	$\ell < ?$	4,80	5,90	12,20	16,30	34,30	31,70	
		pp (kN/ml)	0,27	0,30	0,63	0,72	0,83	1,16	
		VIGUETA	T-18	T-20	T-20-Tub	T-25-Tub	T-30-Tub	T-40-Tub	

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

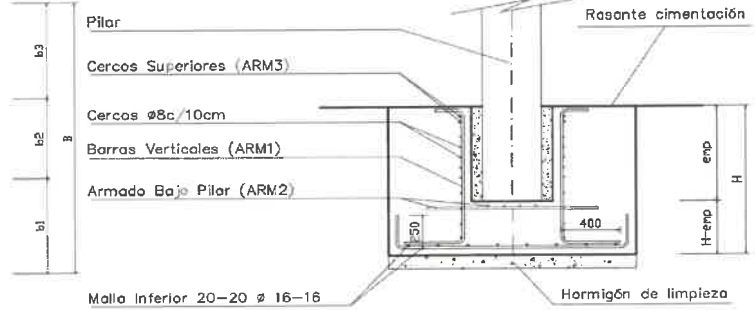
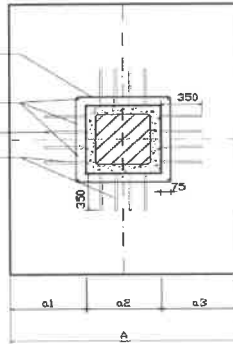
PTO 2020372 - Grupo Boral - Arq. y Urbanismo.
 Esquema de cimentación
 $\sigma_{adm} = 200 \text{ kPa}$



OBRA: Cornisa Bonal Arg. y Urbanismo
OT/n° PRESUPUESTO: 20200342

PIEZA:
DENOMINACIÓN: LISTA DE CIMENTACION

Cercos Superiores (ARM3)
Cercos Ø8c/10cm
Barras Verticales (ARM1)
Pilar
Armado Bajo Pilar (ARM2)



ZAPATA	A [mm]	B [mm]	H [mm]	emp [mm]	a1 [mm]	a2 [mm]	a3 [mm]	b1 [mm]	b2 [mm]	b3 [mm]	ARM1	ARM2	ARM3	ARM DESC	ARM DESC Y
21	1600	2300	1000	700	=	550	=	=	550	=	8φ16	—	3φ16	—	—
22	1700	2900	1000	700	=	550	=	=	550	=	12φ16	—	3φ16	—	—
23	2000	2900	1000	700	=	550	=	2265	550	85	12φ16	—	3φ16	—	3Uφ16
24	3500	2500	1000	700	/	550	/	/	550	/	8φ16	2φ16#	3φ16	—	3Uφ16
25	1500	2600	1000	700	/	550	/	/	550	/	8φ16	2φ16#	3φ16	—	—
26	2000	1500	1000	700	=	550	=	865	550	85	8φ16	2φ16#	3φ16	—	—
27	1500	1500	1000	700	=	550	=	=	550	=	8φ16	—	3φ16	—	—
28	3000	2000	1000	700	/	550	/	/	550	/	8φ16	2φ16#	3φ16	—	—
29	1500	2000	1000	700	=	550	=	=	550	=	8φ16	2φ16#	3φ16	—	—
30	2000	2000	1000	700	=	550	=	=	550	=	8φ16	2φ16#	3φ16	—	—
31	2200	2200	1000	700	=	550	=	=	550	=	8φ16	2φ16#	3φ16	20φ16	20φ16

→ Zapata junto a pozo- adaptar geometría según posibilidad.

/ Hay varias opciones. A definir en detalle
= Simetría en la zapata.

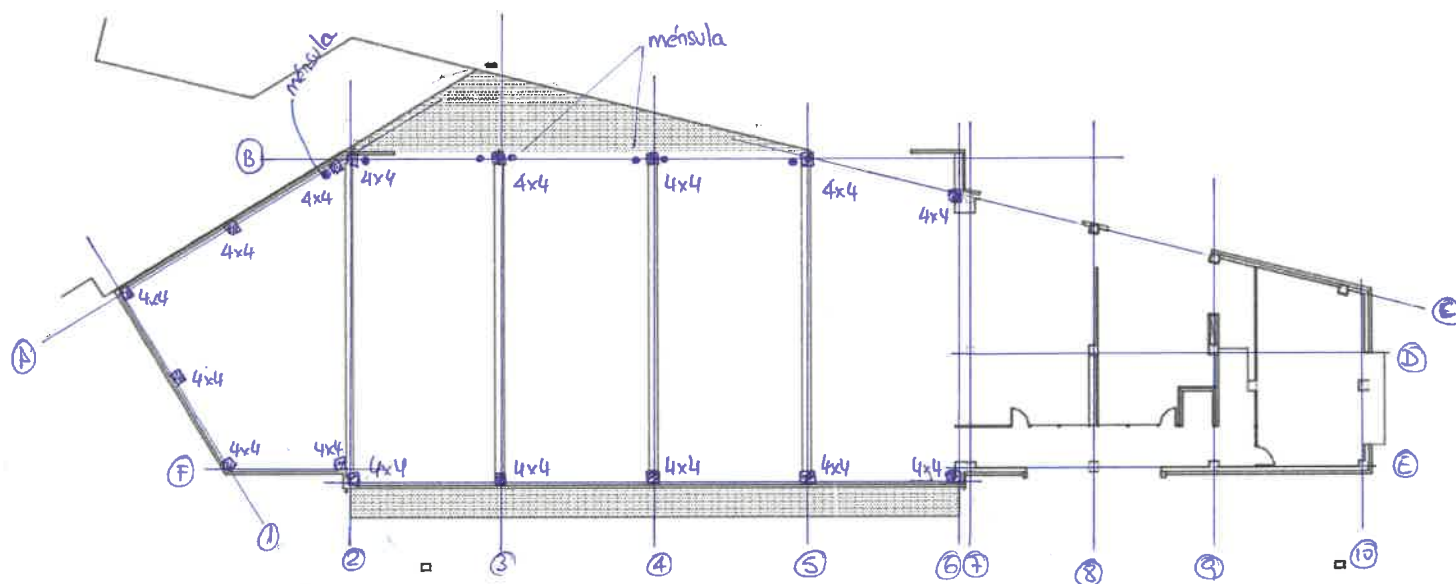
Dimensiones orientativas del cota y
su posición. Estudiar en plano de cimentación.

OBRA: Cornago Bonal arquitectura y urbanismo

PIEZA:

O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372

DENOMINACION: ESQUEMA DE PILARES



PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

holgura entre pared
existente y panel 5cm.

panel 16cm sandwich.

Panel
Sandwich
16cm
en 3 partes

$$n\left(\frac{17m}{3} = 5.17m\right)$$

[apoyado en VCL y alado
a viga delta]

+6.700
apoyado
terminado

T20-TUB

+5.95 (cota apoyo VCR)

VCR40(40)-2

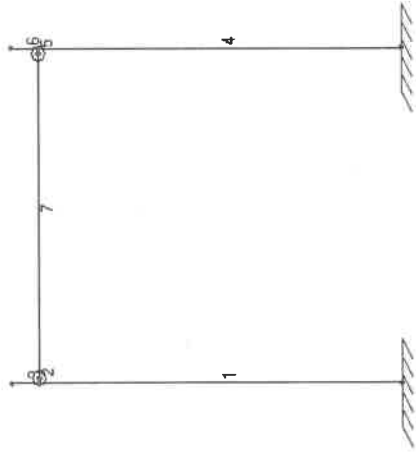
+5.95.

7.150

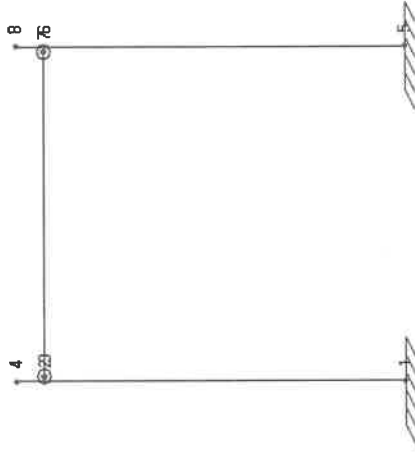
670

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: A
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

Esquema estructural de las barras



Esquema estructural de nudos



PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: A
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

MODELO GENERAL. NUM. PORTICOS: 1 ALTURA: 7 m ANCHURA: 0 m SEPARACION: 4 m

PORTICO: 1

POSICION HORIZONTAL PILAR IZQ.: 0 m

LUZ: 6 m

PILAR IZQUIERDO: COTA: 0 m ALTURA: 7

PILAR DERECHO: COTA: 0 m ALTURA: 7

SECCION POTELE DERECHO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto

COEF. DE PANDEO POTELE DERECHO: 0

SECCION POTELE IZQUIERDO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto

COEF. DE PANDEO POTELE IZQUIERDO: 0

NUMERO DE NIVELS: 1

NIVELS:

NIVEL: 1

TIPO: Cubierta

ALTURA: 6.5 m

SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto

COEF. PANDEO PILAR DER: 2

SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto

COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2

LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1

DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0

CALCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS

PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.5.0

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

NUMERO DE NUDOS: 8

NUMERO DE BARRAS: 7

NUMERO DE APOYOS: 2

DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

NUDO	X (m.)	Y (m.)	COORDENADAS		X (m.)	Y (m.)
			NUDO			
1	0,00	0,00	2		0,00	6,50
3	0,10	6,50	4		0,00	7,00
5	6,00	0,00	6		6,00	6,50
7	5,90	6,50	8		6,00	7,00

APOYOS

NUDO	COACCIONES		
	Inc. X	Inc. Y	Giro
1	X	X	X
5	X	X	X

CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS

BARRA	ORIGEN	FINAL	TIPO	E(kN/m2)	ANCHO(m)	CANTO(m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	C. PANDEO
1	1	2	E-E	2,85E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	2,0
2	2	3	E-E	2,85E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
3	2	4	E-E	2,85E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
4	5	6	E-E	2,85E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	2,0
5	6	7	E-E	2,85E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
6	6	8	E-E	2,85E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
7	3	7	A-A	2,85E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0

CARGAS EN LA ESTRUCTURA

HIPOTESIS 1 (PERMANENTE) : Peso propio pilares

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EYES
1, 4	270	4,00	4,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 2 (PERMANENTE) : Carga de forjado

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: A
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

Elemento	Armadura	ND (kN)	MD (mKN)	U (kN)	Hip	CM2 ESTRIBOS(cm) /M S6 S8 S10	Hip	VD (kN)	VCU (kN)
1	Critica	159	81	162	1-II-1.d	3.85 15 26 30	2-II-3.d	-21	84
	Base	117	-74	160	1-II-2.f	3.85 15 26 30	1-II-3.f	-9	62
	Cabeza	-213	-21	142	2-I.d	3.85 15 26 30			
4	Critica	159	81	162	1-II-2.d	3.85 15 26 30	2-II-3.d	21	84
	Base	117	74	160	1-II-1.f	3.85 15 26 30	1-II-3.f	9	62
	Cabeza	-213	21	142	2-I.d	3.85 15 26 30			

+++ ZAPATAS

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 1

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-2.d ND:-158,54 kN VD: -19,31 kN MD: 75,49 mKN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 84 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-2.f MD: 73,92 mKN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA DESCENTRADA (EXCENRICIDAD 0.5 m. IZQUIERDA)

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 2-I.d ND:-248,54 kN VD: -4,84 kN MD: 10,50 mKN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,7 m. Ancho: 2 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,25 Mpa Seg. vuelco: 2,32
HIPOTESIS -> 2-II-2. N: -177,44 kN V: -14,44 kN M: 53,73 mKN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 5

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-1.d ND:-158,54 kN VD: 19,31 kN MD: -75,49 mKN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 84 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-1.f MD: -73,91 mKN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 2-I.d ND:-248,54 kN VD: 4,84 kN MD: -10,49 mKN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,5 m. Ancho: 1,5 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,23 Mpa Seg. vuelco: 2,55
HIPOTESIS -> 2-II-1. N: -177,44 kN V: 14,44 kN M: -53,72 mKN

NUDO	HIPOTESIS	V(kN)	H(kN)	M(mKN)
1	1 (permanente)	26,00	0,00	0,00
	2 (permanente)	91,44	2,08	-4,50
	3 (variable)	60,00	1,36	-2,95
	4 (viento)	0,00	-13,86	50,00
	5 (viento)	0,00	11,00	-46,28
	6 (viento)	0,00	11,75	-15,30

+++ REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMPLES (VALORES DE SERVICIO) ***

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: A
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

	7 (viento)	Carga de viento arriba-abajo \	0,00	4,90	-6,38
5	1 (permanente)	Peso propio pilares	26,00	0,00	0,00
	2 (permanente)	Carga de forjado	91,44	-2,07	4,50
	3 (variable)	Sobrecarga de forjado P1-N1	60,00	-1,36	2,95
	4 (viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-11,00	46,28
	5 (viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	13,86	-50,00
	6 (viento)	Carga de viento abajo-arriba \	0,00	-11,75	15,30
	7 (viento)	Carga de viento arriba-abajo \	0,00	-4,90	6,38

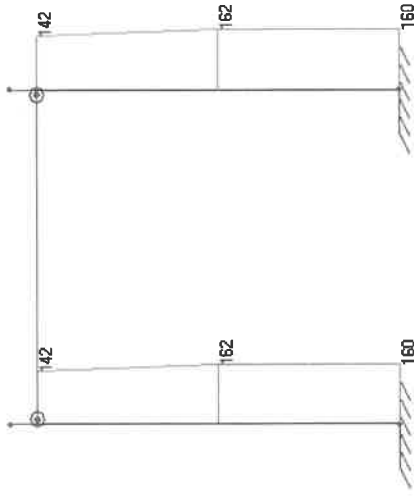
PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:



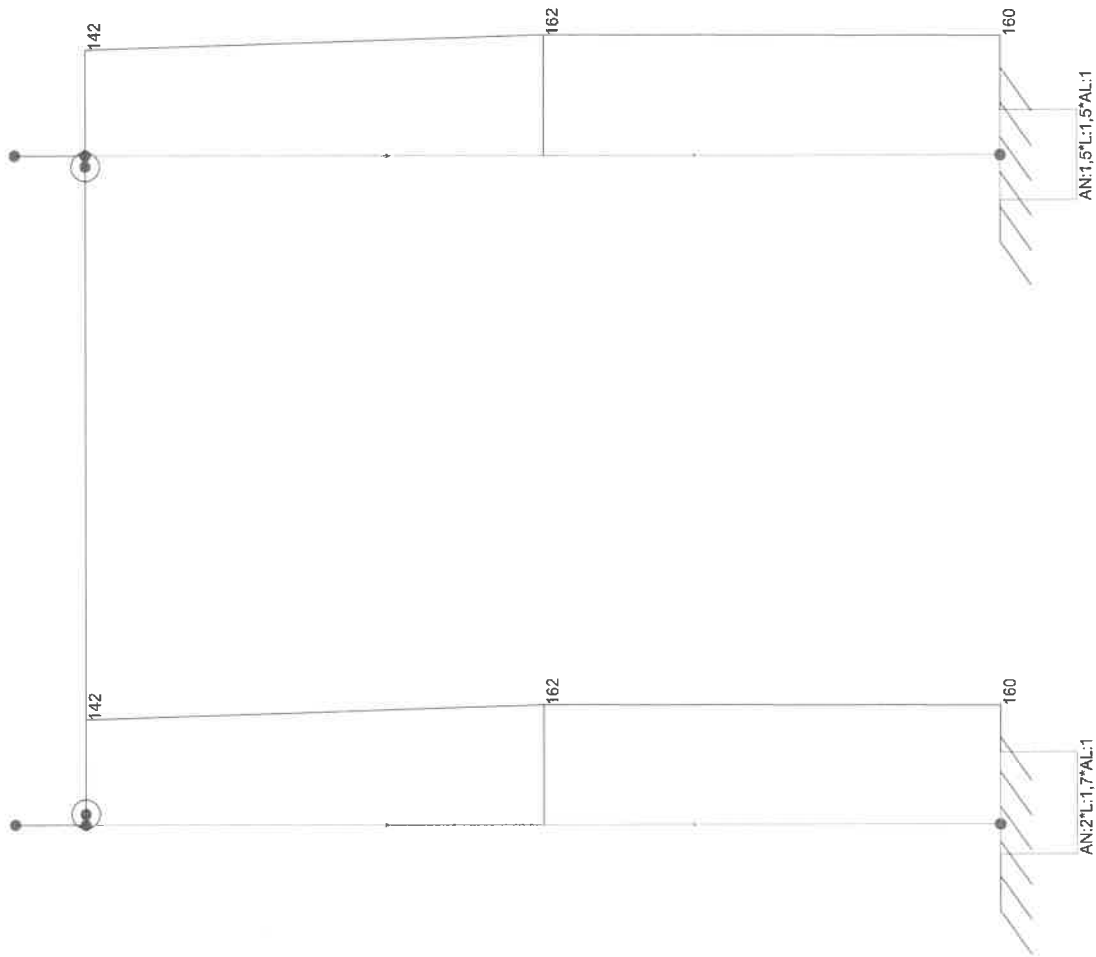
OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: A	Hoja 7 de 7
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico	

Armadura de la estructura



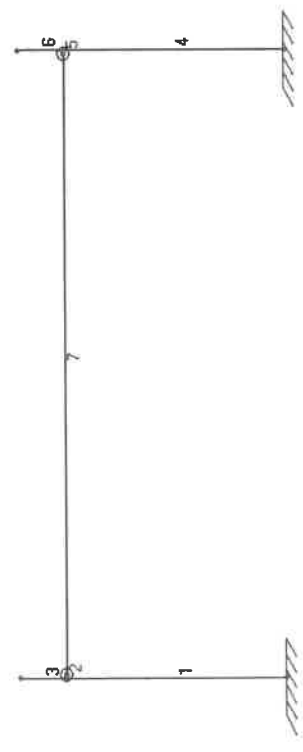
RESUMEN DE ARMADO
BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN
1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

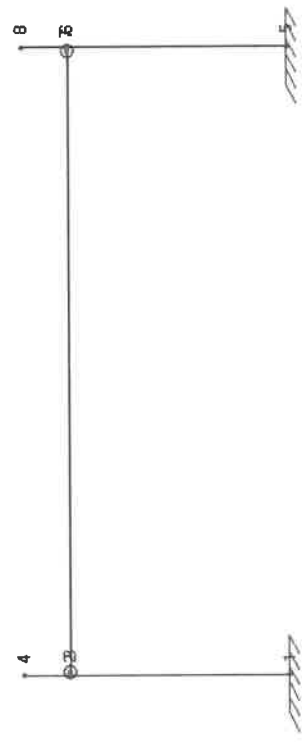


OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2 (solo forjado)
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

Esquema estructural de las barras



Esquema estructural de nudos



PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2 (solo forjado)
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

MODELO GENERAL. NUM. PORTICOS: 1 ALTURA: 7.2 m ANCHURA: 0 m SEPARACION: 5.5 m

PORTICO: 1

POSICION HORIZONTAL PILAR IZQ.: 0 m

LUZ: 17 m

PILAR IZQUIERDO: COTA: 0 m ALTURA: 7.2

PILAR DERECHO: COTA: 0 m ALTURA: 7.2

SECCION POTELÉ DERECHO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto

COEF. DE PANDEO POTELÉ DERECHO: 0

SECCION POTELÉ IZQUIERDO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto

COEF. DE PANDEO POTELÉ IZQUIERDO: 0

NUMERO DE NIVELES: 1

NIVELES:

NIVEL: 1

TIPO: Cubierta

ALTURA: 5.95 m

SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto

CORF. PANDEO PILAR DER: 2

SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto

COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2

LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1

DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0

CALCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS

PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.5.0

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

NUMERO DE NUDOS: 8

NUMERO DE BARRAS: 7

NUMERO DE APOYOS: 2

DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

COORDENADAS		
NUDO	X (m.)	Y (m.)
1	0,00	0,00
3	0,10	5,95
5	17,00	0,00
7	16,90	5,95

APOYOS

COACCIONES		
NUDO	Inc. X	Inc. Y
1	X	X
5	X	X

CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS

BARRA	ORIGEN	FINAL	TIPO	E (KN/m2)	ANCHO (m)	CANTO (m)	AREA (m2)	INERTIA (m4)	C. PANDEO
1	1	2	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	2,0
2	2	3	E-E	2,86E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
3	2	4	E-E	2,86E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
4	5	6	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	2,0
5	6	7	E-E	2,86E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
6	6	8	E-E	2,86E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
7	3	7	A-A	2,86E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0

CARGAS EN LA ESTRUCTURA

HIPOTESIS 1 (PERMANENTE) : Peso propio pilares

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (KN/m)	V. FINAL (KN/m)	RUBS
1, 4	270	4,00	4,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 2 (PERMANENTE) : Carga de forjado

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo

PIEZA: 2 (solo forjado)

PIEZA: 2 (solo forjado)

O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372

DENOMINACION: Portico

DENOMINACION: Portico

Hoja 3 de 6

BARRA 2, 5, 7 ANG. SOBR. C/X (Gr.) V. INICIAL (kN/m) V. FINAL (kN/m) EJES
270 34,63 34,63 Sobre Barra

HIPOTESIS 3 (VARIABLE) : Sobrecarga de forjado PI-NI

BARRA 2, 5, 7 ANG. SOBR. C/X (Gr.) V. INICIAL (kN/m) V. FINAL (kN/m) EJES
270 27,50 27,50 Sobre Barra

HIPOTESIS 4 (VIENTO) : Carga de viento izq. der. -->

CARGAS REPARTIDAS

ANG. SOBR. C/X (Gr.) V. INICIAL (kN/m) V. FINAL (kN/m) EJES
0 2,39 2,39 Sobre Barra
0 1,15 1,15 Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (m.kN)
3	0,05	0,20	0,00	0,00
3	1,05	0,38	0,00	0,00
6	0,10	0,00	0,00	0,00
6	1,05	0,18	0,00	0,00

HIPOTESIS 5 (VIENTO) : Carga de viento der. izq. <--

CARGAS REPARTIDAS

ANG. SOBR. C/X (Gr.) V. INICIAL (kN/m) V. FINAL (kN/m) EJES
180 1,15 1,15 Sobre Barra
180 2,39 2,39 Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (m.kN)
3	0,05	-0,10	0,00	0,00
3	1,05	-0,18	0,00	0,00
6	0,05	-0,20	0,00	0,00
6	1,05	-0,38	0,00	0,00

HIPOTESIS 6 (VIENTO) : Carga de viento arriba-abajo /\

CARGAS REPARTIDAS

ANG. SOBR. C/X (Gr.) V. INICIAL (kN/m) V. FINAL (kN/m) EJES
180 2,65 2,65 Sobre Barra
0 2,65 2,65 Sobre Barra

HIPOTESIS 7 (VIENTO) : Carga de viento arriba-abajo \/

CARGAS REPARTIDAS

ANG. SOBR. C/X (Gr.) V. INICIAL (kN/m) V. FINAL (kN/m) EJES
180 3,97 3,97 Sobre Barra
0 3,97 3,97 Sobre Barra

CUADRO RESUMEN DE COEFICIENTES

Coefficientes de la estructura

Coefficientes de las zapatas

Resistencia del hormigon..... 30 Mpa Resistencia del hormigon..... 25 Mpa
Minoracion del hormigon..... 1,5 Minoracion del hormigon..... 1,5

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo

PIEZA: 2 (solo forjado)

PIEZA: 2 (solo forjado)

O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372

DENOMINACION: Portico

DENOMINACION: Portico

Hoja 4 de 6

Resistencia del acero..... 510 Mpa Resistencia del acero..... 510 Mpa
Minoracion del acero..... 1,15 Minoracion del acero..... 1,15

Coefficientes de las acciones

Situaciones permanentes o transitorias

Cargas Permanentes

Situaciones accidentales

Cargas Permanentes

Favorables..... 1 Desfavorables..... 1

Cargas Variables

Favorables..... 0 Desfavorables..... 0

Cargas Simetricas

Favorables..... 1 Desfavorables..... 1

Minoracion 2 o más cargas variables simultaneas..... 0,9

Minoracion simica..... 0,8

CUADRO RESUMEN DE HIPOTESIS

1 Peso propio pilares

2 Carga de forjado

3 Sobrecarga de forjado PI-NI

4 Carga de viento izq. der. -->

5 Carga de viento der. izq. <--

6 Carga de viento abajo-arriba /\

7 Carga de viento arriba-abajo \/

Nº Hipot.	1	2	3	4	5	6	7
1-II-1	X	X	-	X	-	-	-
1-II-2	X	X	-	-	X	-	-
2-I	X	X	X	-	-	-	-
2-II-1	X	X	X	X	-	-	-
2-II-2	X	X	X	-	X	-	-
2-II-4	X	X	X	-	-	-	X

NOTA.- Cada una de las hipotesis se ha combinado aplicando a las cargas permanentes el coeficiente desfavorable (d) o favorable (f).

***** RESULTADOS *****

***** PILARES *****

Elemento	Armadura	ND (kN)	MD (m.kN)	U (kN)	Hip	CM2 ESTRIOS (cm)			Hip	VD VCU (kN) (kN)
						/M	S6	S8 S10		
1	Critica	745	217	347	2-II-1.d					
	Base	745	-98	142	2-II-2.d	3,85	15	26	30	2-II-4.d -38 160
	Cabeza	-748	-74	142	2-I.d	3,85	15	26	30	2-II-2.d 24 155
4	Critica	745	217	347	2-II-2.d					
	Base	745	98	142	2-II-1.d	3,85	15	26	30	2-II-4.d 38 160
	Cabeza	-748	74	142	2-I.d	3,85	15	26	30	2-II-1.d -24 155

***** ZAPATAS *****

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 1

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 2-II-2.d ND:-745,08 kN VD: -32,71 kN MD: 97,85 mKn

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 50 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-2.f MD: 83,98 mKn

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA DESCENTRADA (EXCENTRICIDAD 0,4 m. IZQUIERDA)

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 30 cm. Hipótesis: 2-I.d ND:-780,14 kN VD: -18,75 kN MD: 37,18 mKn

***** SE RECOMIENDA COLOCAR ARMADURA BAJO CALIZ *****

DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 3,6 m. Ancho: 3 m. Alto: 1 m.

TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,25 MPa Seg. vuelco: 7,11

HIPOTESIS -> 2-II-2. N: -551,91 kN V: -24,23 kN M: 72,48 mKn

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 5

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 2-II-1.d ND:-745,08 kN VD: 32,71 kN MD: -97,84 mKn

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 50 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-1.f MD: -83,97 mKn

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 30 cm. Hipótesis: 2-I.d ND:-780,14 kN VD: 18,75 kN MD: -37,17 mKn

***** SE RECOMIENDA COLOCAR ARMADURA BAJO CALIZ *****

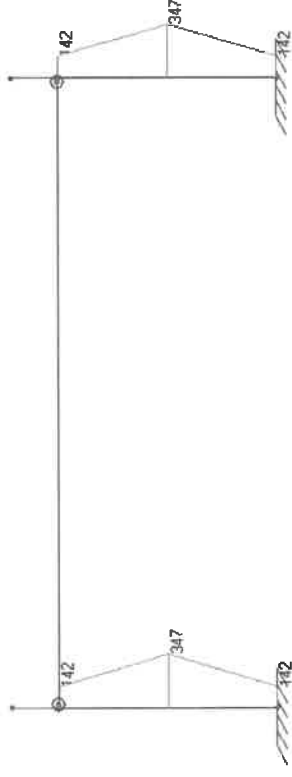
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,9 m. Ancho: 2 m. Alto: 1 m.

TERRENO -> Distr.: TRAPASIAL Tens.max.: 0,25 MPa Seg. vuelco: 6,32

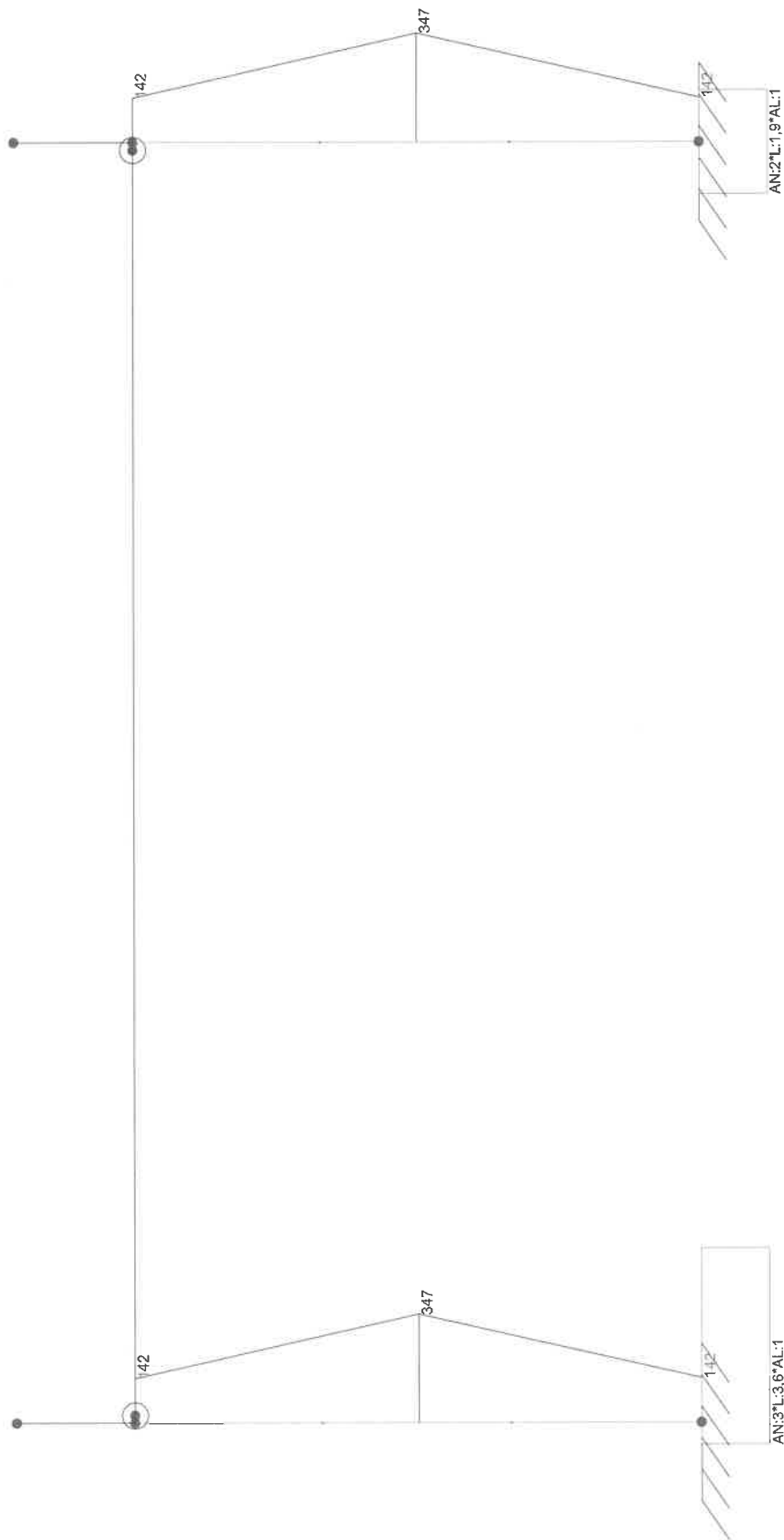
HIPOTESIS -> 2-II-1. N: -551,91 kN V: 24,23 kN M: -72,47 mKn

REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMPLES (VALORES DE SERVICIO)						
NUDO	HIPOTESIS		V (kN)	H (kN)	M (m.kN)	
1	1	(permanente)	Peso propio pilares	23.80	0.00	0.00
	2	(permanente)	Carga de forjado	294.36	7.38	-14.63
	3	(variable)	Sobrecarga de forjado Pl-N1	233.75	5.86	-11.62
	4	(viento)	Carga de viento izq. der. -->	0.00	-15.33	51.15
	5	(viento)	Carga de viento der. izq. <--	0.00	10.99	-46.23
	6	(viento)	Carga de viento abajo-arriba (<)	0.00	9.84	-11.71
	7	(viento)	Carga de viento arriba-abajo (>)	0.00	14.76	-17.56
5	1	(permanente)	Peso propio pilares	23.80	0.00	0.00
	2	(permanente)	Carga de forjado	294.36	-7.38	14.63
	3	(variable)	Sobrecarga de forjado Pl-N1	233.75	-5.86	11.62
	4	(viento)	Carga de viento izq. der. -->	0.00	-10.99	46.23
	5	(viento)	Carga de viento der. izq. <--	0.00	15.33	-51.15
	6	(viento)	Carga de viento arriba-arriba (<)	0.00	-9.84	11.71
	7	(viento)	Carga de viento arriba-abajo (>)	0.00	-14.76	17.56

Armadura de la estructura

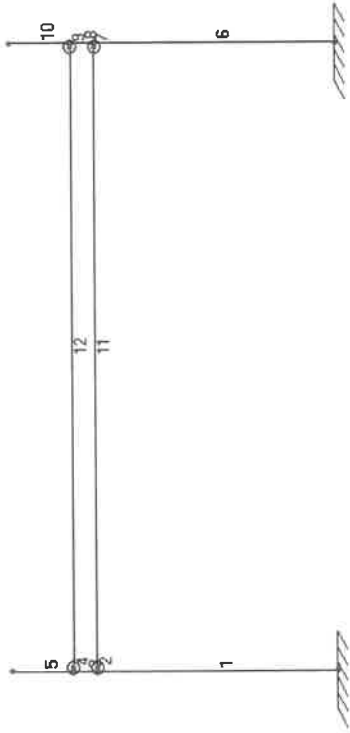


RESUMEN DE ARMADO
BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN
1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7

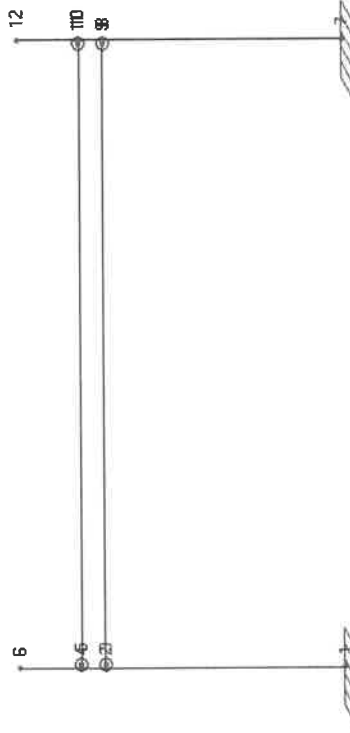


OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2 para cimentación
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

Esquema estructural de las barras



Esquema estructural de nudos



PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2 para cimentación
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

MODELO GENERAL. NUM. PORTICOS: 1 ALTURA: 8.8 m ANCHURA: 0 m SEPARACION: 7.89 m

PORTICO: 1
POSICION HORIZONTAL PILAR IZQ.: 0 m
LUZ: 17 m
PILAR IZQUIERDO: COTA: 0 m ALTURA: 8.8
PILAR DERECHO: COTA: 0 m ALTURA: 8.8
SECCION POTELE DERECHO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
COEF. DE PANDEO POTELE DERECHO: 0
SECCION POTELE IZQUIERDO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
COEF. DE PANDEO POTELE IZQUIERDO: 0
NUMERO DE NIVELES: 2
NIVELES:

NIVEL: 1
TIPO: Forjado
ALTURA: 6.5 m
SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
COEF. PANDEO PILAR DER: 2
SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2
LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1
DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0
NIVEL: 2
TIPO: Cubierta
ALTURA: 7.15 m
SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
COEF. PANDEO PILAR DER: 2
SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2
LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1
DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0

CALCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS
PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.5.0

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

NUMERO DE NUDOS: 12
NUMERO DE BARRAS: 12
NUMERO DE APOYOS: 2

DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

NUDO	COORDENADAS		APOYOS		COACCIONES		CANTO(m)		AREA(m2)		INERCIA(m4)		C. PANDEO	
	X (m.)	Y (m.)	Inc. X	Inc. Y	Inc. X	Giro	E(kN/m2)	ANCHO(m)	TIPO	E(kN/m2)	ANCHO(m)	TIPO	E(kN/m2)	ANCHO(m)
1	0,00	0,00												
2	0,00	0,00												
3	0,10	6,50												
4	0,10	7,15												
5	17,00	0,00												
6	16,90	6,50												
7	16,90	7,15												
8	16,90	7,15												
9	16,90	7,15												
10	16,90	7,15												
11	16,90	7,15												
12	16,90	7,15												

BARRA	ORIGEN	FINAL	TIPO	E(kN/m2)	ANCHO(m)	CANTO(m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	C. PANDEO
1	1	2	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	2,0
2	2	3	E-E	2,86E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
3	2	4	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	2,0
4	4	5	E-E	2,86E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
5	4	6	E-E	2,86E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
6	6	7	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	2,0
7	8	9	E-E	2,86E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
8	8	10	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	2,0
9	8	11	E-E	2,86E+07	1,00	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
10	8	12	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	2,0

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo		PIEZA: 2 para cimentación		Hoja 3 de 7	
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372		DENOMINACION: Portico			

9	10	11	R-E	2,85E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
10	10	12	E-E	2,85E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
11	3	9	A-A	2,85E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
12	5	11	A-A	2,85E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0

CARGAS EN LA ESTRUCTURA

HIPOTESIS 1 (PERMANENTE) : Carga en cubierta

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
4, 9, 12	270	6,46	6,46	Sobre Barra

HIPOTESIS 2 (PERMANENTE) : Peso propio pilares

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
1, 3, 6, 8	270	4,00	4,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 3 (PERMANENTE) : Carga de forjado

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
2, 7, 11	270	30,19	30,19	Sobre Barra

HIPOTESIS 4 (VARIABLE) : Sobrecarga de nieve

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
4, 9, 12	270	2,80	2,80	Sobre Barra

HIPOTESIS 5 (VARIABLE) : Sobrecarga de forjado Pl-N1

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
2, 7, 11	270	20,00	20,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 6 (VIENTO) : Carga de viento izq. der. -->

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
1, 3, 5	0	3,49	3,49	Sobre Barra
6, 8, 10	0	1,76	1,76	Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (mKN)
1	6,00	0,00	0,00	0,00
3	0,50	0,55	0,00	0,00
5	0,85	0,78	0,00	0,00
6	6,00	0,15	0,00	0,00
8	0,50	0,28	0,00	0,00
10	0,85	0,39	0,00	0,00

HIPOTESIS 7 (VIENTO) : Carga de viento der. izq. <--

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
1, 3, 5	180	1,76	1,76	Sobre Barra
6, 8, 10	180	3,49	3,49	Sobre Barra

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo		PIEZA: 2 para cimentación		Hoja 4 de 7
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372		DENOMINACION: Portico		

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (mKN)
1	6,00	-0,15	0,00	0,00
3	0,50	-0,28	0,00	0,00
5	0,85	-0,39	0,00	0,00
6	6,00	-0,30	0,00	0,00
8	0,50	-0,55	0,00	0,00
10	0,85	-0,78	0,00	0,00

HIPOTESIS 8 (VIENTO) : Carga de viento abajo-arriba \

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
1, 3	180	3,80	3,80	Sobre Barra
6, 8	0	3,80	3,80	Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (mKN)
1	6,00	-0,32	0,00	0,00
3	0,50	-0,60	0,00	0,00
6	6,00	0,32	0,00	0,00
8	0,50	0,60	0,00	0,00

HIPOTESIS 9 (VIENTO) : Carga de viento arriba-abajo \

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
1, 3	180	2,37	2,37	Sobre Barra
6, 8	0	2,37	2,37	Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (mKN)
1	6,00	-0,20	0,00	0,00
3	0,50	-0,37	0,00	0,00
6	6,00	0,20	0,00	0,00
8	0,50	0,37	0,00	0,00

CUADRO RESUMEN DE COEFICIENTES

Coefficientes de la estructura

Resistencia del hormigon.....	30 Mpa	Resistencia del hormigon.....	25 Mpa
Minoracion del hormigon.....	1,5	Minoracion del hormigon.....	1,5
Resistencia del acero.....	510 Mpa	Resistencia del acero.....	510 Mpa
Minoracion del acero.....	1,15	Minoracion del acero.....	1,15

Coefficientes de las zapatas

Resistencia del hormigon.....	30 Mpa	Resistencia del hormigon.....	25 Mpa
Minoracion del hormigon.....	1,5	Minoracion del hormigon.....	1,5
Resistencia del acero.....	510 Mpa	Resistencia del acero.....	510 Mpa
Minoracion del acero.....	1,15	Minoracion del acero.....	1,15

Coefficientes de las acciones

Situaciones permanentes o transitorias

Cargas Permanentes	Situaciones accidentales
Favorables..... 1	Cargas Permanentes
Desfavorables..... 1,35	Favorables..... 1
Cargas Variables	Desfavorables..... 1
Favorables..... 0	Cargas Variables
Desfavorables..... 1,5	Favorables..... 0
	Desfavorables..... 1
	Cargas Sismicas
	Favorables..... 1
	Desfavorables..... 1

Minoracion 2 o más cargas variables simultaneas..... 0,9
Minoracion sismica..... 0,8

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2 para cimentación
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

Hoja 5 de 7

CUADRO RESUMEN DE HIPOTESIS

Nº Hipot.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Carga en cubierta	X	X	X	X	-	-	X	-	-
2 Peso propio pilares	X	X	X	X	-	-	X	-	-
3 Carga de forjado	X	X	X	X	-	-	X	-	-
4 Sobrecarga de nieve	X	X	X	X	-	-	X	-	-
5 Sobrecarga de forjado p1-N1	X	X	X	X	-	-	X	-	-
6 Carga de viento izq. der. -->	X	X	X	X	-	-	X	-	-
7 Carga de viento der. izq. <--	X	X	X	X	-	-	X	-	-
8 Carga de viento abajo-arriba (^)	X	X	X	X	-	-	X	-	-
9 Carga de viento arriba-abajo (v)	X	X	X	X	-	-	X	-	-
Nº Hipot.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-II-1	X	X	X	X	-	-	X	-	-
1-II-2	X	X	X	X	-	-	X	-	-
1-II-3	X	X	X	X	-	-	X	-	-
2-II-1	X	X	X	X	-	-	X	-	-
2-II-2	X	X	X	X	-	-	X	-	-
3-II-1	X	X	X	X	-	-	X	-	-
3-II-2	X	X	X	X	-	-	X	-	-
3-II-3	X	X	X	X	-	-	X	-	-
4-II-1	X	X	X	X	-	-	X	-	-
4-II-2	X	X	X	X	-	-	X	-	-
4-II-3	X	X	X	X	-	-	X	-	-
4-II-4	X	X	X	X	-	-	X	-	-

NOTA.- Cada una de las hipotesis se ha combinado aplicando a las cargas permanentes el coeficiente desfavorable (d) o favorable (f).

Elemento	Armadura	ND (kN)	MD (mK)	U (kN)	Hip	CM2 ESTRIOS (cm) /M S6 S8 S10	Hip	VD (kN)	VCU (kN)
1	Critica	721	291	606	4-II-1.d	3.85 15 26 30	1-II-1.f	40	117
	Base	340	169	366	1-II-1.f	3.85 15 26 30	1-II-3.f	-18	95
	Cabeza	-634	-21	142	3-II-1.d	3.85 15 26 30	1-II-3.f	-18	95
3	Critica	78	67	158	3-II-3.d	4.25 13 24 30	4-II-3.d	-121	64
	Base	78	-67	158	3-II-3.d	3.98 14 25 30	4-II-3.d	117	64
	Cabeza	-106	-18	142	2-II-1.d	3.98 14 25 30	4-II-3.d	117	64
6	Critica	721	291	606	4-II-2.d	3.85 15 26 30	1-II-2.f	-40	117
	Base	340	-169	366	1-II-2.f	3.85 15 26 30	1-II-3.f	18	95
	Cabeza	-634	21	142	3-II-2.d	3.85 15 26 30	1-II-3.f	18	95
8	Critica	78	67	158	3-II-3.d	4.25 13 24 30	4-II-3.d	121	64
	Base	78	158	158	3-II-3.d	3.98 14 25 30	4-II-3.d	-117	64
	Cabeza	-106	18	142	2-II-2.d	3.98 14 25 30	4-II-3.d	-117	64

***** RESULTADOS *****

***** PILARES *****

***** ZAPATAS *****

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 1

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2 para cimentación
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

Hoja 6 de 7

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-1.f ND:-340,12 kN VD: 40,22 kN MD:-169,40 mK

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 176 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-1.f MD: -169,40 mK

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 30 cm. Hipótesis: 4-II-1.d ND:-720,79 kN VD: 35,30 kN MD:-150,51 mK

***** SE RECOMIENDA COLOCAR ARMADURA BAJO CALIZ *****

DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 2,6 m. Ancho: 1,5 m. Alto: 1 m.

TERRENO -> Distr.: TRAPEZIAL Tens.max.: 0,24 MPa Tens.med.: 0,16 MPa Seg. vuelco: 5,93

HIPOTESIS -> 4-II-1. N: -533,92 kN V: 26,15 kN M: -111,49 mK

----- DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 7 -----

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-2.f ND:-340,12 kN VD: -40,22 kN MD: 169,40 mK

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 176 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-2.f MD: 169,40 mK

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA DESCENTRADA (EXCENTRICIDAD 0,6 m. DERECHA)

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 30 cm. Hipótesis: 4-II-3.d ND:-720,79 kN VD: 18,65 kN MD: -22,39 mK

***** SE RECOMIENDA COLOCAR ARMADURA BAJO CALIZ *****

DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 2,3 m. Ancho: 3,5 m. Alto: 1 m.

TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,25 MPa Seg. vuelco: 4,1

HIPOTESIS -> 4-II-1. N: -533,92 kN V: 22,52 kN M: -109,72 mK

***** REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMPLES (VALORES DE SERVICIO) *****

+++ REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMPLES (VALORES DE SERVICIO) +++

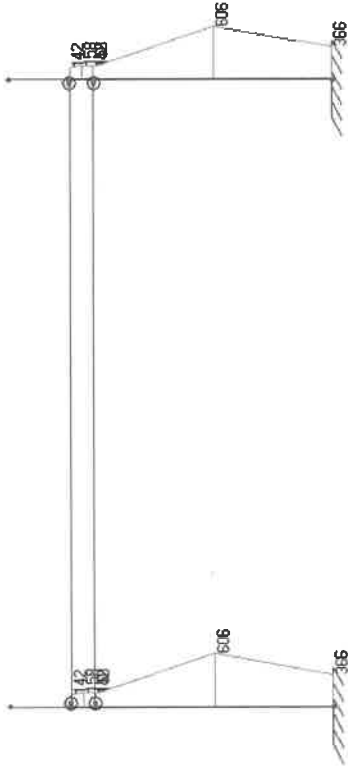
***** REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMPLES (VALORES DE SERVICIO) *****

NUDO	HIPOTESIS	V (kN)	H (kN)	M (mK)
1	1 (permanente)	Carga en cubierta	54,94	-0,07
	2 (permanente)	Peso propio pilares	28,60	0,00
	3 (permanente)	Carga de forjado	256,58	0,72
	4 (variable)	Sobrecarga de nieve	23,80	-0,03
	5 (variable)	Sobrecarga de forjado p1-N1	170,00	0,48
	6 (viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-27,25
	7 (viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	21,42
	8 (viento)	Carga de viento abajo-arriba (^)	0,00	12,72
	9 (viento)	Carga de viento arriba-abajo (v)	0,00	7,95
7	1 (permanente)	Carga en cubierta	54,94	0,07
	2 (permanente)	Peso propio pilares	28,60	0,00
	3 (permanente)	Carga de forjado	256,58	-0,72
	4 (variable)	Sobrecarga de nieve	23,80	0,03
	5 (variable)	Sobrecarga de forjado p1-N1	170,00	-0,48
	6 (viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-21,42
	7 (viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	27,25
	8 (viento)	Carga de viento abajo-arriba (^)	0,00	-12,72
	9 (viento)	Carga de viento arriba-abajo (v)	0,00	-7,95

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

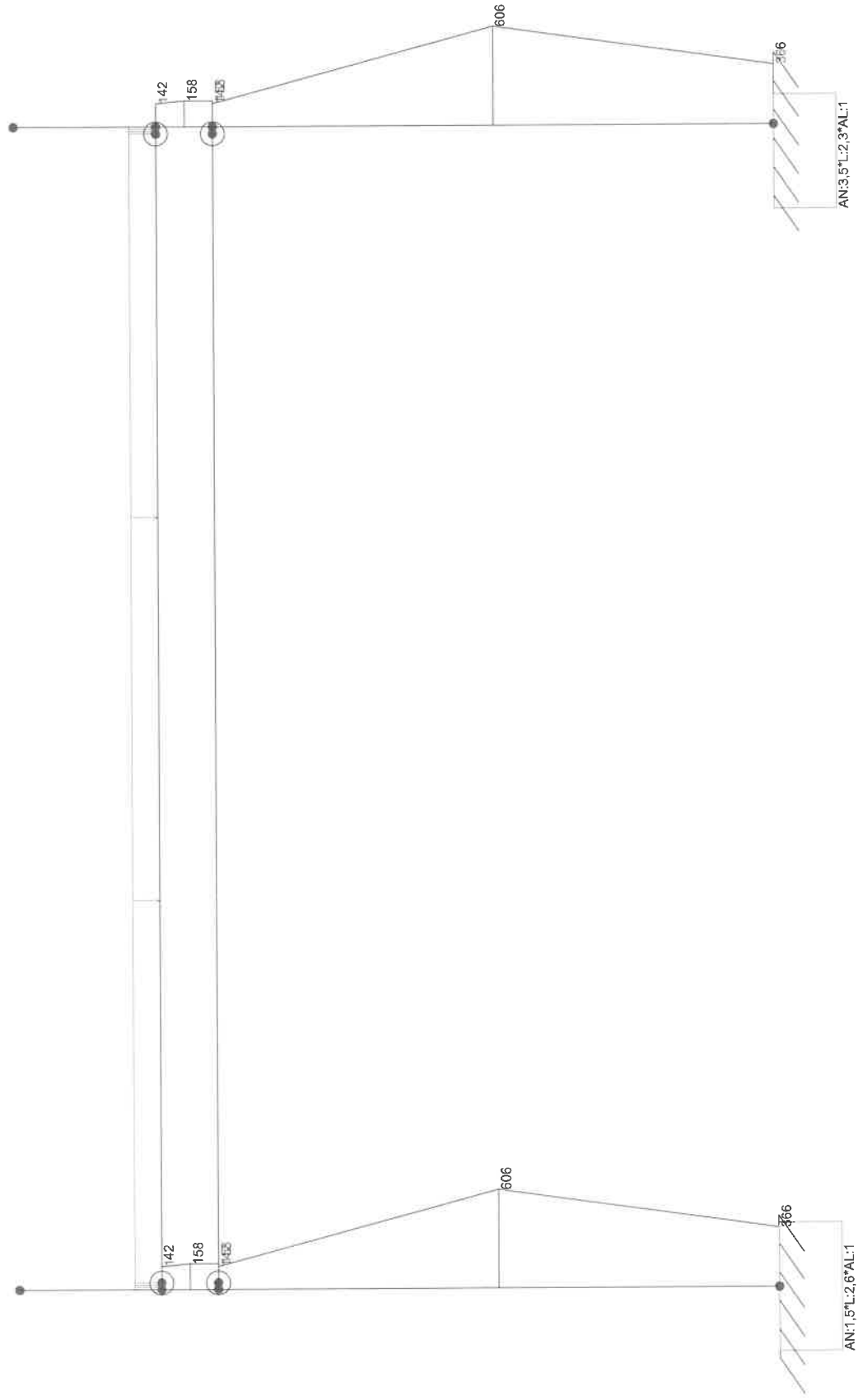
OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2 para cimentación
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

Armadura de la estructura

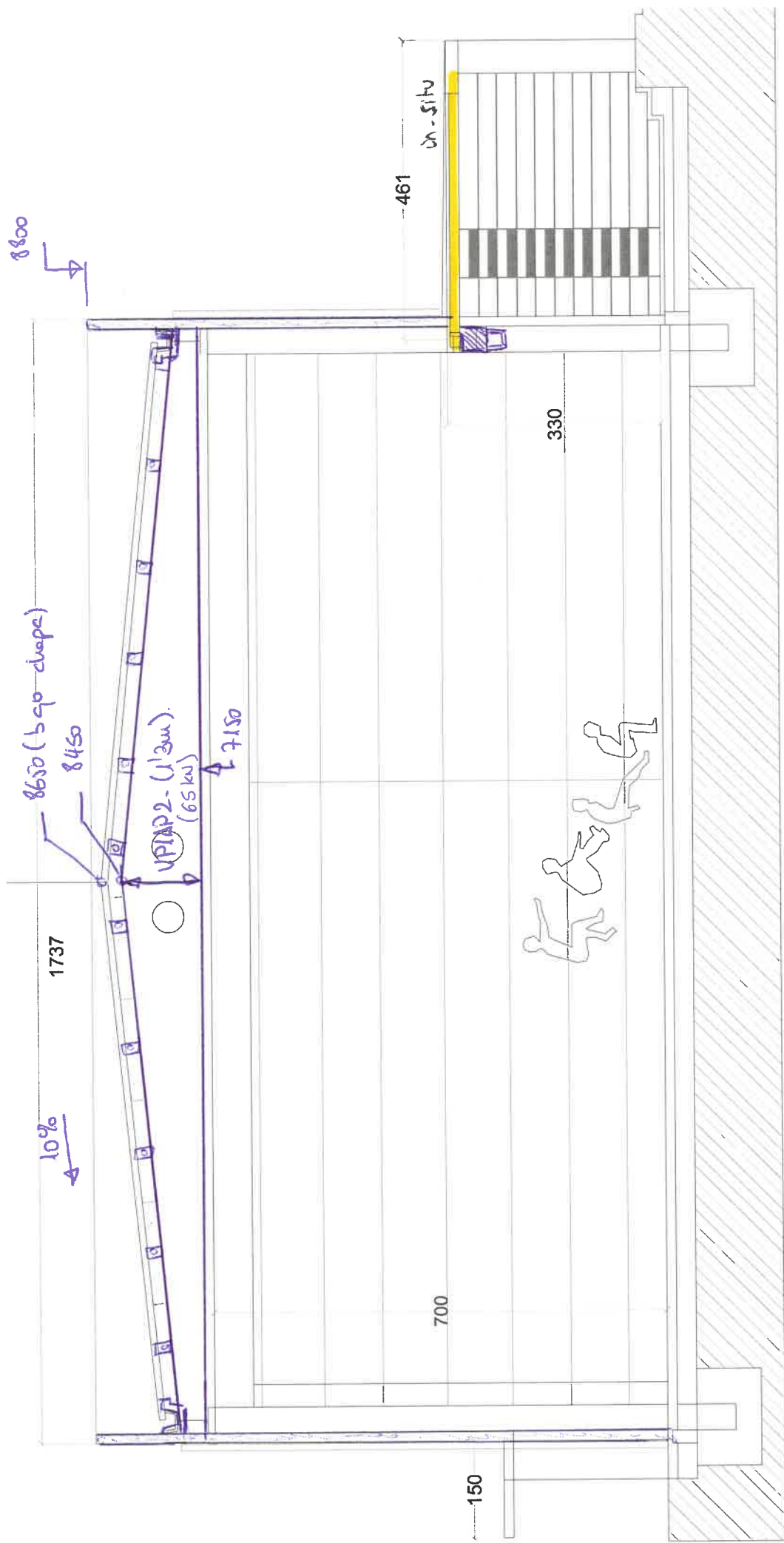


RESUMEN DE ARMADO
 BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN
 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:



Geometria porticos 2-6 (delta en rae).



OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo		PIEZA: 5	Hoja 3 de 7
O.T./N° PRESUPUESTO: 20200372		DENOMINACION: Portico	

CARGAS REPARTIDAS			
BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)
1, 4	270	4,00	4,00

HIPOTESIS 3 (VARIABLE) : Sobrecarga de nieve

CARGAS REPARTIDAS			
BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)
2, 5, 7	270	5,52	5,52

HIPOTESIS 4 (VIENTO) : Carga de viento izq. der. -->

CARGAS REPARTIDAS			
BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)
1, 3	0	3,49	3,49
4, 6	0	1,76	1,76

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (mKN)	EJES
1	6,00	0,30	0,00	0,00	Sobre Barra
1	7,00	0,55	0,00	0,00	Sobre Barra
3	0,85	0,78	0,00	0,00	Sobre Barra
4	6,00	0,15	0,00	0,00	Sobre Barra
4	7,00	0,28	0,00	0,00	Sobre Barra
6	0,85	0,39	0,00	0,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 5 (VIENTO) : Carga de viento der. izq. <--

CARGAS REPARTIDAS			
BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)
1, 3	180	1,76	1,76
4, 6	180	3,49	3,49

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (mKN)	EJES
1	6,00	-0,15	0,00	0,00	Sobre Barra
1	7,00	-0,28	0,00	0,00	Sobre Barra
3	0,85	-0,39	0,00	0,00	Sobre Barra
4	6,00	-0,30	0,00	0,00	Sobre Barra
4	7,00	-0,55	0,00	0,00	Sobre Barra
6	0,85	-0,78	0,00	0,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 6 (VIENTO) : Carga de viento arriba-abajo \/

CARGAS REPARTIDAS			
BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)
1	180	3,80	3,80
4	0	3,80	3,80

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (mKN)	EJES
1	6,00	-0,32	0,00	0,00	Sobre Barra
1	7,00	-0,60	0,00	0,00	Sobre Barra
4	6,00	0,32	0,00	0,00	Sobre Barra
4	7,00	0,60	0,00	0,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 7 (VIENTO) : Carga de viento arriba-abajo \/

PREPARADO POR: JAO		REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020		FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo		PIEZA: 5	Hoja 4 de 7
O.T./N° PRESUPUESTO: 20200372		DENOMINACION: Portico	

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EJES
1	180	2,37	2,37	Sobre Barra
4	0	2,37	2,37	Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (mKN)	EJES
1	6,00	-0,20	0,00	0,00	Sobre Barra
1	7,00	-0,37	0,00	0,00	Sobre Barra
4	6,00	0,20	0,00	0,00	Sobre Barra
4	7,00	0,37	0,00	0,00	Sobre Barra

CUADRO RESUMEN DE COEFICIENTES

Coefficientes de la estructura

Resistencia del hormigon.....	30 MPa	Resistencia del hormigon.....	25 MPa
Minoracion del hormigon.....	1,5	Minoracion del hormigon.....	1,5
Resistencia del acero.....	510 MPa	Resistencia del acero.....	510 MPa
Minoracion del acero.....	1,15	Minoracion del acero.....	1,15

Coefficientes de las acciones

Situaciones permanentes o transitorias	Situaciones accidentales
Cargas Permanentes	Cargas Permanentes
Favorables..... 1	Favorables..... 1
Desfavorables..... 1,35	Desfavorables..... 1
Cargas Variables	Cargas Variables
Favorables..... 0	Favorables..... 0
Desfavorables..... 1,5	Desfavorables..... 1
Cargas Simicas	Cargas Simicas
Favorables..... 1	Favorables..... 1
Desfavorables..... 1	Desfavorables..... 1

Minoracion 2 o más cargas variables simultaneas..... 0,9
Minoracion sismica..... 0,8

CUADRO RESUMEN DE HIPOTESIS

	1	2	3	4	5	6	7
1	Carga en cubierta						
2	Peso propio pilares						
3	Sobrecarga de nieve						
4	Carga de viento izq. der. -->						
5	Carga de viento der. izq. <--						
6	Carga de viento abajo-arriba \/						
7	Carga de viento arriba-abajo \/						

N° Hipot.	1	2	3	4	5	6	7
1-II-1	X	X	-	X	-	-	-
1-II-2	X	X	-	X	-	-	-
1-II-3	X	X	-	X	-	-	-
2-I	X	X	X	-	-	-	-
2-II-1	X	X	X	X	-	-	-
2-II-2	X	X	X	X	-	-	-
2-II-3	X	X	X	X	-	-	-
2-II-4	X	X	X	X	-	-	-

NOTA.- Cada una de las hipotesis se ha combinado aplicando a las cargas permanentes el coeficiente desfavorable (d) o favorable (f).

***** RESULTADOS *****

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo		PIEZA: 5	Hoja 5 de 7
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372		DENOMINACION: Portico	

***** +++ PILARES *****									
Elemento	Armadura	ND (kN)	MD (mKN)	U (kN)	Hip	CM2 ESTRIBOS (cm) /M S6 S8 S10	Hip	VD (kN)	VCU (kN)
1	Crifica	105	169	481	1-II-1.f	3,85 15 26 30	1-II-1.f	40 88	
	Base	105	169	481	1-II-1.f	3,85 15 26 30	1-II-1.f	40 88	
	Cabeza	-167	-24	142	2-II-1.d	3,85 15 26 30	1-II-3.f	-15 59	
4	Crifica	105	169	481	1-II-2.f	3,85 15 26 30	1-II-2.f	-40 88	
	Base	105	-169	481	1-II-2.f	3,85 15 26 30	1-II-2.f	-40 88	
	Cabeza	-167	24	142	2-II-2.d	3,85 15 26 30	1-II-3.f	15 59	
***** +++ ZAPATAS *****									

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 1

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-1.f ND:-105,36 kN VD: 40,30 kN MD:-169,45 mKN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 234 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-1.f MD: -169,45 mKN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 2-I.d ND:-212,66 kN VD: -3,63 kN MD: 8,65 mKN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 2,3 m. Ancho: 1,5 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,20 MPa Seg. vuelco: 1,57
HIPOTESIS -> 1-II-1. N: -105,36 kN V: 26,33 kN M: -111,70 mKN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 5

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-2.f ND:-105,36 kN VD: -40,30 kN MD: 169,45 mKN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 234 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-2.f MD: 169,45 mKN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA DESCENTRADA (EXCENTRICIDAD 0,5 m. DERECHA)

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 2-I.d ND:-212,66 kN VD: 3,63 kN MD: -8,65 mKN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 2,6 m. Ancho: 2 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,25 MPa Seg. vuelco: 1,76
HIPOTESIS -> 2-II-1. N: -152,31 kN V: 23,31 kN M: -111,85 mKN

+++
REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMPLES (VALORES DE SERVICIO)

NUDO HIPOTESIS		V (kN)		H (kN)		M (mKN)	
1	1 (permanente)	Carga en cubierta		76,76		1,60	
	2 (permanente)	Peso propio pilares		28,60		0,00	

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo		PIEZA: 5	Hoja 6 de 7
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372		DENOMINACION: Portico	

3 (variable)	Sobrecarga de nieve	46,95	0,98	-2,33
4 (viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-27,94	115,51
5 (viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	20,73	-105,70
6 (viento)	Carga de viento abajo-arriba (<)	0,00	17,05	-24,48
7 (viento)	Carga de viento arriba-abajo (>)	0,00	10,66	-15,30
5	1 (permanente)	Carga en cubierta	76,76	-1,60
	2 (permanente)	Peso propio pilares	28,60	0,00
	3 (variable)	Sobrecarga de nieve	46,95	-0,98
	4 (viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-20,73
	5 (viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	27,94
	6 (viento)	Carga de viento abajo-arriba (<)	0,00	-17,06
	7 (viento)	Carga de viento arriba-abajo (>)	0,00	-10,66

PREPARADO POR: JAO

FECHA:

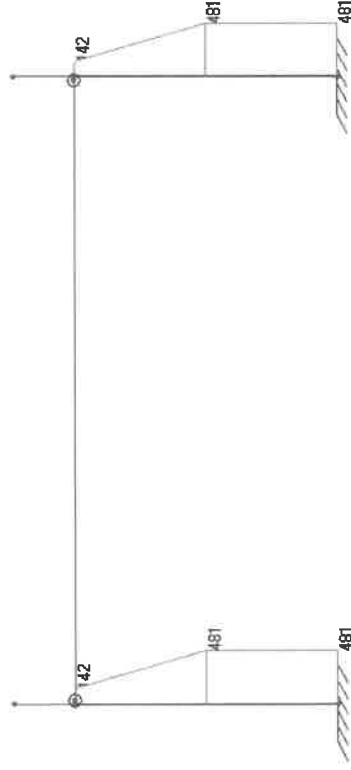
REVISADO POR: JAO

FECHA: 26/10/2020



OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 5
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

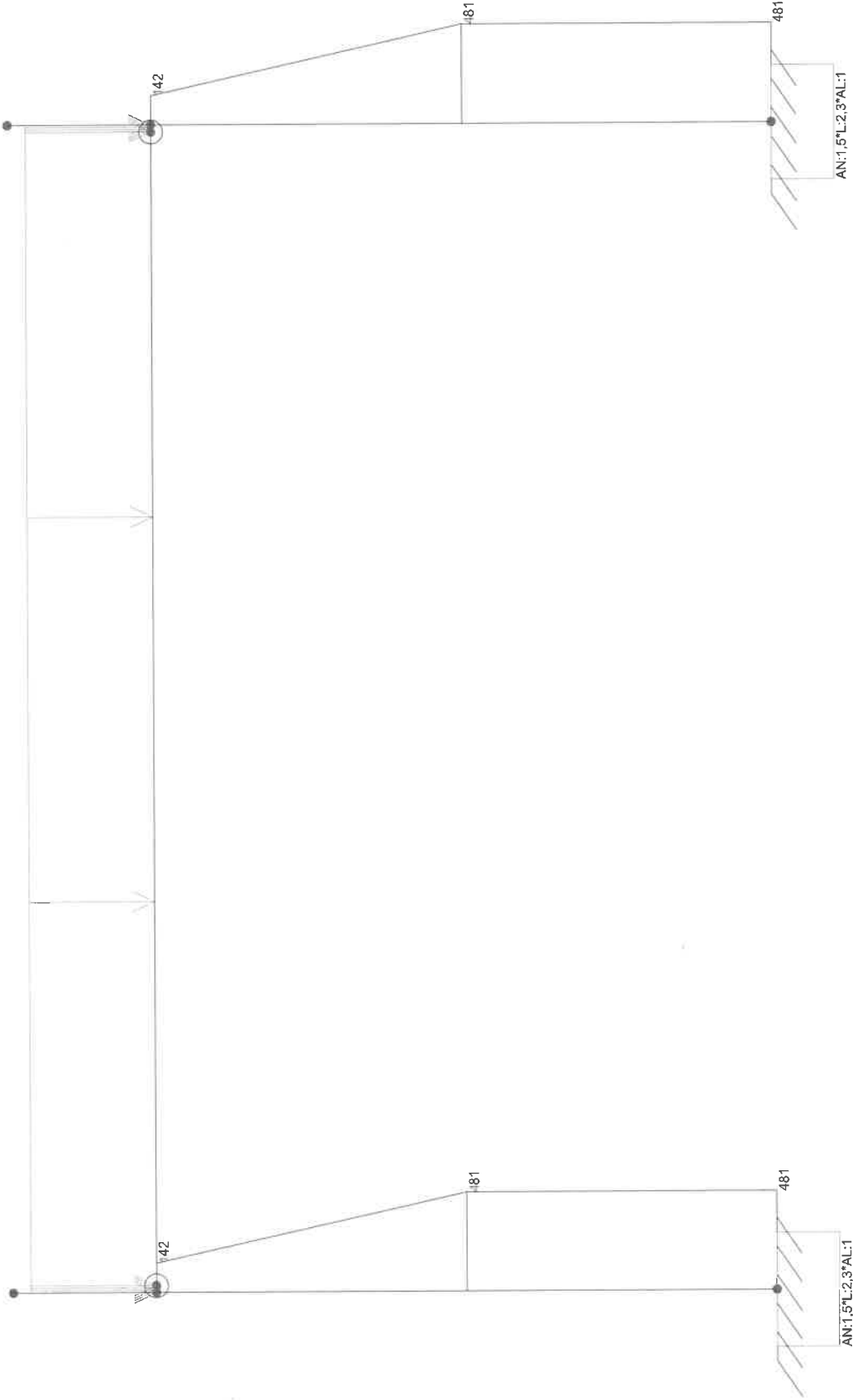
Armadura de la estructura



RESUMEN DE ARMADO
BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN
1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7

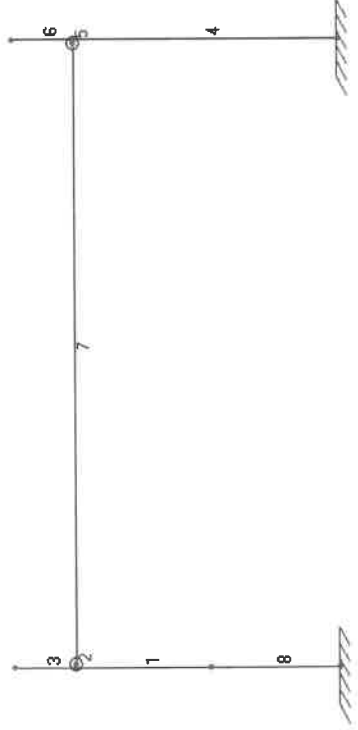
PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

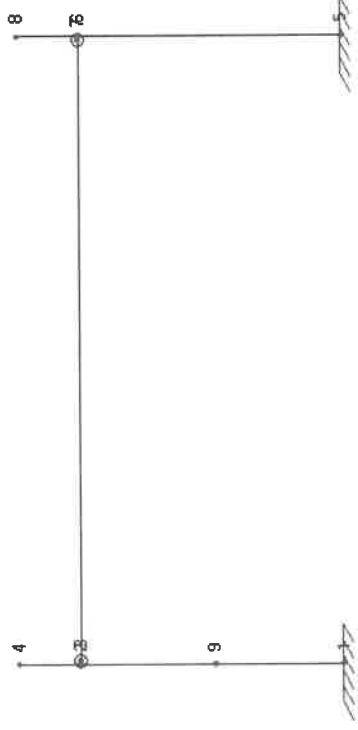


OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4 con marquesina
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

Esquema estructural de las barras



Esquema estructural de nudos



PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4 con marquesina
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

MODELO GENERAL. NUM. PORTICOS: 1 ALTURA: 8.8 m ANCHURA: 0 m SEPARACION: 7.89 m

PORTICO: 1

POSICION HORIZONTAL PILAR IZQ.: 0 m

LOZ: 17 m

PILAR IZQUIERDO: COTA: 0 m ALTURA: 8.8

PILAR DERECHO: COTA: 0 m ALTURA: 8.8

SECCION POTELE DERECHO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto

COEF. DE PANDEO POTELE DERECHO: 0

SECCION POTELE IZQUIERDO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto

COEF. DE PANDEO POTELE IZQUIERDO: 0

NUMERO DE NIVELES: 1

NIVELES:

NIVEL: 1

TIPO: Cubierta

ALTURA: 7.15 m

SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto

CORF. PANDEO PILAR DER: 2

SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto

CORF. PANDEO PILAR IZQ: 2

DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0

LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1

PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.5.0

CALCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS

PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.5.0

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

NUMERO DE NUDOS: 9

NUMERO DE BARRAS: 8

NUMERO DE APOYOS: 2

DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

COORDENADAS

NUDO

X (m.)

Y (m.)

1

0.00

0.00

2

0.00

7.15

3

0.10

7.15

4

17.00

0.00

5

16.90

7.15

6

0.00

3.50

7

0.00

3.50

8

0.00

3.50

9

0.00

3.50

10

0.00

3.50

11

0.00

3.50

12

0.00

3.50

13

0.00

3.50

14

0.00

3.50

15

0.00

3.50

16

0.00

3.50

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo		PIEZA: 4 con marquesina	
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372		DENOMINACION: Portico	

2, 5, 7 270 9,03 9,03 Sobre Barra

HIPOTESIS 2 (PERMANENTE) : Peso propio pilares

CARGAS REPARTIDAS

BARRA 1, 4 ANG. SOBR. C/X (Gr.) V. INICIAL (kN/m) V. FINAL (kN/m) EJES
270 4,00 4,00 Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN NUDOS

NUDO 9 Fx (kN) Fy (kN) M (mKN)
45,00 -45,00

HIPOTESIS 3 (VARIABLE) : Sobrecarga de nieve

CARGAS REPARTIDAS

BARRA 2, 5, 7 ANG. SOBR. C/X (Gr.) V. INICIAL (kN/m) V. FINAL (kN/m) EJES
270 5,52 5,52 Sobre Barra

HIPOTESIS 4 (VIENTO) : Carga de viento izq. der. -->

CARGAS REPARTIDAS

BARRA 1, 3 ANG. SOBR. C/X (Gr.) V. INICIAL (kN/m) V. FINAL (kN/m) EJES
4, 6 0 3,49 3,49 Sobre Barra
8 0 3,49 3,49 Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (mKN)
1	2,50	0,30	0,00	0,00
1	3,50	0,55	0,00	0,00
3	0,85	0,78	0,00	0,00
4	6,00	0,15	0,00	0,00
4	7,00	0,28	0,00	0,00
6	0,85	0,39	0,00	0,00

HIPOTESIS 5 (VIENTO) : Carga de viento der. izq. <--

CARGAS REPARTIDAS

BARRA 1, 3 ANG. SOBR. C/X (Gr.) V. INICIAL (kN/m) V. FINAL (kN/m) EJES
4, 6 180 1,76 1,76 Sobre Barra
8 180 3,49 3,49 Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (mKN)
1	2,50	-0,15	0,00	0,00
1	3,50	-0,28	0,00	0,00
3	0,85	-0,39	0,00	0,00
4	6,00	-0,30	0,00	0,00
4	7,00	-0,55	0,00	0,00
6	0,85	-0,78	0,00	0,00

HIPOTESIS 6 (VIENTO) : Carga de viento abajo-arriba /\

CARGAS REPARTIDAS

BARRA 1 ANG. SOBR. C/X (Gr.) V. INICIAL (kN/m) V. FINAL (kN/m) EJES
4 180 3,80 3,80 Sobre Barra

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo		PIEZA: 4 con marquesina	
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372		DENOMINACION: Portico	

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (mKN)
1	6,00	-0,32	0,00	0,00
1	7,00	-0,60	0,00	0,00
4	6,00	0,32	0,00	0,00
4	7,00	0,60	0,00	0,00

HIPOTESIS 7 (VIENTO) : Carga de viento arriba-abajo \

CARGAS REPARTIDAS

BARRA 1 ANG. SOBR. C/X (Gr.) V. INICIAL (kN/m) V. FINAL (kN/m) EJES
4 180 2,37 2,37 Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (mKN)
1	6,00	-0,20	0,00	0,00
1	7,00	-0,37	0,00	0,00
4	6,00	0,20	0,00	0,00
4	7,00	0,37	0,00	0,00

CUADRO RESUMEN DE COEFICIENTES

Coefficientes de la estructura Coeficientes de las zapatas

Resistencia del hormigon..... 30 MPa Resistencia del hormigon..... 25 MPa
Minoracion del hormigon..... 1,5 Minoracion del hormigon..... 1,5
Resistencia del acero..... 510 MPa Resistencia del acero..... 510 MPa
Minoracion del acero..... 1,15 Minoracion del acero..... 1,15

Coefficientes de las acciones

Situaciones permanentes o transitorias	Situaciones accidentales
Cargas Permanentes	Cargas Permanentes
Favorables..... 1	Favorables..... 1
Desfavorables..... 1,35	Desfavorables..... 1
Cargas Variables	Cargas Variables
Favorables..... 0	Favorables..... 0
Desfavorables..... 1,5	Desfavorables..... 1
Cargas Simultaneas	Cargas Simultaneas
Favorables..... 1	Favorables..... 1
Desfavorables..... 1	Desfavorables..... 1

Minoracion 2 o más cargas variables simultaneas..... 0,9
Minoracion sismica..... 0,8

CUADRO RESUMEN DE HIPOTESIS

	1	2	3	4	5	6	7
Carga en cubierta							
Peso propio pilares							
Sobrecarga de nieve							
Carga de viento izq. der. -->							
Carga de viento der. izq. <--							
Carga de viento abajo-arriba /\							
Carga de viento arriba-abajo \							

Nº Hipot.

1-II-1	X	X	-	X	-	-	-
1-II-2	X	X	-	X	-	-	-
2-I	X	X	-	-	-	-	-
2-II-1	X	X	X	X	-	-	-
2-II-2	X	X	X	X	-	-	-
2-II-3	X	X	X	-	-	X	-

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4 con marquesina
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

2-II-4 X X X - - X

NOTA.- Cada una de las hipotesis se ha combinado aplicando a las cargas permanentes el coeficiente desfavorable (d) o favorable (f).

*** RESULTADOS *****

PILARES									
Elemento	Armadura	ND (kN)	MD (kN)	U (kN)	Hip	CM2 ESTRIBOS(cm) /M	S6	S8	VD (kN)
1	Critica	91	77	103	1-II-2.f	3.85	15	26	30
	Base	91	-77	103	1-II-2.f	3.85	15	26	30
	Cabeza	-167	-24	142	2-II-1.d	3.85	15	26	30
4	Critica	142	198	557	1-II-1.d	3.85	15	26	30
	Base	142	198	557	1-II-1.d	3.85	15	26	30
	Cabeza	-167	24	142	2-II-2.d	3.85	15	26	30
8	Critica	63	195	588	1-II-1.d	3.85	15	26	30
	Base	63	195	588	1-II-1.d	3.85	15	26	30
	Cabeza	-63	-105	288	1-II-1.d	3.85	15	26	30

*** ZAPATAS *****

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 1

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-1.d ND: -62,59 kN VD: 35,01 kN MD: -195,04 mKn

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 284 kN Armadura: 4 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-1.d MD: -195,04 mKn

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 2-I.d MD:-133,01 kN VD: -8,35 kN MD: -18,38 mKn

DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 2,9 m. Ancho: 1,7 m. Alto: 1 m.

TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,43 MPa Seg. vuelco: 1,55

HIPOTESIS -> 1-II-1. N: -46,36 kN V: 22,83 kN M: -131,65 mKn

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 5

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-1.d ND:-142,24 kN VD: 37,99 kN MD:-197,53 mKn

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 268 kN Armadura: 4 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-1.d MD: -197,53 mKn

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA DESCENTRADA (EXCENTRICIDAD 0,5 m. DERECHA)

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 2-I.d ND:-212,66 kN VD: 8,34 kN MD: -42,36 mKn

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4 con marquesina
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 2,9 m. Ancho: 2 m. Alto: 1 m.

TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,25 MPa Seg. vuelco: 1,7

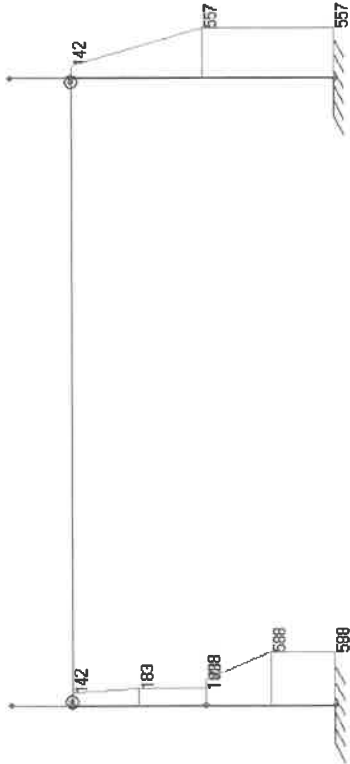
HIPOTESIS -> 2-II-1. N: -152,31 kN V: 26,81 kN M: -136,90 mKn

*** REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMPLES (VALORES DE SERVICIO) *****

NUDO	HIPOTESIS	V(kN)	H(kN)	M(mKn)
1	1 (permanente)	76,76	1,60	-3,82
	2 (permanente)	-30,40	3,49	20,03
	3 (variable)	46,95	0,98	-2,33
	4 (viento)	0,00	-27,93	115,44
	5 (viento)	0,00	20,72	-105,63
	6 (viento)	0,00	4,15	-7,17
	7 (viento)	0,00	2,60	-4,48
5	1 (permanente)	76,76	-1,60	3,81
	2 (permanente)	28,60	-3,49	24,97
	3 (variable)	46,95	-0,98	2,33
	4 (viento)	0,00	-20,74	105,78
	5 (viento)	0,00	27,95	-115,59
	6 (viento)	0,00	-17,44	27,19
	7 (viento)	0,00	-10,90	17,00

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4 con marquesina	Hoja 7 de 7
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico	

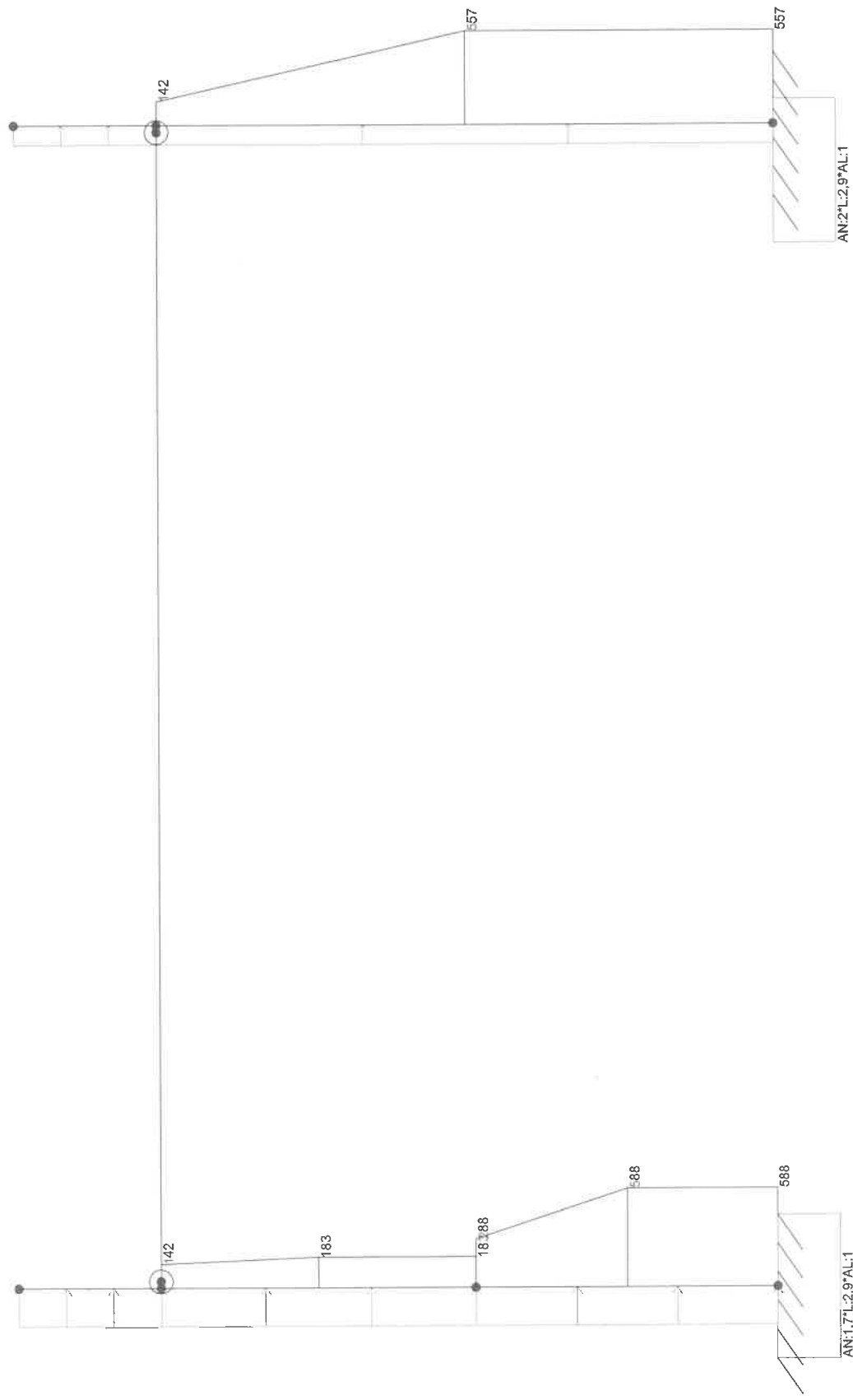
Armadura de la estructura



RESUMEN DE ARMADO
BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

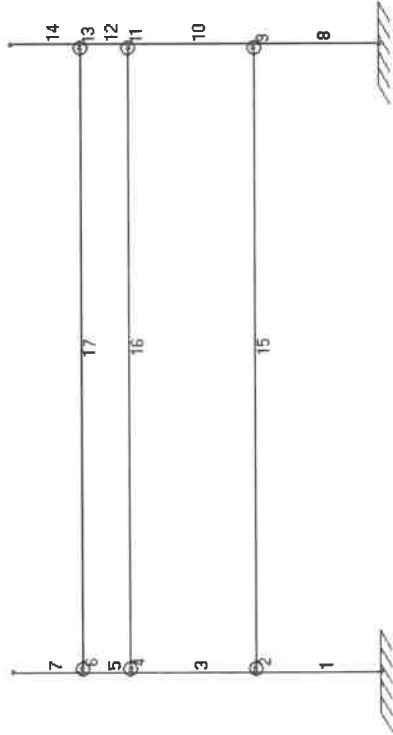
Carga de viento izq. der. →



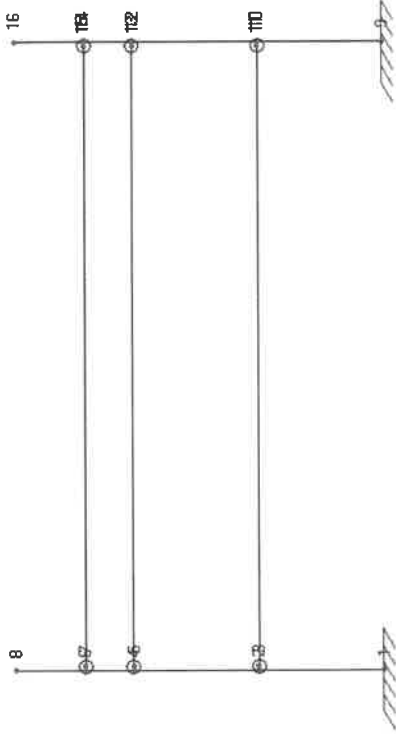
Resultados : Valores de servicio

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 6-7 para cimentación
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

Esquema estructural de las barras



Esquema estructural de nudos



PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 6-7 para cimentación
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

MODELO GENERAL. NUM. PORTICOS: 1 ALTURA: 8.8 m ANCHURA: 0 m SEPARACION: 4 m

PORTICO: 1

POSICION HORIZONTAL PILAR IZQ.: 0 m

IZQ: 15 m

PILAR IZQUIERDO: COTA: 0 m ALTURA: 8.8

PILAR DERECHO: COTA: 0 m ALTURA: 8.8

SECCION POTELE DERECHO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto

COEF. DE PANDEO POTELE DERECHO: 0

SECCION POTELE IZQUIERDO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto

COEF. DE PANDEO POTELE IZQUIERDO: 0

NUMERO DE NIVELES: 3

NIVELES:

NIVEL: 1

TIPO: Forjado

ALTURA: 3 m

SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto

COEF. PANDEO PILAR DER: 2

COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2

DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0

NIVEL: 2

TIPO: Forjado

ALTURA: 6 m

SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto

COEF. PANDEO PILAR DER: 2

COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2

DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0

NIVEL: 3

TIPO: Cubierta

ALTURA: 7.15 m

SECCION PILAR DER: 4 m de Ancho x .4 m de Canto

COEF. PANDEO PILAR DER: 2

COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2

DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0

CALCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS

PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.5.0

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

NUMERO DE NUDOS: 16

NUMERO DE BARRAS: 17

NUMERO DE APOYOS: 2

DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

COORDENADAS		NUDO		X (m.)		Y (m.)	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64
65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88
89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104
105	106	107	108	109	110	111	112
113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128
129	130	131	132	133	134	135	136
137	138	139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150	151	152
153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174	175	176
177	178	179	180	181	182	183	184
185	186	187	188	189	190	191	192
193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208
209	210	211	212	213	214	215	216
217	218	219	220	221	222	223	224
225	226	227	228	229	230	231	232
233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248
249	250	251	252	253	254	255	256
257	258	259	260	261	262	263	264
265	266	267	268	269	270	271	272
273	274	275	276	277	278	279	280
281	282	283	284	285	286	287	288
289	290	291	292	293	294	295	296
297	298	299	300	301	302	303	304
305	306	307	308	309	310	311	312
313	314	315	316	317	318	319	320
321	322	323	324	325	326	327	328
329	330	331	332	333	334	335	336
337	338	339	340	341	342	343	344
345	346	347	348	349	350	351	352
353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368
369	370	371	372	373	374	375	376
377	378	379	380	381	382	383	384
385	386	387	388	389	390	391	392
393	394	395	396	397	398	399	400
401	402	403	404	405	406	407	408
409	410	411	412	413	414	415	416
417	418	419	420	421	422	423	424
425	426	427	428	429	430	431	432
433	434	435	436	437	438	439	440
441	442	443	444	445	446	447	448
449	450	451	452	453	454	455	456
457	458	459	460	461	462	463	464
465	466	467	468	469	470	471	472
473	474	475	476	477	478	479	480
481	482	483	484	485	486	487	488
489	490	491	492	493	494	495	496
497	498	499	500	501	502	503	504
505	506	507	508	509	510	511	512
513	514	515	516	517	518	519	520
521	522	523	524	525	526	527	528
529	530	531	532	533	534	535	536
537	538	539	540	541	542	543	544
545	546	547	548	549	550	551	552
553	554	555	556	557	558	559	560
561	562	563	564	565	566	567	568
569	570	571	572	573	574	575	576
577	578	579	580	581	582	583	584
585	586	587	588	589	590	591	592
593	594	595	596	597	598	599	600
601	602	603	604	605	606	607	608
609	610	611	612	613	614	615	616
617	618	619	620	621	622	623	624
625	626	627	628	629	630	631	632
633	634	635	636	637	638	639	640
641	642	643	644	645	646	647	648
649	650	651	652	653	654	655	656
657	658	659	660	661	662	663	664
665	666	667	668	669	670	671	672
673	674	675	676	677	678	679	680
681	682	683	684	685	686	687	688
689	690	691	692	693	694	695	696
697	698	699	700	701	702	703	704
705	706	707	708	709	710	711	712
713	714	715	716	717	718	719	720
721	722	723	724	725	726	727	728
729	730	731	732	733	734	735	736
737	738	739	740	741	742	743	744
745	746	747	748	749	750	751	752
753	754	755	756	757	758	759	760
761	762	763	764	765	766	767	768
769	770	771	772	773	774	775	776
777	778	779	780	781	782	783	784
785	786	787	788	789	790	791	792
793	794	795	796	797	798	799	800
801	802	803	804	805	806	807	808
809	810	811	812	813	814	815	816
817	818	819	820	821	822	823	824
825	826	827	828	829	830	831	832
833	834	835	836	837	838	839	840
841	842	843	844	845	846	847	848
849	850	851	852	853	854	855	856
857	858	859	860	861	862	863	864
865	866	867	868	869	870	871	872
873	874	875	876	877	878	879	880
881	882	883	884	885	886	887	888
889	890	891	892	893	894	895	896
897	898	899	900	901	902	903	904
905	906	907	908	909	910	911	912
913	914	915	916	917	918	919	920
921	922	923	924	925	926	927	928
929	930	931	932	933	934	935	936
937	938	939	940	941	942	943	944
945	946	947	948	949	950	951	952
953	954	955	956	957	958	959	960
961	962	963	964	965	966	967	968
969	970	971	972	973	974	975	976
977	978	979	980	981	982	983	984
985	986	987	988	989	990	991	992
993	994	995	996	997	998	999	1000

CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS

BARRA ORIGEN FINAL TIPO E(KN/m2) ANCHO(m) CANTO(m) AREA(m2) INERCIA(m4) C. PANDEO

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo		PIEZA: 6-7 para cimentación		Hoja 3 de 8
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372		DENOMINACION: Portico		

1	1	2	E-E	2,86E+07	0,40	1,50E-01	2,13E-03	2,0
2	2	3	E-E	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
3	3	4	E-E	2,86E+07	0,40	1,00E-01	2,13E-03	2,0
4	4	5	E-E	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
5	5	6	E-E	2,86E+07	0,40	1,00E-01	2,13E-03	2,0
6	6	7	E-E	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
7	7	8	E-E	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
8	8	9	E-E	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
9	9	10	E-E	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
10	10	11	E-E	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
11	11	12	E-E	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
12	12	13	E-E	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
13	13	14	E-E	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
14	14	15	E-E	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
15	15	3	A-A	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
16	5	13	A-A	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0
17	7	15	A-A	2,86E+07	1,00	1,00E+01	1,00E+02	0,0

CARGAS EN LA ESTRUCTURA

HIPOTESIS 1 (PERMANENTE) : Carga en cubierta

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
6,13,17	270	6,64	6,64	Sobre Barra

HIPOTESIS 2 (PERMANENTE) : Peso propio pilares

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
1, 3, 5, 8,10,12	270	4,00	4,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 3 (PERMANENTE) : Carga de forjado

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
2, 9,15, 4,11,16	270	11,05	11,05	Sobre Barra

HIPOTESIS 4 (VARIABLE) : Sobrecarga de nieve

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
6,13,17	270	2,80	2,80	Sobre Barra

HIPOTESIS 5 (VARIABLE) : Sobrecarga de forjado PI-N1

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
2, 9,15	270	6,00	6,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 6 (VARIABLE) : Sobrecarga de forjado PI-N2

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
4,11,16	270	6,00	6,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 7 (VIENTO) : Carga de viento izq. der. --->

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
-------	----------------------	-------------------	-----------------	------

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo		PIEZA: 6-7 para cimentación		Hoja 4 de 8
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372		DENOMINACION: Portico		

1, 3, 5, 7,14	0	1,79	1,79	Sobre Barra
8,10,12,14, 7	0	0,94	0,94	Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (m.kN)
3	3,00	0,15	0,00	0,00
5	1,00	0,28	0,00	0,00
7	0,85	0,40	0,00	0,00
14	0,85	0,40	0,00	0,00
10	3,00	0,08	0,00	0,00
12	1,00	0,15	0,00	0,00
14	0,85	0,21	0,00	0,00
7	0,85	0,21	0,00	0,00

HIPOTESIS 8 (VIENTO) : Carga de viento der. izq. <--

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
1, 3, 5, 7,14	180	0,94	0,94	Sobre Barra
8,10,12,14, 7	180	1,79	1,79	Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (m.kN)
3	3,00	-0,08	0,00	0,00
5	1,00	-0,15	0,00	0,00
7	0,85	-0,21	0,00	0,00
14	0,85	-0,21	0,00	0,00
10	3,00	-0,15	0,00	0,00
12	1,00	-0,28	0,00	0,00
14	0,85	-0,40	0,00	0,00
7	0,85	-0,40	0,00	0,00

HIPOTESIS 9 (VIENTO) : Carga de viento longitudinal

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG. SOBR. C/X (Gr.)	V. INICIAL (kN/m)	V. FINAL (kN/m)	EYES
1, 3, 5	180	1,20	1,20	Sobre Barra
8,10,12	0	1,20	1,20	Sobre Barra

CARGAS PUNTUALES EN ELEMENTOS

BARRA	DIST. O. (m)	Fx (kN)	Fy (kN)	M (m.kN)
3	3,00	-0,10	0,00	0,00
5	1,00	-0,19	0,00	0,00
10	3,00	0,10	0,00	0,00
12	1,00	0,19	0,00	0,00

CUADRO RESUMEN DE COEFICIENTES

Coefficientes de la estructura

Resistencia del hormigon.....	30 MPa	Resistencia del hormigon.....	25 MPa
Minoracion del hormigon.....	1,5	Minoracion del hormigon.....	1,5
Resistencia del acero.....	510 MPa	Resistencia del acero.....	510 MPa
Minoracion del acero.....	1,15	Minoracion del acero.....	1,15

Coefficientes de las acciones

Situaciones permanentes o transitorias	Situaciones accidentales
Cargas permanentes	Cargas permanentes
Favorables.....	Favorables.....
Desfavorables.....	Desfavorables.....
Cargas Variables	Cargas Variables

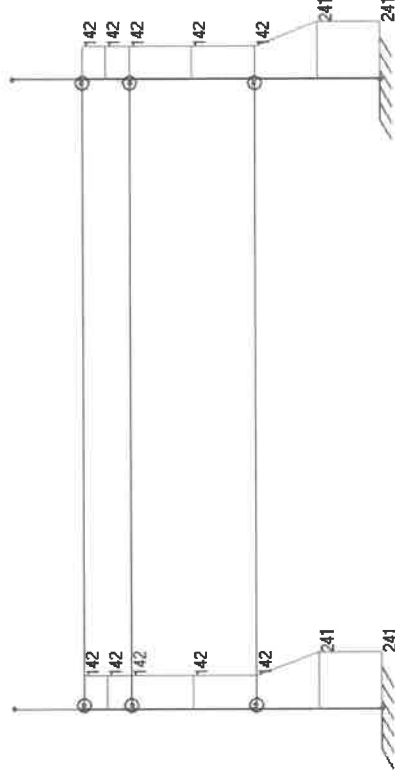
PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

O.T./Nº PRESUPUESTO:	PIEZA:
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	PIEZA: 6-7 para cimentación
DENOMINACION:	
DENOMINACION: Portico	

	9	(viento)	Carga de viento longitudinal	0.00	1.77	-0.87
9	1	(permanente)	Carga en cubierta	49.80	-0.11	0.11
	2	(permanente)	Peso propio pilares	28.60	0.00	0.00
	3	(permanente)	Carga de forjado	165.75	-1.79	1.78
	4	(variable)	Sobrecarga de nieve	21.00	-0.04	0.04
	5	(variable)	Sobrecarga de forjado PI-N1	45.00	-1.17	1.17
	6	(variable)	Sobrecarga de forjado PI-N2	45.00	0.20	-0.20
	7	(viento)	Carga de viento izq. der. -->	0.00	-14.57	77.55
	8	(viento)	Carga de viento der. izq. <--	0.00	15.83	-78.17
	9	(viento)	Carga de viento longitudinal	0.00	1.77	0.87

Armadura de la estructura



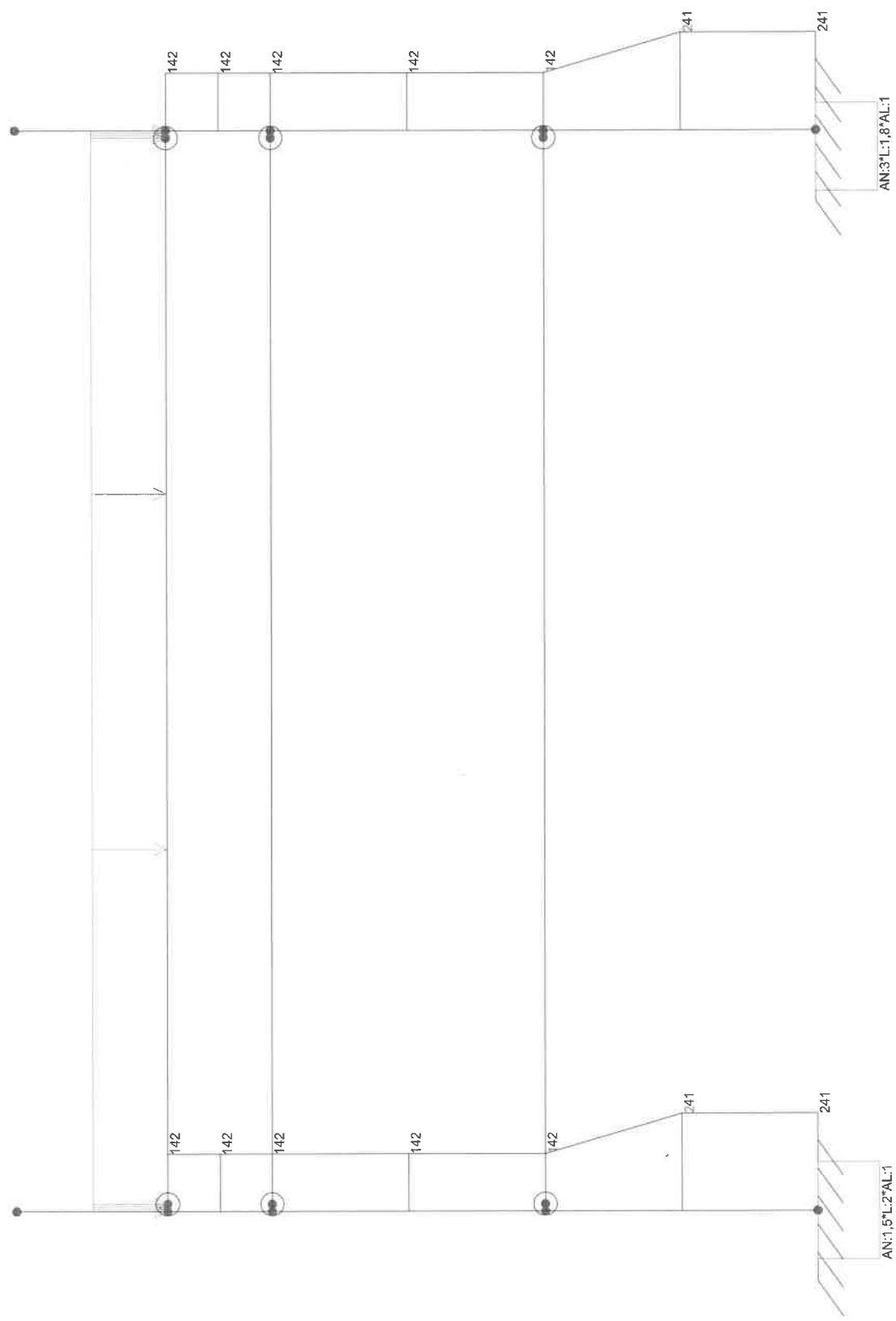
RESUMEN DE ARMADO

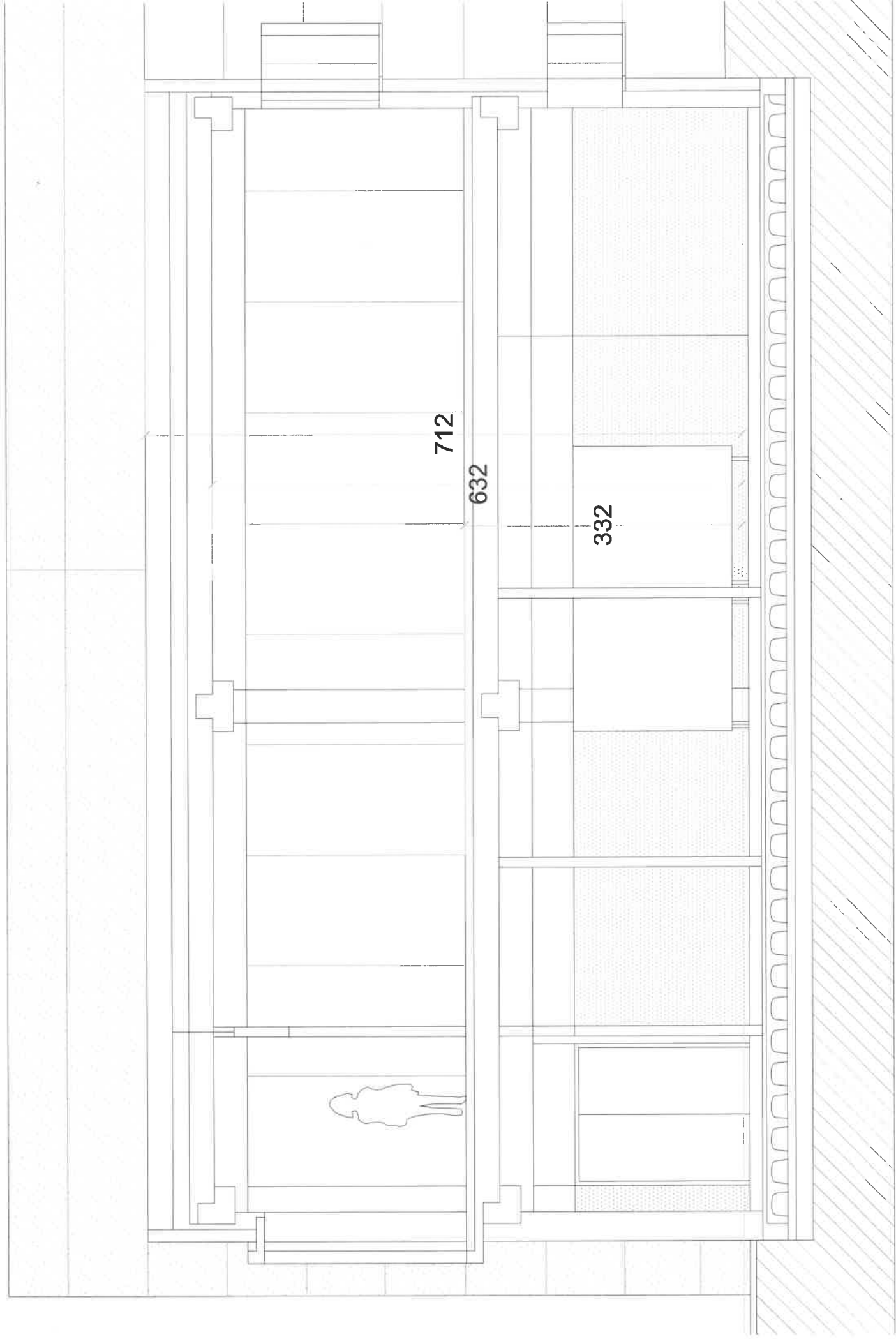
BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

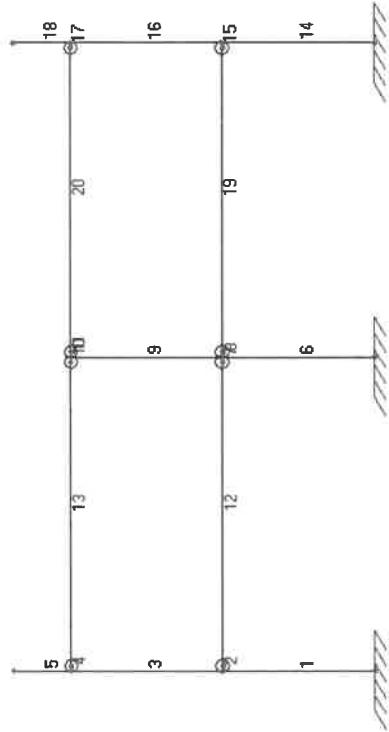
PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:



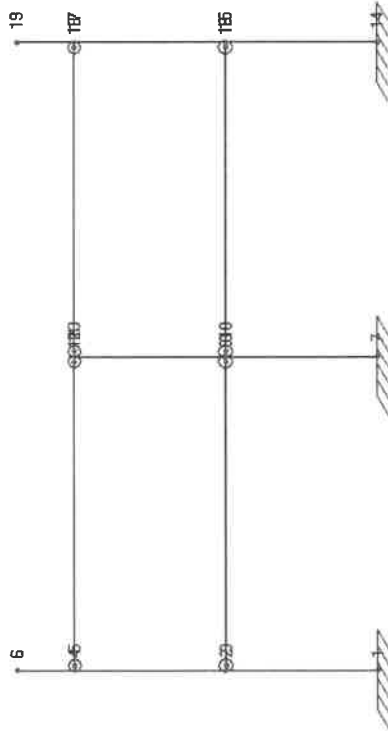


OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 8
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

Esquema estructural de las barras



Esquema estructural de nudos



PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 8
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico

MODELO GENERAL. NUM. PORTICOS: 2 ALTURA: 7.12 m ANCHURA: 0 m SEPARACION: 6.2 m

PORTICO: 1
POSICION HORIZONTAL PILAR IZQ.: 0 m
LUZ: 6.2 m
PILAR IZQUIERDO: COTA: 0 m ALTURA: 7.12
PILAR DERECHO: COTA: 0 m ALTURA: 6
SECCION POTELE DERECHO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
COEF. DE PANDEO POTELE DERECHO: 0
SECCION POTELE IZQUIERDO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
COEF. DE PANDEO POTELE IZQUIERDO: 0
NUMERO DE NIVELES: 2
NIVELES:
NIVEL: 1
TIPO: Forjado
ALTURA: 3 m
SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
COEF. PANDEO PILAR DER: 2
SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2
LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1
DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0
NIVEL: 2
TIPO: Cubierta
ALTURA: 6 m
SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
COEF. PANDEO PILAR DER: 2
SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2
LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1
DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0
PORTICO: 2
POSICION HORIZONTAL PILAR IZQ.: 6.2 m
LUZ: 6.2 m
PILAR IZQUIERDO: COTA: 0 m ALTURA: 6
PILAR DERECHO: COTA: 0 m ALTURA: 7.12
SECCION POTELE DERECHO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
COEF. DE PANDEO POTELE DERECHO: 0
SECCION POTELE IZQUIERDO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
COEF. DE PANDEO POTELE IZQUIERDO: 0
NUMERO DE NIVELES: 2
NIVELES:
NIVEL: 1
TIPO: Forjado
ALTURA: 3 m
SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
COEF. PANDEO PILAR DER: 2
SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2
LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1
DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0
NIVEL: 2
TIPO: Cubierta
ALTURA: 6 m
SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
COEF. PANDEO PILAR DER: 2
SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2
LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1
DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0

CALCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS
PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.5.0

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

NUMERO DE NUDOS: 19
NUMERO DE BARRAS: 20
NUMERO DE AFOYOS: 3

DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

COORDENADAS		NUDO		X (m.)	Y (m.)
NUDO	X (m.)	Y (m.)			
1	0,00	0,00	2	0,00	3,00

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 8	Hoja 7 de 9
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico	

Capac. mecanica 0 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-2.d MD: 55,19 mKn

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 40 cm. Hipótesis: 16-II-2.d ND:-1.097,36 kN VD: -11,10 kN MD: 49,67

***** SE RECOMIENDA COLOCAR ARMADURA BAJO CALIZ *****

DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 3,1 m. Ancho: 1,5 m. Alto: 1 m.

TERRENO -> Distr.: TRAPEZIAL Tens.max.: 0,22 MPa Tens.med.: 0,20 MPa Seg. vuelco: 31,83

HIPOTESIS -> 16-II-2. N: -812,86 kN V: -8,22 kN M: 36,79 mKn

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 14

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-1.d ND:-357,30 kN VD: 17,87 kN MD: -59,10 mKn

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 24 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-1.f MD: -58,51 mKn

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA DESCENTRADA (EXCENRICIDAD 0,5 m. DERECHA)

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 16-II-3.d ND:-564,88 kN VD: 7,26 kN MD: -5,37 mKn

DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 2,1 m. Ancho: 2,8 m. Alto: 1 m.

TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,25 MPa Seg. vuelco: 6,64

HIPOTESIS -> 15-II-1. N: -418,43 kN V: 13,17 kN M: -40,65 mKn

***** REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMILES (VALORES DE SERVICIO) *****

NUDO	HIPOTESIS	V(kN)	H(kN)	M(mKn)
1	1 (permanente)	24,00	0,00	0,00
2	2 (permanente)	240,67	-1,70	-2,16
3	3 (variable)	76,88	2,16	-2,16
4	4 (variable)	76,88	-1,08	1,08
5	5 (variable)	0,00	0,00	0,00
6	6 (variable)	0,00	0,00	0,00
7	7 (viento)	0,00	-12,39	38,88
8	8 (viento)	0,00	10,39	-37,88
9	9 (viento)	0,00	2,60	-1,20
7	1 (permanente)	24,00	0,00	0,00
2	2 (permanente)	481,34	0,00	0,00
3	3 (variable)	76,88	-2,16	2,16
4	4 (variable)	76,88	1,08	-1,08
5	5 (variable)	76,88	2,16	-2,16
6	6 (variable)	76,88	-1,08	1,08
7	7 (viento)	0,00	-8,22	36,79
8	8 (viento)	0,00	8,22	-36,79
9	9 (viento)	0,00	0,00	0,00
14	1 (permanente)	24,00	0,00	0,00
2	2 (permanente)	240,67	-1,69	1,69
3	3 (variable)	0,00	0,00	0,00
4	4 (variable)	0,00	0,00	0,00
5	5 (variable)	76,88	-2,16	2,16
6	6 (variable)	76,88	1,08	-1,08
7	7 (viento)	0,00	-10,39	37,88

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 8	Hoja 8 de 9
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Portico	

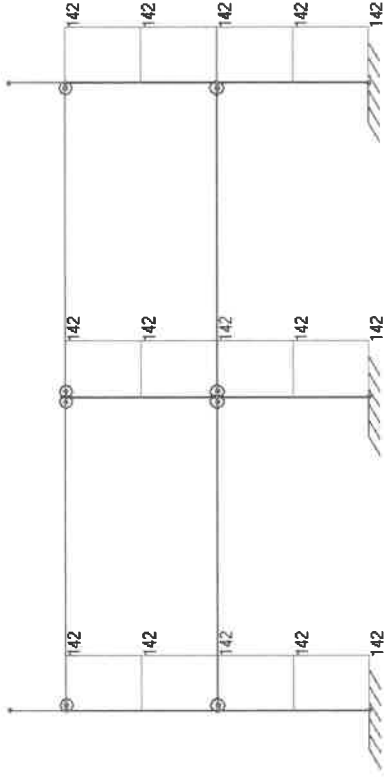
8 (viento) Carga de viento der. izq. <-- 0,00 12,39 -38,88

9 (viento) Carga de viento longitudinal 0,00 -2,60 1,20

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 8
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: Poritico

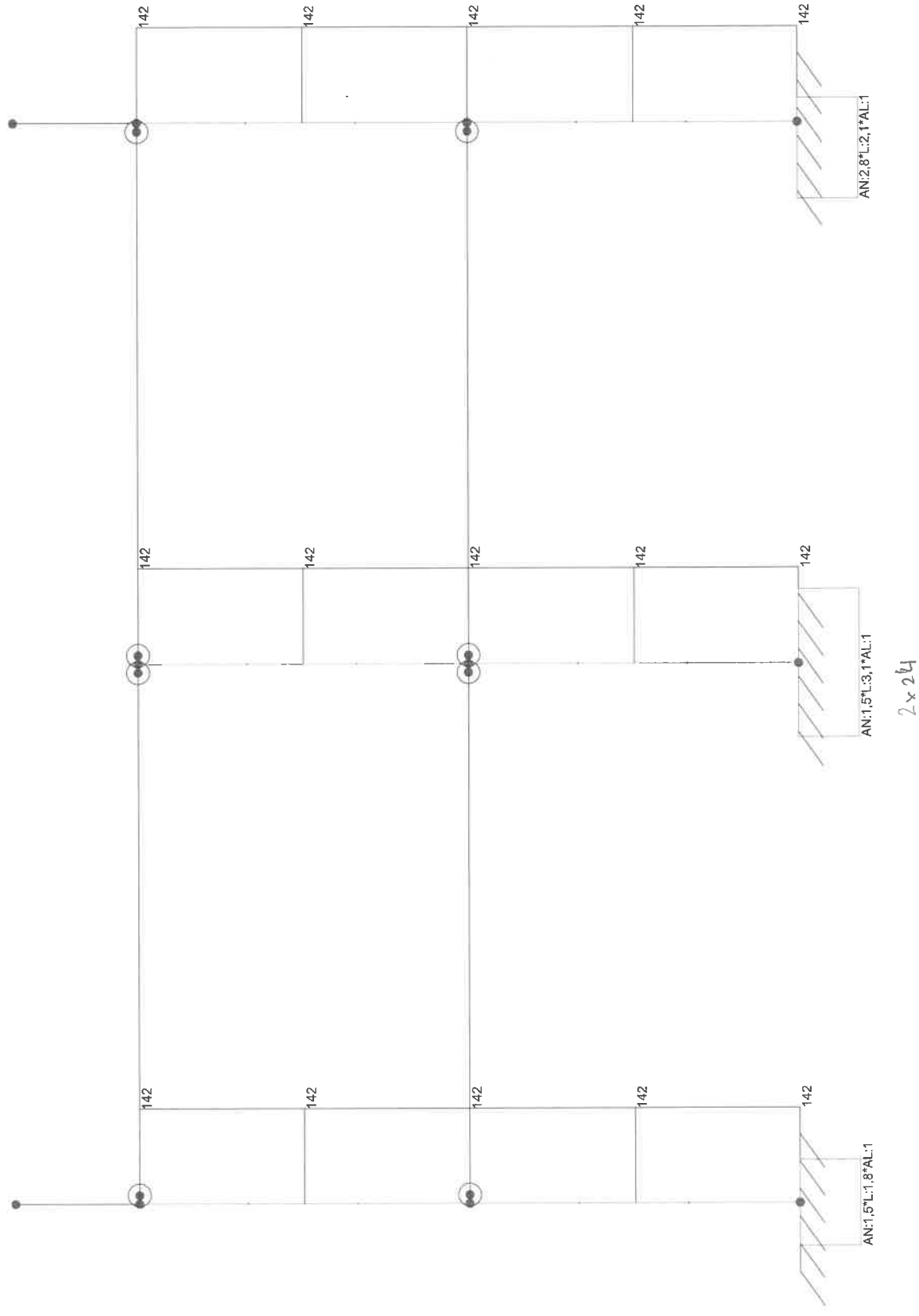
Armadura de la estructura



RESUMEN DE ARMADO
BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN
1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12 , 13 , 14 , 15 , 16 , 17 , 18 , 19 , 20

PREPARADO POR: JAO FECHA: 26/10/2020	REVISADO POR: FECHA:
---	-------------------------

Peso propio pilares



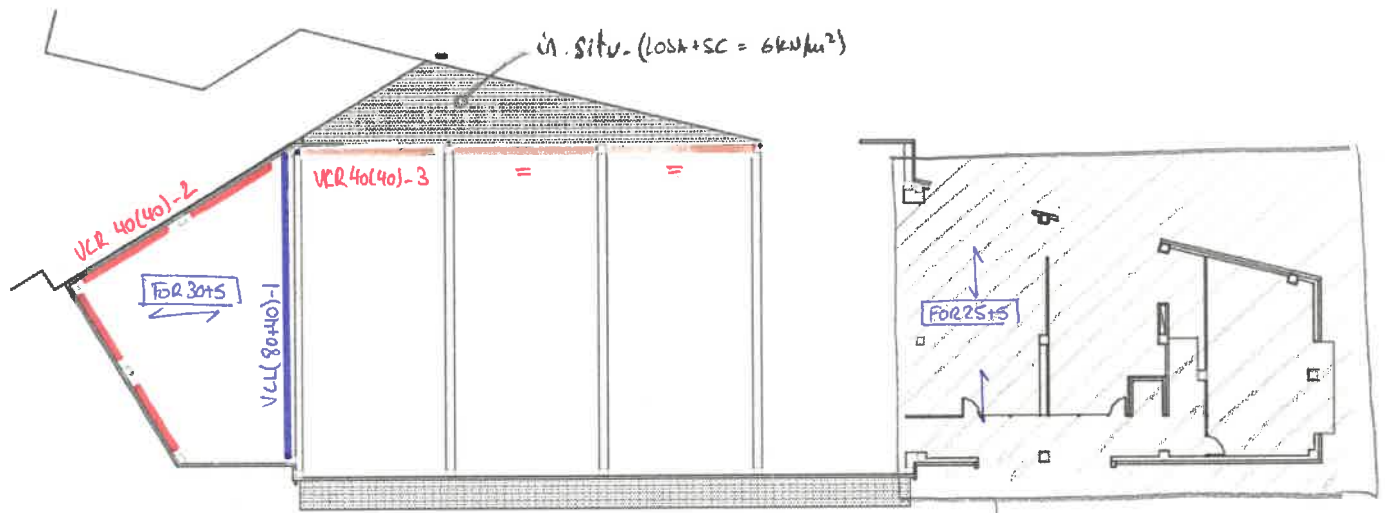
Resultados : Valores de servicio

OBRA: Cornago Bonal arquitectura y urbanismo

PIEZA:

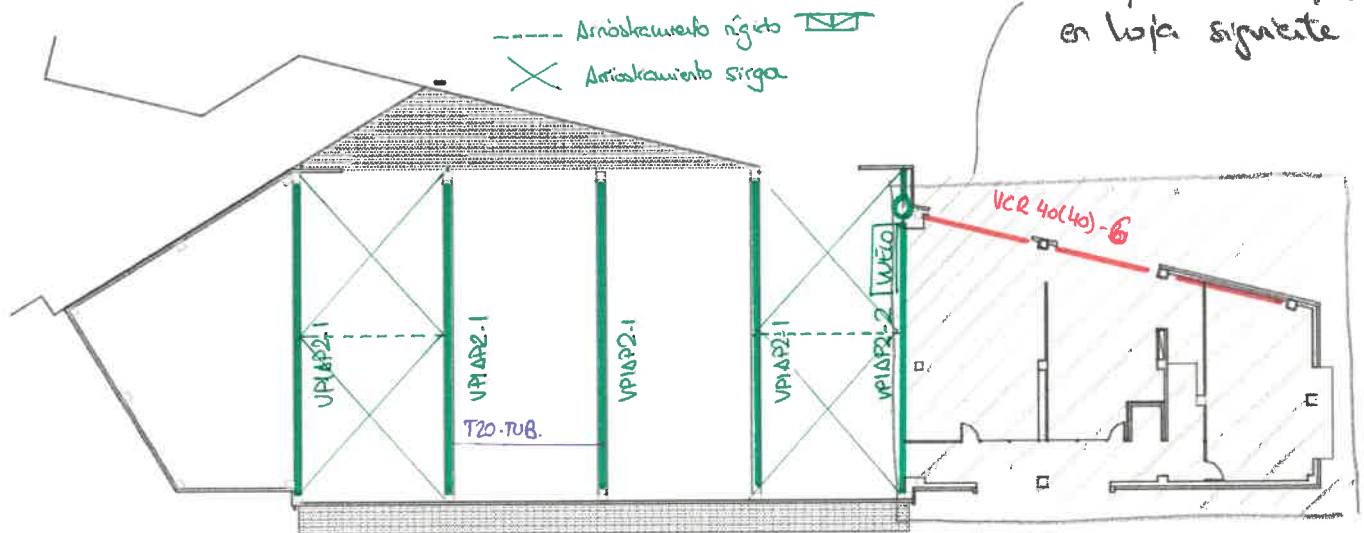
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372

DENOMINACION: ESQUEMA DE FORJADO/CUBIERTA



↳ Vigas en planta y altura media.

Ver esquemas de forjado en hoja siguiente



↳ Vigas de cubierta y forjado de cubierta.

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

fondo nivel +320

PILAR 40x40

MEÑSULA 350.350.350

VCR

VEL

VCTi

ACC

HEB-160 a pilar
(pl. uelero)
para poste y
fondo

POSTE (HEB-120)
1"
(aprox 3m)

VCR 40(40)-6

OMEGA A
PONDADO

IFE 300 (6uetro) 38

VCTi(25+30)-5

VEL(25+30)-4

VCR 40(40)-6

155

188

IFE

VCTi(25+30)-5

OMEGA A IPE Y FOR
VEL(25+30)-4

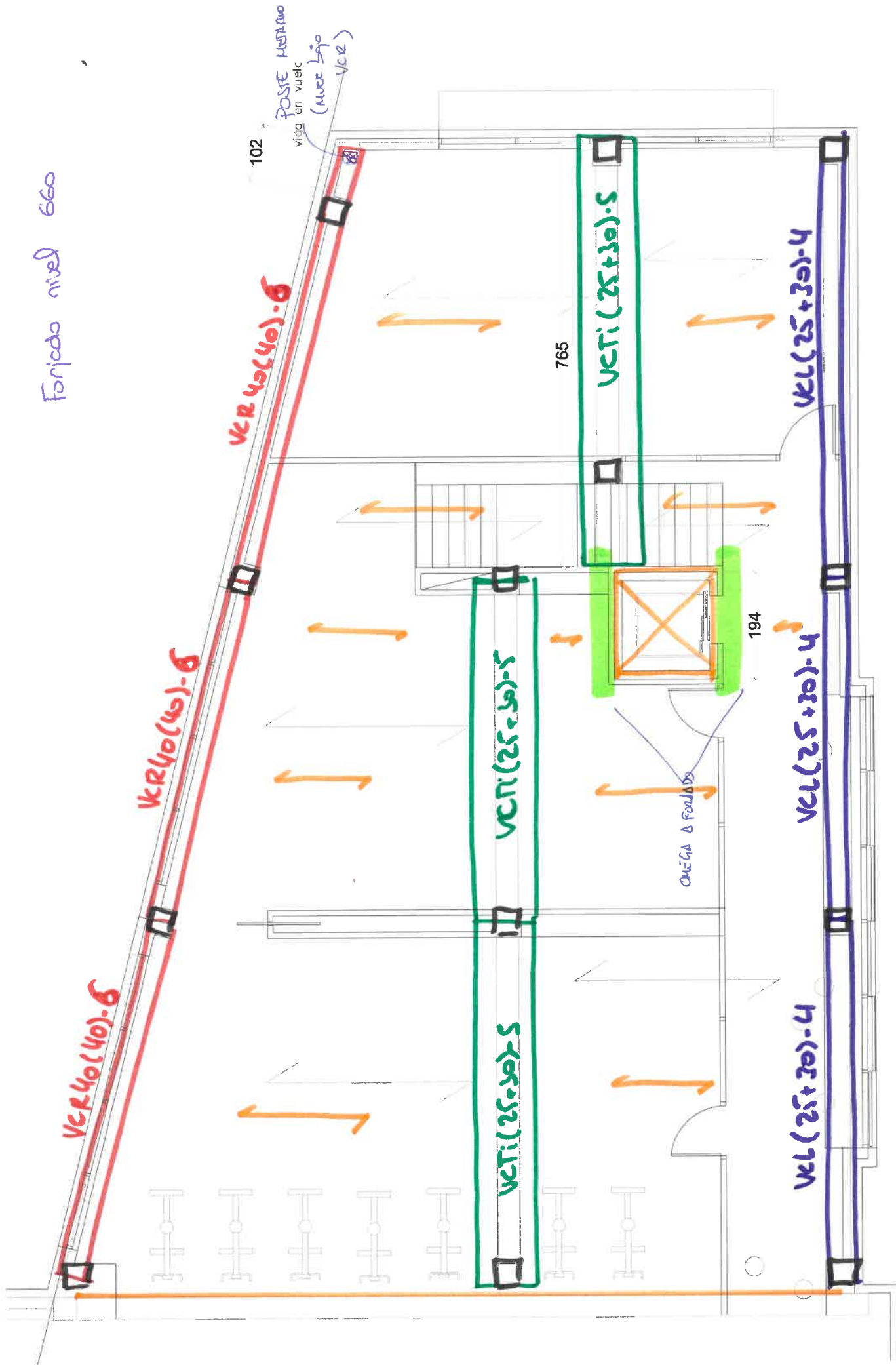
VEL(25+30)-4

vuelo.pendiente fondo

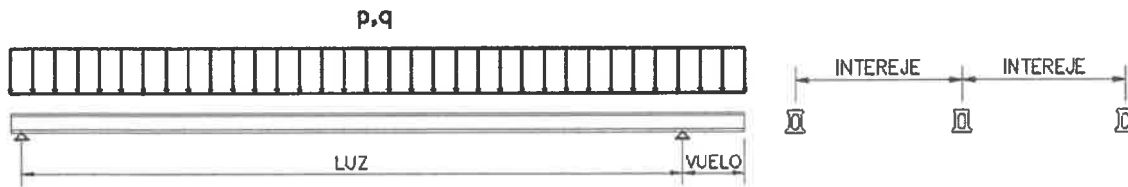
781

ilar?

Forjado nivel 660



1.- Geometría



TIPO DE VIGUETA:

Luz de vano	7,70	[m]
Vuelo	0,00	[m]
Intereje	2,00	[m]

Fabricante: **VM**
Serie: **T-20**
Tipo: **7**

2.- Cargas

2.1.- Cargas Permanentes

Cubierta	0,30	[kN/m ²]
Placas Solares	0,00	[kN/m ²]
Falso Techo	0,00	[kN/m ²]
Instalaciones	0,15	[kN/m ²]

2.2.- Sobrecargas

Nieve	0,60	[kN/m ²]
Mant. Simultan.	0,00	[kN/m ²]
(en punta)	0,00	[kN]
Otras	0,00	[kN/m ²]

Coef. May. Perm. 1,35

Coef. May. Vari. 1,50

Coef. Com.Vari.Frec. 0,20

Coef. Com.Vari.Cuas. 0,00

q d	3,87	kN/m.
q frec.	1,77	kN/m.
q cuas.	1,53	kN/m.
q perm.	1,53	kN/m.
q sobre.	1,20	kN/m.

3.- Comprobación Vigüeta

Exp. Ambiental	Ila	
Peso	0,63	kN/m.
Pretensado Pi	237,40	kN.
Excentricidad e	32,10	mm.

3.1.- ELU

FLEXIÓN POSITIVA

M⁺ último 35,40 m·kN.

FLEXIÓN POSITIVA

M⁺d 28,65 m·kN.

FLEXIÓN NEGATIVA

M⁻ último 12,20 m·kN.

FLEXIÓN NEGATIVA

M⁻d 0,00 m·kN.

CORTANTE

Vu Anc. 26,10 kN.

Vu Anc./3 17,80 kN.

CORTANTE

V d apoyo vuelo 0,00 kN.

V d apoyo 14,88 kN.

Vu Md<M desc. arm. 25,70 kN.

3.2.- ELS (Fisuración)

FLEXIÓN POSITIVA

M fisuración 25,10 m·kN.

M desc. armad. 24,30 m·kN.

M desc. hormi. 19,00 m·kN.

FLEXIÓN POSITIVA

M servicio frec. 13,12 m·kN.

M servicio cuas. 11,34 m·kN.

FLEXIÓN NEGATIVA

M fisuración 6,90 m·kN.

M desc. armad. 2,20 m·kN.

M desc. hormi. 1,80 m·kN.

FLEXIÓN NEGATIVA

M servicio frec. 0,00 m·kN.

M servicio cuas. 0,00 m·kN.

3.3.- ELS (Deformaciones)

RIGIDEZ

EI 4,00 m²·MN.

FLECHA EN VANO (sin vuelo)

f i contraflecha -1,41 cm.

FLECHA LÍMITE

f i permanente 1,75 cm.

L/250 3,08 cm.

f diferida 0,27 cm.

L/500+1 cm. 2,54 cm.

fi sobrecarga 1,37 cm.

f TOTAL 1,98 cm.

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

LUZ: 17 m
Separación entre vigas: 7.9 m
TIPO DE VIGA: VIGA PERALTADA SERIE VP1AP-40: PTE 10% CANTO EN CENTRO: 1.3

ACCIONES REPARTIDAS
DESTESADO: CARGA TRAPEZIAL
CORREAS 0.36 kN/m2
CHAPA 0.3 kN/m2
NIEVE / MANTENIMIENTO 0.8 kN/m2

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN
Peso específico= 25 kN/m3
Resistencia característica = 45 N/mm2
Resistencia característica a transferencia = 25 N/mm2
Coeficiente de minoración del hormigón = 1.5

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO PASIVO
Resistencia característica fyk= 500 N/mm2
Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm2
Coeficiente de minoración del acero pasivo GammaS = 1.15

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ACTIVO
Resistencia característica fmax,k= 1860 N/mm2
Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm2
Coeficiente de minoración del acero activo GammaP = 1.15

DATOS DE TESADO
Porcentaje de tesado= 0.75
Penetración de cuña = 4 mm
Longitud de la Pista 136.5 m

CARGAS APLICADAS SOBRE VIGA

FASE	EDAD A CARGA (DÍAS)	GAMMAQ	REPARTIDAS (kN/ml)			
			q1zq	qcent	qder	P
DESTESADO	2	1.35	2.5	3.98	2.5	
CORREAS	20	1.35	2.844		2.844	
CHAPA	90	1.5	2.37		2.37	
NIEVE / MANTENIMIENTO	180	1.5	6.32		6.32	

VIDA ÚTIL DEL PROYECTO: 100 años

ARMADURAS PASIVAS

Capa	ORDENADA	SECCIÓN
1	0.05	0.0001
2	0.1	0.0001
3	0.6	0.0001
4	0.9	0.0001

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

ARMADURAS ACTIVAS

NUMERO TOTAL DE CORDONES: 3 SECCION NOMINAL DE CADA CORDÓN: 140 mm2
Nivel Ordenada (m) N-Cordones N-ENFUNDADOS CORDON-ENF Lenfundada (m)

1	0.05	3	2	1
			3	1

SECCION TIPO EN EL CENTRO

VERT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
W	0	0.035	0.2	0.2	0.035	0.035	0.21	0.21	0.035	0
x	0	0	0	0.05	0.1	1.12	1.23	1.3	1.3	1.3

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:



Riphorsa

03-03 Anejo de Cálculo



Hoja 3 de 21

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

SECCION X (m) = 8.5

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.584785	0.1595	0.036366		
NETA	0.586635	0.15868	0.036184		
HOMOGENEIZADA	0.575339	0.163823	0.037312	0.05149	0.064853

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	66800 %	TENSION FINAL	-930478 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 1	8 %		TENSION FINAL	1275 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 2	10 %		TENSION FINAL	1243 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 3	11 %		TENSION FINAL	1231 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 4	17 %		TENSION FINAL	1150 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	535	-282	126	-1
2	522	-275	228	-1
3	517	-272	314	-1
4	483	-254	542	-1

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0-DESTESADO	0.95	0.28	5.95	5.99
	1.05	0.06	6.78	6.39
2: 1+CORREAS	0.95	2.38	4.01	3.82
	1.05	2.16	4.8	4.59
3: 2+CHAPA	0.95	4.09	4.11	2.5
	1.05	3.88	3.9	3.27
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	8.54	8.67	-1.09
	1.05	8.34	8.48	-0.33

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:



Riphorsa

03-03 Anejo de Cálculo



Hoja 4 de 21

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

ESTADO LIMITE ULTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 779.87

MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 964.65

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN)-0.01

APORTACION DEL AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 763.27

ARMADURA A90: (cm2)= 0.863 2E6/ 0.6 2E8/ 0.6 2E10/ 0.6 2E12/ 0.6

(cm2)= 0.863 1E6/ 0.6 1E8/ 0.6 1E10/ 0.6 1E12/ 0.6

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1	0	Infinito	Infinito	Infinito	Infinito
PLANO: 2	0	Infinito	Infinito	Infinito	Infinito

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

SECCION X (m) = 7.28571428571429

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.52804	0.151	0.028528		
NETA	0.529684	0.15018	0.028376		
HOMOGENEIZADA	0.519656	0.155323	0.029316	0.044492	0.056415

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	8 %	TENSION FINAL	1274 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	10 %	TENSION FINAL	1244 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	11 %	TENSION FINAL	1231 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	17 %	TENSION FINAL	1150 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	535	-252	123	4
2	522	-246	223	8
3	517	-243	307	11
4	483	-228	531	18

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95 1.05	0.59 0.36	0.69 0.47	5.66 6.48
2: 1+CORREAS	0.95 1.05	2.95 2.73	3 2.79	3.68 4.49
3: 2+CHAPA	0.95 1.05	4.89 4.67	4.91 4.7	2.12 2.92
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95 1.05	9.93 9.72	10.06 9.87	-1.84 -1.05

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PLANO: 1	0,1	565.4	1005.2	1570.6	2261.6
PLANO: 2	0,28	194.96	346.62	541.58	779.86

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

SECCION X (m) = 6.07142857142857

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.471767	0.1425	0.021798		
NETA	0.473185	0.14168	0.021672		
HOMOGENEIZADA	0.464555	0.146823	0.022456	0.037896	0.04834

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	8 %	TENSION FINAL	1273 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	10 %	TENSION FINAL	1243 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	11 %	TENSION FINAL	1230 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	17 %	TENSION FINAL	1149 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	534	-222	114	9
2	522	-217	209	16
3	516	-215	287	21
4	482	-201	497	37

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95	0.83	6.2	5.81
	1.05	0.6	7.1	6.67
2: 1+CORREAS	0.95	3.42	3.47	3.66
	1.05	3.2	3.26	4.72
3: 2+CHAPA	0.95	5.55	5.57	2.03
	1.05	5.33	5.36	2.87
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	11.1	11.24	-2.38
	1.05	10.89	11.04	-1.55

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 714.79

MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 756.04

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 53.35

CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (V_{u1}): (kN) 657.41

APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (V_{eu}): (kN) 53

ARMADURA A90: (cm2)= 0.863 2E8/0.6 2E10/0.6 2E12/0.6
(cm2)= 0.863 1E6/0.6 1E8/0.6 1E10/0.6 1E12/0.6

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1	0.23	245.82	437.04	682.86	983.3
PLANO: 2	0.75	75.38	134.02	209.41	301.54

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

SECCION X (m) = 4.85714285714286

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.416058	0.134	0.016112		
NETA	0.417224	0.13318	0.016006		
HOMOGENEIZADA	0.410144	0.138323	0.016669	0.031716	0.040642

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	8 %	TENSION FINAL	1270 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	11 %	TENSION FINAL	1240 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	11 %	TENSION FINAL	1227 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	17 %	TENSION FINAL	1146 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	533	-193	101	13
2	520	-188	184	23
3	515	-186	254	32
4	481	-174	441	55

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95 1.05	0.97 0.74	1.07 0.85	6.5 7.44
2: 1+CORREAS	0.95 1.05	3.72 3.5	3.77 3.55	4.01 4.91
3: 2+CHAPA	0.95 1.05	5.97 5.76	5.99 5.78	2.09 2.97
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95 1.05	11.87 11.66	12 11.8	-2.58 -1.71

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 634.09
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 656.98

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 79.51
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vul): (kN) 581.2
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (V_{cd}): (kN) 60
ARMADURA A90: (cm2)= 0.863 2E6/0.562 2E8/0.562 2E10/0.562 2E12/0.562
(cm2)= 0.863 1E6/0.562 1E8/0.562 1E10/0.562 1E12/0.562

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano	Armadura	2R6 SEP	2R8 SEP	2R10 SEP	2R12 SEP
PLANO: 1	0.41	137.9	245.17	383.07	551.6
PLANO: 2	1.36	41.57	73.91	115.48	166.29

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA <= 0.1 mm

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1	Hoja 11 de 21
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP-1AP2	

SECCION X (m) = 3.64285714285714

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.361028	0.1255	0.011407		
NETA	0.36191	0.12468	0.011315		
HOMOGENEIZADA	0.356559	0.129823	0.011888	0.025973	0.033343

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	9 %	TENSION FINAL	1266 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	11 %	TENSION FINAL	1234 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	12 %	TENSION FINAL	1221 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	18 %	TENSION FINAL	1140 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	531	-164	82	17
2	518	-159	151	31
3	513	-158	209	42
4	478	-147	363	73

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0-DESTESADO	0.95	0.92	1.03	6.99 6.53
	1.05	0.68	0.8	7.98 7.48
2: 1-CORREAS	0.95	3.69	3.75	4.45 4.23
	1.05	3.47	3.53	5.4 5.15
3: 2-CHAPA	0.95	5.97	5.99	2.5 2.41
	1.05	5.75	5.77	3.42 3.32
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	11.91	12.05	-2.2 -2.78
	1.05	11.69	11.84	-1.29 -1.93

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1	Hoja 12 de 21
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP-1AP2	

ESTADO LIMITE ULTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 521.83

MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 565.49

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 105.32

CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 505.13

APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 54

ARMADURA A90: (cm2)= 1.426 2E6/ 0.396 2E8/ 0.45 2E10/ 0.45 2E12/ 0.45
(cm2)= 1.426 1E6/ 0.198 1E8/ 0.45 1E10/ 0.45 1E12/ 0.45

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1	0.66	85.66	152.3	237.96	342.66
PLANO: 2	1.91	29.6	52.62	82.23	118.4

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

SECCION X (m) = 2.42857142857143

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.306823	0.1117	0.007617		
NETA	0.307387	0.11618	0.007535		
HOMOGENEIZADA	0.303972	0.121323	0.00805	0.020701	0.026484

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	9 %	TENSION FINAL	1258 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	12 %	TENSION FINAL	1223 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	13 %	TENSION FINAL	1211 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	18 %	TENSION FINAL	1130 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET (kN)	MPRET (kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	528	-135	59	20
2	514	-131	109	38
3	508	-130	151	52
4	474	-121	263	91

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0-DESTESADO	0.95 1.05	0.53 0.29	7.8 8.86	16.66 -2.11
2: 1+CORREAS	0.95 1.05	3.08 2.85	5.39 6.39	5.12 6.1
3: 2+CHAPA	0.95 1.05	5.17 4.94	5.19 4.97	3.45 4.41
4: 3-NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95 1.05	10.59 10.37	10.73 10.53	-1.39 -0.49

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 378.45
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 470.95

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 130.78
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 429.22
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 48
ARMADURA A90: (cm2)= 2.708 2E6/0.208 2E8/0.371 2E10/0.416 2E12/0.416
(cm2)= 2.708 1E6/0.104 1E8/0.185 1E10/0.416 1E12/0.416

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1	1,01	55.98	99.52	155.5	223.92
PLANO: 2	2,19	25.81	45.89	71.71	103.26

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

SECCION X (m) = 1.21428571428571

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m ²)	INERCIA(m ⁴)	WSUP(m ³)	WINF(m ³)
BRUTA	0.253638	0.1085	0.004678		
NETA	0.253842	0.10768	0.004601		
HOMOGENEIZADA	0.252611	0.112823	0.005088	0.01596	0.020143

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm²) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm ²
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	10 %	TENSION FINAL	1247 N/mm ²
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	13 %	TENSION FINAL	1205 N/mm ²
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	14 %	TENSION FINAL	1188 N/mm ²
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	20 %	TENSION FINAL	1108 N/mm ²

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET. (kN)	MPRET. (kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	523	-107	31	24
2	506	-103	58	45
3	499	-102	81	62
4	465	-95	142	108

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm ²)	SINF (N/mm ²)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95	-0.5	9.21	16.66
	1.05	-0.76	10.34	-2.11
2: 1+CORREAS	0.95	1.34	7.26	30
	1.05	1.1	8.33	-3.12
3: 2+CHAPA	0.95	2.84	5.79	30
	1.05	2.61	6.83	-3.12
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	6.67	2.65	30
	1.05	6.44	3.67	-3.12

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 204.36

MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 390.97

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 155.89

CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 353.59

APORTACION DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 41

ARMADURA A90: (cm²)= 4.515 2E6/ 0.125 2E8/ 0.222 2E10/ 0.344 2E12/ 0.344
(cm²)= 4.515 1E6/ 0.062 1E8/ 0.111 1E10/ 0.344 1E12/ 0.344

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1	1.61	35.11	62.43	97.55	140.47
PLANO: 2	2.29	24.58	43.7	68.28	98.33

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

SECCION X (m) = 0.6

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.2272	0.1042	0.003495		
NETA	0.226725	0.10366	0.003427		
HOMOGENEIZADA	0.229629	0.107047	0.003855	0.01375	0.016788

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	5 %	TENSION FINAL	1318 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	7 %	TENSION FINAL	1292 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	8 %	TENSION FINAL	1279 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	14 %	TENSION FINAL	1195 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET (kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	184	-34	16	26
2	180	-33	30	48
3	179	-33	41	67
4	167	-31	72	117

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95 1.05	0.23 0.13	0.25 0.16	2.92 3.33
2: 1+CORREAS	0.95 1.05	1.27 1.17	1.29 1.19	1.98 2.38
3: 2+CHAPA	0.95 1.05	2.14 2.04	2.15 2.05	1.21 1.6
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95 1.05	4.41 4.31	4.46 4.38	-0.68 -0.29

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 104.73
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 157.68

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 168.46
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vul): (kN) 316.98
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (V_{cd}): (kN) 29
ARMADURA A90: (cm2)= 6.95 2E6/0.081 2E8/0.144 2E10/0.225 2E12/0.303
(cm2)= 6.95 1E6/0.04 1E8/0.072 1E10/0.112 1E12/0.303

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1	2.22	25.46	45.27	70.74	101.87
PLANO: 2	4.17	13.55	24.1	37.66	54.23

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

SECCION X (m) = 0.1

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.205951	0.1007	0.002675		
NETA	0.205344	0.10016	0.002604		
HOMOGENEIZADA	0.209046	0.103547	0.003046	0.012139	0.014573

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	6 %	TENSION FINAL	1310 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	8 %	TENSION FINAL	1278 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	9 %	TENSION FINAL	1262 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	16 %	TENSION FINAL	1170 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	183	-30	2	27
2	179	-29	5	51
3	176	-29	7	71
4	163	-27	12	124

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0-DESTESADO	0.95	-0.78	3.86	3.73
	1.05	-0.89	4.29	4.15
2: 1-CORREAS	0.95	-0.55	3.57	3.47
	1.05	-0.65	3.98	3.88
3: 2-CHAPA	0.95	-0.36	3.34	3.29
	1.05	-0.46	3.74	3.68
4: 3-NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	0.09	2.92	2.64
	1.05	-0.01	3.32	3.01

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 17.96
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 145.79

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 178.62
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vul): (kN) 285.58
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 22
ARMADURA A90: (cm2)= 8.688 2E6/0.065 2E8/0.115 2E10/0.18 2E12/0.26
(cm2)= 8.688 1E6/0.032 1E8/0.057 1E10/0.09 1E12/0.13

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO

ARMADURA DE REFUERZO = 74 kN

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1 3.82 14.8 26.31 41.11 59.2
PLANO: 2 3.38 16.72 29.73 46.46 66.91

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:



Riphorsa

03-03 Anejo de Cálculo



OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1	Hoja 21 de 21
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VP1AP2	

RESUMEN DE ARMADURA PASIVA							
X (m)	CORTANTE	RASANTE: PLANO 1	PLANO 2	PLANO 3	PLANO 4		
8.5	0.86	0	0	0	0	0	0
7.28	0.86	0.1	0.28	0	0	0	0
6.07	0.86	0.23	0.75	0	0	0	0
4.85	0.86	0.41	1.36	0	0	0	0
3.64	1.42	0.66	1.91	0	0	0	0
2.42	2.7	1.01	2.19	0	0	0	0
1.21	4.51	1.61	2.29	0	0	0	0
0.6	6.95	2.22	4.17	0	0	0	0
0.1	8.68	3.82	3.38	0	0	0	0

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO
ARMADURA DE REFUERZO = 74 kN
CONTRAFLECHA DE FABRICACIÓN ESTIMADA:
CONTRAFLECHA = -1.17 cm



PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(80+40)

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

LUZ: 16 m
Separación entre vigas: 4 m
TIPO DE VIGA: VIGA EN L
CANTO: 1.2
DESCUELQUE: 0.4
FORJADO: 0.8

ACCIONES REPARTIDAS
DESTESADO: CARGA TRAPEZIAL
FORJADO 5.12 kN/m2
SCU FRECUENTES 2 kN/m2
SCU POCO FRECUENTES 3 kN/m2

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN
Peso específico= 25 kN/m3
Resistencia característica = 45 N/mm2
Resistencia característica a transferencia = 30 N/mm2
Coeficiente de minoración del hormigón = 1.5

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO PASIVO
Resistencia característica fyk= 500 N/mm2
Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm2
Coeficiente de minoración del acero pasivo GammaS = 1.15

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ACTIVO
Resistencia característica fmax,k= 1860 N/mm2
Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm2
Coeficiente de minoración del acero activo GammaP = 1.15

DATOS DE TESADO
Porcentaje de tesado= 0.75
Penetración de cuña = 4 mm
Longitud de la Pista 136.5 m

CARGAS APLICADAS SOBRE VIGA

FASE	EDAD A CARGA (DÍAS)	GAMMAQ	REPARTIDAS (kN/ml)	CONCENTRADAS (kN)
		qizq	qcent	qder P Xizq(m)
DESTESADO	2	1.35	8.8	8.8
FORJADO	20	1.35	20.48	20.48
SCU FRECUENTES	90	1.5	8	8
SCU POCO FRECUENTES	180	1.5	12	12
VIDA ÚTIL DEL PROYECTO: 100 años				

ARMADURAS PASIVAS

Capa	ORDENADA	SECCIÓN
1	0.05	0.0006
2	0.35	0.0001
3	0.8	0.0006
4	1.15	0.0006

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(80+40)

ARMADURAS ACTIVAS

NUMERO TOTAL DE CORDONES: 9
SECCION NOMINAL DE CADA CORDÓN: 140 mm2
Nivel Ordenada (m) N-Cordones N-ENFUNDADOS CORDON-ENF Lenfundada (m)

1	0.05	6	2	3	2
2	0.1	2	0	4	2
3	0.495	1	0		

SECCION TIPO EN EL CENTRO

VERT	1	2	3	4	5	6	7	8	9
W	0	0.1	0.1	0.12	0.12	0.2	0.2	0.12	0
x	0	0	0	0	0.8	0.8	1.2	1.2	1.2

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(80+40)

SECCION X (m) = 8

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.527272	0.352	0.043791		
NETA	0.528109	0.34884	0.043131		
HOMOGENEIZADA	0.523098	0.36866	0.047263	0.069823	0.090352

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	132311 %	TENSION FINAL	-1844347 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	9 %	TENSION FINAL	1269 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	10 %	TENSION FINAL	1252 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	10 %	TENSION FINAL	1242 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	18 %	TENSION FINAL	1138 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	1598	-658	281	0
2	1578	-650	936	0
3	1566	-645	1192	0
4	1434	-592	1576	0

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95	-1.59	-1.35	9.4 8.88
	1.05	-2.18	-1.91	10.72 10.14
2: 1+FORJADO	0.95	8.04	8.1	1.63 1.48
	1.05	7.48	7.54	2.89 2.73
3: 2+SCU FRECUENTES	0.95	11.77	11.8	-1.35 -1.44
	1.05	11.21	11.25	-0.1 -0.21
4: 3+SCU POCO FRECUENTES	0.95	17.3	17.74	-5.69 -6.67
	1.05	16.75	17.23	-4.46 -5.54

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(80+40)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 2224.89
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 2226.99

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 0
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 2447.68
APORTACION DEL HORMIGÓN (Vcd): (kN) 0
ARMADURA A90: (cm2)= 2.96 2E6/0.191 2E8/0.339 2E10/0.53 2E12/0.6
(cm2)= 2.96 1E6/0.095 1E8/0.169 1E10/0.265 1E12/0.6

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1 0 Infinito Infinito Infinito Infinito

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA > 0.2 mm

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(80+40)

SECCION X (m) = 4

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.527272	0.352	0.043791		
NETA	0.528109	0.34884	0.043131		
HOMOGENEIZADA	0.523098	0.36866	0.047263	0.069823	0.090352

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	9 %	TENSION FINAL	1262 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	11 %	TENSION FINAL	1240 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	11 %	TENSION FINAL	1230 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	19 %	TENSION FINAL	1127 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET. (kN)	MPRET. (kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	1590	-654	211	35
2	1563	-643	702	117
3	1550	-638	894	149
4	1420	-585	1182	197

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95 1.05	-2.58 -3.17	-2.32 -2.88	20 -2.58
2: 1+FORJADO	0.95 1.05	4.72 4.16	4.81 4.26	30 -3.12
3: 2+SCU FRECUENTES	0.95 1.05	7.56 7	7.6 7.05	30 -3.12
4: 3+SCU POCO FRECUENTES	0.95 1.05	11.72 11.17	12.15 11.64	30 -3.12

PREPARADO POR: JAO FECHA: 26/10/2020	REVISADO POR: FECHA:
---	-------------------------

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(80+40)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 1668.67
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 2226.99

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 278.11
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vul): (kN) 2448.42
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 272
ARMADURA A90: (cm2)= 2.96 2E6/ 0.191 2E8/ 0.339 2E10/ 0.53 2E12/ 0.6
(cm2)= 2.96 1E6/ 0.095 1E8/ 0.169 1E10/ 0.265 1E12/ 0.6

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1	3.45	16.38	29.13	45.52	65.55
----------	------	-------	-------	-------	-------

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO FECHA: 26/10/2020	REVISADO POR: FECHA:
---	-------------------------

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(80+40)

SECCION X (m) = 0.6

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.527272	0.352	0.043791		
NETA	0.527725	0.34912	0.043195		
HOMOGENEIZADA	0.525	0.367184	0.046931	0.069528	0.089393

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	8 %	TENSION FINAL	1275 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	10 %	TENSION FINAL	1243 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	12 %	TENSION FINAL	1227 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	20 %	TENSION FINAL	1111 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	1250	-494	40	65
2	1218	-482	135	216
3	1202	-475	172	275
4	1089	-431	227	364

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE			
1: 0+DESTESADO	0.95	-3.5	-3.32	9.06	8.67	20	-2.38
	1.05	-3.93	-3.73	10.06	9.64		
2: 1+FORJADO	0.95	-1.96	-1.86	7.62	7.38	30	-3.12
	1.05	-2.37	-2.26	8.58	8.32		
3: 2+SCU FRECUENTES	0.95	-1.32	-1.27	6.97	6.85	30	-3.12
	1.05	-1.72	-1.67	7.9	7.77		
4: 3+SCU POCO FRECUENTES	0.95	-0.47	-0.13	6.23	5.41	30	-3.12
	1.05	-0.87	-0.48	7.15	6.24		

PREPARADO POR: JAO FECHA: 26/10/2020	REVISADO POR: FECHA:
---	-------------------------

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(80+40)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 321.21
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 1843.32

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 514.5
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vul): (kN) 2445.35
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 240
ARMADURA A90: (cm2)= 5.653 2E6/0.1 2E8/0.177 2E10/0.277 2E12/0.4
(cm2)= 5.653 1E6/0.05 1E8/0.088 1E10/0.138 1E12/0.2

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1	3.43	16.48	29.3	45.79	65.93
----------	------	-------	------	-------	-------

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO FECHA: 26/10/2020	REVISADO POR: FECHA:
---	-------------------------

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(80+40)

SECCION X (m) = 0.1

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.527272	0.352	0.043791		
NETA	0.527275	0.34912	0.043195		
HOMOGENEIZADA	0.525	0.367184	0.046931	0.069528	0.089393

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	8 %	TENSION FINAL	1272 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	11 %	TENSION FINAL	1237 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	12 %	TENSION FINAL	1217 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	22 %	TENSION FINAL	1082 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET (kN)	MPRET. (kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	1247	-493	6	69
2	1212	-479	23	231
3	1192	-471	29	294
4	1061	-418	39	389

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95 1.05	-3.97 -4.4	-3.79 -4.2	9.42 10.42
2: 1+FORJADO	0.95 1.05	-3.56 -3.97	-3.44 -3.84	8.85 9.8
3: 2+SCU FRECUENTES	0.95 1.05	-3.35 -3.75	-3.29 -3.68	8.51 9.45
4: 3+SCU POCO FRECUENTES	0.95 1.05	-3.15 -3.54	-2.72 -3.07	8.26 9.18

PREPARADO POR: JAO FECHA: 26/10/2020	REVISADO POR: FECHA:
---	-------------------------

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(80+40)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 55.27

MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 1843.32

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 549.27

CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vul): (kN) 2446.66

APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 160

ARMADURA A90: (cm2)= 8.045 2E6/ 0.07 2E8/ 0.124 2E10/ 0.195 2E12/ 0.281 (cm2)= 8.045 1E6/ 0.035 1E8/ 0.062 1E10/ 0.097 1E12/ 0.14

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO

ARMADURA DE REFUERZO = 61 kN

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1 3,51 16.1 28.63 44.74 64.43

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

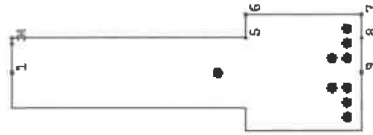
PREPARADO POR: JAO FECHA: 26/10/2020	REVISADO POR: FECHA:
---	-------------------------



OBRA: Corralo Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 1	Hoja 11 de 11
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(80+40)	

RESUMEN DE ARMADURA PASIVA				
X (m)	CORTANTE	RASANTE: PLANO 1	PLANO 2	PLANO 3 PLANO 4
8	2.96	0	0	0
4	2.96	3.45	0	0
0.6	5.65	3.43	0	0
0.1	8.04	3.51	0	0

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO
ARMADURA DE REFUERZO = 61 kN
CONTRAFLECHA DE FABRICACIÓN ESTIMADA:
CONTRAFLECHA = -1.46 cm



PREPARADO POR: JAO FECHA: 26/10/2020	REVISADO POR: FECHA:
---	-------------------------

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2	Hoja 1 de 9
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)	

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

LUZ: 6.57 m
Separación entre vigas: 4 m
TIPO DE VIGA: VIGA RECTANGULAR
CANTO: 0.4

ACCIONES REPARTIDAS

DESTESADO: CARGA TRAPEZIAL
CORREAS + DECK LIGERA 5.12 kN/m2
INSTALACIONES 2 kN/m2
NIEVE 3 kN/m2

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

Peso específico= 25 kN/m3
Resistencia característica = 45 N/mm2
Resistencia característica a transferencia = 30 N/mm2
Coeficiente de minoración del hormigón = 1.5

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO PASIVO

Resistencia característica fyk= 500 N/mm2
Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm2
Coeficiente de minoración del acero pasivo GammaS = 1.15

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ACTIVO

Resistencia característica fmax,k= 1860 N/mm2
Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm2
Coeficiente de minoración del acero activo GammaP = 1.15

DATOS DE TESADO

Porcentaje de tesado= 0.75
Penetración de cuña = 4 mm
Longitud de la Pista 136.5 m

CARGAS APLICADAS SOBRE VIGA

FASE	EDAD A CARGA (DÍAS)	GAMMAQ	REPARTIDAS (kN/ml) CONCENTRADAS (kN)			
			q1zq	qcent	qder	P X1zq(m)
DESTESADO	2	1.35	4	4	4	
CORREAS + DECK LIGERA	20	1.35	20.48			20.48
INSTALACIONES	90	1.5	8			8
NIEVE	365	1.5	12			12

VIDA ÚTIL DEL PROYECTO: 100 años

ARMADURAS PASIVAS

Capa	ORDENADA	SECCIÓN
1	0.05	0.0001
2	0.1	0.0001
3	0.3	0.0001
4	0.35	0.0001

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2	Hoja 2 de 9
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)	

ARMADURAS ACTIVAS

NUMERO TOTAL DE CORDONES: 6
SECCION NOMINAL DE CADA CORDÓN: 140 mm2
Nivel Ordenada(m) N-Cordones N-ENFUNDADOS CORDON-ENF Lenfundada(m)

1	0.05	4	1	1
2	0.1	2	2	1
			3	2
		0	4	2

SECCION TIPO EN EL CENTRO

VERT	1	2	3	4
W	0	0.2	0.2	0
x	0	0	0.4	0.4

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA:	Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA:	2
O.T./ N° PRESUPUESTO:	20200372	DENOMINACION:	VCR40(40)

SECCION X (m) = 3.285

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.2	0.16	0.002133		
NETA	0.200705	0.15876	0.002111		
HOMOGENEIZADA	0.196454	0.166537	0.002246	0.011037	0.011436

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	110416 %	TENSION FINAL	-1538912 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 1	1	13 %	TENSION FINAL	1204 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 2	2	16 %	TENSION FINAL	1171 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 3	3	17 %	TENSION FINAL	1150 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 4	4	23 %	TENSION FINAL	1065 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	1011	-131	21	0
2	984	-128	132	0
3	966	-126	175	0
4	894	-116	239	0

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95	-4.15	-3.74	17.25 15.99
	1.05	-4.8	-4.34	19.27 17.87
2: 1+CORREAS + DECK LIGERA	0.95	6.27	6.42	6.33 5.85
	1.05	5.67	5.84	8.21 7.68
3: 2+INSTALACIONES	0.95	10.33	10.43	2.07 1.75
	1.05	9.75	9.86	3.9 3.55
4: 3+NIEVE	0.95	16.3	16.7	-3.91 -5.17
	1.05	15.73	16.17	-2.11 -3.51

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA:	Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA:	2
O.T./ N° PRESUPUESTO:	20200372	DENOMINACION:	VCR40(40)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 340.18
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 384.08

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 0
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 1366.5
APORTACION DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 0
ARMADURA A90: (cm2)= 4.933 2E6/0.114 2E8/ 0.203 2E10/ 0.235 2E12/ 0.235
(cm2)= 4.933 1E6/ 0.057 1E8/ 0.101 1E10/ 0.235 1E12/ 0.235

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA > 0.2 mm

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)

SECCION X (m) = 0.6

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION BRUTA NETA HOMOGENEIZADA	YCDG (m) 0.2 0.200175 0.199097	AREA(m2) 0.16 0.15932 0.163585	INERCIA(m4) 0.002133 0.002124 0.002182	WSUP(m3) 0.010862	WINF(m3) 0.01096
---	---	---	---	--------------------------	-------------------------

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	5 %	TENSION FINAL	1317 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	6 %	TENSION FINAL	1297 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	8 %	TENSION FINAL	1275 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	14 %	TENSION FINAL	1187 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET (kN)	MPRET (kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	368	-37	7	10
2	363	-36	43	65
3	357	-36	58	87
4	332	-33	79	119

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95 1.05	-0.44 -0.56	-0.41 -0.53	4.95 5.54
2: 1+CORREAS + DECK LIGERA	0.95 1.05	2.96 2.85	2.98 2.87	1.47 2.04
3: 2+INSTALACIONES	0.95 1.05	4.3 4.19	4.32 4.21	0.08 0.64
4: 3+NIEVE	0.95 1.05	6.3 6.19	6.37 6.27	-1.98 -1.42

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 112.91

MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) NeuN

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 169.28

CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vul): (kN) NeuN

APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) NeuN

ARMADURA A90: (cm2)= NeuN 2E6/ NeuN 2E8/ NeuN 2E10/ NeuN 2E12/ NeuN
(cm2)= NeuN 1E6/ NeuN 1E8/ NeuN 1E10/ NeuN 1E12/ NeuN

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)

SECCION X (m) = 0.1

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.2	0.16	0.002133		
NETA	0.200175	0.15932	0.002124		
HOMOGENEIZADA	0.199097	0.163585	0.002182	0.010862	0.01096

PÉRDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	5 %	TENSION FINAL	1314 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	7 %	TENSION FINAL	1289 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	9 %	TENSION FINAL	1258 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	16 %	TENSION FINAL	1162 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	368	-37	1	12
2	361	-36	7	77
3	352	-35	10	103
4	325	-33	14	141

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE			
1: 0+DESTESADO	0.95 1.05	-0.98 -1.09	-0.95 -1.06	5.48 6.07	5.34 5.91	20	-2.38
2: 1+CORREAS + DECK LIGERA	0.95 1.05	-0.34 -0.45	-0.32 -0.43	4.73 5.31	4.63 5.19	30	-3.12
3: 2+INSTALACIONES	0.95 1.05	-0.08 -0.19	-0.06 -0.16	4.39 4.96	4.26 4.81	30	-3.12
4: 3+NIEVE	0.95 1.05	0.3 0.19	0.38 0.28	3.91 4.46	3.51 4.02	30	-3.12

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 20.39
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) NeuN

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 200.8
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) NeuN
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) NeuN
ARMADURA A90: (cm2)= NeuN 2E6/ NeuN 2E8/ NeuN 2E10/ NeuN 2E12/ NeuN
(cm2)= NeuN 1E6/ NeuN 1E8/ NeuN 1E10/ NeuN 1E12/ NeuN

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO
ARMADURA DE REFUERZO = NeuN kN

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:



OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 2
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)

RESUMEN DE ARMADURA PASIVA

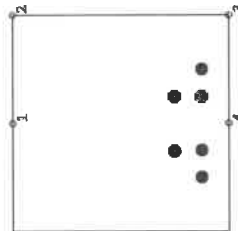
	CORTANTE	RASANTE:	PLANO 1	PLANO 2	PLANO 3	PLANO 4
X (m)						
3.28		4.93	0	0	0	0
0.6	NeuN		0	0	0	0
0.1	NeuN		0	0	0	0

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO

ARMADURA DE REFUERZO = N_{neuN} kN

CONTRAFLLECHA DE FABRICACIÓN ESTIMADA:

CONTRAFLECHA = -1.6 cm



PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 3
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)

Esquema estructural de las barras



Esquema estructural de nudos



PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 3
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)

Viga retícula de 1 vanos

Datos geométricos:

Luz vano 1 : 7,4 m
Luz vano 2 : 0 m
Luz vuelo : 0 m
Pendiente : 0 ‰
Anchura de la seccion : 0,4 m
Canto de la seccion : 0,4 m

Datos cargas:

Separacion entre vigas : 2 m
Peso de la cubierta : 4,00 kN/m2
Peso de las correas : 1,00 kN/m2
Sobrecarga de nieve : 1,00 kN/m2

CALCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS
PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.5.0

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

NUMERO DE NUDOS: 11
NUMERO DE BARRAS: 10
NUMERO DE APOYOS: 2

DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

NUDO	COORDENADAS		NUDO		X (m.)		Y (m.)	
	X (m.)	Y (m.)	X (m.)	Y (m.)	X (m.)	Y (m.)	X (m.)	Y (m.)
1	0,00	0,00	2	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,48	0,00	4	2,22	0,00	0,00	0,00	0,00
5	2,96	0,00	6	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00
7	4,44	0,00	8	5,18	0,00	0,00	0,00	0,00
9	5,92	0,00	10	6,66	0,00	0,00	0,00	0,00
11	7,40	0,00						

APOYOS

NUDO	COACCIONES		
	Inc. X	Inc. Y	Giro
1	X	X	-
11	-	X	-

CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS

BARRA	ORIGEN	FINAL	TIPO	E (kN/m2)	ANCHO (m)	CANTO (m)	AREA (m2)	INERCIA (m4)	C. PANDEO
1	1	2	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	0,0
2	2	3	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	0,0
3	3	4	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	0,0
4	4	5	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	0,0
5	5	6	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	0,0
6	6	7	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	0,0
7	7	8	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	0,0
8	8	9	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	0,0
9	9	10	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	0,0
10	10	11	E-E	2,86E+07	0,40	0,40	1,60E-01	2,13E-03	0,0

CARGAS EN LA ESTRUCTURA

HIPOTESIS 1 (PERMANENTE) : Peso propio

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 26/10/2020	FECHA:



FORCE



OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo

PIEZA: 3

O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372

DENOMINACION: VCR40(40)

BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

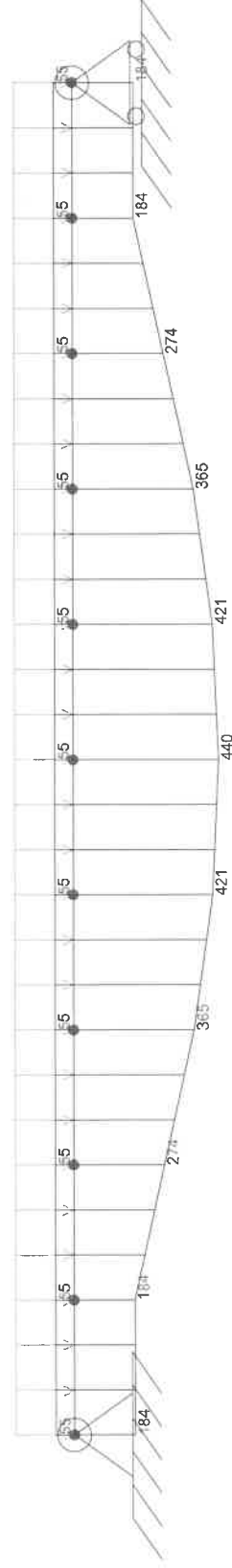
PREPARADO POR: JAO

FECHA: 26/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

Peso propio



Corte diag. momentos

Resultados : Valores de servicio

OBRA: Corrajo Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4	Hoja 1 de 11
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(25+30)	

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

LUZ: 6.5 m
Separación entre vigas: 3 m
TIPO DE VIGA: VIGA EN L
CANTO: 0.55
DESCUELQUE: 0.3
FORJADO: 0.25

ACCIONES REPARTIDAS

DESTESADO: CARGA TRAPEZIAL
FORJADO 4.7 kN/m2
SCU FRECUENTES 2 kN/m2
SCU POCO FRECUENTES 2 kN/m2
CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN
Peso específico= 25 kN/m3
Resistencia característica = 45 N/mm2
Resistencia característica a transferencia = 25 N/mm2
Coeficiente de minoración del hormigón = 1.5

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO PASIVO

Resistencia característica fyk= 500 N/mm2
Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm2
Coeficiente de minoración del acero pasivo GammaS = 1.15

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ACTIVO

Resistencia característica fmax,k= 1860 N/mm2
Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm2
Coeficiente de minoración del acero activo GammaP = 1.15

DATOS DE TESADO

Porcentaje de tesado= 0.75
Penetración de cuña = 4 mm
Longitud de la Pista 136.5 m

CARGAS APLICADAS SOBRE VIGA

FASE	EDAD A CARGA (DÍAS)	GAMMAQ	REPARTIDAS (KN/ml)	CONCENTRADAS (KN)
			q1zq qcent qder	P X1zq(m)
DESTESADO	2	1.35	4.5 4.5 4.5	
FORJADO	20	1.35	14.1 14.1 14.1	
SCU FRECUENTES	90	1.5	6 6 6	
SCU POCO FRECUENTES	180	1.5	6 6 6	
VIDA ÚTIL DEL PROYECTO: 100 años				

ARMADURAS PASIVAS

Capa	ORDENADA	SECCIÓN
1	0.05	0.0001
2	0.1	0.0001
3	0.5	0.0001
4	0.55	0.0001

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 28/10/2020	FECHA:

OBRA: Corrajo Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4	Hoja 2 de 11
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(25+30)	

ARMADURAS ACTIVAS

NUMERO TOTAL DE CORDONES: 7 SECCION NOMINAL DE CADA CORDÓN: 140 mm2
Nivel Ordenada (m) N-Cordones N-ENFUNDADOS CORDON-ENF Lenfundada (m)
1 0.05 4 2 3 2
2 0.1 2 0 4 2
3 0.495 1 0

SECCION TIPO EN EL CENTRO

VERT	1	2	3	4	5	6	7	8	9
W	0	0.1	0.1	0.12	0.12	0.2	0.2	0.12	0
x	0	0	0	0	0.25	0.25	0.55	0.55	0.55

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 28/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(25+30)

SECCION X (m) = 3.25

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIAM4	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.241666	0.18	0.004237		
NETA	0.24216	0.17862	0.00418		
HOMOGENEIZADA	0.239183	0.187275	0.004537	0.014597	0.018968

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	130936 %	TENSION FINAL	-1825174 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	10 %	TENSION FINAL	1243 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	13 %	TENSION FINAL	1206 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	14 %	TENSION FINAL	1189 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	22 %	TENSION FINAL	1076 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET (kN)	MPRET (kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	1218	-129	23	0
2	1182	-125	98	0
3	1165	-124	129	0
4	1055	-118	161	0

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95	-1.27	-0.9	13.21 12.31
	1.05	-1.58	-1.17	14.74 13.74
2: 1+FORJADO	0.95	4.2	4.3	8.38 7.96
	1.05	3.94	4.04	9.81 9.34
3: 2+SCU FRECUENTES	0.95	6.47	6.44	6.29 6.15
	1.05	6.21	6.18	7.67 7.52
4: 3+SCU POCO FRECUENTES	0.95	8.61	8.44	4.48 3.56
	1.05	8.36	8.17	5.85 4.84

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(25+30)

ESTADO LIMITE ULTIMO POR FLEXOCOMPRESION

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 227.67

MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 542.19

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 0

CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vul): (kN) 1131.39

APORTACION DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 0

ARMADURA A90: (cm2)= 2.96 2E6/0.191 2E8/0.325 2E10/0.325 2E12/0.325
(cm2)= 2.96 1E6/0.095 1E8/0.325 1E10/0.325 1E12/0.325

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1 0 Infinito Infinito Infinito Infinito

ESTADO LIMITE DE FISURACION

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4
O.T./N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(25+30)

SECCION X (m) = 1.625

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.241666	0.18	0.004237		
NETA	0.241859	0.1789	0.00419		
HOMOGENEIZADA	0.240686	0.185799	0.004483	0.014496	0.018629

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	7 %	TENSION FINAL	1288 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	9 %	TENSION FINAL	1258 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	10 %	TENSION FINAL	1243 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	19 %	TENSION FINAL	1127 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET (kN)	MPRET (kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	901	-71	17	7
2	880	-70	73	30
3	870	-70	97	39
4	788	-67	121	49

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95	0.97	8.09	7.7
	1.05	0.95	9.04	8.61
2: 1+FORJADO	0.95	4.93	4.92	4.7
	1.05	4.92	4.91	5.61
3: 2+SCU FRECUENTES	0.95	6.56	6.51	3.24
	1.05	6.55	6.49	4.13
4: 3+SCU POCO FRECUENTES	0.95	8.15	7.87	1.9
	1.05	8.13	7.82	2.79

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4
O.T./N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(25+30)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 170.75

MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 403.61

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 70.05

CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 1130.42

APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 70

ARMADURA A90: (cm2)= 2.96 2E6/0.191 2E8/0.321 2E10/0.321 2E12/0.321

(cm2)= 2.96 1E6/0.095 1E8/0.321 1E10/0.321 1E12/0.321

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1 1.34 42.19 75.01 117.2 168.77

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:



OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(25+30)

SECCION X (m) = 0.6

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.241666	0.18	0.004237		
NETA	0.241859	0.1789	0.00419		
HOMOGENEIZADA	0.240686	0.185799	0.004483	0.014496	0.018629

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	7 %	TENSION FINAL	1286 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	10 %	TENSION FINAL	1253 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	11 %	TENSION FINAL	1236 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	19 %	TENSION FINAL	1117 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	900	-71	7	11
2	877	-68	32	49
3	865	-67	43	65
4	782	-62	54	81

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95 1.05	0.31 0.29	8.59 9.54	16.66 -2.11
2: 1+FORIADO	0.95 1.05	2.16 2.14	6.85 7.75	30 -3.12
3: 2+SCU FRECUENTES	0.95 1.05	2.92 2.91	6.04 6.92	30 -3.12
4: 3+SCU POCO FRECUENTES	0.95 1.05	3.65 3.64	5.35 6.22	30 -3.12

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:



OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(25+30)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 76.3

MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 395.52

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 114.24

CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vul): (kN) 1130.73

APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 114

ARMADURA A90: (cm2)= 2.96 2E6/0.191 2E8/0.321 2E10/0.321 2E12/0.321
(cm2)= 2.96 1E6/0.095 1E8/0.321 1E10/0.321 1E12/0.321

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1 1,74 32.49 57.77 90.26 129.97

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4	Hoja 9 de 11
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(25+30)	

SECCION X (m) = 0.1

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.241666	0.18	0.004237		
NETA	0.241859	0.1789	0.00419		
HOMOGENEIZADA	0.240686	0.185799	0.004483	0.014496	0.018629

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	7 %	TENSION FINAL	1284 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	10 %	TENSION FINAL	1250 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	11 %	TENSION FINAL	1231 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	20 %	TENSION FINAL	1103 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	899	-70	1	14
2	875	-67	5	58
3	861	-66	7	77
4	772	-58	9	96

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95	-0.12	8.93	16.66 -2.11
	1.05	-0.15	9.88	9.41
2: 1+FORJADO	0.95	0.32	8.27	30 -3.12
	1.05	0.31	9.17	8.87
3: 2+SCU FRECUENTES	0.95	0.51	7.89	30 -3.12
	1.05	0.51	8.77	8.6
4: 3+SCU POCO FRECUENTES	0.95	0.67	7.64	30 -3.12
	1.05	0.67	8.5	7.49

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4	Hoja 10 de 11
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(25+30)	

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 13.79
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 395.85

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 135.79
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (V_{ul}): (kN) 1131.21
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (V_{cd}): (kN) 85
ARMADURA A90: (cm2)= 2.96 2E6/0.191 2E8/0.321 2E10/0.321 2E12/0.321
(cm2)= 2.96 1E6/0.095 1E8/0.321 1E10/0.321 1E12/0.321

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO
ARMADURA DE REFUERZO = -20 kN

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE
Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1 1.9 29.75 52.9 82.66 119.03

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:



OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 4	Hoja 11 de 11
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCL(25+30)	

RESUMEN DE ARMADURA PASIVA

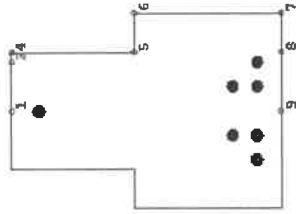
X (m)	CORTANTE	RASANTE; PLANO 1	PLANO 2	PLANO 3	PLANO 4	
3.25	2.96	0	0	0	0	0
1.62	2.96	1.34	0	0	0	0
0.6	2.96	1.74	0	0	0	0
0.1	2.96	1.9	0	0	0	0

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO

ARMADURA DE REFUERZO = -20 kN

CONTRAFLECHA DE FABRICACIÓN ESTIMADA:

CONTRAFLECHA = -0.58 cm



PREPARADO POR: JAO

FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 5	Hoja 1 de 11
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCTI(25+30)	

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

LUZ: 6.4 m
 Separación entre vigas: 6.5 m
 TIPO DE VIGA: VIGA EN T INVERTIDA
 CANTO: 0.55
 DESCUELQUE: 0.3
 FORJADO: 0.25

ACCIONES REPARTIDAS

DESTESADO: CARGA TRAPEZIAL
 FORJADO 4.7 kN/m2
 SCU FRECUENTES 2 kN/m2.
 SCU POCO FRECUENTES 2 kN/m2
CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN
 Peso específico= 25 kN/m3
 Resistencia característica = 45 N/mm2
 Resistencia característica a transferencia = 25 N/mm2
 Coeficiente de minoración del hormigón = 1.5

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO PASIVO

Resistencia característica fyk= 500 N/mm2
 Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm2
 Coeficiente de minoración del acero pasivo GammaS = 1.15

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ACTIVO

Resistencia característica fmax,k= 1860 N/mm2
 Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm2
 Coeficiente de minoración del acero activo GammaP = 1.15

DATOS DE TESADO

Porcentaje de tesado= 0.75
 Penetración de cuña = 4 mm
 Longitud de la Pista 136.5 m

CARGAS APLICADAS SOBRE VIGA

FASE	EDAD A CARGA (DÍAS)	GAMMAQ	REPARTIDAS (kN/ml) CONCENTRADAS (kN)			
			q _{1zq}	q _{cent}	q _{der}	P x _{1zq} (m)
DESTESADO	2	1.35	7.87	7.87	7.87	
FORJADO	20	1.35	30.55	30.55	30.55	
SCU FRECUENTES	90	1.5	13	13	13	
SCU POCO FRECUENTES	180	1.5	13	13	13	
VIDA ÚTIL DEL PROYECTO: 100 años						

ARMADURAS PASIVAS

Capa	ORDENADA	SECCIÓN
1	0.05	0.0001
2	0.1	0.0001
3	0.5	0.0001
4	0.57	0.0001

PREPARADO POR: JAO
 FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
 FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 5	Hoja 2 de 11
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCTI(25+30)	

ARMADURAS ACTIVAS

NUMERO TOTAL DE CORDONES: 7 SECCION NOMINAL DE CADA CORDÓN: 140 mm2
 Nivel Ordenada (m) N-Cordones N-ENFUNDADOS CORDON-ENF Lenfundada (m)
 1 0.05 4 0
 2 0.1 2 0
 3 0.495 1 0

SECCION TIPO EN EL CENTRO

VERT	1	2	3	4	5	6	7	8	9
W	0	0	0	0.21	0.21	0.35	0.35	0.21	0
x	0	0	0	0	0.25	0.25	0.55	0.55	0.55

PREPARADO POR: JAO
 FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
 FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 5
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCTI(25+30)

SECCION X (m) = 3.2

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.241666	0.315	0.007415		
NETA	0.241941	0.31362	0.007357		
HOMOGENEIZADA	0.240256	0.322275	0.007722	0.024931	0.032142

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	133739 %	TENSION FINAL	-1864270 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 1	7 %	TENSION FINAL	1297 N/mm2	
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 2	8 %	TENSION FINAL	1275 N/mm2	
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 3	9 %	TENSION FINAL	1263 N/mm2	
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 4	18 %	TENSION FINAL	1140 N/mm2	

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	1271	-140	40	0
2	1250	-138	196	0
3	1238	-138	263	0
4	1117	-132	329	0

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE			
1: 0-DETESADO	0.95	-0.2	-0.08	7.25	6.95	16.66	-2.11
	1.05	-0.39	-0.26	8.15	7.81		
2: 1+FORJADO	0.95	6.19	6.19	2.08	1.97	30	-3.12
	1.05	6.01	6.01	2.94	2.82		
3: 2+SCU FRECUENTES	0.95	8.86	8.83	-0.11	-0.15	30	-3.12
	1.05	8.68	8.65	0.75	0.7		
4: 3+SCU POCO FRECUENTES	0.95	11.5	11.39	-2.22	-2.78	30	-3.12
	1.05	11.32	11.2	-1.37	-2		

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 5
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCTI(25+30)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 465.27

MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 605.47

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 0

CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vul): (kN) 2015.38

APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 0

ARMADURA A90: (cm2)= 5.18 2E6/0.109 2E8/0.194 2E10/0.303 2E12/0.325
(cm2)= 5.18 1E6/0.054 1E8/0.097 1E10/0.151 1E12/0.325

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1 0 Infinito Infinito Infinito Infinito

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 5
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCTI(25+30)

SECCION X (m) = 1.6

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.241666	0.315	0.007415		
NETA	0.241941	0.31362	0.007357		
HOMOGENEIZADA	0.240256	0.322275	0.007722	0.024931	0.032142

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	7 %	TENSION FINAL	1295 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	8 %	TENSION FINAL	1271 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	9 %	TENSION FINAL	1260 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	18 %	TENSION FINAL	1143 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	1269	-139	30	12
2	1246	-137	147	61
3	1235	-137	197	82
4	1120	-129	247	103

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95 1.05	-0.59 -0.78	-0.47 -0.65	7.55 8.45
2: 1+FORJADO	0.95 1.05	4.23 4.06	4.26 4.08	3.59 4.45
3: 2+SCU FRECUENTES	0.95 1.05	6.26 6.08	6.24 6.06	1.89 2.74
4: 3+SCU POCO FRECUENTES	0.95 1.05	8.24 8.06	8.19 8.01	0.3 1.14

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 5
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCTI(25+30)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 348.95

MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 605.82

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 145.39

CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 2015.28

APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 145

ARMADURA A90: (cm2)= 5.18 2E6/0.109 2E8/0.194 2E10/0.303 2E12/0.325

(cm2)= 5.18 1E6/0.054 1E8/0.097 1E10/0.151 1E12/0.325

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1 1.64 34.47 61.29 95.76 137.9

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 5
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCTI(25+30)

SECCION X (m) = 0.6

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.241666	0.315	0.007415		
NETA	0.241941	0.31362	0.007357		
HOMOGENEIZADA	0.240256	0.322275	0.007722	0.024931	0.032142

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	7 %	TENSION FINAL	1292 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	9 %	TENSION FINAL	1265 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	10 %	TENSION FINAL	1251 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	18 %	TENSION FINAL	1137 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kN/m)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	1267	-139	13	20
2	1240	-135	66	99
3	1226	-134	89	133
4	1114	-124	112	167

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE			
1: 0+DESTESADO	0.95	-1.24	-1.11	8.05	7.72	16.66	-2.11
	1.05	-1.43	-1.29	8.94	8.58		
2: 1+FORJADO	0.95	1.02	1.07	6.07	5.88	30	-3.12
	1.05	0.84	0.9	6.93	6.72		
3: 2+SCU FRECUENTES	0.95	1.98	1.99	5.18	5.09	30	-3.12
	1.05	1.81	1.83	6.02	5.92		
4: 3+SCU POCO FRECUENTES	0.95	2.9	2.97	4.39	3.73	30	-3.12
	1.05	2.73	2.81	5.22	4.49		

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 5
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCTI(25+30)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 158.12
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 606.38

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 236.27
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vul): (kN) 2015.53
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 212
ARMADURA A90: (cm2)= 5.18 2E6/0.109 2E8/0.194 2E10/0.303 2E12/0.325
(cm2)= 5.18 1E6/0.054 1E8/0.097 1E10/0.151 1E12/0.325

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1 1.92 29.44 52.35 81.8 117.79

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 5
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCTI(25+30)

SECCION X (m) = 0.1

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.241666	0.315	0.007415		
NETA	0.241041	0.31362	0.007357		
HOMOGENEIZADA	0.240256	0.322275	0.007722	0.024931	0.032142

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	7 %	TENSION FINAL	1290 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	9 %	TENSION FINAL	1261 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	10 %	TENSION FINAL	1243 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	20 %	TENSION FINAL	1113 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	1265	-138	2	24
2	1235	-134	12	119
3	1218	-132	16	159
4	1091	-116	20	199

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE	
1: 0+DESTESADO	0.95 1.05	-1.68 -1.87	-1.55 -1.72	8.38 9.27	16.66 -2.11
2: 1+FORJADO	0.95 1.05	-1.16 -1.34	-1.09 -1.25	7.75 8.61	30 -3.12
3: 2+SCU FRECUENTES	0.95 1.05	-0.92 -1.09	-0.88 -1.04	7.41 8.24	30 -3.12
4: 3+SCU POCO FRECUENTES	0.95 1.05	-0.72 -0.88	-0.5 -0.63	7.16 7.98	30 -3.12

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 28/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 5
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCTI(25+30)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 28.62
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 606.75

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 281.7
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 2016.57
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 140
ARMADURA A90: (cm2)= 6.067 2E6/0.093 2E8/0.165 2E10/0.258 2E12/0.325
(cm2)= 6.067 1E6/0.046 1E8/0.082 1E10/0.129 1E12/0.325

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO

ARMADURA DE REFUERZO = 56 kN

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano Armadura 2R6 SEP 2R8 SEP 2R10 SEP 2R12 SEP

PLANO: 1 2 28.27 50.26 78.53 113.08

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 28/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 5	Hoja 11 de 11
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCT(25*30)	

RESUMEN DE ARMADURA PASIVA

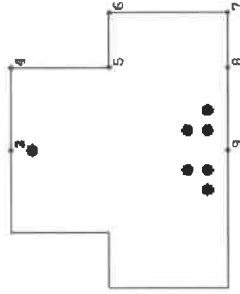
X (m)	CORTANTE	RASANTE: PLANO 1	PLANO 2	PLANO 3	PLANO 4
3.2	5.18	0	0	0	0
1.6	5.18	1.64	0	0	0
0.6	5.18	1.92	0	0	0
0.1	6.06	2	0	0	0

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO

ARMADURA DE REFUERZO = 56 kN

CONTRAFLECHA DE FABRICACIÓN ESTIMADA:

CONTRAFLECHA = -0.36 cm



PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 28/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 6
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

LUZ: 6.7 m
Separación entre vigas: 3.8 m
TIPO DE VIGA: VIGA RECTANGULAR CANTO: 0.4

ACCIONES REPARTIDAS

DESTESADO: CARGA TRAPEZIAL

FOR 25+5 4.7 kN/m²SC1 2 kN/m²SC2 2 kN/m²

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

Peso específico= 25 kN/m³Resistencia característica = 45 N/mm²Resistencia característica a transferencia = 25 N/mm²

Coeficiente de minoración del hormigón = 1.5

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO PASIVO

Resistencia característica f_{yk}= 500 N/mm²Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm²Coeficiente de minoración del acero pasivo Gamma_S = 1.15

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ACTIVO

Resistencia característica f_{max,k}= 1860 N/mm²Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm²Coeficiente de minoración del acero activo Gamma_{MA} = 1.15

DATOS DE TESADO

Porcentaje de tesado= 0.75

Penetración de cuña = 4 mm

Longitud de la Pista 136.5 m

CARGAS APLICADAS SOBRE VIGA

FASE	EDAD A CARGA (DÍAS)	GAMMAQ	REPARTIDAS (kN/ml) CONCENTRADAS (kN)			
			q _{12q}	q _{cent}	q _{der}	P x l _{12q} (m)
DESTESADO	2	1.35	4	4	4	
FOR 25+5	20	1.35	17.86			17.86
SC1	90	1.5	7.6			7.6
SC2	365	1.5	7.6			7.6
VIDA ÚTIL DEL PROYECTO: 100 años						

ARMADURAS PASIVAS

Capa	ORDENADA	SECCIÓN
1	0.05	0.0001
2	0.1	0.0001
3	0.3	0.0001
4	0.35	0.0001

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 6
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)

ARMADURAS ACTIVAS

NÚMERO TOTAL DE CORDONES: 6 SECCIÓN NOMINAL DE CADA CORDÓN: 140 mm²
Nivel Ordenada (m) N-Cordones N-ENFUNDADOS CORDON-ENF Lenfundada (m)

1	0.05	4	1	1
			2	1
			3	2
			4	2

2	0.1	2	0	
---	-----	---	---	--

SECCION TIPO EN EL CENTRO

VERT 1	2	3	4
W 0	0.2	0.2	0
x 0	0	0.4	0.4

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 6
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)

SECCION X (m) = 3.35

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.2	0.16	0.002133		
NETA	0.200705	0.15876	0.002111		
HOMOGENEIZADA	0.196454	0.166537	0.002246	0.011037	0.011436

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	128439 %	TENSION FINAL	-1790336 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	13 %	TENSION FINAL	1200 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	16 %	TENSION FINAL	1166 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	17 %	TENSION FINAL	1145 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	23 %	TENSION FINAL	1061 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	1008	-131	22	0
2	980	-127	122	0
3	962	-125	165	0
4	891	-116	207	0

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0-DESTESADO	0.95	-4.06	17.12	15.86
	1.05	-4.7	19.13	17.74
2: 1+FOR 25+5	0.95	5.43	7.1	6.6
	1.05	4.83	8.97	8.42
3: 2+SC1	0.95	9.45	2.87	2.55
	1.05	8.87	4.69	4.34
4: 3+SC2	0.95	13.42	13.82	-1.18
	1.05	12.85	13.29	0.61

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 6
O.T./ N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 293.53
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 383.77

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 0
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 1366.75
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 0
ARMADURA A90: (cm2)= 4.933 2E6/ 0.114 2E8/ 0.203 2E10/ 0.235 2E12/ 0.235
(cm2)= 4.933 1E6/ 0.057 1E8/ 0.101 1E10/ 0.235 1E12/ 0.235

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 6
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACIÓN: VCR40(40)

SECCION X (m) = 1.675

CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.2	0.16	0.002133		
NETA	0.20044	0.15904	0.002117		
HOMOGENEIZADA	0.197764	0.165061	0.002214	0.010951	0.011198

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	9 %	TENSION FINAL	1259 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	11 %	TENSION FINAL	1233 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	13 %	TENSION FINAL	1211 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	19 %	TENSION FINAL	1125 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	705	-87	16	6
2	690	-85	91	36
3	678	-84	123	49
4	630	-78	155	62

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95 1.05	-2.16 -2.55	-1.99 -2.36	11.04 12.36
2: 1+FOR 25+5	0.95 1.05	4.87 4.5	4.94 4.58	3.76 5.03
3: 2+SC1	0.95 1.05	7.86 7.5	7.92 7.57	0.67 1.9
4: 3+SC2	0.95 1.05	10.84 10.49	11.09 10.75	-2.4 -1.18

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 6
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACIÓN: VCR40(40)

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 220.14
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 280.31

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 87.62
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 1360.28
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 87
ARMADURA A90: (cm2)= 4.933 2E6/0.114 2E8/0.203 2E10/0.23 2E12/0.23
(cm2)= 4.933 1E6/0.057 1E8/0.101 1E10/0.23 1E12/0.23

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA > 0.2 mm

PREPARADO POR: JAO

FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:

FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 6 ^a	Hoja 7 de 11
O.T. / N° PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)	

SECCION X (m) = 0.6

CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.2	0.16	0.002133		
NETA	0.200175	0.15932	0.002124		
HOMOGENEIZADA	0.199097	0.163585	0.002182	0.010862	0.01096

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSIÓN DE TESADO (N/mm²) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm ²
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 1	5 %		TENSION FINAL	1316 N/mm ²
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 2	7 %		TENSION FINAL	1295 N/mm ²
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 3	8 %		TENSION FINAL	1273 N/mm ²
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 4	14 %		TENSION FINAL	1186 N/mm ²

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET. (kN)	MPRET. (kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	368	-37	7	11
2	362	-36	40	60
3	356	-36	53	81
4	332	-33	67	101

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA 1: 0+DESTESADO	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
	0,95	-0,43	4,94	16,66
	1,05	-0,54	5,53	-2,11
2: 1+FOR 25+5	0,95	2,61	1,81	30
	1,05	2,5	2,39	-3,12
3: 2+SC1	0,95	3,91	0,46	30
	1,05	3,8	1,03	-3,12
4: 3+SC2	0,95	5,21	-0,9	30
	1,05	5,1	-0,34	-3,12

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 28/10/2020	FECHA:

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 28/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 6	Hoja 9 de 11
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)	

SECCION X (m) = 0.1

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.2	0.16	0.002133		
NETA	0.200175	0.15932	0.002124		
HOMOGENEIZADA	0.199097	0.163585	0.002182	0.010862	0.01096

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSION DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	5 %	TENSION FINAL	1313 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	7 %	TENSION FINAL	1288 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	9 %	TENSION FINAL	1256 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	16 %	TENSION FINAL	1160 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET. (kN)	MPRET. (kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	367	-37	1	13
2	360	-36	7	71
3	351	-35	9	95
4	325	-33	12	120

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)	SINF (N/mm2)	VALORES LIMITE
1: 0+DESTESADO	0.95 1.05	-0.98 -1.09	-0.95 -1.06	5.48 6.07
2: 1+FOR 25+5	0.95 1.05	-0.41 -0.52	-0.38 -0.49	4.79 5.37
3: 2+SC1	0.95 1.05	-0.15 -0.26	-0.13 -0.24	4.46 5.02
4: 3+SC2	0.95 1.05	0.1 0	0.18 0.08	4.1 4.65

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 28/10/2020	FECHA:

OBRA: Comago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 6	Hoja 10 de 11
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)	

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 17.26
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) NeuN

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 170.01
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vul): (kN) NeuN
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) NeuN
ARMADURA A90: (cm2)= NeuN 2E6/ NeuN 2E8/ NeuN 2E10/ NeuN 2E12/ NeuN
(cm2)= NeuN 1E6/ NeuN 1E8/ NeuN 1E10/ NeuN 1E12/ NeuN

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO
ARMADURA DE REFUERZO = NeuN kN

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 28/10/2020	FECHA:



Riphorsa

03-03 Anejo de Cálculo



OBRA: Cornago Bonal - Arquitectura y Urbanismo	PIEZA: 3	Hoja 11 de 11
O.T./Nº PRESUPUESTO: 20200372	DENOMINACION: VCR40(40)	

RESUMEN DE ARMADURA PASIVA

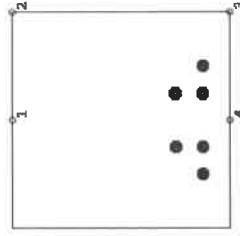
X (m)	CORTANTE	RASANTE: PLANO 1	PLANO 2	PLANO 3	PLANO 4	
3.35	4.93	0	0	0	0	0
1.67	4.93	0	0	0	0	0
0.6	NeuN	0	0	0	0	0
0.1	NeuN	0	0	0	0	0

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO

ARMADURA DE REFUERZO = NeuN kN

CONTRAFLECHA DE FABRICACIÓN ESTIMADA:

CONTRAFLECHA = -1.28 cm



PREPARADO POR: JAO
FECHA: 28/10/2020

REVISADO POR:
FECHA: