



01_ JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL

02_ BASES DE CÁLCULO

02.1_ NORMATIVA DE APLICACIÓN

02.2_ CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A EMPLEAR

02.3_ DURABILIDAD

02.4_ RESISTENCIA AL FUEGO

03_ DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL-ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

03.1_ GENERALIDADES

03.2_ ACCIONES PERMANENTES

03.3_ ACCIONES VARIABLES

03.4_ ACCIONES TÉRMICAS

03.5_ ACCIONES ACCIDENTALES

04_ CÁLCULOS ESTRUCTURALES

04.1_ EVALUACIÓN DE CARGAS

04.2_ ACCIONES CONSIDERADAS

04.3_ ESTADOS LÍMITES

04.4_ SITUACIONES DE PROYECTO

04.5_ DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

04.6_ DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

04.7_ DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

04.8_ LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

04.9_ MATERIALES UTILIZADOS

04.10_ CÁLCULOS POR ORDENADOR

05_ PLANOS DE ESTRUCTURA

05.1_ LOSA DE CIMENTACIÓN

05.2_ FORJADO



01_ JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL

Para proceder al cálculo de la estructura es necesario conocer las prestaciones que nos aporta cada uno de estos elementos constructivos, sus posibilidades de utilización, propiedades y posibilidades de los materiales, así como sus principios fundamentales. Además de todas estas consideraciones, algo importante en la arquitectura es la intuición y el sentido común, para poder llegar a la parte esencial de un buen juicio estructural, y conseguir así buenos conceptos y excelentes diseños. Los utensilios Secundarios como ordenadores y los reglamentos sólo están para confirmar lo ya intuido. La estructura ha sido diseñada modulando todo el edificio para mejorar así el funcionamiento y facilitar la ejecución.

La tipología estructural del edificio es una combinación de muros estructurales y pilares de metálicos que soportan dos tipos de forjado; por un lado un forjado reticular recuperable y por otro un forjado de losa maciza de hormigón armado, todo ello soportado por una cimentación a base de losa maciza de hormigón armado lastrada para resistir los empujes del agua, ya que nos encontramos bajo el nivel freático en esta cota.

El de forjado tipo elegido es el reticular recuperable, debido a la estructura reticular que se adopta en planta, para la colocación de estos. El canto de forjado ha de ser reducido puesto que no interesa profundizar en exceso en el terreno.

Se utilizará para la estructura hormigón armado HA-30 HA-30; $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$; $g_c = 1.30$ a 1.50 elaborado en central.

El acero utilizado será B 500 S; $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$; $g_s = 1.00$ a 1.15 .

La estructura deberá ser construida y controlada siguiendo lo que en ellos se indica y las normas expuestas en la Instrucción Española de Hormigón Estructural EHE y en las demás normas de aplicación vigentes. Los planos de estructura exigen necesariamente planos de replanteo estrictamente arquitectónicos y son estos últimos los que fijan la geometría precisa de la obra.



02_ BASES DE CÁLCULO

02.1_ NORMATIVA DE APLICACIÓN.

En la realización de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas vigentes:

CTE-SE seguridad estructural
CTE-SE1 y SE2 resistencia y estabilidad. Aptitud al servicio
CTE-SE-AE acciones en la edificación
CTE-SE-C cimentaciones
CTE-NCSE 02 norma de construcción sismorresistente
CTE-EHE instrucción de hormigón estructural
CTE-EFHE instrucción de forjados

02.2_ CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A EMPLEAR.

Cumplirán en todo momento las prescripciones establecidas en la Norma EHE.

Cemento.

El cemento utilizado en la fabricación del hormigón empleado en el edificio tanto en cimentación como en estructuras: CEM I . 42,5-SR (RC-97) que hace que el hormigón sea resistente a sulfatos y al agua del mar.

Agua de amasado.

El agua utilizada para el amasado del hormigón y de cualquier tipo de mortero será potable o proveniente de suministro urbano. Para los hormigones fabricados en central, estos dispondrán de un laboratorio propio contratado que esté acreditado conforme al Real Decreto 1230/89.

Áridos.

En la EHE el árido previsto para la obra contará con las siguientes características:

- Naturaleza: preferentemente caliza, árido de machaqueo.
- Tamaño máximo del árido: en cimentación de 40mm, en estructura de 20mm
- Condiciones físico-químicas: además de las generales especificadas en la EHE, los áridos deberán cumplir lo especificado para los áridos a utilizar en ambiente II.

Acero

El acero a utilizar para la armadura en los elementos de hormigón armado serán barras corrugadas de designación B-500-S.

Hormigón.

Se utilizará hormigón de alta resistencia. La resistencia a compresión a los 28 días para las distintas localizaciones de la obra será de 30 kN/mm².

02.3_ DURABILIDAD

Se ha considerado una clase general de exposición IIa:

Como consecuencia del tipo de ambiente el hormigón armado debe cumplir las siguientes características:

- la relación máxima agua / cemento debe ser de 0.60
- el contenido mínimo en cemento debe ser 275 kg/m³
- los recubrimientos mínimos serán de 25 mm
- Considerando un margen de recubrimiento de 10 mm, se adopta un recubrimiento nominal de 35 mm.

02.4_ RESISTENCIA AL FUEGO

De acuerdo con el CTE-DB-SI, “DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO” se debe garantizar un recubrimiento mecánico equivalente a_m , a efectos de resistencia contra el fuego.

- En general:

5 mm barras pretensadas

10 mm alambres y cordones

- En zonas de almacén:

10 mm barras pretensadas

15 mm alambres y cordones

Además, en zonas traccionadas con recubrimiento mayor o igual a 50 mm debe disponerse una armadura de piel para prevenir el desprendimiento de dicho hormigón durante el período de resistencia al fuego. Dicho armado estará formado por un mallazo de retícula inferior a 150 mm, anclado regularmente a la masa de hormigón.

En nuestro caso, se exige una resistencia al fuego de R-120 por estar bajo rasante. Como consecuencia del tipo de ambiente, se ha obtenido un recubrimiento nominal de 35 mm. Considerando un diámetro máximo de 25 mm y un estribo máximo de 10 mm, el recubrimiento mecánico resulta de 57.5 mm. En el caso más desfavorable de armado en esquina en una capa, se aplicaría una reducción de 10 mm, por lo que el recubrimiento mecánico equivalente resulta:

$$a_m = 47.5 \text{ mm}$$

Los requisitos especificados son los siguientes, para R-120:

PILARES:

- Dimensión mínima: 250 mm
- Rec. Mín. eq. (a_m): 40 mm

MUROS PORTANTES:

- Expuestos por ambas caras:
 - Espesor mínimo: 180 mm
 - Rec. Mín. eq. (a_m): 35 mm

LOSAS MACIZAS:

- Espesor mínimo: 120 mm
- Rec. Mín. eq. (a_m): 35 mm (flexión 1 direcc.)
30 mm (flexión 2 direcc.)

Como puede apreciarse, dichos requisitos se satisfacen en todos los casos.



03_ DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL-ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

03.1_ GENERALIDADES.

03.1.1_Ámbito de aplicación

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

Están fuera del alcance de este Documento Básico las acciones y las fuerzas que actúan sobre elementos tales como aparatos elevadores o puentes grúa, o construcciones como los silos o los tanques. En general, las fuerzas de rozamiento no se definen en este Documento Básico, ya que se consideran como efectos de las acciones.

Salvo que se indique lo contrario, todos los valores tienen el sentido de característicos. Los tipos de acciones y su tratamiento se establecen en el DB-SE.

03.1.2 Acciones

Las acciones se clasifican en:

- Acciones permanentes.
- Acciones variables.
- Acciones accidentales.

03.2_ ACCIONES PERMANENTES

03.2.1 Peso propio

El peso propio que se ha tenido en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), Y rellenos (como los de tierras).

El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas colectivas, transformadores, aparatos de elevación, o torres de refrigeración, debe definirse de acuerdo con los valores aportados por los suministradores.

03.2.2 Acciones del terreno

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.

03.3_ ACCIONES VARIABLES

03.3.1 Sobrecarga de Uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

1. Valores de la sobrecarga

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Asimismo, para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerarse una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona. Dicha carga se considerará actuando simultáneamente con la sobrecarga uniformemente distribuida en las zonas de uso de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros, y de forma independiente y no simultánea con ella en el resto de los casos. Dichas carga concentrada se considerará aplicadas sobre el pavimento acabado en una superficie cuadrada de 200 mm en zonas uso de de tráfico y aparcamiento y de 50 mm de lado en el resto de los casos.

En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en 1 kN/m².

Para su comprobación local, los balcones volados de toda clase de edificios se calcularán con la sobrecarga de uso correspondiente a la categoría de uso con la que se comunique, más una sobrecarga lineal actuando en sus bordes de 2 kN/m.

En porches, aceras y espacios de tránsito situados sobre un elemento portante o sobre un terreno que desarrolla empujes sobre otros elementos estructurales, se considerará una sobrecarga de uso de 1 kN/m² si se trata de espacios privados y de 3 kN/m² si son de acceso público.

Los valores indicados ya incluyen el efecto de la alternancia de carga, salvo en el caso de elementos críticos, como vuelos, o en el de zonas de aglomeración.

A los efectos de combinación de acciones, las sobrecargas de cada tipo de uso tendrán la consideración de acciones diferentes. Los ítems dentro de cada subcategoría de la tabla 3.1 son tipos distintos.

2. Reducción de sobrecargas

Para el dimensionado de los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc.), y de sus elementos de enlace (ménsulas, ábacos, etc.), la suma de las sobrecargas de una misma categoría de uso que actúen sobre él, puede reducirse multiplicándola por el coeficiente de la Tabla 3.2, para las categorías de uso A, B, C y D.

Para el dimensionado de un elemento vertical (pilar, muro), la suma de las sobrecargas de un mismo uso que graviten sobre él, puede reducirse multiplicándola por el coeficiente de la Tabla 3.2, para las categorías de uso A, B, C y D.

Los coeficientes de reducción anteriores podrán aplicarse simultáneamente en un elemento vertical cuando las plantas situadas por encima de dicho elemento estén destinadas al mismo uso y siempre que correspondan a diferentes usuarios, lo que se hará constar en la memoria del proyecto y en las instrucciones de uso y mantenimiento. En el caso de 1 ó 2 plantas, se puede aplicar la reducción por superficie tributaria a los elementos verticales.



03.3.2. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios.

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a $q_k = 50 \text{ kN}$.

Los elementos divisorios, tales como tabiques, deben soportar una fuerza horizontal mitad a la definida en la tabla 3.3, según el uso a cada lado del mismo.

03.3.3. Viento

1. Generalidades.

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

Las disposiciones de este Documento Básico no son aplicables a los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En estos casos, las presiones del viento se deben establecer a partir de datos empíricos disponibles.

En general, los edificios ordinarios no son sensibles a los efectos dinámicos del viento. Este Documento Básico no cubre las construcciones de esbeltez superior a 6, en las que sí deben tenerse en cuenta dichos efectos.

2. Acción del viento

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad (3.1)$$

Siendo:

q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse $0,5 \text{ kN/m}^2$. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en los apartados de cálculo de coeficiente eólico de edificios de pisos y coeficiente de construcciones diáfanas.

Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos. Si se procede con un coeficiente eólico global, la acción se considerará aplicada con una excentricidad en planta del 5% de la dimensión máxima del edificio en el plano perpendicular a la dirección de viento considerada y del lado desfavorable.

La acción de viento genera además fuerzas tangenciales paralelas a la superficie. Se calculan como el producto de la presión exterior por el coeficiente de rozamiento, de valor igual a 0,01 si la superficie es muy lisa, por ejemplo de acero o aluminio, 0,02 si es rugosa como en el caso de hormigón, y 0,04 si es muy rugosa, como en el caso de existencia de ondas, nervadura o pliegues. En las superficies a barlovento y sotavento no será necesario tener en cuenta la acción del rozamiento si su valor no supera el 10% de la fuerza perpendicular debida a la acción del viento.

3. Coeficiente de exposición

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla 3.4 (Valores del coeficiente de exposición), siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento. Para alturas superiores a 30 m los valores deben obtenerse de las expresiones generales que se recogen en el Anejo D. Para paneles prefabricados de gran formato el punto a considerar es su punto medio.

En el caso de edificios situados en las cercanías de acantilados o escarpas de pendiente mayor de 40° , la altura se medirá desde la base de dichos accidentes topográficos. Este Documento Básico sólo es de aplicación para alturas de acantilado o escarpa inferiores a 50 m.

A efectos de grado de aspereza, el entorno del edificio se clasificará en el primero de los tipos de la tabla 3.4 al que pertenezca, para la dirección de viento analizada.

4. Coeficiente eólico de edificios de pisos

En edificios de pisos, con forjados que conectan todas las fachadas a intervalos regulares, con huecos o ventanas pequeños practicables o herméticos, y compartimentados interiormente, para el análisis global de la estructura, bastará considerar coeficientes eólicos globales a barlovento y sotavento, aplicando la acción de viento a la superficie proyección del volumen edificado en un plano perpendicular a la acción de viento. Como coeficientes eólicos globales, podrán adoptarse los de la tabla 3.5. En edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar.

Para análisis locales de elementos de fachada o cerramiento, tales como carpinterías, acristalamientos, aplacados, anclajes, o correas, la acción de viento se determinará como resultante de la que existe en cada punto, a partir de los coeficientes eólicos que se establecen en el Anejo D.3 (Acción del viento) en el sentido indicado anteriormente.

5. Coeficiente eólico de naves y construcciones diáfanas

En naves y construcciones diáfanas, sin forjados que conecten las fachadas, la acción de viento debe individualizarse en cada elemento de superficie exterior. Cuando en al menos dos de los lados del edificio (fachadas o cubiertas) el área total de los huecos exceda el 30% del área total del lado



considerado, la acción del viento se determina considerando la estructura como una marquesina o una pared libre.

A efectos del cálculo de la estructura, del lado de la seguridad se podrá utilizar la resultante en cada plano de fachada o cubierta de los valores del Anejo D.3, que recogen el pésimo en cada punto debido a varias direcciones de viento. A los efectos locales, tales como correas, paneles de cerramiento, o anclajes, deben utilizarse los valores correspondientes a la zona o zonas en que se encuentra ubicado dicho elemento.

Si el edificio presenta grandes huecos la acción de viento genera, además de presiones en el exterior, presiones en el interior, que se suman a las anteriores.

El coeficiente eólico de presión interior, C_{pi} , se considera único en todos los paramentos interiores del edificio. Para la determinación de la presión interior, en edificios de una sola planta, se considerará como coeficiente de exposición el correspondiente a la altura del punto medio del hueco, salvo que exista un hueco dominante, en cuyo caso el coeficiente de exposición será el correspondiente a la altura media de dicho hueco. Si el edificio tiene varias plantas se considerará la altura media de la planta analizada.

Un hueco se considera dominante si su área es por lo menos diez veces superior a la suma de las áreas de los huecos restantes.

Cuando el área de las aberturas de una fachada sea el doble de las aberturas en el resto de las fachadas del edificio, se tomará $C_{pi} = 0,75c_{pe}$; si es el triple $c_{pi} = 0,9c_{pe}$ siendo c_{pe} el coeficiente eólico de presión exterior. En casos intermedios se interpolará linealmente. En otro caso se tomarán los valores de la tabla 3.6 (Coeficientes de presión interior)

03.4_ ACCIONES TÉRMICAS

03.4.1. Generalidades

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud. Para otro tipo de edificios, los DB incluyen la distancia máxima entre juntas de dilatación en función de las características del material utilizado.

03.4.2. Cálculo de la acción térmica

Los efectos globales de la acción térmica pueden obtenerse a partir de la variación de temperatura media de los elementos estructurales, en general, separadamente para los efectos de verano,

dilatación, y de invierno, contracción, a partir de una temperatura de referencia, cuando se construyó el elemento y que puede tomarse como la media anual del emplazamiento o 10°C .

Las temperaturas ambiente extremas de verano y de invierno pueden obtenerse del Anejo E. Para elementos expuestos a la intemperie, como temperatura mínima se adoptará la extrema del ambiente. Como temperatura máxima en verano se adoptará la extrema del ambiente incrementada en la procedente del efecto de la radiación solar, según la tabla 3.7 Como temperatura de los elementos protegidos en el interior del edificio puede tomarse, durante todo el año, una temperatura de 20°C .

Como temperatura de los elementos de la envolvente no directamente expuestos a la intemperie se puede adoptar la media entre las de los dos casos anteriores.

03.5_ ACCIONES ACCIDENTALES

03.5.1. Sismo

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

03.5.2. Incendio

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se considerará una acción de 20 kN/m^2 dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 m de largo, en cualquiera de las posiciones de una banda de 5 m de ancho, y las zonas de maniobra, por donde se prevea y se señalice el paso de este tipo de vehículos.

Para la comprobación local de las zonas citadas, se supondrá, de forma independiente y no simultánea con la anterior, la actuación de una carga de 100 kN , actuando sobre una superficie circular de 20 cm de diámetro sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.

03.5.3. Impacto de vehículos.

1. Generalidades

Las acciones sobre un edificio causadas por un impacto dependen de la masa, de la geometría y de la velocidad del cuerpo impactante, así como de la capacidad de deformación y de amortiguamiento tanto del cuerpo como del elemento contra el que impacta. Salvo que se adoptaren medidas de protección, cuya eficacia debe verificarse, con el fin de disminuir la probabilidad de ocurrencia de un impacto o de atenuar sus consecuencias en caso de producirse, los elementos resistentes afectados por un impacto deben dimensionarse teniendo en cuenta las acciones debidas al mismo, con el fin de alcanzar una seguridad estructural adecuada.

El impacto de un cuerpo sobre un edificio puede representarse mediante una fuerza estática equivalente que tenga en cuenta los parámetros mencionados.

Este Documento Básico considera sólo las acciones debidas a impactos accidentales, quedando excluidos los premeditados, tales como la del impacto de un vehículo o la caída del contrapeso de un aparato elevador.

2. Impacto de vehículos

La acción de impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos.

Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes debidas al impacto de vehículos de hasta 30 kN de peso total, son de 50 kN en la dirección paralela la vía y de 25 kN en la dirección perpendicular, no actuando simultáneamente.

La fuerza equivalente de impacto se considerará actuando en un plano horizontal y se aplicará sobre una superficie rectangular de 0,25 m de altura y una anchura de 1,5 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura de 0,6 m por encima del nivel de rodadura, en el caso de elementos verticales, o la altura del elemento, si es menor que 1,8 m en los horizontales.

En zonas en las que se prevea la circulación de carretillas elevadoras, el valor de cálculo de la fuerza estática equivalente debida a su impacto será igual a cinco veces el peso máximo autorizado de la carretilla. Se aplicará sobre una superficie rectangular de 0,4 m de altura y una anchura de 1,5 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura dependiente de la forma de la carretilla; en ausencia de información específica se supondrá una altura de 0,75 m por encima del nivel de rodadura.

Las características de la carretilla considerada deberán reflejarse en la memoria del proyecto y en las instrucciones de uso y mantenimiento.

Cuando en las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio, se mencione otro tipo de vehículos, por ejemplo helicópteros, deberá definirse en el proyecto el valor característico y el modelo empleado para la acción correspondiente.

03.5.4. Otras acciones accidentales.

En los edificios con usos tales como fábricas químicas, laboratorios o almacenes de materiales explosivos, se hará constar en el proyecto las acciones accidentales específicas consideradas, con indicación de su valor característico y su modelo.

04_ CÁLCULOS ESTRUCTURALES

En el cálculo de la estructura, se ha modelizado la zona que comprende el mercado propiamente dicho y al gasómetro, dejando a un lado el resto de zonas, por su similitud estructural y que además, tendría un comportamiento estructural independiente ya que todas las zonas están separadas por una junta estructural.

En primer lugar, para saber la carga aproximada que tendría que soportar la viga inferior necesitamos saber cuánta carga le transmiten los forjados que apoyan sobre ésta, para ello calculamos la carga de un forjado y multiplicamos por el número de forjados correspondientes.

Debido a que la carga en los forjados de cota 0.00 m y -3.3 m varía en función de si en la zona a considerar existe o no el peso de la tierra que forma la cubierta vegetal, simplificando el cálculo y siempre del lado de la seguridad, se calcula el porcentaje de superficie verde dentro del total de la superficie de la cubierta. En ambos casos el verde está presente aproximadamente en un 22% de la superficie a considerar.

El muro de cimentación soporta no sólo los empujes producidos por el terreno, sino también los empujes producidos por el agua, ya que se encontrará en su mayor medida bajo el nivel freático (a partir de -3 m).

04.1_ EVALUACIÓN DE CARGAS.

Siguiendo con el CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta las siguientes cargas:

04.1.1. Acciones gravitatorias.

CONCARGAS (acciones permanentes)

- G1• Peso propio de forjados reticulares y losas macizas. El programa lo calcula automáticamente.
- G2• Pavimento 1 kN/m²
- G3• Falso techo e instalaciones 0,2 kN/m²
- G4• Cubierta invertida transitable 2,5 kN/m²
- G5• Tabiquería 1 kN/m²
- G6* Muros De hormigón armado. El programa lo calcula automáticamente.
- G7* Relleno de tierras 20 kN/m³
- G8* Contenedores 37 kN

SOBRECARGAS (acciones variables)

- Q1• Mantenimiento cubierta 1 kN/m²
- Q2• zonas de acceso al público 5 kN/m²
- Q3• Aseos 3 kN/m²
- Q4• Nieve 0,4 kN/m² no concomitante con mantenimiento



04.1.2. Acción del viento.

Para el cálculo de viento hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales.
 - Para cada dirección se debe considerar la acción en ambos sentidos.
 - En este caso se van a despreciar las fuerzas tangenciales paralelas a la superficie.
 - En edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar.
 - Se considera el edificio como exento, sin construcciones vecinas.
- > Viento +0,76 kN/m2 presión
-0,47 kN/m2 succión

04.1.3. Acciones sísmicas.

El presente proyecto de Nueva Planta, **NO** le es de aplicación la presente norma, por tratarse de una **CONSTRUCCIÓN DE IMPORTANCIA NORMAL** bien arriostrada en todas las direcciones, siendo un edificio de menos de siete plantas y la aceleración sísmica básica “ab” (art. 2.1) es inferior a 0.08 g, siendo g la aceleración de la gravedad, tal como se justifica a continuación:

Según el **MAPA SÍSMICO DE LA NORMA SISMORRESISTENTE**:

“ La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la fi gura 2.1. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica “ab”- un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto”.

Luego para el MUNICIPIO de Valencia La aceleración sísmica básica “ab” es 0.06 g inferior a 0.08 g. será el propio programa informático mediante una de sus aplicaciones el que introducirá la carga sísmica.

Según las masas que intervienen en el cálculo: para sobrecargas de uso en edificios públicos, oficinas y comercios _ 0,6

04.1.3. Suelo.

- Tipo Arcilla media
- Peso específico 18 kN/m3
- Tensión admisible a cota -5.00 2,5 kp/cm2
- Ángulo de rozamiento a cota 0.00 25º

04.2_ ACCIONES CONSIDERADAS.

04.2.1. Gravitatorias.

Planta	S.C.U (t/m²)	Cargas muertas (t/m²)
Forjado 1	0.50	0.15
Cimentación	0.50	0.15

04.2.2. Viento.

CTE DB SE-AE
Código Técnico de la Edificación.
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

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

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	70.00	65.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00
+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Forjado 1	0.000	0.000

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

04.2.3. Sismo.

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Provincia: VALENCIA
Término: VALENCIA
Clasificación de la construcción: Construcciones de importancia normal
Aceleración sísmica básica (a_b): 0.060 g, (siendo 'g' la aceleración de la gravedad)
Coeficiente de contribución (K): 1.00
Coeficiente adimensional de riesgo (□): 1
Coeficiente según el tipo de terreno (C): 1.30 (Tipo II)
Coeficiente de amplificación del terreno (S): 1.040
Aceleración sísmica de cálculo (a_c = S x □ x a_b): 0.062 g
Método de cálculo adoptado: Análisis modal espectral
Amortiguamiento: 5% (respecto del amortiguamiento crítico)
Fracción de la sobrecarga a considerar: 0.50
Número de modos: 3
Coeficiente de comportamiento por ductilidad: 2 (Ductilidad baja)
Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

04.2.4. Hipótesis de carga.

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	---

04.2.5. Empujes en muros.

Empuje de Defecto
Una situación de relleno
Carga:Carga permanente
Con relleno: Cota 0.00 m
Ángulo de talud 0.00 Grados
Densidad aparente 1.80 t/m³
Densidad sumergida 1.10 t/m³
Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

04.3_ESTADOS LÍMITES.

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

04.4_SITUACIONES DE PROYECTO.

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

Situaciones no sísmicas

Con coeficientes de combinación

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

Sin coeficientes de combinación

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

Situaciones sísmicas

Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Sin coeficientes de combinación

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



04.4.1. Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación.

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Sismo (E)				

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.600	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.30 ⁽¹⁾
<i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Sismo (E)				

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.600	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.30 ⁽¹⁾

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
<i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Sismo (E)				

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.600	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.30 ⁽¹⁾
<i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)		



Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)		

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

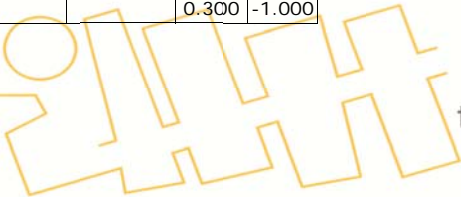
04.4.2. Combinaciones.

■ Nombres de las hipótesis

G Carga permanente
Q Sobrecarga de uso
V(+X exc.+) Viento +X exc.+
V(+X exc.-) Viento +X exc.-
V(-X exc.+) Viento -X exc.+
V(-X exc.-) Viento -X exc.-
V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-
SX Sismo X
SY Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000											
2	1.350											
3	1.000	1.500										
4	1.350	1.500										
5	1.000		1.500									
6	1.350		1.500									
7	1.000	1.050	1.500									
8	1.350	1.050	1.500									
9	1.000	1.500	0.900									
10	1.350	1.500	0.900									
11	1.000			1.500								
12	1.350			1.500								
13	1.000	1.050		1.500								
14	1.350	1.050		1.500								
15	1.000	1.500		0.900								
16	1.350	1.500		0.900								
17	1.000				1.500							
18	1.350				1.500							
19	1.000	1.050			1.500							
20	1.350	1.050			1.500							
21	1.000	1.500			0.900							
22	1.350	1.500			0.900							
23	1.000					1.500						
24	1.350					1.500						
25	1.000	1.050				1.500						
26	1.350	1.050				1.500						
27	1.000	1.500				0.900						
28	1.350	1.500				0.900						
29	1.000						1.500					
30	1.350						1.500					
31	1.000	1.050					1.500					
32	1.350	1.050					1.500					
33	1.000	1.500					0.900					
34	1.350	1.500					0.900					
35	1.000							1.500				
36	1.350							1.500				
37	1.000	1.050						1.500				
38	1.350	1.050						1.500				
39	1.000	1.500						0.900				
40	1.350	1.500						0.900				
41	1.000								1.500			
42	1.350								1.500			
43	1.000	1.050							1.500			
44	1.350	1.050							1.500			
45	1.000	1.500							0.900			
46	1.350	1.500							0.900			
47	1.000									1.500		
48	1.350									1.500		
49	1.000	1.050								1.500		
50	1.350	1.050								1.500		
51	1.000	1.500								0.900		
52	1.350	1.500								0.900		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.600									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.600									0.300	-1.000



Comb.	G	Q	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	SX	SY
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.600									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.600									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.600									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.600									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.600									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.600									1.000	0.300

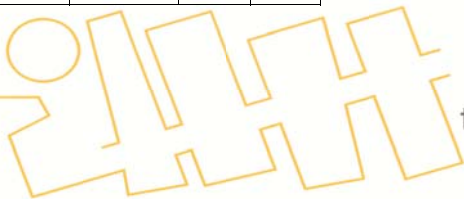
■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Q	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	SX	SY
1	1.000											
2	1.600											
3	1.000	1.600										
4	1.600	1.600										
5	1.000		1.600									
6	1.600		1.600									
7	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.120	1.600									
9	1.000	1.600	0.960									
10	1.600	1.600	0.960									
11	1.000			1.600								
12	1.600			1.600								
13	1.000	1.120		1.600								
14	1.600	1.120		1.600								
15	1.000	1.600		0.960								
16	1.600	1.600		0.960								
17	1.000				1.600							
18	1.600				1.600							
19	1.000	1.120			1.600							
20	1.600	1.120			1.600							
21	1.000	1.600			0.960							
22	1.600	1.600			0.960							
23	1.000					1.600						
24	1.600					1.600						
25	1.000	1.120				1.600						
26	1.600	1.120				1.600						
27	1.000	1.600				0.960						
28	1.600	1.600				0.960						
29	1.000						1.600					
30	1.600						1.600					
31	1.000	1.120					1.600					
32	1.600	1.120					1.600					
33	1.000	1.600					0.960					
34	1.600	1.600					0.960					
35	1.000							1.600				
36	1.600							1.600				
37	1.000	1.120						1.600				
38	1.600	1.120						1.600				
39	1.000	1.600						0.960				

Comb.	G	Q	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	SX	SY
40	1.600	1.600						0.960				
41	1.000								1.600			
42	1.600								1.600			
43	1.000	1.120							1.600			
44	1.600	1.120							1.600			
45	1.000	1.600							0.960			
46	1.600	1.600							0.960			
47	1.000									1.600		
48	1.600									1.600		
49	1.000	1.120								1.600		
50	1.600	1.120								1.600		
51	1.000	1.600								0.960		
52	1.600	1.600								0.960		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.600									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.600									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.600									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.600									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.600									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.600									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.600									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.600									1.000	0.300

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	G	Q	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	SX	SY
1	0.800											
2	1.350											
3	0.800	1.500										
4	1.350	1.500										
5	0.800		1.500									
6	1.350		1.500									
7	0.800	1.050	1.500									
8	1.350	1.050	1.500									
9	0.800	1.500	0.900									
10	1.350	1.500	0.900									
11	0.800			1.500								
12	1.350			1.500								
13	0.800	1.050		1.500								
14	1.350	1.050		1.500								
15	0.800	1.500		0.900								
16	1.350	1.500		0.900								
17	0.800				1.500							
18	1.350				1.500							
19	0.800	1.050			1.500							
20	1.350	1.050			1.500							
21	0.800	1.500			0.900							
22	1.350	1.500			0.900							



Comb.	G	Q	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	SX	SY
23	0.800					1.500						
24	1.350					1.500						
25	0.800	1.050				1.500						
26	1.350	1.050				1.500						
27	0.800	1.500				0.900						
28	1.350	1.500				0.900						
29	0.800						1.500					
30	1.350						1.500					
31	0.800	1.050					1.500					
32	1.350	1.050					1.500					
33	0.800	1.500					0.900					
34	1.350	1.500					0.900					
35	0.800							1.500				
36	1.350							1.500				
37	0.800	1.050						1.500				
38	1.350	1.050						1.500				
39	0.800	1.500						0.900				
40	1.350	1.500						0.900				
41	0.800								1.500			
42	1.350								1.500			
43	0.800	1.050							1.500			
44	1.350	1.050							1.500			
45	0.800	1.500							0.900			
46	1.350	1.500							0.900			
47	0.800									1.500		
48	1.350									1.500		
49	0.800	1.050								1.500		
50	1.350	1.050								1.500		
51	0.800	1.500								0.900		
52	1.350	1.500								0.900		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.600									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.600									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.600									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.600									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.600									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.600									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.600									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.600									1.000	0.300

Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	G	Q	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	SX	SY
1	1.000											
2	1.000	1.000										
3	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000									

Comb.	G	Q	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	SX	SY
5	1.000			1.000								
6	1.000	1.000		1.000								
7	1.000				1.000							
8	1.000	1.000			1.000							
9	1.000					1.000						
10	1.000	1.000				1.000						
11	1.000						1.000					
12	1.000	1.000					1.000					
13	1.000							1.000				
14	1.000	1.000						1.000				
15	1.000								1.000			
16	1.000	1.000							1.000			
17	1.000									1.000		
18	1.000	1.000								1.000		
19	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000										1.000	
22	1.000	1.000									1.000	
23	1.000											-1.000
24	1.000	1.000										-1.000
25	1.000											1.000
26	1.000	1.000										1.000

04.5_ DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	4.00	0.00
0	Cimentación				-4.00

04.6_ DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA.

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
P1,P2,P3,P4,P5,P6, P7,P8,P9,P10,P11, P12,P13,P14,P15	1	HE 300 B	1.00	1.00	1.00	1.00
P17,P20,P21,P22,P23, P24,P25,P27,P28,P29, P31,P33,P34,P35,P36, P37,P38,P39,P40,P41, P42,P46,P47,P49,P50, P51,P52	1	Rect 150x50	1.00	1.00	1.00	1.00



04.7_ DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA.

Reticulares considerados.

Nombre	Descripción
RETIBLOCK CANTO 45(76X76 NERVIO 16CM)	POLISUR: RETIBLOCKcanto 45(76x76 nervio 16cm) Casetón perdido Nº de piezas: 1 Peso propio: 0.502 t/m² Canto: 45 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 76 cm Anchura del nervio: 16 cm

04.8_ LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm²)
Todas	100	10000.00	2.00	3.00

04.9_ MATERIALES UTILIZADOS.

04.9.1. Hormigones.

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30; $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$; $\alpha_c = 1.30$ a 1.50

04.9.2. Aceros por elemento y posición.

Aceros en barras

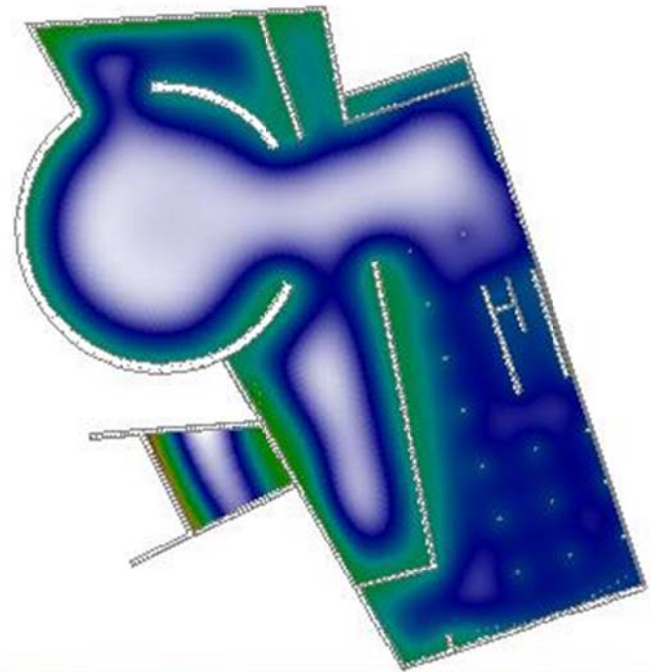
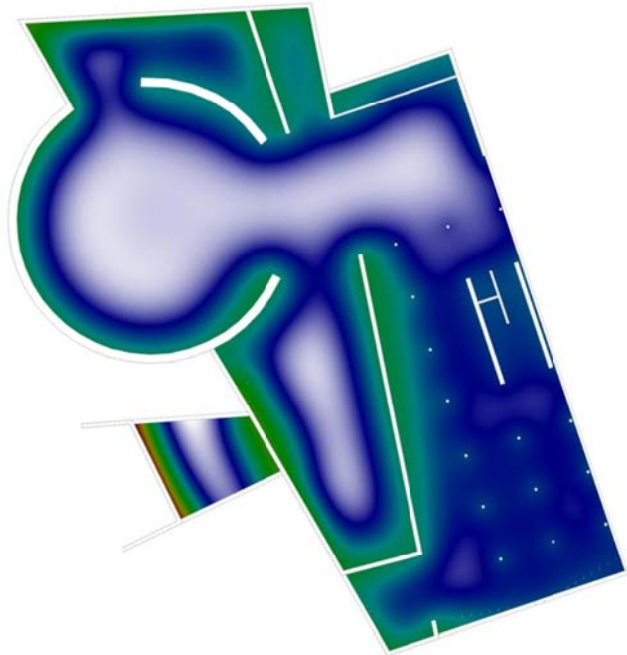
Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S; $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$; $\alpha_s = 1.00$ a 1.15

Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm²)	Módulo de elasticidad (kp/cm²)
Aceros conformados	S235	2396	2099898
Aceros laminados	S275	2803	2100000

04.10_ CÁLCULOS POR ORDENADOR.

04.10.2. Losa cimentación (cota -4)



04.10.1. Forjado (cota 0)

