

# DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMERINOS PARA POLIDEPORTIVO

MUNICIPIO DE MANZANARES

CALCULO : ING JULIAN VARGAS BLANDON
TP 17202-08747

**ÍNDICE**


**1. INTRODUCCION** 3
**1.1. INTRODUCCION** 3
**1.2. NORMAS CONSIDERADAS** 3
**1.3. DESCRIPCION DEL PROGRAMA CYPE** 3

**2. FUNDAMENTOS TEORICOS** 7
**2.1. FUNDAMENTOS TEORICOS** 8
**2.2. EFECTOS DE PRIMER Y SEGUNDO ORDEN** 8

**3. GENERALIDADES** 9

**4. DATOS DE DISEÑO** 10

**5. JUSTIFICACION DE LA ACCION SISMICA** 11
**5.1. SISMO** 11
**5.2. JUSTIFICACION DE LA ACCION SISMICA** 11
5.2.1. Datos generales de sismo 12
5.2.2. Espectro de cálculo 13
5.2.3. Coeficientes de participación 15
5.2.4. Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta 16
5.2.5. Corrección por cortante basal 17
5.2.6. Cortante sísmico combinado por planta 19

**6. EVALUACION DE CARGAS** 19
**6.1. DESCRIPCION** 19
**6.2. CARGAS MUERTAS** 19
**6.3. CARGAS VIVAS** 19
**6.4. CARGA DE VIENTO** 20
**6.5. HIPOTESIS DE CARGA** 20

**7. COMBINACIONES USADAS EN EL CALCULO** 20

**8. DATOS GEOMETRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS , COLUMNAS PANTALLAS Y MUROS.** 25
**8.1. Pilares** 25

**9. DESPLOME ENTRE PLANTAS** 26
**9.1. Desplomes entre plantas debidos a la acción sísmica** 26
9.1.1. Definiciones 26
9.1.2. Desplomes de pilares, pantallas y muros 26
9.1.3. Desplomes entre plantas 27

**10. CARGAS QUE LLEGAN A CIMENTACION POR HIPOTESIS** 28
**10.1. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis** 28

**11. LISTADO DE CIMENTACION** 30
**11.1. Listados de cimentación** 30

11.1.1. Listado de elementos de cimentación 30

**12. LISTADO DE ARMADO DE VIGAS** 32
**12.1. Cimentación** 33
12.1.1. Pórtico 1 33
12.1.2. Pórtico 2 34
12.1.3. Pórtico 3 35
12.1.4. Pórtico 4 37
12.1.5. Pórtico 5 39
12.1.6. Pórtico 6 41
**12.2. NIVEL CUBIERTA** 43
12.2.1. Pórtico 1 43
12.2.2. Pórtico 2 45
12.2.3. Pórtico 3 46
12.2.4. Pórtico 4 48
12.2.5. Pórtico 5 50
12.2.6. Pórtico 6 52

**13. DISEÑO DE COLUMNAS** 54
**13.1. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros** 55
13.1.1. Materiales 55
13.1.2. Armado de pilares y pantallas 55
13.1.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis 56
13.1.4. Pésimos de pilares, pantallas y muros 58
13.1.5. Listado de medición de pilares 60
13.1.6. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta 60

**14. DERIVAS** 63
**14.1. Distorsiones de pilares, pantallas y muros** 64

**15. DESPLAZAMIENTO DE COLUMNAS** 66
**15.1. Desplazamientos de pilares** 67

**16. CONCLUSIONES** 67

**17. BIBLIOGRAFIA** 68

**18. LIMITE DE LAS MEMORIAS** 68

# ESTRUCTURAL DE CAMERINOS PARA  POLIDEPORTIVO . MANZANARES CALDAS

#### 1. INTRODUCCION

#### 1.1. INTRODUCCION

El presente informe corresponde a los resultados de las memorias de cálculo para el proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMERINOS  PARA POLIDEPORTIVO EN LA CIUDAD DE MANZANARES CALDAS, proyecto cuyo propietario es el municipio de MANZANRES CALDAS el cual comprende la identificación de los parámetros sísmicos para el completo diseño de la estructura.

El método utilizado para el análisis de la estructura es el método de la resistencia ultima, cumpliendo con las normas establecidas por el código colombiano sino resistente el cual esta expresado por la NSR-10.

En primera instancia se dan a conocer algunos aspectos de carácter sísmico de la zona en la cual se va a desarrollar el proyecto , espectro de diseño, definición de las características de la estructura y el material empleado, análisis de carga de servicio, análisis de desplazamientos horizontales , diseño de elementos estructurales analizando los requerimientos de refuerzo a cortante y a flexión tanto de las columnas como de las vigas y muros que conforman la estructura, finalmente del análisis del diseño de la cimentación con base a las cargas generadas por la estructura y con los resultados de la capacidad admisible dada en el lote del proyecto.

Los resultados del presente informe se expresan con gran entendimiento en los planos anexos, donde se muestra las cuantías requeridas en los elementos estructurales hierros, el diámetro , longitud de empalme , longitud de ganchos y la ubicación de estos en los elementos estructurales

#### 1.2. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: NSR-10

Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

**Categorías de uso**

1. General
3. Cubiertas

#### 1.3. DESCRIPCION DEL PROGRAMA CYPE

Versión: 2023

Número de licencia: 114757




***CYPECAD*** *es el software para el proyecto de edificios de hormigón armado y metálicos que permite el análisis espacial, el dimensionado de todos los elementos estructurales, la edición de las armaduras y secciones y la obtención de los planos de construcción de la estructura.*
*Realiza el cálculo de estructuras tridimensionales formadas por soportes y forjados, incluida la cimentación, y el dimensionado automático de elementos de hormigón armado y metálicos.*
El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados
Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).
La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene, aunque se introduzcan vigas, y no forjados, en la planta, salvo para las vigas exentas que el usuario desconecte del diafragma rígido y salvo para los muros que no estén en contacto con forjados.
Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes.
Un pilar no conectado se considera zona independiente.
Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral) y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Las escaleras también disponen de 6 grados de libertad, se resuelven de forma aislada y sus reacciones se transmiten.
La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:
**• Pilares**
Son barras verticales entre cada planta, con un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura en cada planta.
La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos de la planta inicial y final.

• **Vigas**

Se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes (pilares, pantallas o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos a lo largo del eje y en los extremos, y en las puntas de voladizos o extremos libres, o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Por defecto poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentren en la planta. Por ejemplo, una viga continua que se apoya en varios pilares, aunque no tenga forjado, conserva la hipótesis de diafragma rígido. Es posible desconectar las vigas exentas del diafragma rígido. Consulte el apartado ***13. Diafragma rígido***.

**Simulación de apoyo en muro.** Se definen tres tipos de vigas simulando el apoyo en muro, el cual se discretiza como una serie de apoyos coincidentes con los nudos de la discretización a lo largo del apoyo en muro, al que se le aumenta su rigidez de forma considerable (x100). Es como una viga continua muy rígida sobre apoyos con tramos de luces cortas. Los tipos de apoyos son:

• **Empotramiento**. Desplazamientos y giros impedidos en todas direcciones.

• **Articulación fija**. Desplazamientos impedidos con giro libre.

• **Articulación con deslizamiento libre horizontal.** Desplazamiento vertical coartado, con desplazamiento horizontal y giros libres.

Conviene destacar el efecto que estos tipos de apoyos pueden producir en otros elementos de la estructura, ya que, al estar impedido el movimiento vertical, todos los elementos estructurales que en ellos se apoyen o se vinculen encontrarán una coacción vertical que impide dicho movimiento. En particular es importante de cara a pilares que, siendo definidos con vinculación exterior, estén en contacto con este tipo de apoyos, de forma que su carga quede suspendida de los mismos, y no se transmita a la cimentación, lo que puede incluso producir valores negativos de las reacciones, que representan el peso del pilar suspendido o parte de la carga suspendida del apoyo en muro.

En el caso particular de articulación fija y con deslizamiento, cuando una viga se encuentra en continuidad o prolongación del eje del apoyo en muro, se produce un efecto de empotramiento por continuidad en la coronación del apoyo en muro, lo cual se puede observar al obtener las leyes de momentos y comprobar que existen momentos negativos en el borde. En la práctica debe verificarse si las condiciones reales de la obra reflejan o pueden permitir dichas condiciones de empotramiento, que deberán garantizarse en la ejecución de la misma.

**Diseño sísmico de edificios (Colombia)**

Para la obtención de los esfuerzos sísmicos, se puede seleccionar el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR – 10.

**Criterios de aplicación, emplazamiento y clasificación de la construcción**

Para la Caracterización del emplazamiento se debe indicar los siguientes datos:

• **Aceleración horizontal pico efectiva (Aa) y Velocidad horizontal pico efectiva (Av)**, de acuerdo con las regiones sísmicas definidas en las figuras A.2.3-2 y A.2.3-3. La selección de la ubicación en el Listado de Departamentos y Municipios proporciona directamente el valor de dichos parámetros.

Para la consideración del Tipo de edificación se debe indicar:

• **Grupo de uso (I, II, III y IV)**, de acuerdo a la clasificación según su importancia, uso y riesgo de fallo (véase A.2.5.1), determinando el valor del coeficiente de importancia I.

**Información sísmica: tipo de suelo, espectros, amortiguamiento y tipos estructurales**

• **Tipo de perfil de suelo (A, B, C, D o E)**, basándose en la velocidad media de la onda de cortante de los estratos que forman los 30m superiores del terreno, obtenida según A.2.4.3.1.

Basándose en los parámetros **Aa** y **Av**, y el **tipo de perfil de suelo** se obtienen, según las tablas A.2.4-3 y A.2.4-4, los coeficientes Fa y Fv, necesarios para la definición del espectro.

210 Estructuras

Las características del Sistema estructural que deben indicarse son:

• **Coeficiente de disipación de energía básico (R0)** en las dos direcciones principales en planta, según el sistema y el material estructural (véase tablas A.3-1 a A.3-4)

• Coeficiente de irregularidad en altura (Φa): factor de reducción de resistencia en función de los casos descritos en la tabla A.3-7.

• Coeficiente de irregularidad en planta (Φp): factor de reducción de resistencia en función de los casos descritos en la tabla A.3-6.

• Coeficiente por ausencia de redundancia (Φr): factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en las dos direcciones principales en planta, según A.3.3.8.
La definición de dichos parámetros permite el cálculo de un Coeficiente de disipación de energía (R) para cada dirección en planta, aplicándose la siguiente fórmula:
Se considera, según A.3.2.5, la siguiente limitación para los coeficientes definidos en ambas direcciones: el mayor valor de R no puede ser superior a 1.25 veces el valor menor de R.
El espectro elástico de aceleraciones Sa, expresado como fracción de la gravedad, se define por:

$$S_a = 2.5 \cdot A_a \cdot F_a \cdot I \qquad T_0 \le T \le T_C$$

$$S_a = \frac{1.2 \cdot A_v \cdot F_v \cdot I}{T} \qquad T_C \le T \le T_L$$

$$S_a = \frac{1.2 \cdot A_v \cdot F_v \cdot T_L \cdot I}{T^2} \qquad T \ge T_L$$

$$\text{donde } T_C = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} \text{ y } T_L = 2.4 \cdot F_v$$

Si se ha activado en el panel la opción “Aplicar reducción a todos los modos excepto al modo fundamental” se considera, según A.2.6.1.3, que para periodos de vibración inferiores al periodo T0 y diferentes del fundamental, el espectro de aceleraciones puede obtenerse de:

$$S_a = 2.5 \cdot A_a \cdot F_a \cdot I \cdot \left( 0.4 + 0.6 \frac{T}{T_0} \right) \qquad T \le T_0$$

$$\text{donde } T_0 = 0.1 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a}$$

El espectro de diseño sísmico en cada dirección se obtiene reduciendo el espectro elástico. Dicho espectro se divide por el correspondiente Coeficiente de Disipación de energía (R). Cuando se activa la opción de “Aplicar reducción a todos los modos excepto al modo fundamental” se considera, según A.2.9.4, un valor para el coeficiente de disipación de energía definido por la fórmula:

$$R_C = (R - 1) \cdot \frac{T}{T_0} + 1 \le R$$

Otros parámetros de cálculo que deben indicarse son:
• Parte de sobrecarga a considerar, en función del uso del edificio, para determinar la masa sísmica interviniente.
• Número de modos a considerar en el análisis dinámico (6 por defecto).
• Factor de amplificación del espectro, factor por el que se modifican las ordenadas del espectro definido por la norma basándose en los parámetros considerados.
Actúa multiplicando las ordenadas, por lo que las amplifica si se introduce un valor superior a 1 y las reduce si es menor.
**Cálculos a realizar**
Con todo ello, es posible aplicar como procedimiento de cálculo:
• Análisis Dinámico Modal Espectral (véase apartado A.3.4.2.2), sobre un modelo tridimensional con diafragma

rígido, cuando existen paños de forjados.
• Análisis Estático de la Fuerza Lateral Equivalente
En cuanto a las **combinaciones de carga**, se pueden utilizar las definidas para la norma ACI, y que como se ha dicho en el manual son modificables por el usuario, para adaptarla a la norma en caso de que lo considere necesario (véase combinaciones del Reglamento NSR-10 en el apartado C.9.2.1).
Para estructuras con capacidad de disipación de energía moderada (DMO) o especial (DES) se considera un factor de reducción de resistencia para cortante (Φ) de 0.60 (véase C.9.3.4)
Los efectos ortogonales se tienen en cuenta suponiendo la concurrencia simultánea del 100% de las fuerzas sísmicas en una dirección y el 30% de las fuerzas sísmicas en la dirección perpendicular (véase A.3.6.3)
Se supone una torsión accidental considerando, para cada forjado, una excentricidad del centro de masas igual al 5% (0.05) de la dimensión de la edificación en ese piso medida en la dirección perpendicular a la dirección de estudio.
El cálculo de los desplazamientos se realiza a partir del espectro elástico de desplazamientos, es decir, sin la reducción del coeficiente de disipación de energía (R). El programa no lleva a cabo las comprobaciones de desplazamientos y distorsiones de pilares, que deben ser chequeados por el usuario consultando el listado de distorsiones de columnas para las situaciones sísmicas y cumplir las prescripciones del reglamento recogidas en el capítulo 'A.6 Requisitos de la Deriva'.
El coeficiente de sobre-resistencia (Ω0) se considera como 1, como valor por defecto. Se recomienda este valor dado que se consideran los diafragmas rígidos y no se tiene en cuenta que puedan ser frágiles.
Cuando se aplica el análisis dinámico (modal espectral), se realiza la corrección por cortante basal según lo indicado en el apartado A.5.4.5. En el caso de que sea necesario el ajuste de resultados, éste incluye los desplazamientos, fuerzas en los pisos, cortantes de piso, cortante en la base y fuerzas en los elementos.
**Reglas de diseño y prescripciones constructivas**
Se han incluido los **requisitos de diseño sísmico** del capítulo C.21 de la norma NSR - 10, según se considere una capacidad de disipación de energía mínima, moderada o especial (DMI, DMO, DES).
Si se activan estos criterios se aplicarán una serie de requisitos en el armado los cuales se especifican en la Ayuda implementada para la opción **Criterios de armado por ductilidad** del diálogo Datos generales.
El axil a resistir por las vigas de atado en cimentación no será menor de (0.25 · Aa) veces la carga vertical total del elemento que tenga la mayor carga entre los que interconecta.

# ESTRUCTURAL DE CAMERINOS PARA POLIDEPORTIVO . MANZANARES CALDAS

## 2. FUNDAMENTOS TEORICOS

### 2.1. FUNDAMENTOS TEORICOS

El análisis y diseño de estructuras involucra un considerable esfuerzo tanto humano como técnico, teniendo en cuenta que en la actualidad estas requieren gran rapidez y una altísima precisión, además de tener como objeto ultimo el de producir estructuras seguras al menor costo posible.

A continuación, se efectuará una presentación de las labores relacionadas con la actividad antes descrita.

Previa ejecución de un proyecto arquitectónico se procede a:

- Elaboración del modelo estructural espacial que define la geometría en cuanto a incidencias conectividades y restricciones de todos y cada uno de los elementos que conforman la estructura, en concordancia total con el proyecto arquitectónico.
- Predimensionamiento de los elementos estructurales basado en las luces, cargas probables inferidas del uso de a la edificación en particular, así como del tipo de materiales a emplear.
- Evaluación detallada de cargas verticales (permanentes, transitorias, accidentales) y horizontales (aquellas que se presentarían como resultado de una excitación sísmica o por acción de viento).
- Análisis de la estructura efectuad a partir de la geometría y cargas previamente definidas, así como de las diferentes condiciones y combinaciones especificadas en las Normas Sismo Resistente (NSR-10) con objeto de conocer los elementos mecánicos de diseño (desplazamiento, deformaciones, esfuerzos de flexión, corte axial y torsión) al igual que las reacciones que se trasmiten a la fundación. para este efecto se utiliza el programa CYPE que permite el análisis de estructuras espaciales utilizando el método de elementos finitos. con base en los resultados hasta aquí obtenidos se perfecciona (o según el caso se redefine) el modelo inicialmente propuesto hasta conseguir la solución óptima tanto por seguridad como por economía, la cual en todo caso es diferente para cada estructura en particular.
- Diseño de la estructura atendiendo en todo a la norma vigente (NSR-10). Se procede a diseñar y detallar en forma óptima desde el punto de vista de las cantidades de materiales y ajustado a los materiales disponibles en el mercado. todos y cada uno de los elementos que constituyen la estructura (super -estructura y subestructura o cimentación) con el objeto de producir planos de construcción correspondiente.
- Preparación y revisión de documentos definitivos del estudio como son las memorias de cálculo, los planos de construcción, listado de computador y cantidades de obra.

### 2.2. EFECTOS DE PRIMER Y SEGUNDO ORDEN

Número de hipótesis gravitatorias: 4

Número de hipótesis con análisis dinámico: 2

Número de modos analizados en segundo orden: 2

El momento de vuelco producido por las acciones horizontales en las distintas hipótesis es:

| | t·m |
|---|---|
| Modo 1 | 23.981 |
| Modo 2 | 24.002 |

El momento por efecto P-delta producido por las distintas hipótesis de carga gravitatoria bajo la actuación simultánea de las hipótesis de acciones horizontales es:

| | Peso propio t·m | Cargas muertas t·m | Sobrecarga (Uso 1) t·m | Sobrecarga (Uso 3) t·m |
|---|---|---|---|---|
| Modo 1 | 0.089 | 0.075 | 0.000 | 0.041 |
| Modo 2 | 0.073 | 0.062 | 0.000 | 0.034 |

Las acciones horizontales se ven incrementadas por la actuación simultánea de las acciones gravitatorias según los siguientes factores de amplificación (FA):

| | Peso propio | Cargas muertas | Sobrecarga (Uso 1) | Sobrecarga (Uso 3) |
|---|---|---|---|---|
| Modo 1 | 0.004 | 0.003 | 0.000 | 0.002 |

| | Peso propio | Cargas muertas | Sobrecarga (Uso 1) | Sobrecarga (Uso 3) |
|---|---|---|---|---|
| Modo 2 | 0.003 | 0.003 | 0.000 | 0.001 |

Cuando en una combinación actúe una acción horizontal con un coeficiente de mayoración Fv y varias acciones gravitatorias con coeficientes de mayoración Fg1...Fgn, el coeficiente de mayoración de la acción horizontal se tomará como:

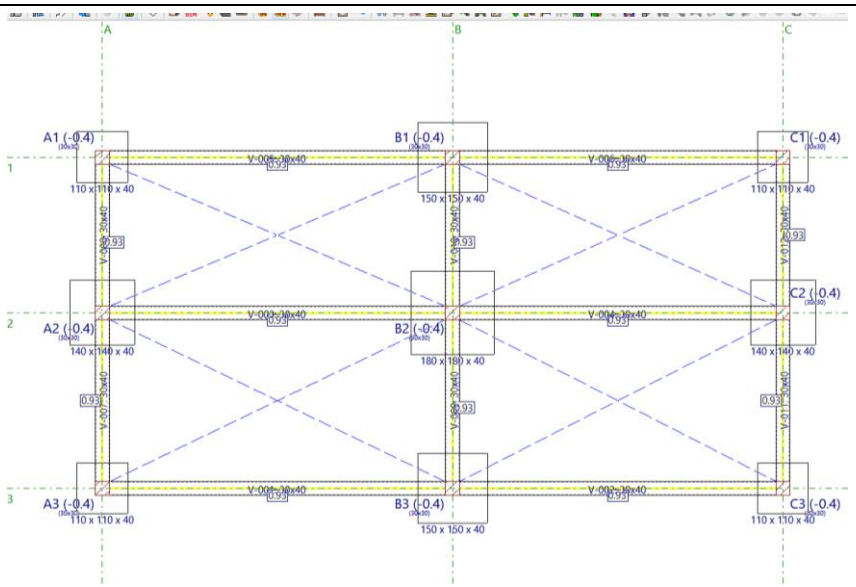
$$Fv\ (\text{estabilidad global}) = Fv \cdot \frac{1}{1-(Fg1 \cdot FA1+...+Fgn \cdot FAn)}$$

En el caso de sismo se realiza una combinación cuadrática completa, con lo que no tiene sentido la relación entre el coeficiente de mayoración amplificado y el coeficiente de mayoración sin amplificar.

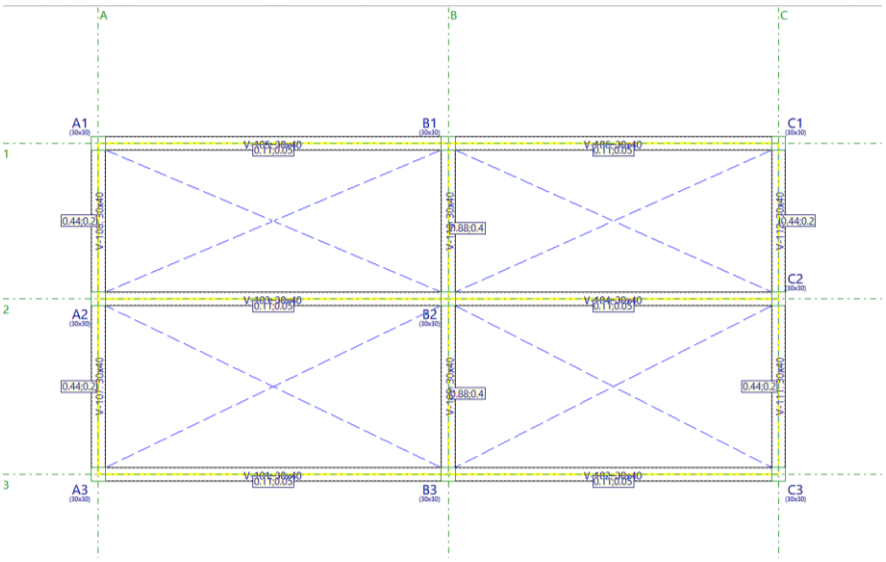
**3. GENERALIDADES**

| | |
|---|---|
| **Proyecto** | diseño estructural apra construccion de graderias y cubierta metalica para la misma, para polideportivo en la ciudad de Manzanares Caldas |
| **localización** | municipio de Manzanares Caldas |
| **Número de pisos** | 1 nivel |
| **Uso** | edificacion de atencion a la comunidad |
| **Método de diseño** | Resistencia ultima |
| **Método de cálculo antisísmico** | analisis modal espectral |
| **Procesamiento electrónico** | Cype 2023 f, cype 3d version f |
| **Materiales específicos** | Concreto reforzado F´C = 210kp/cm2<br>Acero de refuerzo Fy = 420 Mpa<br>Acero estructural ASTM A500 GC |
| **Sistema estructural** | Sistema Aporticado |
| **Tipo de cubierta** | liviana |
| **entrepiso** | |
| **Tipo de cimentación** | Zapata aisladas unidas mediante vigas de cimentación |
| **Zonificación sísmica** | moderada |

Para dar a conocer y poder visualizar mejor el resultado de cálculo, se presenta a continuación la distribución de las columnas y vigas de cada planta arquitectónica.




NIVEL -1.50




NIVEL +2.50

#### 4. DATOS DE DISEÑO

Parámetros de diseño de acuerdo con los valores estimados del estudio de suelo y del reglamento colombiano de construcciones sismorresistentes NSR 2010. Los parámetros de diseño son los siguientes.

**Parámetros sísmicos**

- Zona riesgo sísmico — moderado
- Coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva — Aa= 0.25
- Coeficiente de aceleración que representa la velocidad efectiva horizontal pico efectiva — Av = 0.25
- Grupo de uso — I
- Coeficiente de importancia — 1.00 (diseño estructural)
- Coeficiente de amplificación Fa del suelo para la zona de periodos cortos del espectro — Fa= 1.70
- Coeficiente de amplificación Fv del suelo para zona de periodos intermedios del espectro — Fv =3.20
- tipo de suelo — E

**Parámetros geotécnicos.**

- Tensión admisible situaciones persistentes — 1.00 tn/m2
- Tensión admisible en situaciones accidentales — 1.50 tn/m2

**Materiales**

Resistencia de concreto a 28 días

- En cimentación y placa — f´c =210 kp/cm2
- Estructura y muros — f´c = 210 kp/cm2
- Concreto de limpieza — f´c = 2500 psi

Acero de refuerzo

- Para diámetros 1/4” y superiores — fy= 4200 kgf/cm2
- acero estructura — ASTM A500 GC

#### 5. JUSTIFICACION DE LA ACCION SISMICA

##### 5.1. SISMO

El proyecto objeto de desarrollo de este informe emplea la norma nsr-10paso a paso mediante el proceso, análisis y diseño . se tiene que la edificación se encuentra localizada en la ciudad de Manizales caldas, zona de riesgo moderado.

##### 5.2. JUSTIFICACION DE LA ACCION SISMICA

**Norma utilizada**: NSR-10

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010)

**Método de cálculo**: Análisis dinámico espectral (NSR-10, A.3.4.2.2)

**5.2.1. Datos generales de sismo**

**Caracterización del emplazamiento**

| | | |
|---|---|---|
| **$A_a$**: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) | **$A_a$** : *0.20* | g |
| **$A_v$**: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) | **$A_v$** : *0.20* | g |
| **$V_m$**: Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3) | **$V_m$** : *160.69* | m/s |

**Sistema estructural**

| | | |
|---|---|---|
| **$R_{0X}$**: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3) | **$R_{0X}$** : *5.00* | |
| **$R_{0Y}$**: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3) | **$R_{0Y}$** : *5.00* | |
| **$\Phi_a$**: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5) | **$\Phi_a$** : *1.00* | |
| **$\Phi_p$**: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4) | **$\Phi_p$** : *1.00* | |
| **$\Phi_{rX}$**: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8) | **$\Phi_{rX}$** : *1.00* | |
| **$\Phi_{rY}$**: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8) | **$\Phi_{rY}$** : *1.00* | |

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

**Estimación del periodo fundamental de la estructura:** Según norma

Tipología estructural (X): II

Tipología estructural (Y): I

**h**: Altura del edificio **h** : *2.50* m

**Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5):** I

**Se aplica reducción a todos los modos, excepto al fundamental**

**Parámetros de cálculo**

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Grados de libertad que intervienen en el análisis: No se han considerado las plantas bajo rasante en el modelo dinámico

| | |
|---|---|
| Fracción de sobrecarga de uso | : *0.00* |
| Fracción de sobrecarga de nieve | : *0.00* |
| Factor multiplicador del espectro | : *1.00* |

**Efectos de la componente sísmica vertical**

No se consideran

**Verificación de la condición de cortante basal:** Según norma

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

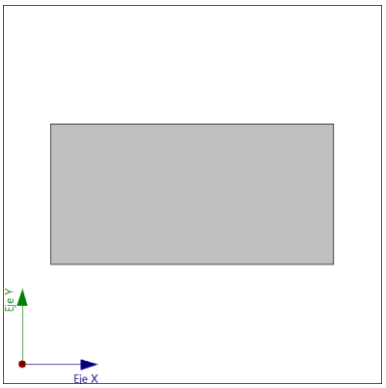
Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Moderado (DMO)

**Direcciones de análisis**

Acción sísmica según X

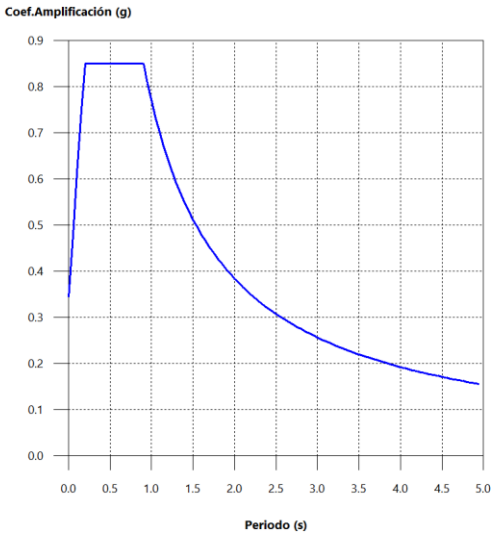
Acción sísmica según Y




Proyección en planta de la obra

#### 5.2.2. Espectro de cálculo

##### *5.2.2.1. Espectro elástico de aceleraciones*




**Coef.Amplificación:**

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.850 g.

NSR-10 (A.2.6.1)

**Parámetros necesarios para la definición del espectro**

**$A_a$**: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **$A_a$** : *0.20* g

**$A_v$**: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **$A_v$** : *0.20* g

**$F_a$**: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos cortos (NSR-10, Tabla A.2.4-3) — **$F_a$** : *1.70*

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4) — **Suelo** : *E*

**$A_a$**: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **$A_a$** : *0.20* g

**$F_v$**: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos intermedios (NSR-10, Tabla A.2.4-4) — **$F_v$** : *3.20*

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4) — **Suelo** : *E*

**$A_v$**: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **$A_v$** : *0.20* g

**I**: Coeficiente de importancia (NSR-10, A.2.5) — **I** : *1.00*

Tipo de edificación: I

**$T_c$**: Periodo correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante y la parte descendente del mismo (NSR-10, A.2.6.1) **$T_c$** : *0.90* s

**$T_l$**: Periodo correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante (NSR-10, A.2.6.1) **$T_l$** : *7.68* s

**$T_0$**: Periodo de inicio de la zona de aceleraciones constantes (NSR-10, A.2.6.1) **$T_0$** : *0.19* s

***5.2.2.2. Espectro de diseño de aceleraciones***

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

**Coeficiente de capacidad de disipación de energía (NSR-10, A.3.3.3)**

**$R_X$**: Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (X)

**$R_Y$**: Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (Y)

**$R_{Xi}$**: Coeficiente de capacidad de disipación de energía (X) **$R_{Xi}$** : *5.00*

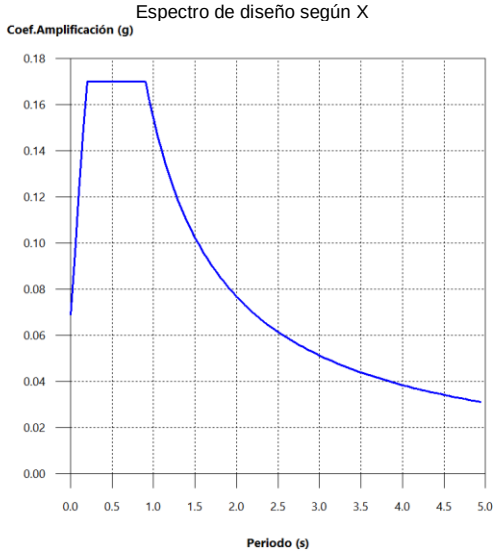
**$R_{Yi}$**: Coeficiente de capacidad de disipación de energía (Y) **$R_{Yi}$** : *5.00*

Donde:

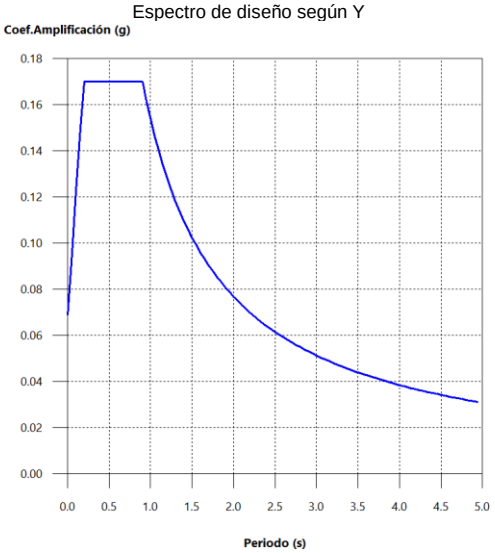
**$R_{0X}$**: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3) **$R_{0X}$** : *5.00*
**$R_{0Y}$**: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3) **$R_{0Y}$** : *5.00*
**$\Phi_a$**: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5) **$\Phi_a$** : *1.00*
**$\Phi_p$**: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4) **$\Phi_p$** : *1.00*
**$\Phi_{rX}$**: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8) **$\Phi_{rX}$** : *1.00*
**$\Phi_{rY}$**: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8) **$\Phi_{rY}$** : *1.00*

NSR-10 (A.3.7)

Espectro de diseño según X




Espectro de diseño según Y




**5.2.3. Coeficientes de participación**

| Modo | T | $L_x$ | $L_y$ | $L_{gz}$ | $M_x$ | $M_y$ | Hipótesis X(1) | Hipótesis Y(1) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modo 1 | 0.310 | 0.9967 | 0.0003 | 0.081 | 99.98 % | 0 % | R = 5<br>A = 1.668 m/s²<br>D = 4.04932 mm | R = 5<br>A = 1.668 m/s²<br>D = 4.04932 mm |
| Modo 2 | 0.282 | 0.0005 | 0.9954 | 0.0959 | 0 % | 99.97 % | R = 5<br>A = 1.668 m/s²<br>D = 3.34769 mm | R = 5<br>A = 1.668 m/s²<br>D = 3.34769 mm |
| Modo 3 | 0.257 | 0.009 | 0.0187 | 1 | 0.02 % | 0.03 % | R = 5<br>A = 1.668 m/s²<br>D = 2.79283 mm | R = 5<br>A = 1.668 m/s²<br>D = 2.79283 mm |
| Total | | | | | 100 % | 100 % | | |

**T**: Periodo de vibración en segundos.

**$L_x$, $L_y$**: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

**$L_{gz}$**: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

**$M_x$, $M_y$**: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

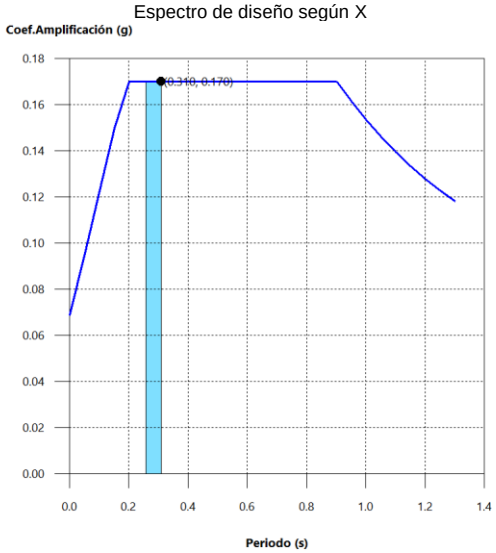
**R**: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

**A**: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

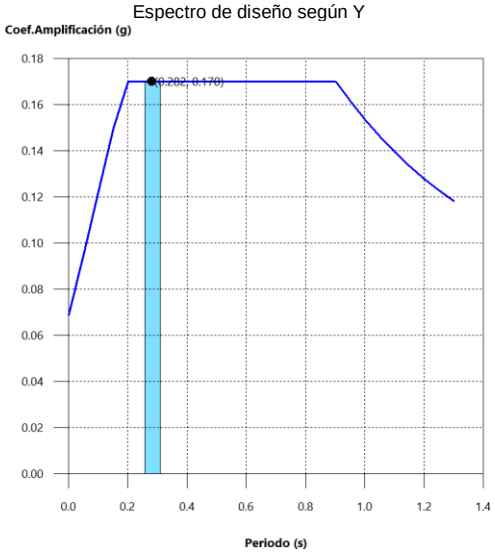
**D**: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

**Representación de los periodos modales**

Espectro de diseño según X




Espectro de diseño según Y




Para periodos inferiores a $T_0$, se aplica reducción a todos los modos excepto al fundamental, en cada dirección de análisis.

Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

| Hipótesis Sismo X1 | | |
|---|---|---|
| Hipótesis modal | T (s) | A (g) |
| Modo 1 | 0.310 | 0.170 |

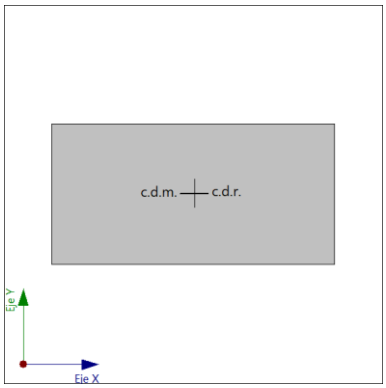
| Hipótesis Sismo Y1 | | |
|---|---|---|
| Hipótesis modal | T (s) | A (g) |
| Modo 2 | 0.282 | 0.170 |

**5.2.4. Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta**

| Planta | c.d.m. (m) | c.d.r. (m) | $e_X$ (m) | $e_Y$ (m) |
|---|---|---|---|---|
| NIVEL CUBIERTA | (7.55, 3.76) | (7.57, 3.80) | -0.02 | -0.04 |

**c.d.m.**: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)
**c.d.r.**: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)
**$e_X$**: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)
**$e_Y$**: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

**Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta**



NIVEL CUBIERTA

**5.2.5. Corrección por cortante basal**

***5.2.5.1. Cortante dinámico CQC***

El cortante basal dinámico ($V_d$), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

| Hipótesis sísmica (X) | Hipótesis modal | $V_X$ (t) | $V_{d,X}$ (t) |
|---|---|---|---|
| Sismo X1 | Modo 1 | 6.8292 | 6.8304 |
| | Modo 2 | 0.0000 | |
| | Modo 3 | 0.0050 | |

| Hipótesis sísmica (Y) | Hipótesis modal | $V_Y$ (t) | $V_{d,Y}$ (t) |
|---|---|---|---|
| Sismo Y1 | Modo 1 | 0.0000 | 6.8330 |
| | Modo 2 | 6.8262 | |
| | Modo 3 | 0.0123 | |

**$V_{d,X}$**: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica
**$V_{d,Y}$**: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

***5.2.5.2. Cortante basal estático***

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:
**$V_{S,X}$**: Cortante sísmico en la base (X) (NSR-10, A.4.3.1) **$V_{S,X}$** : *5.9912* t

**$S_{d,X}(T_a)$**: Aceleración espectral horizontal de diseño (X) **$S_{d,X}(T_a)$** : *0.149* g
**$T_{a,X}$**: Periodo fundamental aproximado (X) (NSR-10, A.4.2.2) **$T_{a,X}$** : *0.15* s

Tipología estructural (X): II

**h**: Altura del edificio **h** : *2.50* m

**$V_{S,Y}$**: Cortante sísmico en la base (Y) (NSR-10, A.4.3.1) **$V_{S,Y}$** : *5.0633* t

**$S_{d,Y}(T_a)$**: Aceleración espectral horizontal de diseño (Y) **$S_{d,Y}(T_a)$** : *0.126* g

**$T_{a,Y}$**: Periodo fundamental aproximado (Y) (NSR-10, A.4.2.2) **$T_{a,Y}$** : *0.11* s

Tipología estructural (Y): I

**h**: Altura del edificio **h** : *2.50* m

**W**: Peso sísmico total de la estructura **W** : *40.1543* t

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

**$w_i$**: Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

| Planta | $w_i$ (t) |
|---|---|
| NIVEL CUBIERTA | 40.1543 |
| **$W=\sum w_i$** | **40.1543** |

***5.2.5.3. Verificación de la condición de cortante basal***

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base ($V_d$), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático ($V_s$), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: $0.80 \cdot V_s/V_d$.

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

***NSR-10 (A.5.4.5)***

| Hipótesis sísmica | Condición de cortante basal mínimo | | Factor de modificación |
|---|---|---|---|
| Sismo X1 | $V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$ | 6.8304 t ≥ 4.7930 t | N.P. |
| Sismo Y1 | $V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$ | 6.8330 t ≥ 4.0506 t | N.P. |

**$V_{d,X}$**: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

**$V_{s,X}$**: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

**$V_{d,Y}$**: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

**$V_{s,Y}$**: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

**N.P.**: No procede

#### 5.2.6. Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

##### *5.2.6.1. Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta*

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

| Planta | $Q_X$ (t) | $F_{eq,X}$ (t) | $Q_Y$ (t) | $F_{eq,Y}$ (t) |
|---|---|---|---|---|
| NIVEL CUBIERTA | 6.8304 | 6.8304 | 0.0092 | 0.0092 |

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

| Planta | $Q_X$ (t) | $F_{eq,X}$ (t) | $Q_Y$ (t) | $F_{eq,Y}$ (t) |
|---|---|---|---|---|
| NIVEL CUBIERTA | 0.0134 | 0.0134 | 6.8330 | 6.8330 |

## 6. EVALUACION DE CARGAS

### 6.1. DESCRIPCION

Para el calculo de las estructuras y su fundación se seleccionaron las cargas que aplican de acuerdo a lo indicado en el titulo B del reglamento colombiano de construcciones sismorresistentes NSR-10

### 6.2. CARGAS MUERTAS

Peso propio de los elementos estructurales los tiene en cuenta el programa.

GRADAS

carga muerta 0.30 tn/m2

CUBIERTA

carga muerta 0.03 tn/m2

**6.3. CARGAS VIVAS**

| | |
|---|---|
| GRADAS | |
| carga viva | 0.50 tn/m2 |
| CUBIERTA | |
| carga viva | 0.05 tn/m2 |

**6.4. CARGA DE VIENTO**

Sin acción de viento

**6.5. HIPOTESIS DE CARGA**

| | |
|---|---|
| Automáticas | Peso propio<br>Cargas muertas<br>Sobrecarga (Uso 1)<br>Sobrecarga (Uso 3)<br>Sismo X<br>Sismo Y |

**7. COMBINACIONES USADAS EN EL CALCULO**

- **Nombres de las hipótesis**

| | |
|---|---|
| PP | Peso propio |
| CM | Cargas muertas |
| Qa (1) | Sobrecarga (Uso General) |
| Qa (3) | Sobrecarga (Uso Cubiertas) |
| SX | Sismo X |
| SY | Sismo Y |

- **Categorías de uso**

  1. General

  3. Cubiertas

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

  NSR-10

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

  NSR-10

- **E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero**

  NSR-10

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

  AISI/NASPEC-2007 (LRFD)

  ASCE 7

■ **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

AISC 360-10 (LRFD)

ASCE 7

| Comb. | PP | CM | Qa (1) | Qa (3) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.400 | 1.400 | | | | |
| 2 | 1.200 | 1.200 | | | | |
| 3 | 1.200 | 1.200 | 1.600 | | | |
| 4 | 1.200 | 1.200 | 1.600 | 0.500 | | |
| 5 | 1.200 | 1.200 | | 1.600 | | |
| 6 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 1.600 | | |
| 7 | 1.200 | 1.200 | | | -0.300 | -1.000 |
| 8 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -0.300 | -1.000 |
| 9 | 1.200 | 1.200 | | | 0.300 | -1.000 |
| 10 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 0.300 | -1.000 |
| 11 | 1.200 | 1.200 | | | -1.000 | -0.300 |
| 12 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -1.000 | -0.300 |
| 13 | 1.200 | 1.200 | | | -1.000 | 0.300 |
| 14 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -1.000 | 0.300 |
| 15 | 1.200 | 1.200 | | | 0.300 | 1.000 |
| 16 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 0.300 | 1.000 |
| 17 | 1.200 | 1.200 | | | -0.300 | 1.000 |
| 18 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -0.300 | 1.000 |
| 19 | 1.200 | 1.200 | | | 1.000 | 0.300 |
| 20 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 1.000 | 0.300 |
| 21 | 1.200 | 1.200 | | | 1.000 | -0.300 |
| 22 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 1.000 | -0.300 |
| 23 | 0.900 | 0.900 | | | | |
| 24 | 0.900 | 0.900 | | | -0.300 | -1.000 |
| 25 | 0.900 | 0.900 | | | 0.300 | -1.000 |
| 26 | 0.900 | 0.900 | | | -1.000 | -0.300 |
| 27 | 0.900 | 0.900 | | | -1.000 | 0.300 |
| 28 | 0.900 | 0.900 | | | 0.300 | 1.000 |
| 29 | 0.900 | 0.900 | | | -0.300 | 1.000 |
| 30 | 0.900 | 0.900 | | | 1.000 | 0.300 |
| 31 | 0.900 | 0.900 | | | 1.000 | -0.300 |

■ **E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones**

NSR-10

| Comb. | PP | CM | Qa (1) | Qa (3) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | |
| 2 | 1.000 | 1.000 | 0.500 | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | 0.500 | | |
| 4 | 1.000 | 1.000 | 0.500 | 0.500 | | |

■ **E.L.U. de rotura. Madera**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

**1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas**

| Comb. | PP | CM | Qa (1) | Qa (3) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.800 | 0.800 | | | | |
| 2 | 1.350 | 1.350 | | | | |
| 3 | 0.800 | 0.800 | 1.500 | | | |
| 4 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | | | |
| 5 | 0.800 | 0.800 | | 1.500 | | |
| 6 | 1.350 | 1.350 | | 1.500 | | |
| 7 | 0.800 | 0.800 | 1.050 | 1.500 | | |
| 8 | 1.350 | 1.350 | 1.050 | 1.500 | | |
| 9 | 0.800 | 0.800 | 1.500 | 1.050 | | |
| 10 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | 1.050 | | |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | | -0.300 | -1.000 |
| 12 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | -0.300 | -1.000 |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | -0.300 | -1.000 |
| 14 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | -0.300 | -1.000 |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | | 0.300 | -1.000 |
| 16 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | 0.300 | -1.000 |
| 17 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | 0.300 | -1.000 |
| 18 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | 0.300 | -1.000 |
| 19 | 1.000 | 1.000 | | | -1.000 | -0.300 |
| 20 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | -1.000 | -0.300 |
| 21 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | -1.000 | -0.300 |
| 22 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | -1.000 | -0.300 |
| 23 | 1.000 | 1.000 | | | -1.000 | 0.300 |
| 24 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | -1.000 | 0.300 |
| 25 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | -1.000 | 0.300 |
| 26 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | -1.000 | 0.300 |
| 27 | 1.000 | 1.000 | | | 0.300 | 1.000 |
| 28 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | 0.300 | 1.000 |
| 29 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | 0.300 | 1.000 |
| 30 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | 0.300 | 1.000 |
| 31 | 1.000 | 1.000 | | | -0.300 | 1.000 |
| 32 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | -0.300 | 1.000 |
| 33 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | -0.300 | 1.000 |
| 34 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | -0.300 | 1.000 |
| 35 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | 0.300 |
| 36 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | 1.000 | 0.300 |
| 37 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | 1.000 | 0.300 |
| 38 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | 1.000 | 0.300 |
| 39 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | -0.300 |
| 40 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | 1.000 | -0.300 |
| 41 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | 1.000 | -0.300 |
| 42 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | 1.000 | -0.300 |

**2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio**

| Comb. | PP | CM | Qa (1) | Qa (3) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | |
| 2 | 1.000 | 1.000 | 0.500 | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | 0.500 | | |
| 4 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.500 | | |

| Comb. | PP | CM | Qa (1) | Qa (3) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 1.000 | 1.000 | 0.500 | 0.300 | | |

■ **E.L.U. de rotura. Aluminio**

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

| Comb. | PP | CM | Qa (1) | Qa (3) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | |
| 2 | 1.350 | 1.350 | | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | 1.500 | | | |
| 4 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | | | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | 1.500 | | |
| 6 | 1.350 | 1.350 | | 1.500 | | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | 1.050 | 1.500 | | |
| 8 | 1.350 | 1.350 | 1.050 | 1.500 | | |
| 9 | 1.000 | 1.000 | 1.500 | 1.050 | | |
| 10 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | 1.050 | | |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | | -0.300 | -1.000 |
| 12 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | -0.300 | -1.000 |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | -0.300 | -1.000 |
| 14 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | -0.300 | -1.000 |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | | 0.300 | -1.000 |
| 16 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | 0.300 | -1.000 |
| 17 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | 0.300 | -1.000 |
| 18 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | 0.300 | -1.000 |
| 19 | 1.000 | 1.000 | | | -1.000 | -0.300 |
| 20 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | -1.000 | -0.300 |
| 21 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | -1.000 | -0.300 |
| 22 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | -1.000 | -0.300 |
| 23 | 1.000 | 1.000 | | | -1.000 | 0.300 |
| 24 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | -1.000 | 0.300 |
| 25 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | -1.000 | 0.300 |
| 26 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | -1.000 | 0.300 |
| 27 | 1.000 | 1.000 | | | 0.300 | 1.000 |
| 28 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | 0.300 | 1.000 |
| 29 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | 0.300 | 1.000 |
| 30 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | 0.300 | 1.000 |
| 31 | 1.000 | 1.000 | | | -0.300 | 1.000 |
| 32 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | -0.300 | 1.000 |
| 33 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | -0.300 | 1.000 |
| 34 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | -0.300 | 1.000 |
| 35 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | 0.300 |
| 36 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | 1.000 | 0.300 |
| 37 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | 1.000 | 0.300 |
| 38 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | 1.000 | 0.300 |
| 39 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | -0.300 |
| 40 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | | 1.000 | -0.300 |
| 41 | 1.000 | 1.000 | | 0.300 | 1.000 | -0.300 |
| 42 | 1.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 | 1.000 | -0.300 |

■ **Tensiones sobre el terreno**

NSR-10

| Comb. | PP | CM | Qa (1) | Qa (3) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | |
| 2 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | |
| 4 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | 0.750 | | |
| 5 | 0.600 | 0.600 | | | | |
| 6 | 0.600 | 0.600 | | | -0.700 | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | | | -0.700 | |
| 8 | 0.600 | 0.600 | | | 0.700 | |
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | 0.700 | |
| 10 | 0.600 | 0.600 | | | | -0.700 |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | | | -0.700 |
| 12 | 0.600 | 0.600 | | | | 0.700 |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | | | 0.700 |
| 14 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | | -0.525 | |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | 0.750 | -0.525 | |
| 16 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | 0.750 | -0.525 | |
| 17 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | | 0.525 | |
| 18 | 1.000 | 1.000 | | 0.750 | 0.525 | |
| 19 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | 0.750 | 0.525 | |
| 20 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | | | -0.525 |
| 21 | 1.000 | 1.000 | | 0.750 | | -0.525 |
| 22 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | 0.750 | | -0.525 |
| 23 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | | | 0.525 |
| 24 | 1.000 | 1.000 | | 0.750 | | 0.525 |
| 25 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | 0.750 | | 0.525 |

■ **Desplazamientos**

Copia de Desplazamientos - Derivas

| Comb. | PP | CM | Qa (1) | Qa (3) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.400 | 1.400 | | | | |
| 2 | 1.200 | 1.200 | | | | |
| 3 | 1.200 | 1.200 | 1.600 | | | |
| 4 | 1.200 | 1.200 | | 1.600 | | |
| 5 | 1.200 | 1.200 | 1.600 | 1.600 | | |
| 6 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | | |
| 7 | 1.200 | 1.200 | | | -0.300 | -1.000 |
| 8 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -0.300 | -1.000 |
| 9 | 1.200 | 1.200 | | 0.500 | -0.300 | -1.000 |
| 10 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | -0.300 | -1.000 |
| 11 | 1.200 | 1.200 | | | 0.300 | -1.000 |
| 12 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 0.300 | -1.000 |
| 13 | 1.200 | 1.200 | | 0.500 | 0.300 | -1.000 |
| 14 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | 0.300 | -1.000 |
| 15 | 1.200 | 1.200 | | | -1.000 | -0.300 |
| 16 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -1.000 | -0.300 |

| Comb. | PP | CM | Qa (1) | Qa (3) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 1.200 | 1.200 | | 0.500 | -1.000 | -0.300 |
| 18 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | -1.000 | -0.300 |
| 19 | 1.200 | 1.200 | | | -1.000 | 0.300 |
| 20 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -1.000 | 0.300 |
| 21 | 1.200 | 1.200 | | 0.500 | -1.000 | 0.300 |
| 22 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | -1.000 | 0.300 |
| 23 | 1.200 | 1.200 | | | 0.300 | 1.000 |
| 24 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 0.300 | 1.000 |
| 25 | 1.200 | 1.200 | | 0.500 | 0.300 | 1.000 |
| 26 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | 0.300 | 1.000 |
| 27 | 1.200 | 1.200 | | | -0.300 | 1.000 |
| 28 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -0.300 | 1.000 |
| 29 | 1.200 | 1.200 | | 0.500 | -0.300 | 1.000 |
| 30 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | -0.300 | 1.000 |
| 31 | 1.200 | 1.200 | | | 1.000 | 0.300 |
| 32 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 1.000 | 0.300 |
| 33 | 1.200 | 1.200 | | 0.500 | 1.000 | 0.300 |
| 34 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | 1.000 | 0.300 |
| 35 | 1.200 | 1.200 | | | 1.000 | -0.300 |
| 36 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 1.000 | -0.300 |
| 37 | 1.200 | 1.200 | | 0.500 | 1.000 | -0.300 |
| 38 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | 1.000 | -0.300 |
| 39 | 0.900 | 0.900 | | | | |
| 40 | 0.900 | 0.900 | | | -0.300 | -1.000 |
| 41 | 0.900 | 0.900 | | | 0.300 | -1.000 |
| 42 | 0.900 | 0.900 | | | -1.000 | -0.300 |
| 43 | 0.900 | 0.900 | | | -1.000 | 0.300 |
| 44 | 0.900 | 0.900 | | | 0.300 | 1.000 |
| 45 | 0.900 | 0.900 | | | -0.300 | 1.000 |
| 46 | 0.900 | 0.900 | | | 1.000 | 0.300 |
| 47 | 0.900 | 0.900 | | | 1.000 | -0.300 |

**8. DATOS GEOMETRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS , COLUMNAS PANTALLAS Y MUROS.**

**8.1. Pilares**

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

| Referencia | Coord(P.Fijo) | GI- GF | Vinculación exterior | Ang. | Punto fijo | Canto de apoyo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A1 | ( 0.00, 7.45) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. sup. izq. | 0.40 |
| A2 | ( 0.00, 3.79) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. inf. izq. | 0.40 |
| A3 | ( 0.00, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. inf. izq. | 0.40 |
| B1 | ( 7.86, 7.45) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. sup. der. | 0.40 |
| B2 | ( 7.86, 3.79) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. inf. der. | 0.40 |
| B3 | ( 7.86, -0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. inf. der. | 0.40 |
| C1 | ( 15.00, 7.45) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. sup. der. | 0.40 |
| C2 | ( 15.00, 3.79) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. inf. der. | 0.40 |

| Referencia | Coord(P.Fijo) | GI- GF | Vinculación exterior | Ang. | Punto fijo | Canto de apoyo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C3 | ( 15.00, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. inf. der. | 0.40 |

**9. DESPLOME ENTRE PLANTAS**

**9.1. Desplomes entre plantas debidos a la acción sísmica**

**9.1.1. Definiciones**

**h:** Altura del nivel respecto al inmediato inferior

**Desplome:**

**Absoluto:** Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior

**Relativo:** Relación entre el desplome absoluto y la altura

**Nota:**

Las diferentes normas suelen limitar el valor del desplome relativo entre plantas y del desplome total del edificio.

El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Los desplomes están mayorados por el factor de desplazamientos obtenido a partir de los datos del sistema estructural definidos para la acción sísmica.

Para el cálculo de los desplomes se ha tenido en cuenta la amplificación debida a los efectos de segundo orden.

**9.1.2. Desplomes de pilares, pantallas y muros**

| Sismo X | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pilar | Planta | Cota (m) | h (m) | Desplome X | | | Desplome Y | | |
| | | | | Absoluto (cm) | Relativo | | Absoluto (cm) | Relativo | |
| A1 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 2.03 | 0.0062h | --- | 0.11 | 0.0003h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 2.03 | 0.0062h | --- | 0.11 | 0.0003h | --- |
| A2 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 2.04 | 0.0062h | --- | 0.11 | 0.0003h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 2.04 | 0.0062h | --- | 0.11 | 0.0003h | --- |
| A3 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 2.07 | 0.0063h | --- | 0.11 | 0.0003h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 2.07 | 0.0063h | --- | 0.11 | 0.0003h | --- |
| B1 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 2.03 | 0.0062h | --- | 0.00 | 0.0000h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 2.03 | 0.0062h | --- | 0.00 | 0.0000h | --- |
| B2 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 2.04 | 0.0062h | --- | 0.00 | 0.0000h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 2.04 | 0.0062h | --- | 0.00 | 0.0000h | --- |
| B3 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 2.07 | 0.0063h | --- | 0.00 | 0.0000h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 2.07 | 0.0063h | --- | 0.00 | 0.0000h | --- |
| C1 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 2.03 | 0.0062h | --- | 0.11 | 0.0003h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 2.03 | 0.0062h | --- | 0.11 | 0.0003h | --- |
| C2 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 2.04 | 0.0062h | --- | 0.11 | 0.0003h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 2.04 | 0.0062h | --- | 0.11 | 0.0003h | --- |
| C3 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 2.07 | 0.0063h | --- | 0.11 | 0.0003h | --- |

| Sismo X | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pilar | Planta | Cota (m) | h (m) | Desplome X | | | Desplome Y | | |
| | | | | Absoluto (cm) | Relativo | | Absoluto (cm) | Relativo | |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 2.07 | 0.0063h | --- | 0.11 | 0.0003h | --- |

| Sismo Y | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pilar | Planta | Cota (m) | h (m) | Desplome X | | | Desplome Y | | |
| | | | | Absoluto (cm) | Relativo | | Absoluto (cm) | Relativo | |
| A1 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 0.10 | 0.0003h | --- | 1.83 | 0.0055h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 0.10 | 0.0003h | --- | 1.83 | 0.0055h | --- |
| A2 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 0.01 | 0.0000h | --- | 1.83 | 0.0055h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 0.01 | 0.0000h | --- | 1.83 | 0.0055h | --- |
| A3 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 0.10 | 0.0003h | --- | 1.83 | 0.0055h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 0.10 | 0.0003h | --- | 1.83 | 0.0055h | --- |
| B1 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 0.10 | 0.0003h | --- | 1.69 | 0.0051h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 0.10 | 0.0003h | --- | 1.69 | 0.0051h | --- |
| B2 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 0.01 | 0.0000h | --- | 1.69 | 0.0051h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 0.01 | 0.0000h | --- | 1.69 | 0.0051h | --- |
| B3 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 0.10 | 0.0003h | --- | 1.69 | 0.0051h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 0.10 | 0.0003h | --- | 1.69 | 0.0051h | --- |
| C1 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 0.10 | 0.0003h | --- | 1.76 | 0.0053h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 0.10 | 0.0003h | --- | 1.76 | 0.0053h | --- |
| C2 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 0.01 | 0.0000h | --- | 1.76 | 0.0053h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 0.01 | 0.0000h | --- | 1.76 | 0.0053h | --- |
| C3 | NIVEL CUBIERTA | 2.3000 | 3.3000 | 0.10 | 0.0003h | --- | 1.76 | 0.0053h | --- |
| | Cimentación | -1.0000 | 0.0000 | 0.00 | --- | --- | 0.00 | --- | --- |
| | Total | | 3.3000 | 0.10 | 0.0003h | --- | 1.76 | 0.0053h | --- |

**9.1.3. Desplomes entre plantas**

| Sismo X | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Planta | Cota (m) | h (m) | Desplome X | | | Desplome Y | | |
| | | | Absoluto (cm) | Relativo | | Absoluto (cm) | Relativo | |
| NIVEL CUBIERTA | 2.500 | 3.500 | 2.04 | 0.0058h | ✓ | 0.00 | 0.0000h | --- |

| Sismo Y |
|---|

| Planta | Cota (m) | h (m) | Desplome X | | | Desplome Y | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Absoluto (cm) | Relativo | | Absoluto (cm) | Relativo | |
| NIVEL CUBIERTA | 2.500 | 3.500 | 0.00 | 0.0000h | --- | 1.68 | 0.0048h | ✓ |

**10. CARGAS QUE LLEGAN A CIMENTACION POR HIPOTESIS**

**10.1. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis**

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

| Soporte | Hipótesis | Esfuerzos en arranques | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) |
| A1 | Peso propio | 3.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Cargas muertas | 5.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 3) | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 1 | -0.54 | 0.00 | 0.00 | 0.75 | -0.02 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 3 | -0.06 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | -0.04 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 2 | 1.23 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.77 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 3 | -0.11 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | -0.08 | 0.00 |
| A2 | Peso propio | 4.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Cargas muertas | 9.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 3) | 1.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 1 | -0.51 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | -0.02 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 3 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | -0.04 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 2 | -0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 3 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | -0.08 | 0.00 |
| A3 | Peso propio | 3.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Cargas muertas | 5.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 3) | 0.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 1 | -0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | -0.02 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 3 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | -0.04 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 2 | -1.04 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | 0.77 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 3 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | -0.08 | 0.00 |
| B1 | Peso propio | 6.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Cargas muertas | 10.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 3) | 1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 1 | -0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | 0.00 | 0.00 |

| Soporte | Hipótesis | Esfuerzos en arranques | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) |
| | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 2 | 1.21 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.76 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 3 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.00 |
| B2 | Peso propio | 7.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Cargas muertas | 16.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 3) | 2.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 1 | -0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 2 | -0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B3 | Peso propio | 6.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Cargas muertas | 11.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 3) | 1.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 1 | -0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 3 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 2 | -1.03 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | 0.76 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 3 | -0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| C1 | Peso propio | 3.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Cargas muertas | 4.76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 3) | 0.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 1 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.75 | 0.01 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 3 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | 0.04 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 2 | 1.19 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.74 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 3 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | 0.09 | 0.00 |
| C2 | Peso propio | 4.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Cargas muertas | 8.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 3) | 1.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 1 | 0.56 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 0.01 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 3 | -0.01 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.04 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 2 | -0.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.74 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 3 | -0.02 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.09 | 0.00 |
| C3 | Peso propio | 3.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Cargas muertas | 5.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga (Uso 3) | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 1 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | 0.01 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sismo X Modo 3 | -0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.04 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Soporte | Hipótesis | Esfuerzos en arranques | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) |
| | Sismo Y Modo 2 | -1.01 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | 0.74 | 0.00 |
| | Sismo Y Modo 3 | -0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.09 | 0.00 |

**11. LISTADO DE CIMENTACION**

**11.1. Listados de cimentación**

**11.1.1. Listado de elementos de cimentación**

***11.1.1.1. Descripción***

| Referencias | Geometría | Armado |
|---|---|---|
| A1, A3 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 55 cm<br>Ancho inicial Y: 55 cm<br>Ancho final X: 55 cm<br>Ancho final Y: 55 cm<br>Ancho zapata X: 110 cm<br>Ancho zapata Y: 110 cm<br>Canto: 40 cm<br>No se considera la interacción terreno-estructura | X: 5Ø5/8"c/23<br>Y: 5Ø5/8"c/23 |
| A2, C2 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 70 cm<br>Ancho inicial Y: 70 cm<br>Ancho final X: 70 cm<br>Ancho final Y: 70 cm<br>Ancho zapata X: 140 cm<br>Ancho zapata Y: 140 cm<br>Canto: 40 cm<br>No se considera la interacción terreno-estructura | X: 6Ø5/8"c/25<br>Y: 6Ø5/8"c/25 |
| B1, B3 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 75 cm<br>Ancho inicial Y: 75 cm<br>Ancho final X: 75 cm<br>Ancho final Y: 75 cm<br>Ancho zapata X: 150 cm<br>Ancho zapata Y: 150 cm<br>Canto: 40 cm<br>No se considera la interacción terreno-estructura | X: 7Ø5/8"c/22<br>Y: 7Ø5/8"c/22 |
| B2 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 90 cm<br>Ancho inicial Y: 90 cm<br>Ancho final X: 90 cm<br>Ancho final Y: 90 cm<br>Ancho zapata X: 180 cm<br>Ancho zapata Y: 180 cm<br>Canto: 40 cm<br>No se considera la interacción terreno-estructura | X: 9Ø5/8"c/20<br>Y: 9Ø5/8"c/20 |
| C1, C3 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 55 cm<br>Ancho inicial Y: 55 cm<br>Ancho final X: 55 cm<br>Ancho final Y: 55 cm<br>Ancho zapata X: 110 cm<br>Ancho zapata Y: 110 cm<br>Canto: 40 cm<br>No se considera la interacción terreno-estructura | X: 5Ø5/8"c/23<br>Y: 5Ø5/8"c/23 |

***11.1.1.2. Medición***

| Referencias: A1 y A3 | Grado 60 | Total |
|---|---|---|

# ESTRUCTURAL DE CAMERINOS PARA POLIDEPORTIVO . MANZANARES CALDAS

| Nombre de armado | | Ø3/8" | Ø1/2" | Ø5/8" | |
|---|---|---|---|---|---|
| Parrilla inferior - Armado X | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 5x1.58<br>5x2.47 | 7.90<br>12.34 |
| Parrilla inferior - Armado Y | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 5x1.58<br>5x2.47 | 7.90<br>12.34 |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | 4x3.13<br>4x3.11 | | 12.52<br>12.45 |
| Arranque - Estribos | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3x1.03<br>3x0.58 | | | 3.09<br>1.73 |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 4x3.26<br>4x5.09 | 13.04<br>20.37 |
| Totales | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.09<br>1.73 | 12.52<br>12.45 | 28.84<br>45.05 | 59.23 |
| Total con mermas<br>(5.00%) | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.24<br>1.82 | 13.15<br>13.07 | 30.28<br>47.30 | 62.19 |
| Referencias: A2 y C2 | | Grado 60 | | | Total |
| Nombre de armado | | Ø3/8" | Ø1/2" | Ø5/8" | |
| Parrilla inferior - Armado X | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 6x1.78<br>6x2.78 | 10.68<br>16.68 |
| Parrilla inferior - Armado Y | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 6x1.78<br>6x2.78 | 10.68<br>16.68 |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | 4x3.11<br>4x3.09 | | 12.44<br>12.37 |
| Arranque - Estribos | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3x1.03<br>3x0.58 | | | 3.09<br>1.73 |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 4x3.26<br>4x5.09 | 13.04<br>20.37 |
| Totales | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.09<br>1.73 | 12.44<br>12.37 | 34.40<br>53.73 | 67.83 |
| Total con mermas<br>(5.00%) | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.24<br>1.82 | 13.06<br>12.99 | 36.12<br>56.41 | 71.22 |
| Referencias: B1 y B3 | | Grado 60 | | | Total |
| Nombre de armado | | Ø3/8" | Ø1/2" | Ø5/8" | |
| Parrilla inferior - Armado X | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 7x1.88<br>7x2.94 | 13.16<br>20.56 |
| Parrilla inferior - Armado Y | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 7x1.88<br>7x2.94 | 13.16<br>20.56 |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | 4x3.11<br>4x3.09 | | 12.44<br>12.37 |
| Arranque - Estribos | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3x1.03<br>3x0.58 | | | 3.09<br>1.73 |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 4x3.26<br>4x5.09 | 13.04<br>20.37 |
| Totales | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.09<br>1.73 | 12.44<br>12.37 | 39.36<br>61.49 | 75.59 |
| Total con mermas<br>(5.00%) | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.24<br>1.82 | 13.06<br>12.99 | 41.33<br>64.56 | 79.37 |
| Referencia: B2 | | Grado 60 | | | Total |
| Nombre de armado | | Ø3/8" | Ø1/2" | Ø5/8" | |
| Parrilla inferior - Armado X | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 9x1.70<br>9x2.66 | 15.30<br>23.90 |
| Parrilla inferior - Armado Y | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 9x1.70<br>9x2.66 | 15.30<br>23.90 |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | 4x3.11<br>4x3.09 | | 12.44<br>12.37 |
| Arranque - Estribos | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3x1.03<br>3x0.58 | | | 3.09<br>1.73 |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 4x3.26<br>4x5.09 | 13.04<br>20.37 |

# ESTRUCTURAL DE CAMERINOS PARA POLIDEPORTIVO . MANZANARES CALDAS

| Referencia: B2 | | Grado 60 | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de armado | | Ø3/8" | Ø1/2" | Ø5/8" | |
| Totales | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.09<br>1.73 | 12.44<br>12.37 | 43.64<br>68.17 | <br>82.27 |
| Total con mermas (5.00%) | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.24<br>1.82 | 13.06<br>12.99 | 45.82<br>71.57 | <br>86.38 |
| Referencias: C1 y C3 | | Grado 60 | | | Total |
| Nombre de armado | | Ø3/8" | Ø1/2" | Ø5/8" | |
| Parrilla inferior - Armado X | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 5x1.58<br>5x2.47 | 7.90<br>12.34 |
| Parrilla inferior - Armado Y | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 5x1.58<br>5x2.47 | 7.90<br>12.34 |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | 4x3.11<br>4x3.09 | | 12.44<br>12.37 |
| Arranque - Estribos | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3x1.03<br>3x0.58 | | | 3.09<br>1.73 |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m)<br>Peso (kg) | | | 4x3.26<br>4x5.09 | 13.04<br>20.37 |
| Totales | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.09<br>1.73 | 12.44<br>12.37 | 28.84<br>45.05 | <br>59.15 |
| Total con mermas (5.00%) | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.24<br>1.82 | 13.06<br>12.99 | 30.28<br>47.30 | <br>62.11 |

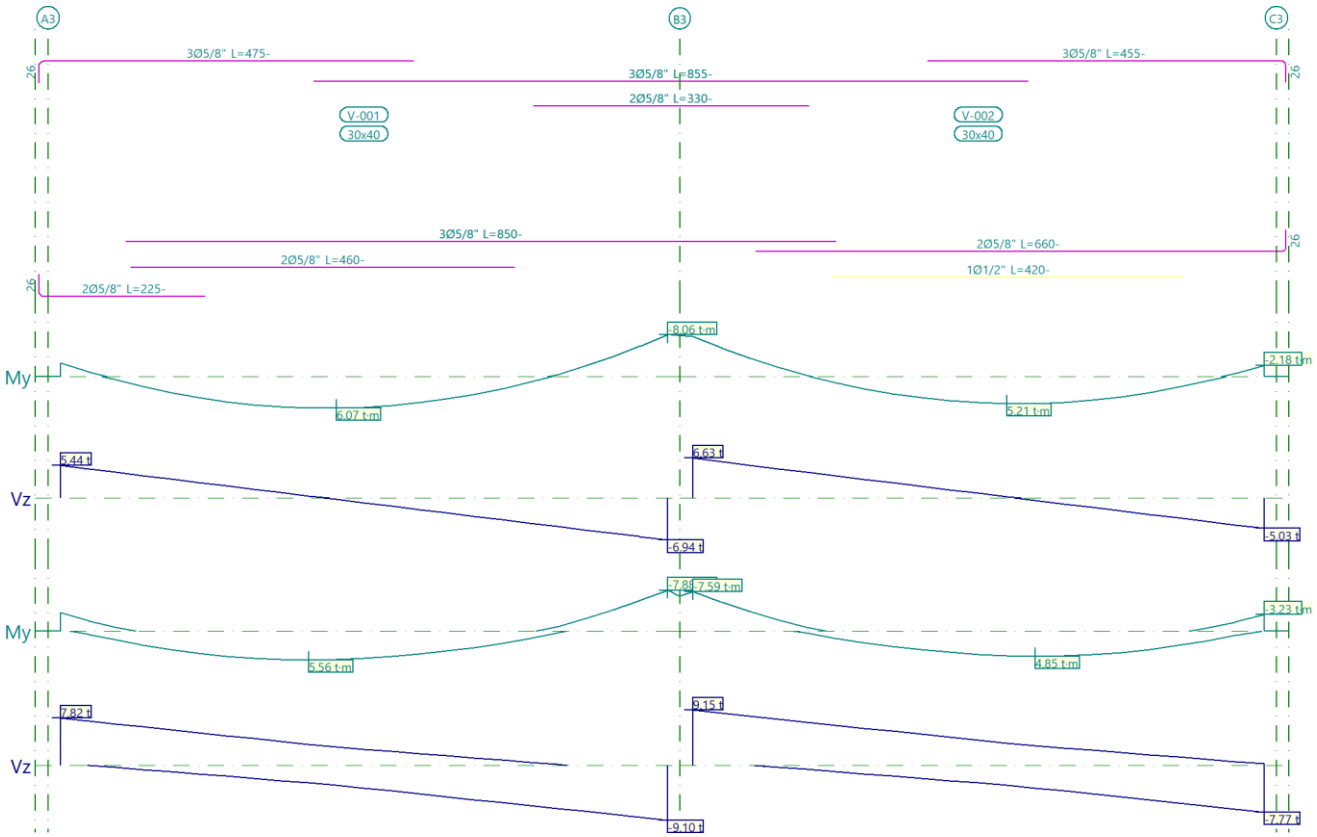
Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

| | Grado 60 (kg) | | | | Hormigón (m³) | | Encofrado (m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Elemento | Ø3/8" | Ø1/2" | Ø5/8" | Total | f´c=210 kp/cm2 | Limpieza | |
| Referencias: A1 y A3 | 2x1.81 | 2x13.08 | 2x47.30 | 124.38 | 2x0.48 | 2x0.06 | 2x1.76 |
| Referencias: A2 y C2 | 2x1.81 | 2x12.99 | 2x56.42 | 142.44 | 2x0.78 | 2x0.10 | 2x2.24 |
| Referencias: B1 y B3 | 2x1.82 | 2x12.99 | 2x64.56 | 158.74 | 2x0.90 | 2x0.11 | 2x2.40 |
| Referencia: B2 | 1.81 | 12.99 | 71.58 | 86.38 | 1.30 | 0.16 | 2.88 |
| Referencias: C1 y C3 | 2x1.82 | 2x12.99 | 2x47.30 | 124.22 | 2x0.48 | 2x0.06 | 2x1.76 |
| Totales | 16.33 | 117.09 | 502.74 | 636.16 | 6.60 | 0.83 | 19.20 |

## 12. LISTADO DE ARMADO DE VIGAS

### 12.1. Cimentación

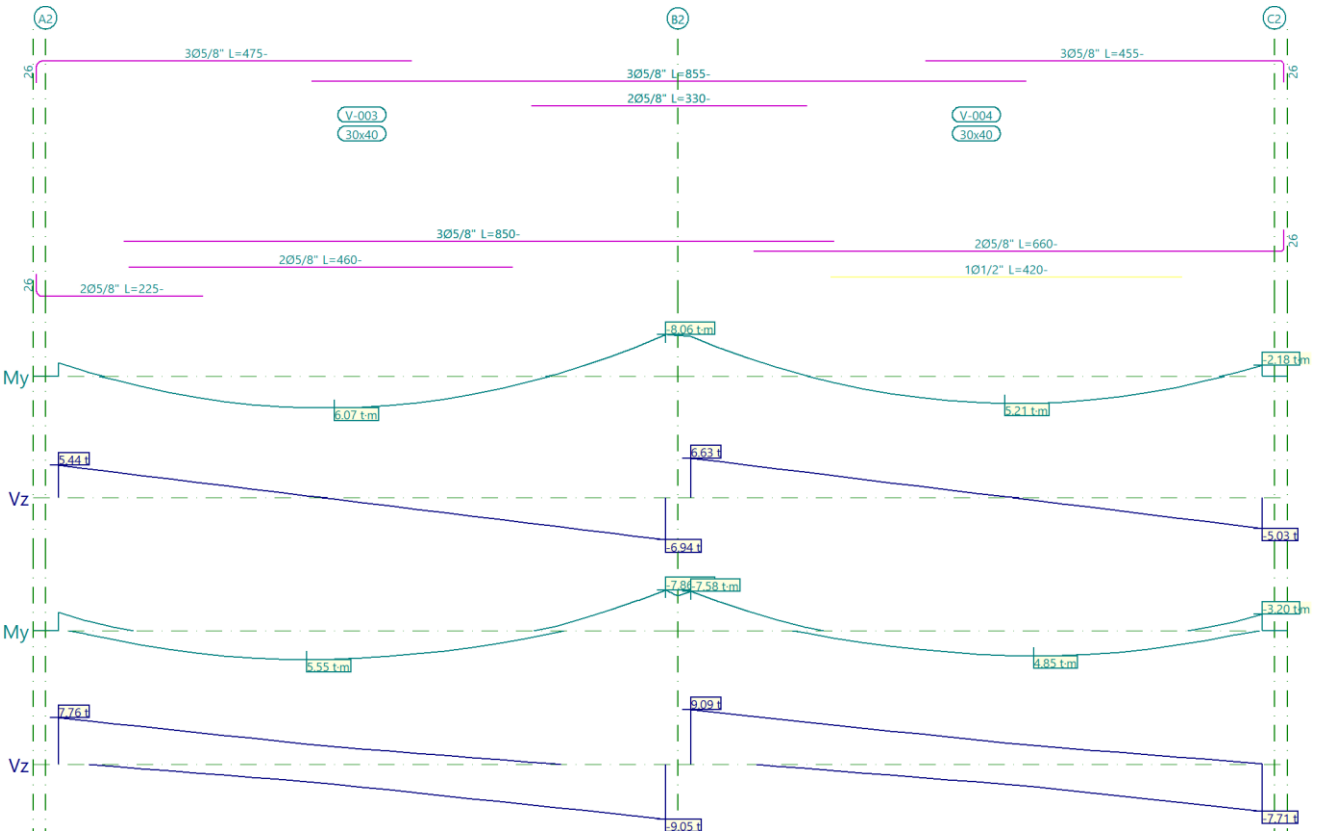
#### 12.1.1. Pórtico 1




| Pórtico 1 | | | Tramo: V-001 | | | Tramo: V-002 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| Situaciones persistentes o transitorias | Momento mín. | [t·m] | **-2.60** | **--** | **-8.06** | **-7.68** | **--** | **-2.18** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 7.26 | 0.00 | -- | 6.84 |
| | Momento máx. | [t·m] | **5.42** | **6.07** | **3.44** | **2.34** | **5.21** | **4.54** |
| | x | [m] | 2.31 | 3.30 | 4.95 | 2.05 | 3.76 | 4.79 |
| | Cortante mín. | [t] | **--** | **-2.44** | **-6.94** | **--** | **-0.94** | **-5.03** |
| | x | [m] | -- | 4.62 | 7.26 | -- | 4.44 | 6.84 |
| | Cortante máx. | [t] | **5.44** | **0.94** | **--** | **6.63** | **2.55** | **--** |
| | x | [m] | 0.00 | 2.64 | -- | 0.00 | 2.39 | -- |
| | Torsor mín. | [t] | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** |
| | x | [m] | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** |
| | x | [m] | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Situaciones sísmicas | Momento mín. | [t·m] | **-3.55** | **--** | **-7.88** | **-7.59** | **--** | **-3.23** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 7.26 | 0.00 | -- | 6.84 |

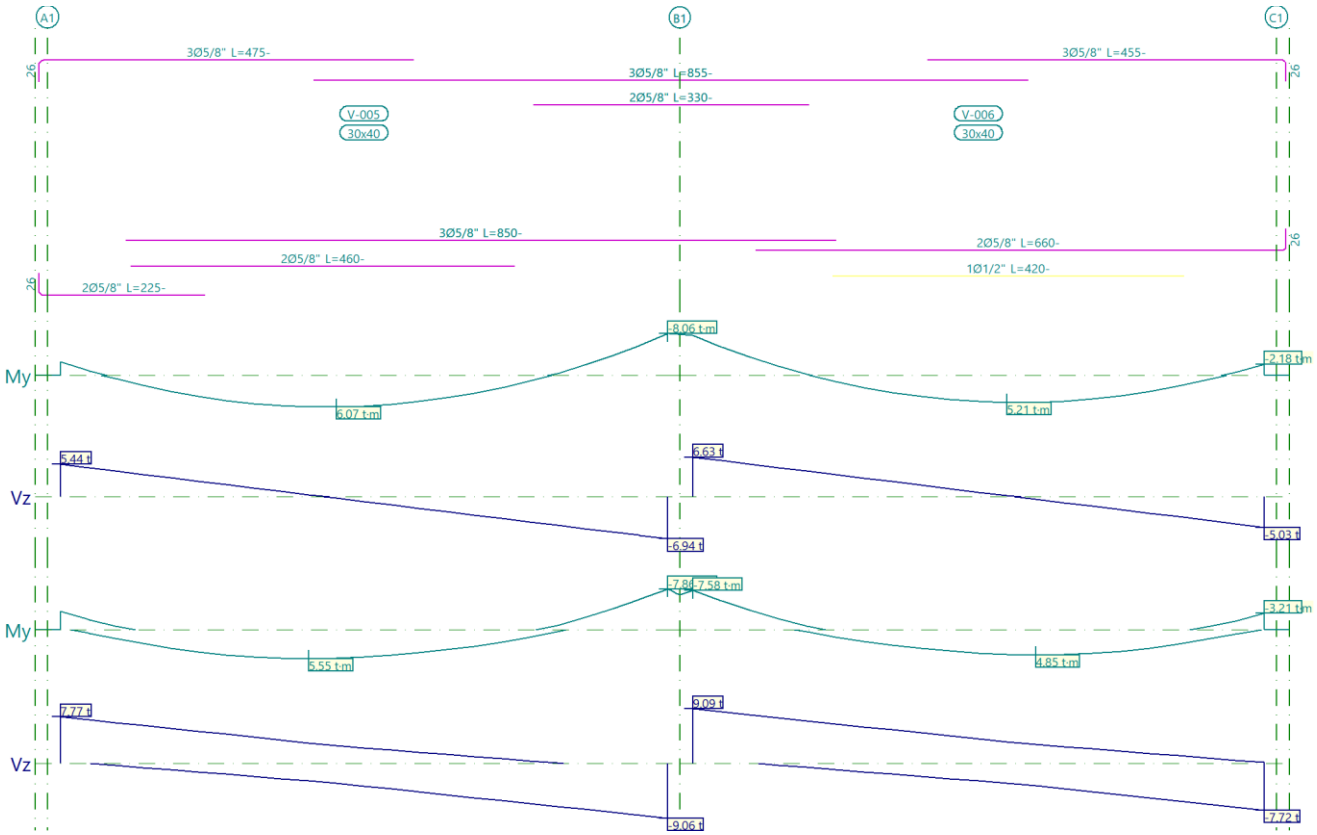
| Pórtico 1 | | | | Tramo: V-001 | | | Tramo: V-002 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| | Momento máx. | [t·m] | | **5.24** | **5.56** | **3.19** | **2.31** | **4.85** | **4.54** |
| | x | [m] | | 2.31 | 2.97 | 4.95 | 2.05 | 4.10 | 4.79 |
| | Cortante mín. | [t] | | **-2.18** | **-5.24** | **-9.10** | **-1.44** | **-4.27** | **-7.77** |
| | x | [m] | | 2.31 | 4.62 | 7.26 | 2.05 | 4.44 | 6.84 |
| | Cortante máx. | [t] | | **7.82** | **3.96** | **1.22** | **9.15** | **5.65** | **2.47** |
| | x | [m] | | 0.00 | 2.64 | 4.95 | 0.00 | 2.39 | 4.79 |
| | Torsor mín. | [t] | | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Área Sup. | | [cm²] | Real | **5.97** | **8.04** | **9.95** | **9.95** | **8.13** | **5.97** |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 6.78 | 6.44 | 3.50 | 3.50 |
| Área Inf. | | [cm²] | Real | **10.41** | **9.95** | **8.78** | **7.52** | **5.25** | **5.25** |
| | | | Nec. | 4.79 | 5.01 | 3.52 | 3.50 | 4.26 | 4.05 |
| Área Transv. | | [cm²/m] | Real | **15.84** | **8.39** | **15.84** | **15.84** | **8.39** | **15.84** |
| | | | Nec. | 2.55 | 2.55 | 2.68 | 2.69 | 2.55 | 2.55 |
| F. Activa | | | | **14.24 mm, L/484 (L: 6.89 m)** | | | **10.17 mm, L/613 (L: 6.23 m)** | | |

**12.1.2. Pórtico 2**



| Pórtico 2 | | | | Tramo: V-003 | | | Tramo: V-004 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| Situaciones persistentes o transitorias | Momento mín. | [t·m] | | -2.60 | -- | -8.06 | -7.68 | -- | -2.18 |
| | x | [m] | | 0.00 | -- | 7.26 | 0.00 | -- | 6.84 |
| | Momento máx. | [t·m] | | 5.42 | 6.07 | 3.44 | 2.34 | 5.21 | 4.54 |
| | x | [m] | | 2.31 | 3.30 | 4.95 | 2.05 | 3.76 | 4.79 |
| | Cortante mín. | [t] | | -- | -2.44 | -6.94 | -- | -0.94 | -5.03 |
| | x | [m] | | -- | 4.62 | 7.26 | -- | 4.44 | 6.84 |
| | Cortante máx. | [t] | | 5.44 | 0.94 | -- | 6.63 | 2.55 | -- |
| | x | [m] | | 0.00 | 2.64 | -- | 0.00 | 2.39 | -- |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Situaciones sísmicas | Momento mín. | [t·m] | | -3.52 | -- | -7.86 | -7.58 | -- | -3.20 |
| | x | [m] | | 0.00 | -- | 7.26 | 0.00 | -- | 6.84 |
| | Momento máx. | [t·m] | | 5.23 | 5.55 | 3.18 | 2.30 | 4.85 | 4.53 |
| | x | [m] | | 2.31 | 2.97 | 4.95 | 2.05 | 4.10 | 4.79 |
| | Cortante mín. | [t] | | -2.13 | -5.19 | -9.05 | -1.38 | -4.21 | -7.71 |
| | x | [m] | | 2.31 | 4.62 | 7.26 | 2.05 | 4.44 | 6.84 |
| | Cortante máx. | [t] | | 7.76 | 3.90 | 1.16 | 9.09 | 5.59 | 2.41 |
| | x | [m] | | 0.00 | 2.64 | 4.95 | 0.00 | 2.39 | 4.79 |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Área Sup. | | [cm²] | Real | 5.97 | 8.04 | 9.95 | 9.95 | 8.13 | 5.97 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 6.78 | 6.44 | 3.50 | 3.50 |
| Área Inf. | | [cm²] | Real | 10.41 | 9.95 | 8.78 | 7.52 | 5.25 | 5.25 |
| | | | Nec. | 4.79 | 5.01 | 3.52 | 3.50 | 4.26 | 4.05 |
| Área Transv. | | [cm²/m] | Real | 15.84 | 8.39 | 15.84 | 15.84 | 8.39 | 15.84 |
| | | | Nec. | 2.55 | 2.55 | 2.63 | 2.64 | 2.55 | 2.55 |
| F. Activa | | | | 14.24 mm, L/484 (L: 6.89 m) | | | 10.16 mm, L/613 (L: 6.23 m) | | |

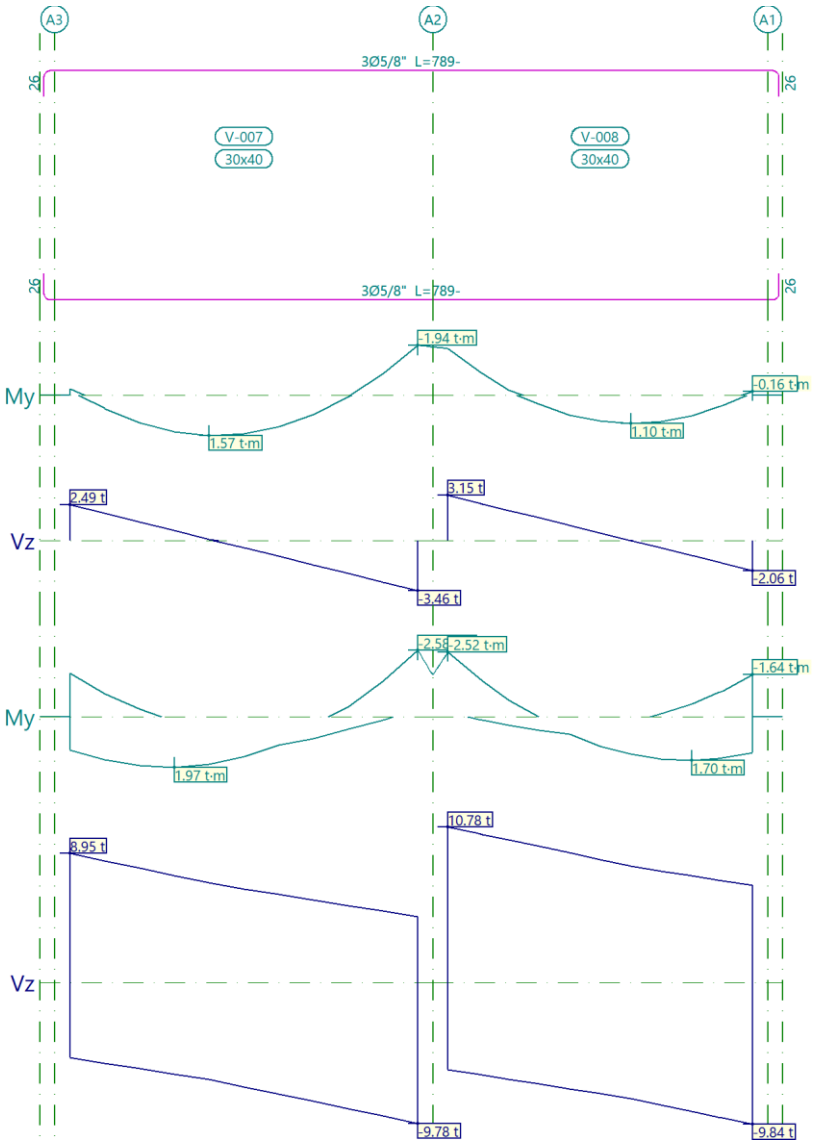
**12.1.3. Pórtico 3**




| Pórtico 3 | | | Tramo: V-005 | | | Tramo: V-006 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| Situaciones persistentes o transitorias | Momento mín. | [t·m] | **-2.60** | **--** | **-8.06** | **-7.68** | **--** | **-2.18** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 7.26 | 0.00 | -- | 6.84 |
| | Momento máx. | [t·m] | **5.42** | **6.07** | **3.44** | **2.34** | **5.21** | **4.54** |
| | x | [m] | 2.31 | 3.30 | 4.95 | 2.05 | 3.76 | 4.79 |
| | Cortante mín. | [t] | **--** | **-2.44** | **-6.94** | **--** | **-0.94** | **-5.03** |
| | x | [m] | -- | 4.62 | 7.26 | -- | 4.44 | 6.84 |
| | Cortante máx. | [t] | **5.44** | **0.94** | **--** | **6.63** | **2.55** | **--** |
| | x | [m] | 0.00 | 2.64 | -- | 0.00 | 2.39 | -- |
| | Torsor mín. | [t] | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** |
| | x | [m] | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** |
| | x | [m] | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Situaciones sísmicas | Momento mín. | [t·m] | **-3.53** | **--** | **-7.86** | **-7.58** | **--** | **-3.21** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 7.26 | 0.00 | -- | 6.84 |
| | Momento máx. | [t·m] | **5.23** | **5.55** | **3.18** | **2.30** | **4.85** | **4.53** |
| | x | [m] | 2.31 | 2.97 | 4.95 | 2.05 | 4.10 | 4.79 |
| | Cortante mín. | [t] | **-2.13** | **-5.20** | **-9.06** | **-1.38** | **-4.22** | **-7.72** |
| | x | [m] | 2.31 | 4.62 | 7.26 | 2.05 | 4.44 | 6.84 |
| | Cortante máx. | [t] | **7.77** | **3.91** | **1.17** | **9.09** | **5.60** | **2.42** |

| Pórtico 3 | | | | Tramo: V-005 | | | Tramo: V-006 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| | x | [m] | | 0.00 | 2.64 | 4.95 | 0.00 | 2.39 | 4.79 |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Área Sup. | | [cm²] | Real | **5.97** | **8.04** | **9.95** | **9.95** | **8.13** | **5.97** |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 6.78 | 6.44 | 3.50 | 3.50 |
| Área Inf. | | [cm²] | Real | **10.41** | **9.95** | **8.78** | **7.52** | **5.25** | **5.25** |
| | | | Nec. | 4.79 | 5.01 | 3.52 | 3.50 | 4.26 | 4.05 |
| Área Transv. | | [cm²/m] | Real | **15.84** | **8.39** | **15.84** | **15.84** | **8.39** | **15.84** |
| | | | Nec. | 2.55 | 2.55 | 2.63 | 2.65 | 2.55 | 2.55 |
| F. Activa | | | | **14.24 mm, L/484 (L: 6.89 m)** | | | **10.17 mm, L/613 (L: 6.23 m)** | | |

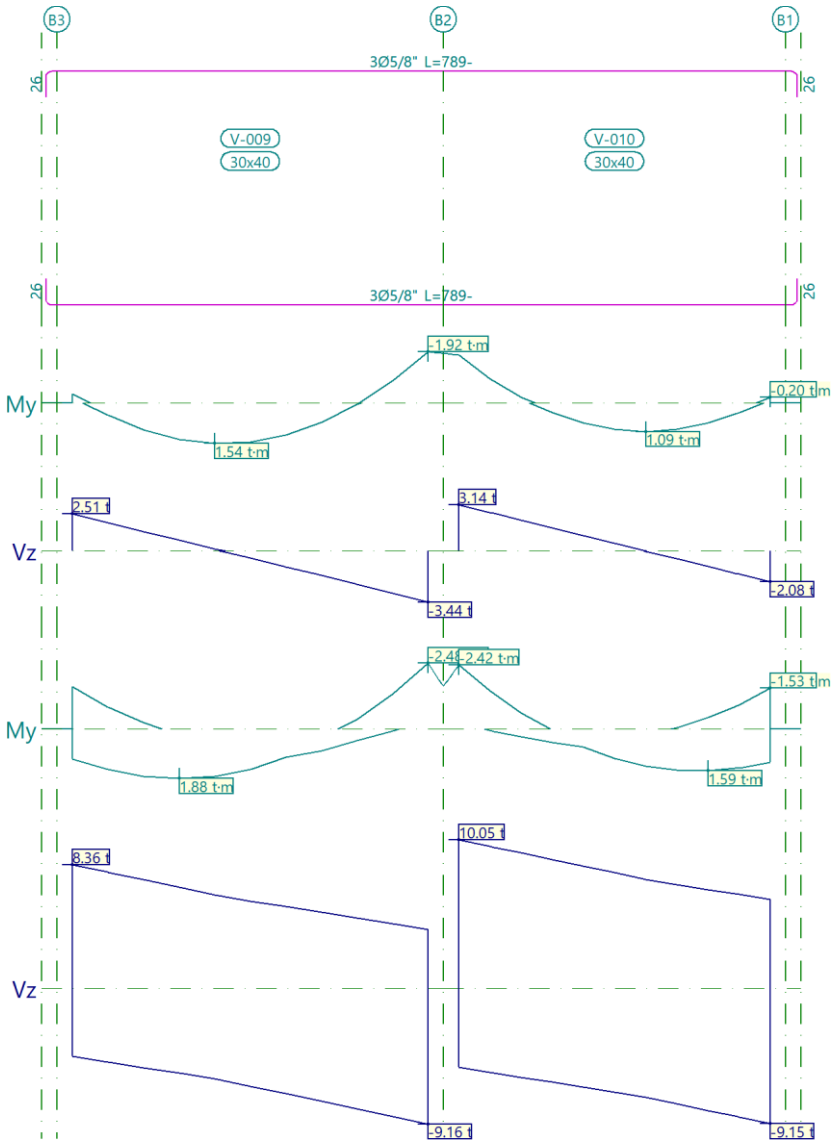
**12.1.4. Pórtico 4**




| Pórtico 4 | | | Tramo: V-007 | | | Tramo: V-008 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| Situaciones persistentes o transitorias | Momento mín. | [t·m] | **-0.25** | **--** | **-1.94** | **-1.82** | **--** | **-0.16** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 3.49 | 0.00 | -- | 3.06 |
| | Momento máx. | [t·m] | **1.42** | **1.57** | **0.75** | **0.36** | **1.10** | **1.02** |
| | x | [m] | 1.05 | 1.40 | 2.44 | 0.92 | 1.84 | 2.14 |
| | Cortante mín. | [t] | **--** | **-1.08** | **-3.46** | **--** | **--** | **-2.06** |
| | x | [m] | -- | 2.09 | 3.49 | -- | -- | 3.06 |
| | Cortante máx. | [t] | **2.49** | **0.11** | **--** | **3.15** | **1.07** | **--** |
| | x | [m] | 0.00 | 1.40 | -- | 0.00 | 1.22 | -- |

| Pórtico 4 | | | | Tramo: V-007 | | | Tramo: V-008 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Situaciones sísmicas | Momento mín. | [t·m] | | -1.68 | -- | -2.58 | -2.52 | -- | -1.64 |
| | x | [m] | | 0.00 | -- | 3.49 | 0.00 | -- | 3.06 |
| | Momento máx. | [t·m] | | 1.97 | 1.85 | 0.84 | 0.52 | 1.46 | 1.70 |
| | x | [m] | | 1.05 | 1.40 | 2.44 | 0.92 | 1.84 | 2.45 |
| | Cortante mín. | [t] | | -6.35 | -7.74 | -9.78 | -7.04 | -8.06 | -9.84 |
| | x | [m] | | 1.05 | 2.09 | 3.49 | 0.92 | 1.84 | 3.06 |
| | Cortante máx. | [t] | | 8.95 | 6.91 | 5.73 | 10.78 | 8.99 | 7.74 |
| | x | [m] | | 0.00 | 1.40 | 2.44 | 0.00 | 1.22 | 2.14 |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Área Sup. | | [cm²] | Real | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Inf. | | [cm²] | Real | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Transv. | | [cm²/m] | Real | 15.84 | 8.39 | 15.84 | 15.84 | 8.39 | 15.84 |
| | | | Nec. | 2.55 | 2.55 | 3.06 | 3.99 | 2.55 | 3.30 |
| F. Activa | | | | 0.47 mm, L/7093 (L: 3.31 m) | | | 0.21 mm, L/12130 (L: 2.52 m) | | |

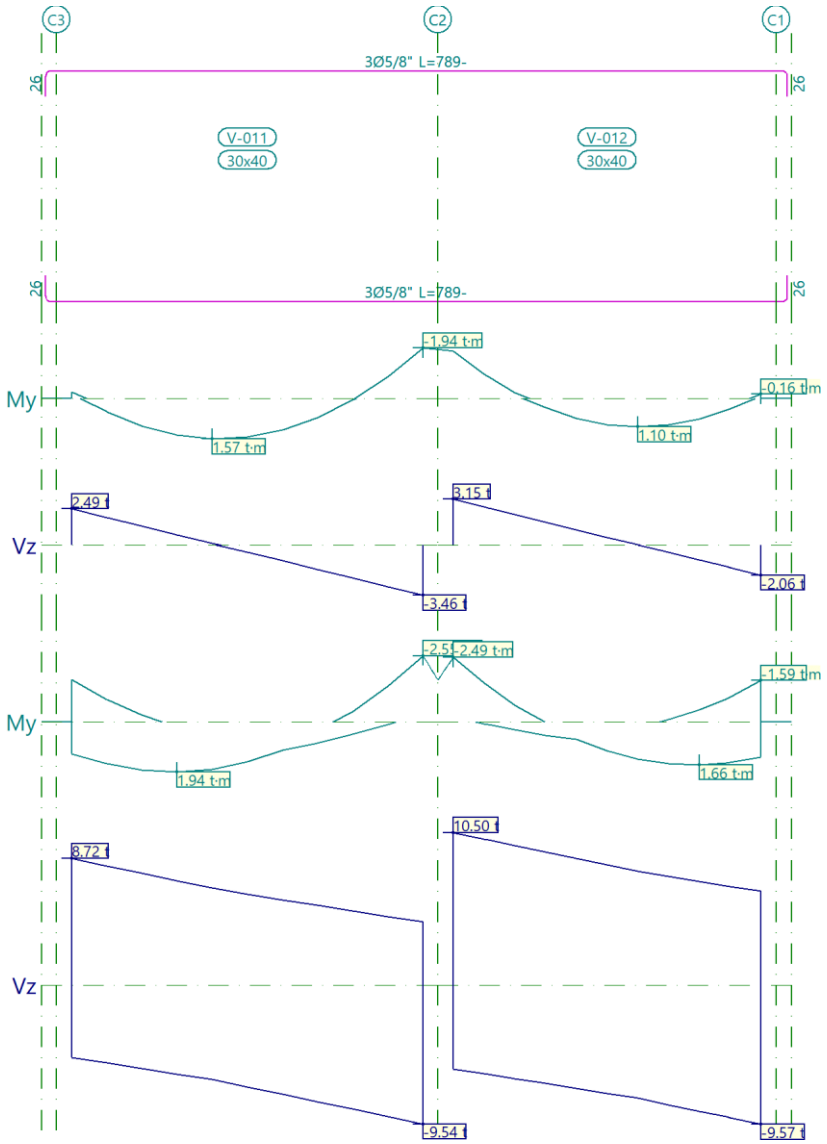
**12.1.5. Pórtico 5**




| Pórtico 5 | | | Tramo: V-009 | | | Tramo: V-010 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| Situaciones persistentes o transitorias | Momento mín. | [t·m] | **-0.32** | **--** | **-1.92** | **-1.80** | **--** | **-0.20** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 3.49 | 0.00 | -- | 3.06 |
| | Momento máx. | [t·m] | **1.39** | **1.54** | **0.74** | **0.36** | **1.09** | **1.01** |
| | x | [m] | 1.05 | 1.40 | 2.44 | 0.92 | 1.84 | 2.14 |
| | Cortante mín. | [t] | **--** | **-1.06** | **-3.44** | **--** | **-0.02** | **-2.08** |
| | x | [m] | -- | 2.09 | 3.49 | -- | 1.84 | 3.06 |
| | Cortante máx. | [t] | **2.51** | **0.13** | **--** | **3.14** | **1.05** | **--** |
| | x | [m] | 0.00 | 1.40 | -- | 0.00 | 1.22 | -- |

| Pórtico 5 | | | | Tramo: V-009 | | | Tramo: V-010 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Situaciones sísmicas | Momento mín. | [t·m] | | -1.59 | -- | -2.48 | -2.42 | -- | -1.53 |
| | x | [m] | | 0.00 | -- | 3.49 | 0.00 | -- | 3.06 |
| | Momento máx. | [t·m] | | 1.88 | 1.79 | 0.82 | 0.51 | 1.41 | 1.59 |
| | x | [m] | | 1.05 | 1.40 | 2.44 | 0.92 | 1.84 | 2.45 |
| | Cortante mín. | [t] | | -5.73 | -7.12 | -9.16 | -6.34 | -7.36 | -9.15 |
| | x | [m] | | 1.05 | 2.09 | 3.49 | 0.92 | 1.84 | 3.06 |
| | Cortante máx. | [t] | | 8.36 | 6.32 | 5.14 | 10.05 | 8.26 | 7.02 |
| | x | [m] | | 0.00 | 1.40 | 2.44 | 0.00 | 1.22 | 2.14 |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Área Sup. | | [cm²] | Real | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Inf. | | [cm²] | Real | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Transv. | | [cm²/m] | Real | 15.84 | 8.39 | 15.84 | 15.84 | 8.39 | 15.84 |
| | | | Nec. | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 3.31 | 2.55 | 2.65 |
| F. Activa | | | | 0.46 mm, L/7265 (L: 3.31 m) | | | 0.21 mm, L/12298 (L: 2.54 m) | | |

**12.1.6. Pórtico 6**

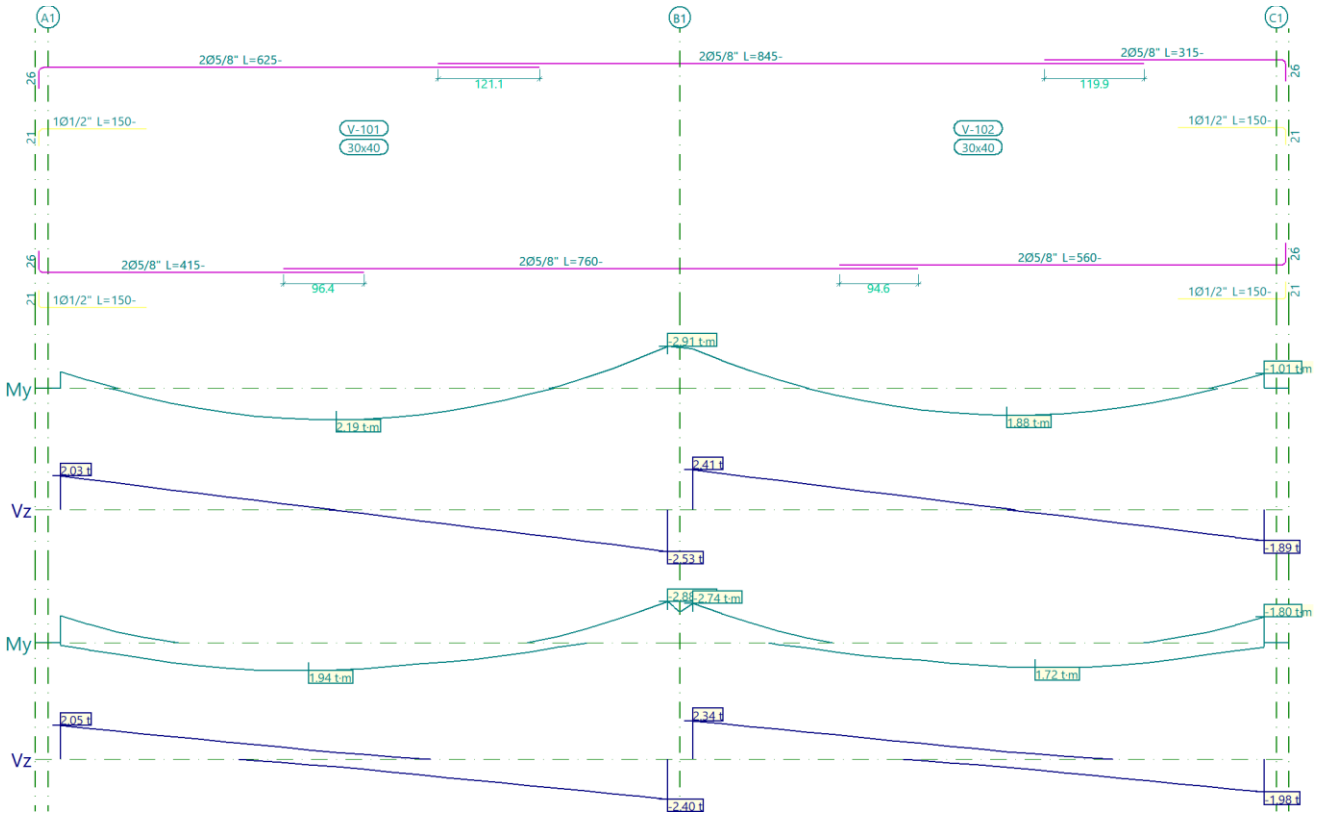



| Pórtico 6 | | | Tramo: V-011 | | | Tramo: V-012 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| Situaciones persistentes o transitorias | Momento mín. | [t·m] | **-0.25** | **--** | **-1.94** | **-1.82** | **--** | **-0.16** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 3.49 | 0.00 | -- | 3.06 |
| | Momento máx. | [t·m] | **1.42** | **1.57** | **0.75** | **0.36** | **1.10** | **1.02** |
| | x | [m] | 1.05 | 1.40 | 2.44 | 0.92 | 1.84 | 2.14 |
| | Cortante mín. | [t] | **--** | **-1.08** | **-3.46** | **--** | **--** | **-2.06** |
| | x | [m] | -- | 2.09 | 3.49 | -- | -- | 3.06 |
| | Cortante máx. | [t] | **2.49** | **0.11** | **--** | **3.15** | **1.07** | **--** |
| | x | [m] | 0.00 | 1.40 | -- | 0.00 | 1.22 | -- |

| Pórtico 6 | | | | Tramo: V-011 | | | Tramo: V-012 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Situaciones sísmicas | Momento mín. | [t·m] | | -1.63 | -- | -2.55 | -2.49 | -- | -1.59 |
| | x | [m] | | 0.00 | -- | 3.49 | 0.00 | -- | 3.06 |
| | Momento máx. | [t·m] | | 1.94 | 1.84 | 0.83 | 0.52 | 1.44 | 1.66 |
| | x | [m] | | 1.05 | 1.40 | 2.44 | 0.92 | 1.84 | 2.45 |
| | Cortante mín. | [t] | | -6.11 | -7.50 | -9.54 | -6.76 | -7.78 | -9.57 |
| | x | [m] | | 1.05 | 2.09 | 3.49 | 0.92 | 1.84 | 3.06 |
| | Cortante máx. | [t] | | 8.72 | 6.68 | 5.49 | 10.50 | 8.71 | 7.47 |
| | x | [m] | | 0.00 | 1.40 | 2.44 | 0.00 | 1.22 | 2.14 |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Área Sup. | | [cm²] | Real | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Inf. | | [cm²] | Real | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 | 5.97 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Transv. | | [cm²/m] | Real | 15.84 | 8.39 | 15.84 | 15.84 | 8.39 | 15.84 |
| | | | Nec. | 2.55 | 2.55 | 2.84 | 3.73 | 2.55 | 3.04 |
| F. Activa | | | | 0.47 mm, L/7093 (L: 3.31 m) | | | 0.21 mm, L/12131 (L: 2.52 m) | | |

**12.2. NIVEL CUBIERTA**

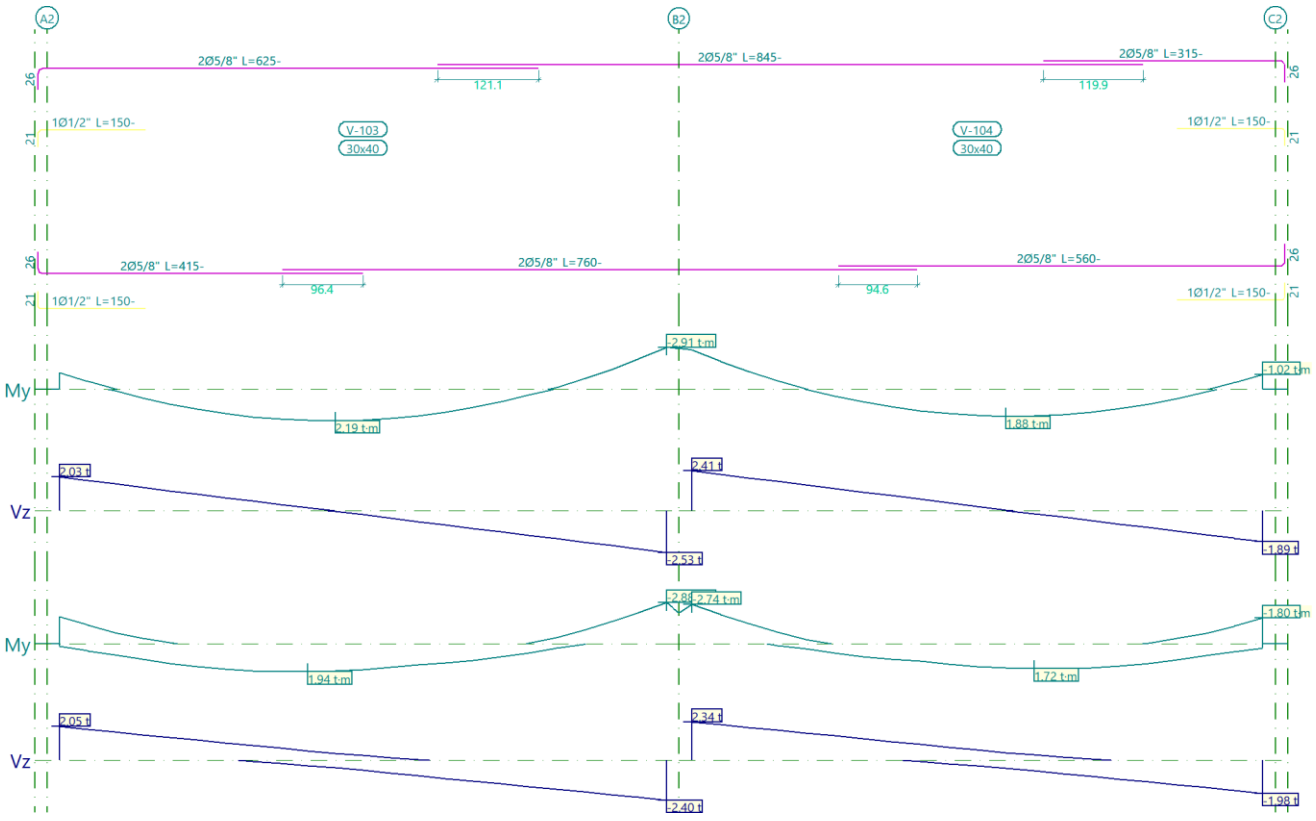
**12.2.1. Pórtico 1**




| Pórtico 1 | | | Tramo: V-101 | | | Tramo: V-102 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| Situaciones persistentes o transitorias | Momento mín. | [t·m] | **-1.15** | **--** | **-2.91** | **-2.73** | **--** | **-1.01** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 7.26 | 0.00 | -- | 6.84 |
| | Momento máx. | [t·m] | **1.93** | **2.19** | **1.26** | **0.89** | **1.88** | **1.60** |
| | x | [m] | 2.31 | 3.30 | 4.95 | 2.05 | 3.76 | 4.79 |
| | Cortante mín. | [t] | **--** | **-0.87** | **-2.53** | **--** | **-0.39** | **-1.89** |
| | x | [m] | -- | 4.62 | 7.26 | -- | 4.44 | 6.84 |
| | Cortante máx. | [t] | **2.03** | **0.37** | **--** | **2.41** | **0.91** | **--** |
| | x | [m] | 0.00 | 2.64 | -- | 0.00 | 2.39 | -- |
| | Torsor mín. | [t] | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** |
| | x | [m] | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** |
| | x | [m] | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Situaciones sísmicas | Momento mín. | [t·m] | **-1.90** | **--** | **-2.88** | **-2.74** | **--** | **-1.80** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 7.26 | 0.00 | -- | 6.84 |
| | Momento máx. | [t·m] | **1.87** | **1.94** | **1.14** | **0.90** | **1.72** | **1.65** |
| | x | [m] | 2.31 | 2.97 | 4.95 | 2.05 | 4.10 | 4.79 |
| | Cortante mín. | [t] | **-0.06** | **-1.09** | **-2.40** | **--** | **-0.80** | **-1.98** |
| | x | [m] | 2.31 | 4.62 | 7.26 | -- | 4.44 | 6.84 |
| | Cortante máx. | [t] | **2.05** | **0.74** | **--** | **2.34** | **1.15** | **0.09** |

| Pórtico 1 | | | | Tramo: V-101 | | | Tramo: V-102 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| | x | [m] | | 0.00 | 2.64 | -- | 0.00 | 2.39 | 4.79 |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Área Sup. | | [cm²] | Real | **5.23** | **3.98** | **3.98** | **3.98** | **3.98** | **5.21** |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Inf. | | [cm²] | Real | **5.25** | **3.98** | **3.98** | **3.98** | **3.98** | **5.25** |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Transv. | | [cm²/m] | Real | **15.84** | **8.39** | **15.84** | **15.84** | **8.39** | **15.84** |
| | | | Nec. | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 |
| F. Activa | | | | **1.85 mm, L/3936 (L: 7.26 m)** | | | **1.32 mm, L/5179 (L: 6.84 m)** | | |

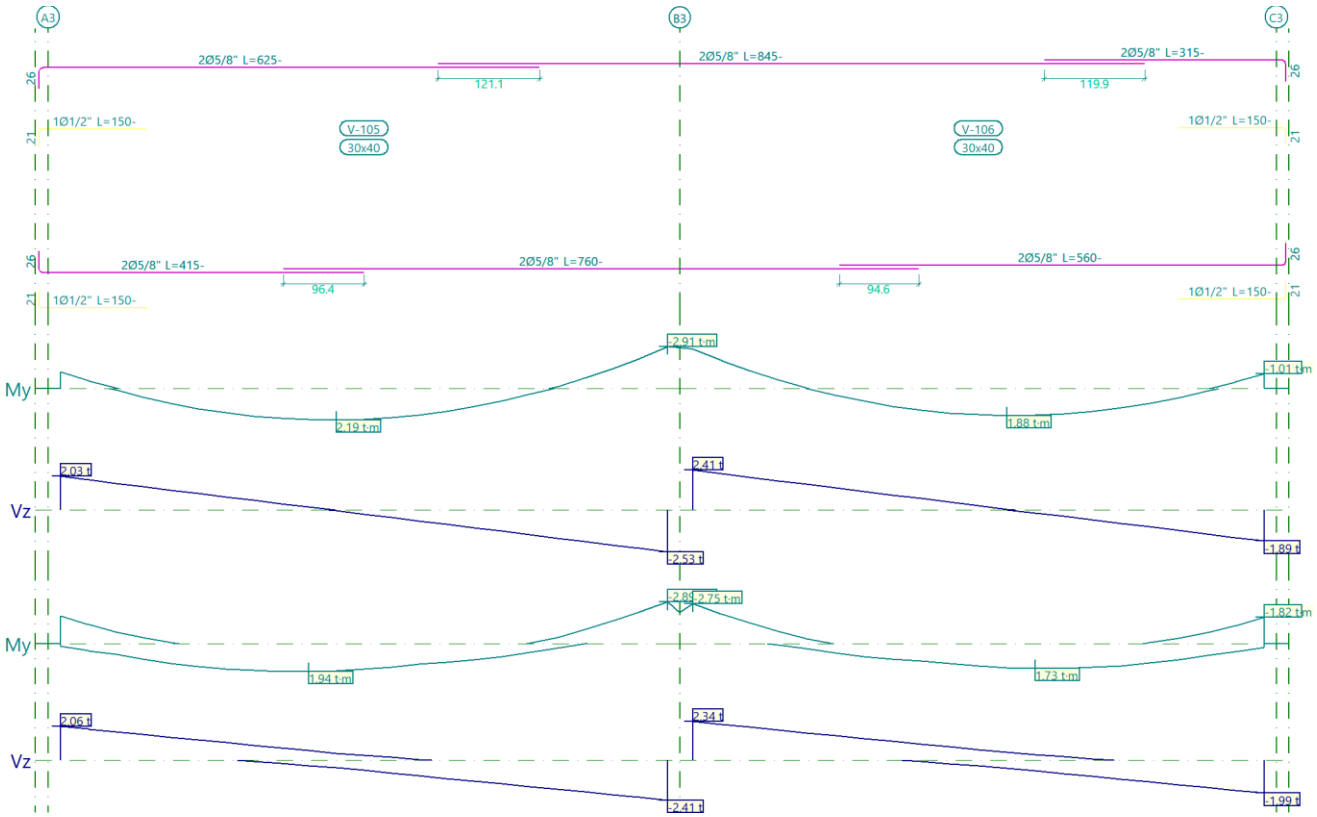
**12.2.2. Pórtico 2**




| Pórtico 2 | | | | Tramo: V-103 | | | Tramo: V-104 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| Situaciones persistentes o | Momento mín. | [t·m] | | **-1.15** | **--** | **-2.91** | **-2.73** | **--** | **-1.02** |
| | x | [m] | | 0.00 | -- | 7.26 | 0.00 | -- | 6.84 |

| Pórtico 2 | | | | Tramo: V-103 | | | Tramo: V-104 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| transitorias | Momento máx. | [t·m] | | 1.93 | 2.19 | 1.27 | 0.89 | 1.88 | 1.60 |
| | x | [m] | | 2.31 | 3.30 | 4.95 | 2.05 | 3.76 | 4.79 |
| | Cortante mín. | [t] | | -- | -0.87 | -2.53 | -- | -0.39 | -1.89 |
| | x | [m] | | -- | 4.62 | 7.26 | -- | 4.44 | 6.84 |
| | Cortante máx. | [t] | | 2.03 | 0.37 | -- | 2.41 | 0.90 | -- |
| | x | [m] | | 0.00 | 2.64 | -- | 0.00 | 2.39 | -- |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Situaciones sísmicas | Momento mín. | [t·m] | | -1.89 | -- | -2.88 | -2.74 | -- | -1.80 |
| | x | [m] | | 0.00 | -- | 7.26 | 0.00 | -- | 6.84 |
| | Momento máx. | [t·m] | | 1.87 | 1.94 | 1.14 | 0.90 | 1.72 | 1.65 |
| | x | [m] | | 2.31 | 2.97 | 4.95 | 2.05 | 4.10 | 4.79 |
| | Cortante mín. | [t] | | -0.06 | -1.09 | -2.40 | -- | -0.80 | -1.98 |
| | x | [m] | | 2.31 | 4.62 | 7.26 | -- | 4.44 | 6.84 |
| | Cortante máx. | [t] | | 2.05 | 0.74 | -- | 2.34 | 1.15 | 0.09 |
| | x | [m] | | 0.00 | 2.64 | -- | 0.00 | 2.39 | 4.79 |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Área Sup. | | [cm²] | Real | 5.23 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 5.21 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Inf. | | [cm²] | Real | 5.25 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 5.25 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Transv. | | [cm²/m] | Real | 15.84 | 8.39 | 15.84 | 15.84 | 8.39 | 15.84 |
| | | | Nec. | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 |
| F. Activa | | | | 1.85 mm, L/3932 (L: 7.26 m) | | | 1.32 mm, L/5168 (L: 6.84 m) | | |

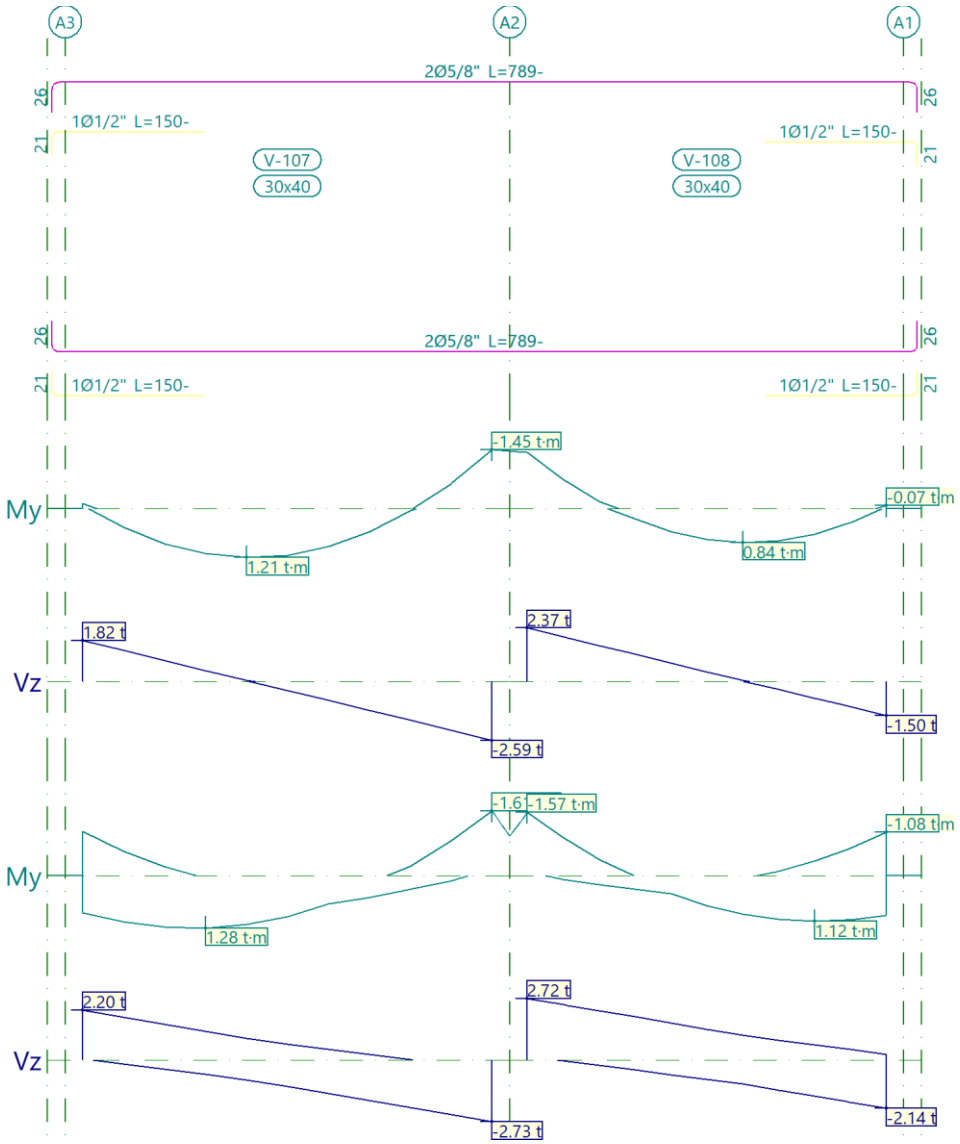
**12.2.3. Pórtico 3**




| Pórtico 3 | | | Tramo: V-105 | | | Tramo: V-106 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| Situaciones persistentes o transitorias | Momento mín. | [t·m] | **-1.15** | **--** | **-2.91** | **-2.73** | **--** | **-1.01** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 7.26 | 0.00 | -- | 6.84 |
| | Momento máx. | [t·m] | **1.93** | **2.19** | **1.26** | **0.89** | **1.88** | **1.60** |
| | x | [m] | 2.31 | 3.30 | 4.95 | 2.05 | 3.76 | 4.79 |
| | Cortante mín. | [t] | **--** | **-0.87** | **-2.53** | **--** | **-0.39** | **-1.89** |
| | x | [m] | -- | 4.62 | 7.26 | -- | 4.44 | 6.84 |
| | Cortante máx. | [t] | **2.03** | **0.37** | **--** | **2.41** | **0.91** | **--** |
| | x | [m] | 0.00 | 2.64 | -- | 0.00 | 2.39 | -- |
| | Torsor mín. | [t] | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** |
| | x | [m] | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** |
| | x | [m] | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Situaciones sísmicas | Momento mín. | [t·m] | **-1.91** | **--** | **-2.89** | **-2.75** | **--** | **-1.82** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 7.26 | 0.00 | -- | 6.84 |
| | Momento máx. | [t·m] | **1.88** | **1.94** | **1.14** | **0.90** | **1.73** | **1.66** |
| | x | [m] | 2.31 | 2.97 | 4.95 | 2.05 | 4.10 | 4.79 |
| | Cortante mín. | [t] | **-0.07** | **-1.10** | **-2.41** | **--** | **-0.80** | **-1.99** |
| | x | [m] | 2.31 | 4.62 | 7.26 | -- | 4.44 | 6.84 |
| | Cortante máx. | [t] | **2.06** | **0.75** | **--** | **2.34** | **1.16** | **0.10** |

| Pórtico 3 | | | | Tramo: V-105 | | | Tramo: V-106 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| | x | [m] | | 0.00 | 2.64 | -- | 0.00 | 2.39 | 4.79 |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Área Sup. | | [cm²] | Real | **5.23** | **3.98** | **3.98** | **3.98** | **3.98** | **5.21** |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Inf. | | [cm²] | Real | **5.25** | **3.98** | **3.98** | **3.98** | **3.98** | **5.25** |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Transv. | | [cm²/m] | Real | **15.84** | **8.39** | **15.84** | **15.84** | **8.39** | **15.84** |
| | | | Nec. | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 |
| F. Activa | | | | **1.85 mm, L/3936 (L: 7.26 m)** | | | **1.32 mm, L/5178 (L: 6.84 m)** | | |

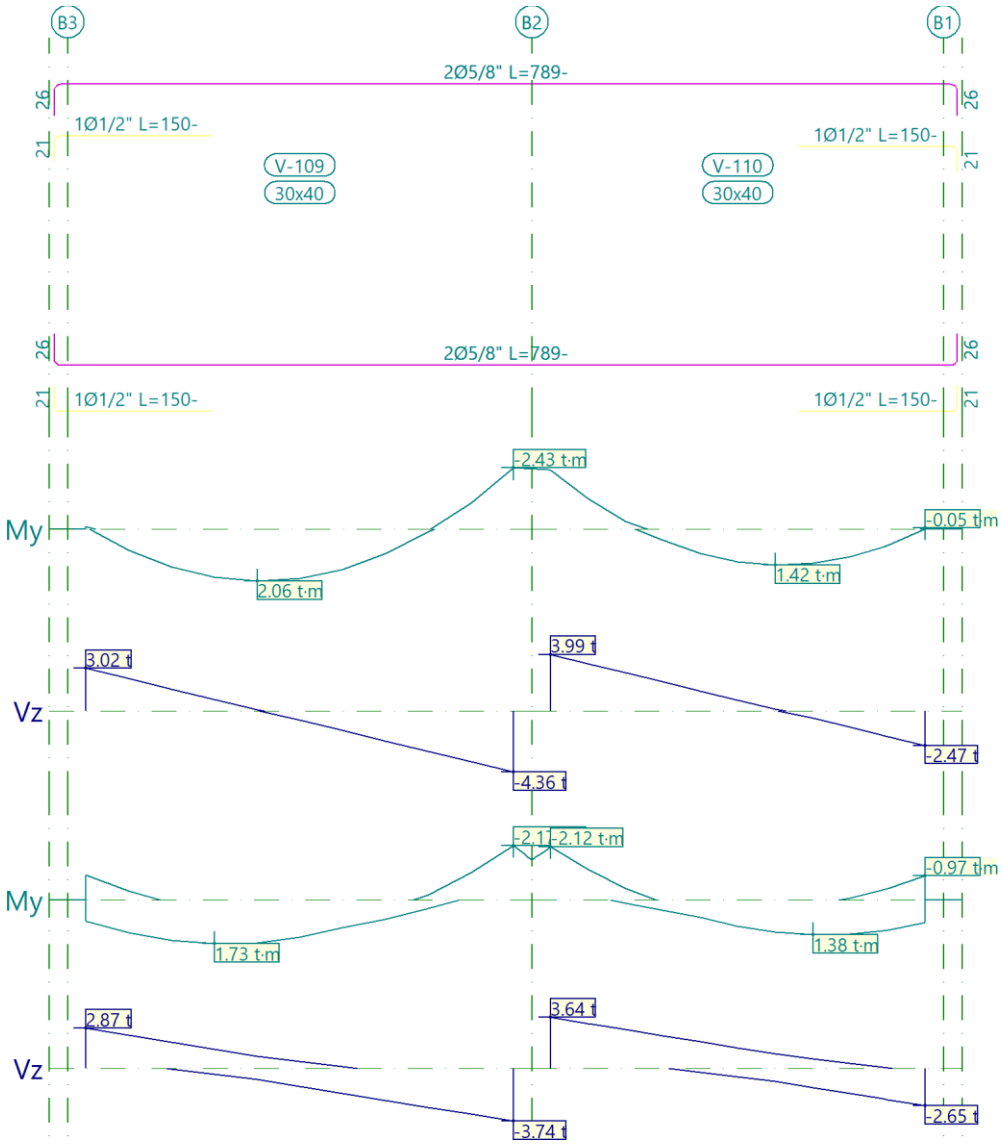
**12.2.4. Pórtico 4**




| Pórtico 4 | | | Tramo: V-107 | | | Tramo: V-108 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| Situaciones persistentes o transitorias | Momento mín. | [t·m] | **-0.12** | **--** | **-1.45** | **-1.38** | **--** | **--** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 3.49 | 0.00 | -- | -- |
| | Momento máx. | [t·m] | **1.12** | **1.21** | **0.58** | **0.26** | **0.84** | **0.79** |
| | x | [m] | 1.05 | 1.40 | 2.44 | 0.92 | 1.84 | 2.14 |
| | Cortante mín. | [t] | **--** | **-0.83** | **-2.59** | **--** | **--** | **-1.50** |
| | x | [m] | -- | 2.09 | 3.49 | -- | -- | 3.06 |
| | Cortante máx. | [t] | **1.82** | **0.06** | **--** | **2.37** | **0.82** | **--** |
| | x | [m] | 0.00 | 1.40 | -- | 0.00 | 1.22 | -- |

| Pórtico 4 | | | | Tramo: V-107 | | | Tramo: V-108 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Situaciones sísmicas | Momento mín. | [t·m] | | -1.09 | -- | -1.61 | -1.57 | -- | -1.08 |
| | x | [m] | | 0.00 | -- | 3.49 | 0.00 | -- | 3.06 |
| | Momento máx. | [t·m] | | 1.28 | 1.20 | 0.52 | 0.32 | 0.95 | 1.12 |
| | x | [m] | | 1.05 | 1.40 | 2.44 | 0.92 | 1.84 | 2.45 |
| | Cortante mín. | [t] | | -0.64 | -1.48 | -2.73 | -0.44 | -1.05 | -2.14 |
| | x | [m] | | 1.05 | 2.09 | 3.49 | 0.92 | 1.84 | 3.06 |
| | Cortante máx. | [t] | | 2.20 | 0.96 | 0.25 | 2.72 | 1.63 | 0.88 |
| | x | [m] | | 0.00 | 1.40 | 2.44 | 0.00 | 1.22 | 2.14 |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Área Sup. | | [cm²] | Real | 5.20 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 5.25 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Inf. | | [cm²] | Real | 5.25 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 5.25 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Transv. | | [cm²/m] | Real | 15.84 | 8.39 | 15.84 | 15.84 | 8.39 | 15.84 |
| | | | Nec. | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 |
| F. Activa | | | | 0.34 mm, L/10160 (L: 3.49 m) | | | 0.16 mm, L/18709 (L: 3.06 m) | | |

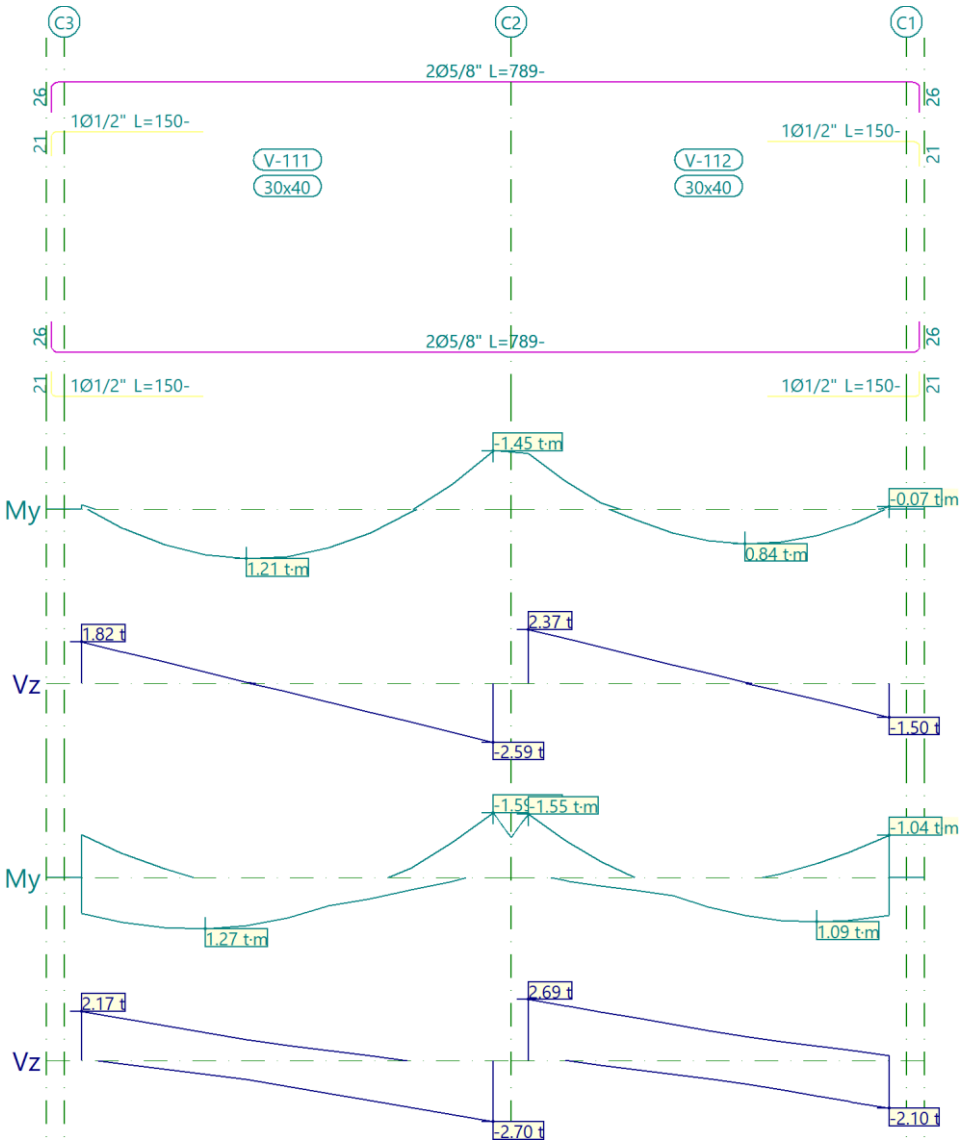
**12.2.5. Pórtico 5**




| Pórtico 5 | | | Tramo: V-109 | | | Tramo: V-110 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| Situaciones persistentes o transitorias | Momento mín. | [t·m] | -0.12 | -- | -2.43 | -2.35 | -- | -- |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 3.49 | 0.00 | -- | -- |
| | Momento máx. | [t·m] | 1.90 | 2.06 | 0.97 | 0.42 | 1.42 | 1.36 |
| | x | [m] | 1.05 | 1.40 | 2.44 | 0.92 | 1.84 | 2.14 |
| | Cortante mín. | [t] | -- | -1.41 | -4.36 | -- | -- | -2.47 |
| | x | [m] | -- | 2.09 | 3.49 | -- | -- | 3.06 |
| | Cortante máx. | [t] | 3.02 | 0.07 | -- | 3.99 | 1.41 | -- |
| | x | [m] | 0.00 | 1.40 | -- | 0.00 | 1.22 | -- |

| Pórtico 5 | | | | Tramo: V-109 | | | Tramo: V-110 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Situaciones sísmicas | Momento mín. | [t·m] | | -1.00 | -- | -2.17 | -2.12 | -- | -0.97 |
| | x | [m] | | 0.00 | -- | 3.49 | 0.00 | -- | 3.06 |
| | Momento máx. | [t·m] | | 1.73 | 1.69 | 0.76 | 0.41 | 1.28 | 1.38 |
| | x | [m] | | 1.05 | 1.40 | 2.44 | 0.92 | 1.84 | 2.14 |
| | Cortante mín. | [t] | | -0.41 | -1.76 | -3.74 | -- | -0.93 | -2.65 |
| | x | [m] | | 1.05 | 2.09 | 3.49 | -- | 1.84 | 3.06 |
| | Cortante máx. | [t] | | 2.87 | 0.89 | -- | 3.64 | 1.90 | 0.69 |
| | x | [m] | | 0.00 | 1.40 | -- | 0.00 | 1.22 | 2.14 |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Área Sup. | | [cm²] | Real | 5.20 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 5.25 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Inf. | | [cm²] | Real | 5.25 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 5.25 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Transv. | | [cm²/m] | Real | 15.84 | 8.39 | 15.84 | 15.84 | 8.39 | 15.84 |
| | | | Nec. | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 |
| F. Activa | | | | 0.63 mm, L/5572 (L: 3.49 m) | | | 0.30 mm, L/10368 (L: 3.06 m) | | |

**12.2.6. Pórtico 6**




| Pórtico 6 | | | Tramo: V-111 | | | Tramo: V-112 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| Situaciones persistentes o transitorias | Momento mín. | [t·m] | **-0.12** | **--** | **-1.45** | **-1.38** | **--** | **--** |
| | x | [m] | 0.00 | -- | 3.49 | 0.00 | -- | -- |
| | Momento máx. | [t·m] | **1.12** | **1.21** | **0.58** | **0.26** | **0.84** | **0.79** |
| | x | [m] | 1.05 | 1.40 | 2.44 | 0.92 | 1.84 | 2.14 |
| | Cortante mín. | [t] | **--** | **-0.83** | **-2.59** | **--** | **--** | **-1.50** |
| | x | [m] | -- | 2.09 | 3.49 | -- | -- | 3.06 |
| | Cortante máx. | [t] | **1.82** | **0.06** | **--** | **2.37** | **0.82** | **--** |
| | x | [m] | 0.00 | 1.40 | -- | 0.00 | 1.22 | -- |

# ESTRUCTURAL DE CAMERINOS PARA POLIDEPORTIVO . MANZANARES CALDAS

| Pórtico 6 | | | | Tramo: V-111 | | | Tramo: V-112 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sección | | | | 30x40 | | | 30x40 | | |
| Zona | | | | 1/3L | 2/3L | 3/3L | 1/3L | 2/3L | 3/3L |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Situaciones sísmicas | Momento mín. | [t·m] | | -1.06 | -- | -1.59 | -1.55 | -- | -1.04 |
| | x | [m] | | 0.00 | -- | 3.49 | 0.00 | -- | 3.06 |
| | Momento máx. | [t·m] | | 1.27 | 1.18 | 0.52 | 0.32 | 0.93 | 1.09 |
| | x | [m] | | 1.05 | 1.40 | 2.44 | 0.92 | 1.84 | 2.45 |
| | Cortante mín. | [t] | | -0.61 | -1.45 | -2.70 | -0.40 | -1.02 | -2.10 |
| | x | [m] | | 1.05 | 2.09 | 3.49 | 0.92 | 1.84 | 3.06 |
| | Cortante máx. | [t] | | 2.17 | 0.93 | 0.21 | 2.69 | 1.60 | 0.84 |
| | x | [m] | | 0.00 | 1.40 | 2.44 | 0.00 | 1.22 | 2.14 |
| | Torsor mín. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Torsor máx. | [t] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | x | [m] | | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Área Sup. | | [cm²] | Real | 5.20 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 5.25 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Inf. | | [cm²] | Real | 5.25 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 3.98 | 5.25 |
| | | | Nec. | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 |
| Área Transv. | | [cm²/m] | Real | 15.84 | 8.39 | 15.84 | 15.84 | 8.39 | 15.84 |
| | | | Nec. | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 |
| F. Activa | | | | 0.34 mm, L/10160 (L: 3.49 m) | | | 0.16 mm, L/18710 (L: 3.06 m) | | |

## 13. DISEÑO DE COLUMNAS

### 13.1. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

#### 13.1.1. Materiales

##### *13.1.1.1. Hormigones*

| Elemento | Hormigón | $f'_c$ (kp/cm²) | Árido | | $E_c$ (kp/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naturaleza | Tamaño máximo (mm) | |
| Pilares y pantallas | f'c=210 | 210 | Origen metamórfico | 15 | 219689 |
| Muros | f'c=250 | 250 | Origen metamórfico | 15 | 239700 |

##### *13.1.1.2. Aceros por elemento y posición*

##### *13.1.1.2.1. Aceros en barras*

| Elemento | Acero | $f_{yk}$ (kp/cm²) | $\gamma_s$ |
|---|---|---|---|
| Todos | Grado 60 (Latinoamérica) | 4200 | 1.00 |

##### *13.1.1.2.2. Aceros en perfiles*

| Tipo de acero para perfiles | Acero | Límite elástico (kp/cm²) | Módulo de elasticidad (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| Acero conformado | ASTM A 36 36 ksi | 2548 | 2069317 |
| Acero laminado | ASTM A 36 36 ksi | 2548 | 2038736 |

#### 13.1.2. Armado de pilares y pantallas

##### *13.1.2.1. Pilares*

Armado de pilares

Hormigón: f'c=210

| Pilar | Geometría | | | Armaduras | | | | | | Aprov. (%) | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Barras | | | | Estribos | | | |
| | Planta | Dimensiones (cm) | Tramo (m) | Esquina | Cara X | Cara Y | Cuantía (%) | Descripción[1] | Separación (cm) | | |
| A1 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.40/2.10 | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 89.8 | Cumple |
| | | | | | | | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 89.8 | Cumple |
| | Cimentación | - | - | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 89.3 | Cumple |
| A2 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.40/2.10 | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 88.8 | Cumple |

| Armado de pilares | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hormigón: f'c=210 | | | | | | | | | | | |
| Pilar | Geometría | | | Armaduras | | | | | | Aprov. (%) | Estado |
| | Planta | Dimensiones (cm) | Tramo (m) | Barras | | | | Estribos | | | |
| | | | | Esquina | Cara X | Cara Y | Cuantía (%) | Descripción[1] | Separación (cm) | | |
| | | | | | | | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 88.8 | Cumple |
| | Cimentación | - | - | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 88.2 | Cumple |
| A3 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.40/2.10 | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 90.5 | Cumple |
| | | | | | | | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 90.5 | Cumple |
| | Cimentación | - | - | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 90.4 | Cumple |
| B1 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.40/2.10 | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 78.9 | Cumple |
| | | | | | | | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 78.9 | Cumple |
| | Cimentación | - | - | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 47.5 | Cumple |
| B2 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.40/2.10 | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 75.9 | Cumple |
| | | | | | | | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 75.9 | Cumple |
| | Cimentación | - | - | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 45.8 | Cumple |
| B3 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.40/2.10 | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 80.0 | Cumple |
| | | | | | | | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 80.0 | Cumple |
| | Cimentación | - | - | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 50.5 | Cumple |
| C1 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.40/2.10 | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 86.4 | Cumple |
| | | | | | | | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 86.4 | Cumple |
| | Cimentación | - | - | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 81.3 | Cumple |
| C2 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.40/2.10 | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 85.3 | Cumple |
| | | | | | | | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 85.3 | Cumple |
| | Cimentación | - | - | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 79.6 | Cumple |
| C3 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.40/2.10 | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 87.1 | Cumple |
| | | | | | | | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 87.1 | Cumple |
| | Cimentación | - | - | 4Ø5/8" | 2Ø1/2" | 2Ø1/2" | 1.45 | 1eØ3/8" | 12 | 82.5 | Cumple |

*Notas:*
*[1] e = estribo, r = rama*

**13.1.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis**

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

| Soporte | Planta | Dimensión (cm) | Tramo (m) | Hipótesis | Base | | | | | | Cabeza | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) |
| A1 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.00/2.10 | Peso propio | 1.99 | -0.74 | 0.09 | -0.37 | 0.04 | 0.00 | 1.29 | 0.39 | -0.04 | -0.37 | 0.04 | 0.00 |
| | | | | Cargas muertas | 1.07 | -2.01 | 0.25 | -0.75 | 0.11 | 0.00 | 1.07 | 0.33 | -0.09 | -0.75 | 0.11 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 3) | 0.53 | -0.04 | 0.02 | -0.04 | 0.01 | 0.00 | 0.53 | 0.10 | -0.03 | -0.04 | 0.01 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 1 | -0.22 | 1.32 | -0.03 | 0.64 | -0.01 | 0.00 | -0.22 | -0.67 | 0.01 | 0.64 | -0.01 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 3 | -0.02 | -0.03 | -0.08 | -0.01 | -0.04 | 0.00 | -0.02 | 0.02 | 0.04 | -0.01 | -0.04 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Soporte | Planta | Dimensión (cm) | Tramo (m) | Hipótesis | Base | | | | | | Cabeza | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) |
| | | | | Sismo Y Modo 2 | 0.49 | 0.01 | 1.50 | 0.01 | 0.72 | 0.00 | 0.49 | -0.01 | -0.72 | 0.01 | 0.72 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 3 | -0.05 | -0.06 | -0.17 | -0.03 | -0.08 | 0.00 | -0.05 | 0.03 | 0.08 | -0.03 | -0.08 | 0.00 |
| A2 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.00/2.10 | Peso propio | 2.83 | -0.74 | 0.03 | -0.37 | 0.02 | 0.00 | 2.13 | 0.39 | -0.02 | -0.37 | 0.02 | 0.00 |
| | | | | Cargas muertas | 2.41 | -2.01 | 0.10 | -0.75 | 0.04 | 0.00 | 2.41 | 0.33 | -0.04 | -0.75 | 0.04 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 3) | 1.27 | -0.04 | 0.01 | -0.04 | 0.01 | 0.00 | 1.27 | 0.10 | -0.01 | -0.04 | 0.01 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 1 | -0.21 | 1.33 | -0.04 | 0.65 | -0.02 | 0.00 | -0.21 | -0.67 | 0.02 | 0.65 | -0.02 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 3 | 0.00 | -0.00 | -0.10 | -0.00 | -0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | -0.00 | -0.05 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 2 | -0.07 | 0.00 | 1.93 | 0.00 | 0.91 | 0.00 | -0.07 | 0.00 | -0.89 | 0.00 | 0.91 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 3 | 0.01 | -0.00 | -0.22 | -0.00 | -0.10 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.10 | -0.00 | -0.10 | 0.00 |
| A3 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.00/2.10 | Peso propio | 2.06 | -0.74 | -0.12 | -0.37 | -0.06 | 0.00 | 1.36 | 0.39 | 0.06 | -0.37 | -0.06 | 0.00 |
| | | | | Cargas muertas | 1.18 | -2.01 | -0.35 | -0.75 | -0.15 | 0.00 | 1.18 | 0.33 | 0.11 | -0.75 | -0.15 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 3) | 0.60 | -0.04 | -0.02 | -0.04 | -0.02 | 0.00 | 0.60 | 0.10 | 0.04 | -0.04 | -0.02 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 1 | -0.20 | 1.34 | -0.03 | 0.65 | -0.01 | 0.00 | -0.20 | -0.68 | 0.01 | 0.65 | -0.01 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 3 | 0.02 | 0.03 | -0.08 | 0.01 | -0.04 | 0.00 | 0.02 | -0.01 | 0.04 | 0.01 | -0.04 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 2 | -0.42 | -0.01 | 1.44 | -0.00 | 0.69 | 0.00 | -0.42 | 0.01 | -0.70 | -0.00 | 0.69 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 3 | 0.04 | 0.06 | -0.16 | 0.03 | -0.08 | 0.00 | 0.04 | -0.03 | 0.08 | 0.03 | -0.08 | 0.00 |
| B1 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.00/2.10 | Peso propio | 3.49 | 0.10 | 0.09 | 0.05 | 0.04 | 0.00 | 2.80 | -0.05 | -0.04 | 0.05 | 0.04 | 0.00 |
| | | | | Cargas muertas | 2.04 | 0.25 | 0.28 | 0.10 | 0.13 | 0.00 | 2.04 | -0.06 | -0.14 | 0.10 | 0.13 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 3) | 1.24 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.03 | 0.00 | 1.24 | -0.01 | -0.05 | 0.01 | 0.03 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 1 | -0.02 | 2.01 | 0.00 | 0.96 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | -0.95 | 0.00 | 0.96 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 3 | 0.00 | -0.05 | 0.00 | -0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | -0.00 | -0.02 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 2 | 0.48 | 0.02 | 1.47 | 0.01 | 0.70 | 0.00 | 0.48 | -0.01 | -0.71 | 0.01 | 0.70 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 3 | 0.00 | -0.09 | 0.01 | -0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | -0.00 | -0.05 | 0.00 | 0.00 |
| B2 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.00/2.10 | Peso propio | 4.34 | 0.10 | 0.03 | 0.05 | 0.02 | 0.00 | 3.64 | -0.05 | -0.02 | 0.05 | 0.02 | 0.00 |
| | | | | Cargas muertas | 4.79 | 0.25 | 0.11 | 0.10 | 0.05 | 0.00 | 4.79 | -0.06 | -0.05 | 0.10 | 0.05 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 3) | 2.62 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 2.62 | -0.01 | -0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 1 | -0.02 | 2.03 | 0.00 | 0.96 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | -0.96 | 0.00 | 0.96 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 3 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 2 | -0.07 | 0.00 | 1.89 | 0.00 | 0.89 | 0.00 | -0.07 | 0.00 | -0.87 | 0.00 | 0.89 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 3 | 0.00 | -0.01 | 0.01 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B3 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.00/2.10 | Peso propio | 3.57 | 0.10 | -0.12 | 0.05 | -0.06 | 0.00 | 2.87 | -0.05 | 0.06 | 0.05 | -0.06 | 0.00 |
| | | | | Cargas muertas | 2.28 | 0.25 | -0.39 | 0.10 | -0.19 | 0.00 | 2.28 | -0.06 | 0.19 | 0.10 | -0.19 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 3) | 1.36 | 0.01 | -0.04 | 0.01 | -0.04 | 0.00 | 1.36 | -0.01 | 0.08 | 0.01 | -0.04 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 1 | -0.02 | 2.04 | 0.00 | 0.97 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | -0.97 | 0.00 | 0.97 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 3 | -0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | -0.02 | -0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 2 | -0.41 | -0.02 | 1.41 | -0.01 | 0.68 | 0.00 | -0.41 | 0.01 | -0.69 | -0.01 | 0.68 | 0.00 |

| Soporte | Planta | Dimensión (cm) | Tramo (m) | Hipótesis | Base | | | | | | Cabeza | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) |
| | | | | Sismo Y Modo 3 | -0.00 | 0.09 | 0.01 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | -0.04 | -0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| C1 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.00/2.10 | Peso propio | 1.91 | 0.65 | 0.09 | 0.32 | 0.04 | 0.00 | 1.22 | -0.33 | -0.04 | 0.32 | 0.04 | 0.00 |
| | | | | Cargas muertas | 1.05 | 1.71 | 0.25 | 0.65 | 0.11 | 0.00 | 1.05 | -0.32 | -0.09 | 0.65 | 0.11 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 3) | 0.51 | 0.04 | 0.02 | 0.04 | 0.01 | 0.00 | 0.51 | -0.08 | -0.03 | 0.04 | 0.01 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 1 | 0.24 | 1.36 | 0.03 | 0.66 | 0.01 | 0.00 | 0.24 | -0.69 | -0.01 | 0.66 | 0.01 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 3 | 0.02 | -0.03 | 0.08 | -0.02 | 0.04 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | -0.04 | -0.02 | 0.04 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 2 | 0.48 | 0.01 | 1.45 | 0.01 | 0.69 | 0.00 | 0.48 | -0.01 | -0.69 | 0.01 | 0.69 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 3 | 0.05 | -0.06 | 0.17 | -0.03 | 0.08 | 0.00 | 0.05 | 0.03 | -0.08 | -0.03 | 0.08 | 0.00 |
| C2 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.00/2.10 | Peso propio | 2.76 | 0.65 | 0.03 | 0.32 | 0.02 | 0.00 | 2.06 | -0.33 | -0.02 | 0.32 | 0.02 | 0.00 |
| | | | | Cargas muertas | 2.39 | 1.71 | 0.10 | 0.65 | 0.04 | 0.00 | 2.39 | -0.32 | -0.04 | 0.65 | 0.04 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 3) | 1.25 | 0.04 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 0.00 | 1.25 | -0.08 | -0.01 | 0.04 | 0.01 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 1 | 0.23 | 1.37 | 0.04 | 0.67 | 0.02 | 0.00 | 0.23 | -0.69 | -0.02 | 0.67 | 0.02 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 3 | -0.00 | -0.00 | 0.11 | -0.00 | 0.05 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | -0.05 | -0.00 | 0.05 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 2 | -0.07 | 0.00 | 1.86 | 0.00 | 0.88 | 0.00 | -0.07 | 0.00 | -0.86 | 0.00 | 0.88 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 3 | -0.01 | -0.00 | 0.22 | -0.00 | 0.10 | 0.00 | -0.01 | 0.00 | -0.10 | -0.00 | 0.10 | 0.00 |
| C3 | NIVEL CUBIERTA | 30x30 | -1.00/2.10 | Peso propio | 1.99 | 0.65 | -0.12 | 0.32 | -0.06 | 0.00 | 1.29 | -0.33 | 0.06 | 0.32 | -0.06 | 0.00 |
| | | | | Cargas muertas | 1.16 | 1.71 | -0.35 | 0.65 | -0.15 | 0.00 | 1.16 | -0.32 | 0.11 | 0.65 | -0.15 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga (Uso 3) | 0.57 | 0.04 | -0.02 | 0.04 | -0.02 | 0.00 | 0.57 | -0.08 | 0.04 | 0.04 | -0.02 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 1 | 0.22 | 1.38 | 0.03 | 0.67 | 0.01 | 0.00 | 0.22 | -0.70 | -0.01 | 0.67 | 0.01 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo X Modo 3 | -0.02 | 0.03 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.00 | -0.02 | -0.02 | -0.04 | 0.01 | 0.04 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 2 | -0.40 | -0.01 | 1.39 | -0.01 | 0.66 | 0.00 | -0.40 | 0.01 | -0.67 | -0.01 | 0.66 | 0.00 |
| | | | | Sismo Y Modo 3 | -0.04 | 0.06 | 0.16 | 0.03 | 0.08 | 0.00 | -0.04 | -0.03 | -0.08 | 0.03 | 0.08 | 0.00 |

**13.1.4. Pésimos de pilares, pantallas y muros**

***13.1.4.1. Pilares***

| Resumen de las comprobaciones | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pilares | Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Esfuerzos pésimos | | | | | | Pésima | Aprov. (%) | Estado |
| | | | | Naturaleza | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | | | |
| A3 | NIVEL CUBIERTA (0.35 - 2.5 m) | 30x30 | Cabeza | G, S | 3.18 | 0.08 | 1.57 | -3.33 | 0.17 | Q S. | 80.2 | Cumple |
| | | | | G, S | 3.36 | 0.37 | 1.55 | -3.28 | -0.72 | N,M S. | 29.0 | Cumple |
| | | | 1.517 m | G, S | 4.18 | -0.86 | -4.72 | -3.31 | -0.65 | Q S. | 90.5 | Cumple |
| | | | | G, S | 4.19 | -0.90 | -4.70 | -3.28 | -0.72 | N,M S. | 90.4 | Cumple |
| | | | 0.35 m | G, S | 4.18 | -0.86 | -4.72 | -3.31 | -0.65 | Q S. | 90.5 | Cumple |
| | | | | G, S | 4.19 | -0.90 | -4.70 | -3.28 | -0.72 | N,M S. | 90.4 | Cumple |
| | NIVEL CUBIERTA (-1.4 - 0.35 m) | 30x30 | -0.817 m | G, S | 4.18 | -0.86 | -4.72 | -3.31 | -0.65 | Q S. | 90.5 | Cumple |
| | | | | G, S | 4.19 | -0.90 | -4.70 | -3.28 | -0.72 | N,M S. | 90.4 | Cumple |
| | | | Pie | G, S | 4.18 | -0.86 | -4.72 | -3.31 | -0.65 | Q S. | 90.5 | Cumple |
| | | | | G, S | 4.19 | -0.90 | -4.70 | -3.28 | -0.72 | N,M S. | 90.4 | Cumple |

| Resumen de las comprobaciones | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pilares | Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Esfuerzos pésimos | | | | | | Pésima | Aprov. (%) | Estado |
| | | | | Naturaleza | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | | | |
| | Cimentación | 30x30 | Arranque | G, S | 4.19 | -0.90 | -4.70 | -3.28 | -0.72 | N,M S. | 90.4 | Cumple |
| B3 | NIVEL CUBIERTA (0.35 - 2.5 m) | 30x30 | Cabeza | G, S | 6.22 | 0.43 | -1.15 | 3.15 | -0.63 | Q S. | 69.7 | Cumple |
| | | | 1.517 m | G, S | 7.06 | -0.87 | 2.56 | 3.15 | -0.63 | Q S. | 80.0 | Cumple |
| | | | 0.35 m | G, S | 7.06 | -0.87 | 2.56 | 3.15 | -0.63 | Q S. | 80.0 | Cumple |
| | NIVEL CUBIERTA (-1.4 - 0.35 m) | 30x30 | -0.817 m | G, S | 7.06 | -0.87 | 2.56 | 3.15 | -0.63 | Q S. | 80.0 | Cumple |
| | | | Pie | G, S | 7.06 | -0.87 | 2.56 | 3.15 | -0.63 | Q S. | 80.0 | Cumple |
| | Cimentación | 30x30 | Arranque | G, S | 7.06 | -0.87 | 2.56 | 3.15 | -0.63 | N,M S. | 50.5 | Cumple |
| C3 | NIVEL CUBIERTA (0.35 - 2.5 m) | 30x30 | Cabeza | G, S | 3.23 | 0.29 | -1.51 | 3.21 | -0.49 | Q S. | 77.3 | Cumple |
| | | | | G, S | 3.26 | 0.36 | -1.49 | 3.17 | -0.69 | N,M S. | 27.9 | Cumple |
| | | | 1.517 m | G, S | 4.06 | -0.74 | 4.30 | 3.21 | -0.49 | Q S. | 87.1 | Cumple |
| | | | | G, S | 4.10 | -0.88 | 4.27 | 3.17 | -0.69 | N,M S. | 82.5 | Cumple |
| | | | 0.35 m | G, S | 4.06 | -0.74 | 4.30 | 3.21 | -0.49 | Q S. | 87.1 | Cumple |
| | | | | G, S | 4.10 | -0.88 | 4.27 | 3.17 | -0.69 | N,M S. | 82.5 | Cumple |
| | NIVEL CUBIERTA (-1.4 - 0.35 m) | 30x30 | -0.817 m | G, S | 4.06 | -0.74 | 4.30 | 3.21 | -0.49 | Q S. | 87.1 | Cumple |
| | | | | G, S | 4.10 | -0.88 | 4.27 | 3.17 | -0.69 | N,M S. | 82.5 | Cumple |
| | | | Pie | G, S | 4.06 | -0.74 | 4.30 | 3.21 | -0.49 | Q S. | 87.1 | Cumple |
| | | | | G, S | 4.10 | -0.88 | 4.27 | 3.17 | -0.69 | N,M S. | 82.5 | Cumple |
| | Cimentación | 30x30 | Arranque | G, S | 4.10 | -0.88 | 4.27 | 3.17 | -0.69 | N,M S. | 82.5 | Cumple |
| C2 | NIVEL CUBIERTA (0.35 - 2.5 m) | 30x30 | Cabeza | G, S | 5.56 | -0.22 | -1.51 | 3.18 | 0.53 | Q S. | 72.6 | Cumple |
| | | | | G, S | 5.30 | -1.02 | -0.91 | 1.47 | 2.94 | N,M S. | 28.2 | Cumple |
| | | | 1.517 m | G, S | 6.40 | 0.49 | 4.31 | 3.18 | 0.53 | Q S. | 85.3 | Cumple |
| | | | | G, S | 6.14 | 2.23 | 3.11 | 1.47 | 2.94 | N,M S. | 79.6 | Cumple |
| | | | 0.35 m | G, S | 6.40 | 0.49 | 4.31 | 3.18 | 0.53 | Q S. | 85.3 | Cumple |
| | | | | G, S | 6.14 | 2.23 | 3.11 | 1.47 | 2.94 | N,M S. | 79.6 | Cumple |
| | NIVEL CUBIERTA (-1.4 - 0.35 m) | 30x30 | -0.817 m | G, S | 6.40 | 0.49 | 4.31 | 3.18 | 0.53 | Q S. | 85.3 | Cumple |
| | | | | G, S | 6.14 | 2.23 | 3.11 | 1.47 | 2.94 | N,M S. | 79.6 | Cumple |
| | | | Pie | G, S | 6.40 | 0.49 | 4.31 | 3.18 | 0.53 | Q S. | 85.3 | Cumple |
| | | | | G, S | 6.14 | 2.23 | 3.11 | 1.47 | 2.94 | N,M S. | 79.6 | Cumple |
| | Cimentación | 30x30 | Arranque | G, S | 6.14 | 2.23 | 3.11 | 1.47 | 2.94 | N,M S. | 79.6 | Cumple |
| B2 | NIVEL CUBIERTA (0.35 - 2.5 m) | 30x30 | Cabeza | G, S | 7.56 | -0.20 | -1.10 | 3.05 | 0.48 | Q S. | 67.2 | Cumple |
| | | | | G, S | 10.09 | -0.25 | -1.15 | 3.10 | 0.50 | N,M S. | 21.9 | Cumple |
| | | | 1.517 m | G, S | 8.18 | 0.44 | 2.42 | 3.05 | 0.48 | Q S. | 75.9 | Cumple |
| | | | | G, S | 10.92 | 0.49 | 2.56 | 3.10 | 0.50 | N,M S. | 45.8 | Cumple |
| | | | 0.35 m | G, S | 8.18 | 0.44 | 2.42 | 3.05 | 0.48 | Q S. | 75.9 | Cumple |
| | | | | G, S | 10.92 | 0.49 | 2.56 | 3.10 | 0.50 | N,M S. | 45.8 | Cumple |
| | NIVEL CUBIERTA (-1.4 - 0.35 m) | 30x30 | -0.817 m | G, S | 8.18 | 0.44 | 2.42 | 3.05 | 0.48 | Q S. | 75.9 | Cumple |
| | | | | G, S | 10.92 | 0.49 | 2.56 | 3.10 | 0.50 | N,M S. | 45.8 | Cumple |
| | | | Pie | G, S | 8.18 | 0.44 | 2.42 | 3.05 | 0.48 | Q S. | 75.9 | Cumple |
| | | | | G, S | 10.92 | 0.49 | 2.56 | 3.10 | 0.50 | N,M S. | 45.8 | Cumple |
| | Cimentación | 30x30 | Arranque | G, S | 10.92 | 0.49 | 2.56 | 3.10 | 0.50 | N,M S. | 45.8 | Cumple |
| A2 | NIVEL CUBIERTA (0.35 - 2.5 m) | 30x30 | Cabeza | G, S | 5.41 | -1.05 | 0.98 | -1.64 | 3.04 | Q S. | 75.9 | Cumple |
| | | | 1.517 m | G, S | 6.51 | -0.18 | -4.76 | -3.30 | -0.40 | Q S. | 88.8 | Cumple |
| | | | | G, S | 6.24 | 2.31 | -3.59 | -1.64 | 3.04 | N,M S. | 88.2 | Cumple |
| | | | 0.35 m | G, S | 6.51 | -0.18 | -4.76 | -3.30 | -0.40 | Q S. | 88.8 | Cumple |
| | | | | G, S | 6.24 | 2.31 | -3.59 | -1.64 | 3.04 | N,M S. | 88.2 | Cumple |
| | NIVEL CUBIERTA (-1.4 - 0.35 m) | 30x30 | -0.817 m | G, S | 6.51 | -0.18 | -4.76 | -3.30 | -0.40 | Q S. | 88.8 | Cumple |
| | | | | G, S | 6.24 | 2.31 | -3.59 | -1.64 | 3.04 | N,M S. | 88.2 | Cumple |
| | | | Pie | G, S | 6.51 | -0.18 | -4.76 | -3.30 | -0.40 | Q S. | 88.8 | Cumple |

| Resumen de las comprobaciones | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pilares | Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Esfuerzos pésimos | | | | | | Pésima | Aprov. (%) | Estado |
| | | | | Naturaleza | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | | | |
| | | | | G, S | 6.24 | 2.31 | -3.59 | -1.64 | 3.04 | N,M S. | 88.2 | Cumple |
| | Cimentación | 30x30 | Arranque | G, S | 6.24 | 2.31 | -3.59 | -1.64 | 3.04 | N,M S. | 88.2 | Cumple |
| A1 | NIVEL CUBIERTA (0.35 - 2.5 m) | 30x30 | Cabeza | G, S | 2.96 | -0.07 | 1.56 | -3.30 | -0.17 | Q S. | 79.7 | Cumple |
| | | | | G, S | 3.16 | -0.36 | 1.54 | -3.25 | 0.76 | N,M S. | 28.8 | Cumple |
| | | | 1.517 m | G, S | 3.99 | 0.77 | -4.69 | -3.27 | 0.70 | Q S. | 89.8 | Cumple |
| | | | | G, S | 4.00 | 0.82 | -4.68 | -3.25 | 0.76 | N,M S. | 89.3 | Cumple |
| | | | 0.35 m | G, S | 3.99 | 0.77 | -4.69 | -3.27 | 0.70 | Q S. | 89.8 | Cumple |
| | | | | G, S | 4.00 | 0.82 | -4.68 | -3.25 | 0.76 | N,M S. | 89.3 | Cumple |
| | NIVEL CUBIERTA (-1.4 - 0.35 m) | 30x30 | -0.817 m | G, S | 3.99 | 0.77 | -4.69 | -3.27 | 0.70 | Q S. | 89.8 | Cumple |
| | | | | G, S | 4.00 | 0.82 | -4.68 | -3.25 | 0.76 | N,M S. | 89.3 | Cumple |
| | | | Pie | G, S | 3.99 | 0.77 | -4.69 | -3.27 | 0.70 | Q S. | 89.8 | Cumple |
| | | | | G, S | 4.00 | 0.82 | -4.68 | -3.25 | 0.76 | N,M S. | 89.3 | Cumple |
| | Cimentación | 30x30 | Arranque | G, S | 4.00 | 0.82 | -4.68 | -3.25 | 0.76 | N,M S. | 89.3 | Cumple |
| B1 | NIVEL CUBIERTA (0.35 - 2.5 m) | 30x30 | Cabeza | G, S | 5.86 | -0.34 | -1.13 | 3.10 | 0.55 | Q S. | 68.6 | Cumple |
| | | | 1.517 m | G, S | 6.70 | 0.70 | 2.53 | 3.10 | 0.55 | Q S. | 78.9 | Cumple |
| | | | 0.35 m | G, S | 6.70 | 0.70 | 2.53 | 3.10 | 0.55 | Q S. | 78.9 | Cumple |
| | NIVEL CUBIERTA (-1.4 - 0.35 m) | 30x30 | -0.817 m | G, S | 6.70 | 0.70 | 2.53 | 3.10 | 0.55 | Q S. | 78.9 | Cumple |
| | | | Pie | G, S | 6.70 | 0.70 | 2.53 | 3.10 | 0.55 | Q S. | 78.9 | Cumple |
| | Cimentación | 30x30 | Arranque | G, S | 6.70 | 0.70 | 2.53 | 3.10 | 0.55 | N,M S. | 47.5 | Cumple |
| C1 | NIVEL CUBIERTA (0.35 - 2.5 m) | 30x30 | Cabeza | G, S | 3.02 | -0.27 | -1.50 | 3.18 | 0.52 | Q S. | 76.9 | Cumple |
| | | | | G, S | 3.07 | -0.35 | -1.48 | 3.13 | 0.73 | N,M S. | 27.7 | Cumple |
| | | | 1.517 m | G, S | 3.89 | 0.75 | 4.26 | 3.16 | 0.67 | Q S. | 86.4 | Cumple |
| | | | | G, S | 3.90 | 0.80 | 4.24 | 3.13 | 0.73 | N,M S. | 81.3 | Cumple |
| | | | 0.35 m | G, S | 3.89 | 0.75 | 4.26 | 3.16 | 0.67 | Q S. | 86.4 | Cumple |
| | | | | G, S | 3.90 | 0.80 | 4.24 | 3.13 | 0.73 | N,M S. | 81.3 | Cumple |
| | NIVEL CUBIERTA (-1.4 - 0.35 m) | 30x30 | -0.817 m | G, S | 3.89 | 0.75 | 4.26 | 3.16 | 0.67 | Q S. | 86.4 | Cumple |
| | | | | G, S | 3.90 | 0.80 | 4.24 | 3.13 | 0.73 | N,M S. | 81.3 | Cumple |
| | | | Pie | G, S | 3.89 | 0.75 | 4.26 | 3.16 | 0.67 | Q S. | 86.4 | Cumple |
| | | | | G, S | 3.90 | 0.80 | 4.24 | 3.13 | 0.73 | N,M S. | 81.3 | Cumple |
| | Cimentación | 30x30 | Arranque | G, S | 3.90 | 0.80 | 4.24 | 3.13 | 0.73 | N,M S. | 81.3 | Cumple |

*Notas:*
*Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)*
*N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)*

**13.1.5. Listado de medición de pilares**

| Resumen de medición - NIVEL CUBIERTA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pilares | Dimensiones (cm) | Encofrado ($m^2$) | Hormigón f'c=210 ($m^3$) | Armaduras Grado 60 (Latinoamérica) | | | |
| | | | | Longitudinal | | Estribos Ø3/8" (kg) | Total +5 % (kg) |
| | | | | Ø5/8" (kg) | Ø1/2" (kg) | | |
| A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 y C3 | 30x30 | 37.80 | 2.84 | 118.8 | 75.6 | 228.6 | 444.2 |
| **Total** | | **37.80** | **2.84** | **118.8** | **75.6** | **228.6** | **444.2** |

**13.1.6. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta**

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

***13.1.6.1. Resumido***

| Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Planta | Cota (m) | Hipótesis | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) |
| Cimentación | -1.00 | Peso propio | 43.58 | 328.11 | 164.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Cargas muertas | 75.98 | 572.30 | 286.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 3) | 9.97 | 75.42 | 37.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 1 | 0.00 | 23.90 | -0.01 | 6.83 | -0.00 | -25.14 |
| | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| | | Sismo X Modo 3 | 0.00 | -0.02 | 0.02 | -0.01 | 0.01 | 2.29 |
| | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 |
| | | Sismo Y Modo 2 | 0.00 | 0.01 | 23.89 | 0.00 | 6.83 | 50.88 |
| | | Sismo Y Modo 3 | 0.00 | -0.04 | 0.04 | -0.01 | 0.01 | 4.75 |

***13.1.6.2. Completo***

- Nota:

  Junto a la referencia de cada soporte se indican las coordenadas X e Y del centro de gravedad (m) y en pilares, el ángulo (grados) de giro de los ejes locales respecto a los globales.

  Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

| Planta: Cimentación | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Soporte | Tramo (m) | Hipótesis | Esfuerzos locales en la base del soporte | | | | | | Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-1.00) | | | | | |
| | | | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) |
| A3 [0.150;0.150;0.0 grados] | -1.00/2.10 | Peso propio | 3.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.48 | 0.52 | 0.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| (30x30) | | Cargas muertas | 5.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.37 | 0.80 | 0.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 3) | 0.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.61 | 0.09 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 1 | -0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | -0.02 | 0.00 | -0.50 | -0.08 | -0.08 | 0.77 | -0.02 | -0.12 |
| | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 3 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | -0.04 | 0.00 | 0.05 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | -0.04 | -0.01 |
| | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo Y Modo 2 | -1.04 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | 0.77 | 0.00 | -1.04 | -0.16 | -0.16 | -0.01 | 0.77 | 0.12 |
| | | Sismo Y Modo 3 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | -0.08 | 0.00 | 0.09 | 0.01 | 0.01 | 0.04 | -0.08 | -0.02 |
| B3 [7.713;0.150;0.0 grados] | -1.00/2.10 | Peso propio | 6.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.37 | 49.13 | 0.95 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| (30x30) | | Cargas muertas | 11.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.19 | 86.33 | 1.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 3) | 1.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.36 | 10.50 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 1 | -0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | 0.00 | 0.00 | -0.05 | -0.39 | -0.01 | 0.77 | 0.00 | -0.11 |
| | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 3 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | -0.02 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.01 |
| | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo Y Modo 2 | -1.03 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | 0.76 | 0.00 | -1.03 | -7.91 | -0.15 | -0.01 | 0.76 | 5.85 |

| Planta: Cimentación | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Soporte | Tramo (m) | Hipótesis | Esfuerzos locales en la base del soporte | | | | | | Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-1.00) | | | | | |
| | | | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) |
| | | Sismo Y Modo 3 | -0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | -0.05 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.02 |
| C3 [14.850;0.150;0.0 grados] | -1.00/2.10 | Peso propio | 3.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.33 | 49.52 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| (30x30) | | Cargas muertas | 5.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.11 | 75.90 | 0.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 3) | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.59 | 8.77 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 1 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | 0.01 | 0.00 | 0.55 | 8.20 | 0.08 | 0.77 | 0.01 | 0.10 |
| | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| | | Sismo X Modo 3 | -0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.04 | 0.00 | -0.04 | -0.66 | -0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.61 |
| | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo Y Modo 2 | -1.01 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | 0.74 | 0.00 | -1.01 | -15.01 | -0.15 | -0.01 | 0.74 | 11.05 |
| | | Sismo Y Modo 3 | -0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.09 | 0.00 | -0.09 | -1.38 | -0.01 | 0.04 | 0.09 | 1.26 |
| C2 [14.850;3.940;0.0 grados] | -1.00/2.10 | Peso propio | 4.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.83 | 71.73 | 19.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| (30x30) | | Cargas muertas | 8.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.75 | 129.97 | 34.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 3) | 1.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.24 | 18.45 | 4.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 1 | 0.56 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 0.01 | 0.00 | 0.56 | 8.37 | 2.22 | 0.76 | 0.01 | -2.78 |
| | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| | | Sismo X Modo 3 | -0.01 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.04 | 0.00 | -0.01 | -0.17 | -0.04 | -0.00 | 0.04 | 0.62 |
| | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo Y Modo 2 | -0.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.74 | 0.00 | -0.18 | -2.70 | -0.72 | 0.00 | 0.74 | 11.05 |
| | | Sismo Y Modo 3 | -0.02 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.09 | 0.00 | -0.02 | -0.35 | -0.09 | -0.00 | 0.09 | 1.28 |
| B2 [7.713;3.940;0.0 grados] | -1.00/2.10 | Peso propio | 7.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.87 | 60.68 | 31.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| (30x30) | | Cargas muertas | 16.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.07 | 123.93 | 63.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 3) | 2.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.57 | 19.85 | 10.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 1 | -0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 0.00 | 0.00 | -0.05 | -0.38 | -0.20 | 0.76 | 0.00 | -2.99 |
| | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.02 |
| | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo Y Modo 2 | -0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 0.00 | -0.19 | -1.43 | -0.73 | 0.00 | 0.76 | 5.85 |
| | | Sismo Y Modo 3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.03 |
| A2 [0.150;3.940;0.0 grados] | -1.00/2.10 | Peso propio | 4.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.97 | 0.75 | 19.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| (30x30) | | Cargas muertas | 9.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.01 | 1.35 | 35.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 3) | 1.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.26 | 0.19 | 4.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 1 | -0.51 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | -0.02 | 0.00 | -0.51 | -0.08 | -2.03 | 0.76 | -0.02 | -2.99 |
| | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 3 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.04 | -0.00 | -0.04 | 0.00 |
| | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo Y Modo 2 | -0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | 0.00 | -0.19 | -0.03 | -0.75 | 0.00 | 0.77 | 0.11 |
| | | Sismo Y Modo 3 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | -0.08 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.09 | -0.00 | -0.08 | -0.00 |
| A1 [0.150;7.300;0.0 grados] | -1.00/2.10 | Peso propio | 3.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.33 | 0.50 | 24.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| (30x30) | | Cargas muertas | 5.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.01 | 0.75 | 36.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 3) | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.55 | 0.08 | 4.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 1 | -0.54 | 0.00 | 0.00 | 0.75 | -0.02 | 0.00 | -0.54 | -0.08 | -3.93 | 0.75 | -0.02 | -5.49 |
| | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 3 | -0.06 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | -0.04 | 0.00 | -0.06 | -0.01 | -0.40 | -0.02 | -0.04 | 0.14 |
| | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |

| Planta: Cimentación | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Soporte | Tramo (m) | Hipótesis | Esfuerzos locales en la base del soporte | | | | | | Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-1.00) | | | | | |
| | | | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) | N (t) | Mx (t·m) | My (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t·m) |
| | | Sismo Y Modo 2 | 1.23 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.77 | 0.00 | 1.23 | 0.18 | 8.99 | 0.01 | 0.77 | 0.06 |
| | | Sismo Y Modo 3 | -0.11 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | -0.08 | 0.00 | -0.11 | -0.02 | -0.83 | -0.04 | -0.08 | 0.29 |
| B1 [7.713;7.300;0.0 grados] | -1.00/2.10 | Peso propio | 6.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.22 | 47.98 | 45.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| (30x30) | | Cargas muertas | 10.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.71 | 82.63 | 78.21 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 3) | 1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.25 | 9.61 | 9.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 1 | -0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | -0.05 | -0.38 | -0.36 | 0.75 | 0.00 | -5.49 |
| | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.03 | -0.02 | 0.00 | 0.16 |
| | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| | | Sismo Y Modo 2 | 1.21 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.76 | 0.00 | 1.21 | 9.34 | 8.84 | 0.01 | 0.76 | 5.79 |
| | | Sismo Y Modo 3 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.06 | 0.05 | -0.04 | 0.00 | 0.33 |
| C1 [14.850;7.300;0.0 grados] | -1.00/2.10 | Peso propio | 3.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.19 | 47.30 | 23.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| (30x30) | | Cargas muertas | 4.76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.76 | 70.63 | 34.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 1) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 3) | 0.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.53 | 7.88 | 3.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 1 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.75 | 0.01 | 0.00 | 0.59 | 8.71 | 4.28 | 0.75 | 0.01 | -5.27 |
| | | Sismo X Modo 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| | | Sismo X Modo 3 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | 0.04 | 0.00 | 0.05 | 0.81 | 0.40 | -0.02 | 0.04 | 0.76 |
| | | Sismo Y Modo 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| | | Sismo Y Modo 2 | 1.19 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.74 | 0.00 | 1.19 | 17.72 | 8.71 | 0.01 | 0.74 | 11.00 |
| | | Sismo Y Modo 3 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | 0.09 | 0.00 | 0.11 | 1.69 | 0.83 | -0.04 | 0.09 | 1.57 |
| Sumatorio | | Peso propio | | | | | | | 43.58 | 328.11 | 164.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Cargas muertas | | | | | | | 75.98 | 572.30 | 286.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 1) | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga (Uso 3) | | | | | | | 9.97 | 75.42 | 37.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sismo X Modo 1 | | | | | | | 0.00 | 23.90 | -0.01 | 6.83 | -0.00 | -25.14 |
| | | Sismo X Modo 2 | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| | | Sismo X Modo 3 | | | | | | | 0.00 | -0.02 | 0.02 | -0.01 | 0.01 | 2.29 |
| | | Sismo Y Modo 1 | | | | | | | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 |
| | | Sismo Y Modo 2 | | | | | | | 0.00 | 0.01 | 23.89 | 0.00 | 6.83 | 50.88 |
| | | Sismo Y Modo 3 | | | | | | | 0.00 | -0.04 | 0.04 | -0.01 | 0.01 | 4.75 |

## 14. DERIVAS

### 14.1. Distorsiones de pilares, pantallas y muros

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior

- Distorsión:

  Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior

  Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta

- Origen:

  G: Sólo gravitatorias

  GV: Gravitatorias + viento

- Nota:

  Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.

  El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

| Situaciones persistentes o transitorias | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pilar | Planta | Cota (m) | h (m) | Distorsión X | | | Distorsión Y | | |
| | | | | Absoluta (m) | Relativa | Origen | Absoluta (m) | Relativa | Origen |
| A1 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| A2 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| A3 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| B1 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| B2 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| B3 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| C1 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| C2 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |
| C3 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |

| Situaciones persistentes o transitorias | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pilar | Planta | Cota (m) | h (m) | Distorsión X | | | Distorsión Y | | |
| | | | | Absoluta (m) | Relativa | Origen | Absoluta (m) | Relativa | Origen |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0003 | ---- | G | 0.0001 | ---- | G |

| Situaciones sísmicas[1] | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pilar | Planta | Cota (m) | h (m) | Distorsión X | | | Distorsión Y | | |
| | | | | Absoluta (m) | Relativa | Origen | Absoluta (m) | Relativa | Origen |
| A1 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0207 | h / 160 | ---- | 0.0186 | h / 178 | ---- |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0207 | h / 160 | ---- | 0.0186 | h / 178 | ---- |
| A2 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0207 | h / 160 | ---- | 0.0186 | h / 178 | ---- |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0207 | h / 160 | ---- | 0.0186 | h / 178 | ---- |
| A3 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0210 | h / 158 | ---- | 0.0186 | h / 178 | ---- |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0210 | h / 158 | ---- | 0.0186 | h / 178 | ---- |
| B1 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0207 | h / 160 | ---- | 0.0170 | h / 195 | ---- |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0207 | h / 160 | ---- | 0.0170 | h / 195 | ---- |
| B2 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0207 | h / 160 | ---- | 0.0170 | h / 195 | ---- |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0207 | h / 160 | ---- | 0.0170 | h / 195 | ---- |
| B3 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0210 | h / 158 | ---- | 0.0170 | h / 195 | ---- |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0210 | h / 158 | ---- | 0.0170 | h / 195 | ---- |
| C1 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0207 | h / 160 | ---- | 0.0180 | h / 184 | ---- |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0207 | h / 160 | ---- | 0.0180 | h / 184 | ---- |
| C2 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0207 | h / 160 | ---- | 0.0180 | h / 184 | ---- |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0207 | h / 160 | ---- | 0.0180 | h / 184 | ---- |
| C3 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 3.30 | 0.0210 | h / 158 | ---- | 0.0180 | h / 184 | ---- |
| | Cimentación | -1.00 | | | | | | | |
| | Total | | 3.30 | 0.0210 | h / 158 | ---- | 0.0180 | h / 184 | ---- |

*Notas:*
*[1] Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.*

Los valores indicados tienen en cuenta los factores de desplazamientos definidos para los efectos multiplicadores de segundo orden.

**Valores máximos**

| Desplome local máximo de los pilares (δ / h) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Planta | Situaciones persistentes o transitorias | | Situaciones sísmicas[1] | |
| | Dirección X | Dirección Y | Dirección X | Dirección Y |
| NIVEL CUBIERTA | ---- | ---- | 1 / 158 (A3, ...) | 1 / 178 (A1, ...) |

*Notas:*
*[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.*

| Desplome total máximo de los pilares (Δ / H) | | | |
|---|---|---|---|
| Situaciones persistentes o transitorias | | Situaciones sísmicas[1] | |
| Dirección X | Dirección Y | Dirección X | Dirección Y |
| ---- | ---- | 1 / 158 (A3, ...) | 1 / 178 (A1, ...) |

*Notas:*
*[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.*

Los valores indicados tienen en cuenta los factores de desplazamientos definidos para los efectos multiplicadores de segundo orden.

## 15. DESPLAZAMIENTO DE COLUMNAS

### 15.1. Desplazamientos de pilares

| Situaciones persistentes o transitorias | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pilar | Planta | Cota (m) | Desp. X (mm) | Desp. Y (mm) | Desp. Z (mm) |
| A1 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 0.27 | 0.11 | -0.03 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | -0.00 | -0.00 |
| A2 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 0.27 | 0.11 | -0.06 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | -0.00 | -0.00 |
| A3 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 0.27 | 0.11 | -0.03 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | -0.00 | -0.00 |
| B1 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 0.27 | 0.11 | -0.06 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| B2 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 0.27 | 0.11 | -0.12 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| B3 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 0.27 | 0.11 | -0.07 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| C1 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 0.27 | 0.11 | -0.03 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| C2 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 0.27 | 0.11 | -0.06 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| C3 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 0.27 | 0.11 | -0.03 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |

| Situaciones sísmicas[1] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pilar | Planta | Cota (m) | Desp. X (mm) | Desp. Y (mm) | Desp. Z (mm) |
| A1 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 20.71 | 18.64 | -0.05 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | -0.00 | -0.00 |
| A2 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 20.67 | 18.64 | -0.06 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | -0.00 | -0.00 |
| A3 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 21.03 | 18.64 | -0.05 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | -0.00 | -0.00 |
| B1 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 20.71 | 17.00 | -0.07 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| B2 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 20.67 | 17.00 | -0.10 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| B3 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 21.03 | 17.00 | -0.07 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| C1 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 20.71 | 18.00 | -0.05 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| C2 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 20.67 | 18.00 | -0.06 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| C3 | NIVEL CUBIERTA | 2.30 | 21.03 | 18.00 | -0.05 |
| | Cimentación | -1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |

*Notas:*
*[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.*

Los valores indicados tienen en cuenta los factores de desplazamientos definidos para los efectos multiplicadores de segundo orden.

**16. CONCLUSIONES**

Las siguientes MEMORIAS corresponden al análisis y diseño de la edificación en los términos del proyecto arquitectónico y de los parámetros ya mencionados.

Este estudio está constituido por las presentes MEMORIAS DE CÁLCULO y PLANOS ESTRUCTURALES que se acompañan, los cuales contienen toda la información sobre los materiales a utilizar, secciones, tamaño y localización de todos los elementos estructurales con sus dimensiones y refuerzo.

De acuerdo con los modelos empleados y los resultados anteriormente mencionados, se concluye que:

El objetivo fundamental del diseño estructural es lograr que las estructuras estén conformadas por a elementos económicos que cumplan con los requerimientos de seguridad, funcionalidad y estética del proyecto. Con las secciones adoptadas y los materiales escogidos cumplen con ese objetivo. La metodología de diseño ha sido explicada anteriormente.

Los miembros estructurales, colocados en los planos que acompañan a la presente memoria, cumplen una función cierta y está contemplada en el diseño, por lo que, para cualquier cambio, alteración o eliminación, se debe consultar previamente con el calculista estructural.

Los desplazamientos de los elementos estructurales, en todo el proyecto, son menores a los permisibles indicados en las normas consideradas para el presente diseño.

Los esfuerzos que se producirán en el suelo por la aplicación de carga de la estructura, a través de los plintos dimensionados en los planos presentados, son menores al valor máximo de capacidad máxima admisible considerada en el suelo que es de 16.8 t/m$^2$. El nivel de desplante de las columnas es la cota -0.50,

**17. BIBLIOGRAFIA**

COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, Vivienda y de Desarrollo Territorial. Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistente NSR-10. En: Diario Oficial. 26, marzo, 2010, no. 47.663, p. 3-410.

CYPECAD, memoria de cálculo.

Estudio comparativo del comportamiento de cimentaciones superficiales en suelos blandos, al implementar rellenos granulares como técnica de mejoramiento. Universidad católica de Colombia, facultad de ingeniería .2020.

Análisis y diseño sismoresistente de elementos de fachada y muros interiores en mampostería o drywall de acuerdo con el reglamento colombiano nsr-10 . Luis Gonzaga Mejía c . ingeniero consultor.

**18. LIMITE DE LAS MEMORIAS**

El presente informe técnico ha sido elaborado sobre la base de los trabajos de campo, laboratorio y oficina, y deberán ser ratificados o rectificados en la obra durante el proceso de construcción.

El alcance de los análisis y diseños de este estudio realizadas se basan en de mis entendimientos del proyecto y la información entregada a este despacho.

El diseño se ha realizado para las condiciones más críticas, pero bajo ningún motivo puede incluir eventos catastróficos provenientes de un cambio total en las condiciones del subsuelo. Se deberá por tanto observar los mayores cuidados posibles a fin de evitar dichos cambios que pudieran afectar la seguridad de las cimentaciones durante la construcción o su vida útil.

Las inspecciones o comprobaciones de obra que se requieran no se incluyen en el encargo de este informe.

Las características del diseño estructural realizado deberán ser garantizadas durante la construcción mediante un control permanente y adecuado de todos los procesos constructivos. Se deberá recurrir al consultor ante cualquier duda suscitada en el momento de la construcción.

La información entregada en la presente memoria es propiedad intelectual de ing calculista su reproducción total o parcial está prohibida. Cualquier modificación o actualización de la presente se realizará bajo el consentimiento y bajo autorización de este despacho de ingeniería.

Quedó a su disposición a fin de aclarar cualquier duda que se pueda presentar respecto de este.