

Anexo 03. Estructuras y Muros.

ÍNDICE

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 2 |
| 2 | NORMATIVA EMPLEADA | 2 |
| 3 | SITUACIÓN ACTUAL | 2 |
| 4 | BASES DEL PROYECTO | 3 |
| 5 | CRITERIOS DE SEGURIDAD | 3 |
| 5.1 | SITUACIONES DE PROYECTO | 3 |
| 5.2 | BASES DE CÁLCULO | 3 |
| 5.2.1 | MÉTODO DE LOS ESTADOS LÍMITE | 3 |
| 5.2.2 | BASES DE CÁLCULO ORIENTADAS A LA DURABILIDAD | 3 |
| 5.3 | ACCIONES..... | 3 |
| 6 | VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES | 3 |
| 6.1.1 | ACCIONES PERMANENTES..... | 3 |
| 6.1.2 | ACCIONES VARIABLES | 3 |
| 7 | VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES | 4 |
| 7.1 | VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES..... | 4 |
| 7.1.1 | ELU PERSISTENTE O TRANSITORIA | 4 |
| 7.1.2 | SÍSMICA..... | 4 |

| | | |
|------------|--|-------------------------------|
| 7.1.3 | LOS | 5 |
| 7.2 | COMBINACIÓN DE ACCIONES | 5 |
| 7.2.1 | ELU..... | 5 |
| 7.2.2 | LOS | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| 8 | MATERIALES | 5 |
| 9 | DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA | 6 |
| 9.1 | GEOMETRÍA..... | 6 |
| 10 | ANÁLISIS ESTRUCTURAL | 7 |
| 10.1 | MODELO DE CÁLCULO | 7 |
| 10.2 | CÁLCULOS ESTRUCTURALES | 7 |

APÉNDICE NÚM. 1.- CÁLCULOS M1

APÉNDICE NÚM. 2.- CÁLCULOS M2

APÉNDICE NÚM. 3.- CÁLCULOS M3

1 INTRODUCCIÓN

En este anexo se recogen los cálculos dimensionados y comprobaciones resistentes y de estabilidad corresponden a las estructuras y muros del **“MODIFICACIÓN PUNTUAL DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ELS COMTALS, SUBSECTOR 1, RELATIVA A LA VÍA COLECTORA DE ACCESO NORTE A LA C-55. MANRESA.”**

2 NORMATIVA EMPLEADA

Acciones:

“Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAP-11 OM de 29 de septiembre de 2011 (BOE del 21 de octubre).”

Estructuras de Hormigón Armado:

" Instrucción de Hormigón Estructural. EHE-08, RD 1247/2008 de 18 de julio de 2.008."

CTE-DB-SE-C. Seguridad estructural. Cimientos." Marzo de 2006.

“Guía de cimentaciones en obras de carretera”. Ministerio de Fomento, 2003.

CTE código técnico edificación junio 2021.

Análisis sísmico:

" Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07), RD637/2007 de 18 de mayo de 2007."

Recomendaciones:

Guía de cimentaciones en obras de carretera, Ministerio de Fomento. Septiembre de 2002.

3 SITUACIÓN ACTUAL

Carretera C-55



Entre los pks 24+000 y 25+000 de la carretera C-55 tenemos los accesos (entrada y salida) al polígono “Els Comtals” y también los accesos (entrada y salida) a la gasolinera



4 BASES DEL PROYECTO

Se establece una vida útil de 50 años

5 CRITERIOS DE SEGURIDAD

5.1 SITUACIONES DE PROYECTO

Las situaciones de proyecto a considerar son las siguientes:

Situaciones persistentes que corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.

Situaciones transitorias, como son las que se producen durante la construcción o reparación de la estructura.

Situaciones accidentales, que corresponden a condiciones excepcionales de aplicación a la estructura.

Situaciones sísmicas.

5.2 BASES DE CÁLCULO

5.2.1 MÉTODO DE LOS ESTADOS LÍMITE

Por la obtención de las sollicitaciones se han considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de materiales y elasticidad.

El método de cálculo aplicado es el método de los estados límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de las estructuras minorando las resistencias de los materiales. Para el dimensionado y comprobación de los diferentes estados límites a nivel seccional se ha empleado software propio.

5.2.2 BASES DE CÁLCULO ORIENTADAS A LA DURABILIDAD

Se ha considerado un ambiente IIa por las estructuras de hormigón armado.

5.3 ACCIONES

6 VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES

6.1.1 ACCIONES PERMANENTES

Peso propio

Peso propio elementos de hormigón armado = 25.00 kN/m³

Peso propio del acero = 78.50 kN/m³

Cargas muertas

Densidad pavimento = 24.00 kN/m³

Peso de las tierras = 20.00 kN/m³

Empujes del terreno

Se ha considerado el empuje activo.

Densidad aparente: = 19 kN/m³

Ángulo de rozamiento interno: $t = 28^\circ$

Cohesión: $c = 1 \text{ tn/m}^2$

6.1.2 ACCIONES VARIABLES

SOBRECARGA EN TERRAPLENOS

Se adopta el modelo simplificado consistente en una sobrecarga uniforme de 10 kN/m².

ACCIÓN SÍSMICA

Importancia de la estructura: Normal.

$a_b = 0,04g$; $K = 1$.

Se ha considerado el empuje de tierras en situación sísmica con el método simplificado de Mononobe-Okabe.

7 VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

Tabla 6.1-a Factores de simultaneidad ψ

| Acción | | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 | |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------|----------|----------|------------------------|
| Sobrecarga de uso | gr 1, Cargas verticales | Vehículos pesados | 0,75 | 0,75 | 0 |
| | | Sobrecarga uniforme | 0,4 | 0,4 | 0 / 0,2 ⁽¹⁾ |
| | | Carga en aceras | 0,4 | 0,4 | 0 |
| | gr 2, Fuerzas horizontales | 0 | 0 | 0 | |
| | gr 3, Peatones | 0 | 0 | 0 | |
| | gr 4, Aglomeraciones | 0 | 0 | 0 | |
| | Sobrecarga de uso en pasarelas | 0,4 | 0,4 | 0 | |
| Viento | F_{wk} | En situación persistente | 0,6 | 0,2 | 0 |
| | | En construcción | 0,8 | 0 | 0 |
| | | En pasarelas | 0,3 | 0,2 | 0 |
| Acción térmica | T_k | 0,6 | 0,6 | 0,5 | |
| Nieve | $Q_{Sn,k}$ | 0,8 | 0 | 0 | |
| Acción del agua | W_k | Empuje hidrostático | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | | Empuje hidrodinámico | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Sobrecargas de construcción | Q_c | 1,0 | 0 | 1,0 | |

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (apartado 6.3.1.3), para la cual se tomará igual a 0,2.

7.1 VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

7.1.1 ELU PERSISTENTE O TRANSITORIA

COMPROBACIONES DE EQUILIBRIO

| TIPUS D'ACCIÓ | SITUACIONS PERSISTENTS I TRANSITÒRIES | |
|--|---------------------------------------|---------------------|
| | Efecte favorable | Efecte desfavorable |
| Permanent (pes propi, càrrega morta) | $\gamma_f=0.9$ | $\gamma_f=1.1$ |
| Permanent (empenta del terreny) | $\gamma_f=1.0$ | $\gamma_f=1.5$ |
| Variable (Sobrecàrrega d'ús, Sobrecàrregues de construcció) | $\gamma_f=1.0$ | $\gamma_f=1.35$ |
| Variable (Sobrecàrrega d'ús en terraplens, accions climàtiques, empenta hidrostàtica, empenta hidrodinàmica) | $\gamma_f=1.0$ | $\gamma_f=1.50$ |

COMPROBACIONES RESISTENTES

Se adoptarán los valores de los coeficientes parciales f indicados

| TIPUS D'ACCIÓ | SITUACIONS PERSISTENTS I TRANSITÒRIES | |
|--|---------------------------------------|------------------------|
| | Efecte favorable | Efecte desfavorable |
| Permanent de valor constant (pes propi, càrrega morta) | $\gamma_f=1.0$ | $\gamma_f=1.35$ |
| Permanent de valor no constant (Pretesat P1) | $\gamma_f=1.0$ | $\gamma_f=1.0/1.2/1.3$ |
| Permanent de valor no constant (Pretesat P2, reològiques, fregament recolzaments lliscants) | $\gamma_f=1.0$ | $\gamma_f=1.35$ |
| Permanent de valor no constant (Altres presol·licitacions) | $\gamma_f=1.0$ | $\gamma_f=1.0$ |
| Variable (empentes del terreny) | $\gamma_f=1.0$ | $\gamma_f=1.5$ |
| Variable (assentaments) | $\gamma_f=0$ | $\gamma_f=1.2/1.35$ |
| Variable (Sobrecàrrega d'ús, de construcció) | $\gamma_f=1.2$ | $\gamma_f=1.35$ |
| Variable (Sobrecàrrega d'ús en terraplens, accions climàtiques, empenta hidrostàtica, empenta hidrodinàmica) | $\gamma_f=0$ | $\gamma_f=1.50$ |

7.1.2 SÍSMICA

Por situaciones sísmicas se combina el valor característico de la acción del seísmo, con el valor característico de las cargas permanentes y con el valor casi permanente de la sobrecarga de uso.

7.1.3 LOS

Por las comprobaciones en estado límite de servicio, se adoptan los siguientes valores de los coeficientes parciales f:

| TIPUS D'ACCIÓ | SITUACIONS PERSISTENTS I TRANSITÒRIES | |
|--|---------------------------------------|---------------------|
| | Efecte favorable | Efecte desfavorable |
| Permanent de valor constant (pes propi, càrrega morta) | $\gamma_f=1.0$ | $\gamma_f=1.00$ |
| Permanent de valor no constant (Pretesat P1) | $\gamma_f=0.9$ | $\gamma_f=1.1$ |
| Permanent de valor no constant (Pretesat P2, altres presol.licitacions, reològiques, empentes del terreny, freqüent de recolzaments lliscants) | $\gamma_f=1.0$ | $\gamma_f=1.0$ |
| Permanent de valor no constant (Assentaments) | $\gamma_f=0$ | $\gamma_f=1.0$ |
| Variable (Sobrecàrrega d'ús, sobrecàrrega d'ús en terraplens, | $\gamma_f=0$ | $\gamma_f=1.0$ |

7.2 COMBINACIÓN DE ACCIONES

7.2.1 ELU

La combinación de las acciones se hará de acuerdo con la siguiente expresión (combinación fundamental):

Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

7.4.2. ACCIDENTAL

La combinación de acciones en situación accidental se realizará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} G_{k,m}^* + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} + A_d$$

7.4.3. SÍSMICA

La combinación de acciones en situación sísmica se configura de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} G_{k,m}^* + \psi_{2,1} Q_{k,1} + A_{Ed}$$

7.2.2 ELS

Según el estado límite de servicio que se vaya a verificar, se adopta uno de los tres tipos de combinación de acciones indicadas a continuación.

Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinación

casi-permanente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

8 MATERIALES

Los materiales y coeficientes de seguridad en lo que se refiere a la minoración de resistencia adoptados de acuerdo con la actual normativa de hormigón estructural EHE-08 para el hormigón armado son los siguientes:

Hormigón de limpieza: HM-20

Hormigón armado: HA-30/B/20/IIa $\gamma_c = 1,50$ Control estadístico

Acero para armaduras pasivas: B 500 SD

9 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se trata de un muro que se proyecta para evitar la afectación del terraplén del ramal 1 en el tronco de la vía colectora.

Se ha resuelto con tres módulos de alturas variables de entre 5 a 3m de altura con variaciones de un metro.

Se ha resuelto mediante cimentación superficial por zapato corrido de hormigón armado de espesor desde 60cm a 40cm y de anchuras de entre 2,50m a 1,50m.

cm y muros de hormigón armado de espesor 40 cm encofrados a dos caras.



Acceso Polígono industrial "Els Comtals" – situación muro 1.



Acceso gasolinera

Al final de este anexo se incluyen los listados correspondientes al trazado en planta y alzado de los ejes

9.1 GEOMETRÍA

La altura es variable entre 5 y 4 para el módulo 1.

La altura es variable de entre 4 y 3m para el módulo 2.

La altura es variable entre 3 y 2m para el módulo 3.

10 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

10.1 MODELO DE CÁLCULO

Los muros se han calculado con el módulo de muros en ménsula de hormigón armado (versión 2020) del programa de Cype Ingenieros sano

10.2 CÁLCULOS ESTRUCTURALES

A continuación, se incluyen los listados de cálculo, así como los cálculos estructurales detallados de la obtención de esfuerzos y dimensionamiento de los distintos elementos estructurales, así como las comprobaciones en Estado límite de Servicio, por cada módulo.

APÈNDIX NÚM. 1.- CÁLCULOS M1

APÈNDIX NÚM. 2.- CÁLCULOS M2

APÈNDIX NÚM. 3.- CÁLCULOS M3