



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA PARA PISCINA MUNICIPAL EN SABIOTE

Alumno: Antonio Carlos Medina Expósito

Tutor: Antonio M. Montañés López

Depto.: Ingeniería Mecánica y Minera

JUNIO, 2018

INDICE

1.	Resumen.....	3
2.	Introducción	4
3.	Objetivos.....	5
4.	Emplazamiento.....	6
5.	Descripción de la metodología para el diseño de la estructura.....	9
6.	Normativa.....	10
7.	Estudio de alternativas.....	10
7.1.	Estudio de viabilidad	11
7.2.	Cálculo completo de la solución adoptada	11
7.2.1.	Viga de cimentación sur	11
7.2.2.	Zapata corrida oeste.....	12
7.2.3.	Pilar de 9 metros	13
7.2.4.	Viga de coronación.....	14
7.2.5.	Vigas de madera.....	15
8.	Procedimiento constructivo.....	16
8.1.	Trabajos previos	16
8.2.	Excavación y cimentación	17
8.3.	Estructura.....	17
8.4.	Cerramientos.....	17
8.5.	Soleras	17
9.	Plazos de ejecución	18
10.	Presupuesto	18
11.	Conclusiones.....	19
12.	Planos	20
12.1.	Plano de situación.	20
12.2.	Plano de emplazamiento.....	20
12.3.	Alzados.	20
12.4.	Estructura tridimensional.....	20
12.5.	Detalles de elementos constructivos.	20
13.	Anexos.....	21
13.1.	Anexo 1.- Estudio de viabilidad	21
13.1.1.	Descripción de la parcela	21
13.1.2.	Normativa aplicable	23
13.1.3.	Acciones	24

13.1.4.	Descripción de la estructura 1.....	25
13.1.5.	Descripción de la estructura 2.....	38
13.1.6.	Descripción de estructura 3	66
13.1.7.	Selección de la alternativa más idónea	97
13.2.	Anexo 2.- Geología y Geotecnia	100
13.2.1.	Geología	100
13.2.2.	Geotecnia	105
13.3.	Anexo 3.- Plan de obra	140
13.3.1.	Proceso constructivo	140
13.3.2.	Diagrama de Gantt completo	141
13.4.	Anexo 4.- PRESUPUESTO	142
13.4.1.	Mediciones	142
13.4.2.	Cuadro de precios	145
13.4.3.	Presupuestos	150
14.	Referencias bibliográficas	155
14.1.	Normas	155
14.2.	Libros	156
14.3.	Páginas web.....	156

1. Resumen

El presente trabajo se ha hecho para cubrir la piscina municipal de verano ya que se quiere implementar para actividades en el agua durante todo el año.

Por este motivo se ha hecho un estudio de varias alternativas de estructuras valorando desde el punto de vista económico hasta un punto de vista de impacto ambiental.

Este estudio de alternativas recoge 3 tipos de estructuras, tanto de materiales como de forma.

La parcela se compone de dos piscinas y una superficie de 2367.58 m² de parcela.

La primera estructura está compuesta de dos estructuras a diferentes alturas según la amplitud de la piscina cubierta, serán dos estructuras aporticadas. El material que compone la estructura en este caso es el metal.

La segunda estructura cubre las dos piscinas con una única estructura. En este caso usamos dos materiales para conformar la estructura, en los pilares y vigas de coronación usamos hormigón y en las vigas madera laminada. También será una estructura aporticada.

La tercera estructura también cubre las dos piscinas con una única estructura. En este caso la estructura también es de metal, pero en vez de estar compuesto con vigas está compuesto con una estructura reticulada compuesta con barras y nudos.

Las tres piscinas van con una cimentación de zapatas corrida ya que es un suelo compuesto de arenas margosas con una tensión admisible a poca profundidad demostrado por el estudio geotécnico de una parcela cercana.

Tenemos que hacer el estudio de viabilidad de las tres estructuras para declinarnos a cuál escoger.

En el estudio de viabilidad de las tres estructuras tenemos que hacer un pequeño cálculo para cada una de ellas, así como un presupuesto y un diseño somero.

Una vez hecho el estudio de viabilidad seleccionamos la estructura más oportuna, que en nuestro caso es la estructura 2.

Y procedemos a hacer un proyecto completo de tal estructura.

2. Introducción

Se deben tener en cuenta las propiedades principales que ha de tener una estructura para que funcione correctamente. Estas propiedades son, la resistencia, la rigidez y la estabilidad. La resistencia, para soportar sin romperse las fuerzas a las que se encuentra sometida; la rigidez, para que su deformación sea compatible con su uso, con su apariencia y con la integridad de los elementos constructivos y, por último, la estabilidad, para que se mantenga en equilibrio sin volcar ni desplazarse.

En edificación las estructuras más utilizadas y extendidas son las estructuras fijas, las cuales se identifican por su nula o escasa capacidad de desplazamiento.



FOTO 2.1.- PISCINA CUBIERTA FIJA

Por el contrario, podemos encontrar sistemas estructurales desarrollados puntualmente de estructuras móviles, menos extendidas en el campo de la edificación. Estas estructuras están profundamente identificadas por su capacidad de desplazamiento.

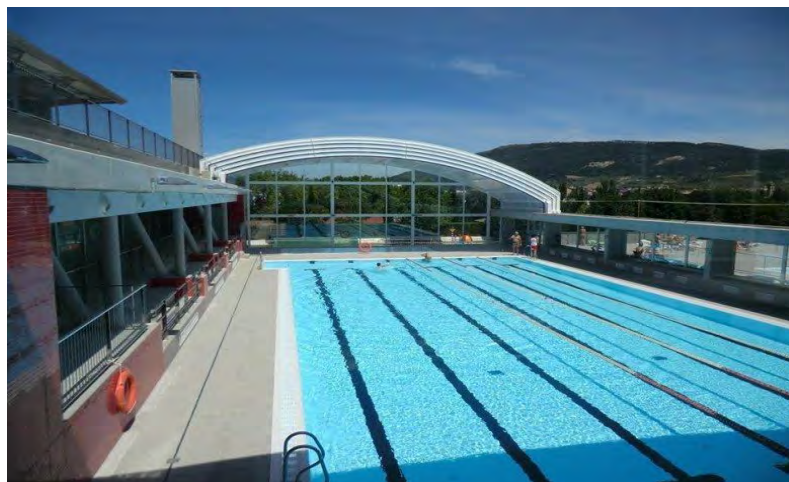


FOTO 2.2.- CUBIERTA DE PISCINA MÓVIL

En nuestro caso particular, nos vamos a centrar en el estudio y aplicación de estructuras fijas. Las estructuras fijas se caracterizan por ser estructuras pesadas, generalmente compuestas por barras de gran esbeltez.

Debido a la creación del nuevo gimnasio y tendencia a hacer deporte en el agua todo el año, se pide que se haga una cubierta para la piscina municipal debido que la más cercana está en Úbeda, un pueblo situado a 8 km de Sabiote.

El proyecto se va hacer con la nueva tecnología BIM ya que entrará en vigor en los próximos años. Esta es una metodología de modelado e información para trabajos de construcción. Lo habitual hasta ahora era dibujar los planos en un programa de CAD, que no es más que un tablero de dibujo digital y luego esos planos se “levantaban” en otro programa de diseño 3D para obtener imágenes virtuales o vídeos para presentar a nuestro cliente. Para realizar el cálculo estructural del proyecto se debía crear de nuevo otro modelo 3D en otro software específico y de la misma manera, los presupuestos y mediciones se llevaban a cabo en otro programa midiendo a partir de los planos generados en CAD. Por supuesto, la planificación de la obra y la gestión iban a parte. Gracias a programas BIM obtenemos toda la información de un único modelo: planos, infografías, vídeos, mediciones, el modelo para cálculo estructural y de instalaciones, planificación... etc., ya que generamos lo que en ArchiCAD llamaron hace 30 años el “Edificio Virtual”. Esto no quiere decir que un software BIM llevemos a cabo absolutamente todos los procesos digitales que intervienen en un proyecto. Lo que quiere decir es que toda la información está integrada en un único modelo que envía y recibe los cambios, lo cual garantiza la integridad y la actualización de toda la información, pudiendo trabajar en el mismo proyecto e incluso de manera simultánea distintas empresas y profesionales. BIM es la metodología, el software (ArchiCAD, Revit, Allplan...) y la herramienta.

3. Objetivos

Con la redacción de este presupuesto se pretende definir la tipología de cubierta más adecuada para la piscina municipal de Sabiote.

Para ello se plantea elaborar un estudio de alternativas con tres tipologías y analizarlas.

Cada estructura será calculada, diseñada y presupuestada, para llegar a la elección de la estructura final por medio de un estudio de viabilidad.

El estudio de viabilidad tiene por objetivo el estudio de los siguientes parámetros:

- Programa de trabajo.
- Impacto visual.
- Coste.
- Durabilidad.

Para el cálculo de la tipología de la estructura seleccionada tendremos los siguientes objetivos:

- Dimensionamiento estructural.
- Elaboración de memoria de cálculo.
- Elaboración de los planos del proyecto de construcción generales y de detalle.

- Cálculo del presupuesto de ejecución material.

4. Emplazamiento

La parcela donde vamos a realizar la estructura se encuentra en la zona suroeste de Sabiote en el límite del polígono los girasoles.



FIGURA 4.1.- VISTA AÉREA DE SABIOTE. PISCINA EN ROJO

Linda al norte y este con el polideportivo municipal, al sur con la calle del olivo que da a la carretera J-6040 y al oeste con el gimnasio municipal.



FIGURA 4.2.- VISTA AÉREA DE LA PARCELA



FIGURA 4.3.- DELIMITACIÓN DE LA PARCELA

La parcela es poligonal con las medidas en la siguiente imagen, las líneas rojas delimitan la parcela y las líneas azules delimitan las dos piscinas.

El emplazamiento y la descripción de la estructura aparece con detalle en el anexo 1 de este proyecto.

La estructura se encuentra en Sabiote pegando a la carretera J-6040 con una superficie de 2367.58 m².

Las piscinas grande y pequeña tienen una superficie de 515.78 y 109 respectivamente

La parcela a cubrir no es rectangular por lo tanto vamos a hacer una cubierta casi rectangular dejando la parte sobrante para la formación de vestuarios u otros usos.

En las siguientes imágenes se ven la parcela al completo y la zona cubierta por la estructura.



FIGURA 4.4.- MEDIDAS DE LA PARCELA

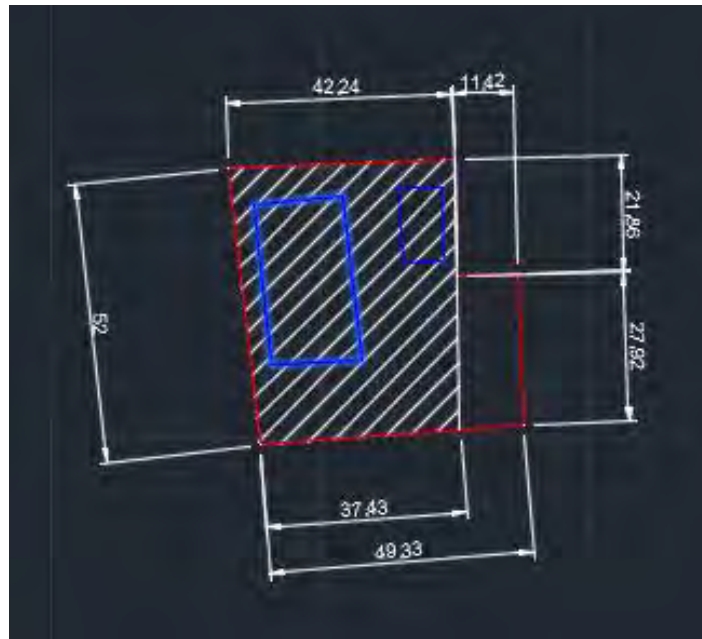


FIGURA 4.5.- MEDIDAS DE LA CUBIERTA

Las coordenadas X UTM: 472322.751 e Y UTM: 4213029.829 HUSO 30 nos indica la ubicación exacta de la parcela de la piscina.

El marco geológico donde se inscribe la estructura es la hoja 906 (20-36) – Úbeda, extraída de la página:

<http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50.aspx?language=es>

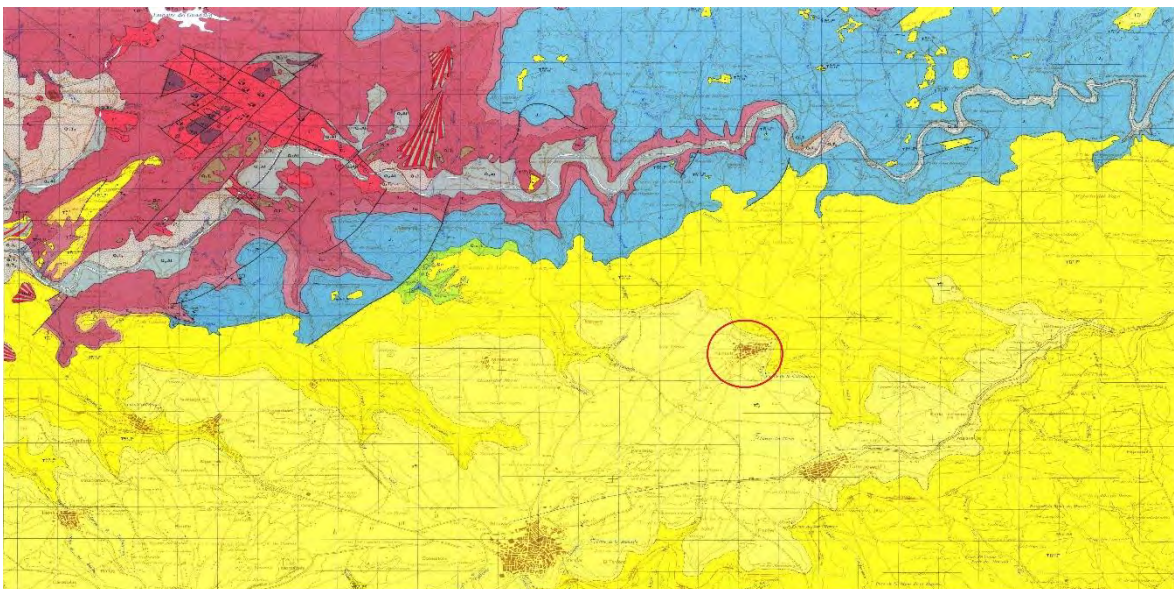


FIGURA 4.6.- MARCO GEOLÓGICO ÚBEDA. SEÑALANDO SABIOTE

En el anexo 2.- Geología y Geotecnia se puede apreciar con más detalle.

Para identificar los parámetros geotécnicos de a tomado como referencia los datos recogidos en una parcela cercana en la cual se hacen dos penetros y una calicata.

Adjuntamos un cuadro resumen del estudio geotécnico mencionado anteriormente.

Tipo de cimentacion pozos	POZOS -3m presion admisible 2.5-3kp/cm ²
Terreno de apoyo	Arenas limosas
Nivel freatico	No se detecto
Expansividad del terreno	No critico. Expansividad baja
Agresividad de los sulfuros	Terreno no agresivo. Por lo que no es necesario el cemeto SR
Parametros sismicos	K=1.00 ab=0.05g C=1.31

TABLA 4.1.- RESUMEN ESTUDIO GEOLÓGICO

El estudio geotécnico se adjunta en el anexo 2-Geologia y Geotecnia.

5. Descripción de la metodología para el diseño de la estructura.

El diseño de esta estructura la vamos a hacer con la metodología BIM, que es una nueva metodología de trabajo colaborativa que está basado en el empleo de un modelo 3D inteligente (no un 3D a secas, como hemos conocido hasta ahora, cuya única finalidad era la obtención de imágenes fotorrealistas del proyecto). La representación BIM se fundamenta en datos y no solo en la geometría, existiendo en todo momento, entre ese modelo y la base de datos, una vinculación permanente.

De esta forma, se integran todas las disciplinas que componen un proyecto de edificación o infraestructuras, permitiendo a todos los agentes integrantes en el mismo (proyectistas, constructores y demás profesionales implicados) acceder y modificar virtualmente su desarrollo, con un exhaustivo nivel de detalle.

El programa utilizado para el diseño de las estructuras es Revit 2017, y el programa para hacer los cálculos y dimensionar las estructuras es el Robot Structural 2017, los dos anteriores de la casa Autodesk. Por lo que vamos a analizar los datos de cada una de las estructuras en cada programa.

6. Normativa

- Normas subsidiarias de Sabiote aprobada 30/8/85.
- EAE Instrucción de Acero Estructura.
- NCSE Norma de Construcción Sismoresistente en la Edificación.
- CTE, Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo).
 - DB-SE: Seguridad estructural.
 - DB-SE AE: Acciones en la edificación.
 - DB-SE C: Cimientos.
 - DB-SU: Seguridad de utilización.
 - DB-HS: Salubridad.

- Eurocódigo 2. Diseño de Estructuras de Hormigón (EN 1992).

Aplicamos el Eurocódigo 2. Diseño de estructuras de hormigón armado. Que es una normativa aplicable en España y además está en la base de datos del programa implementado.

- Eurocódigo 5. Diseño de Estructuras de Madera (EN 1995).

Este Eurocódigo abarca el cálculo de las vigas de madera.

7. Estudio de alternativas

El estudio de alternativas que hemos hecho en el anexo 1 vamos a analizar tres estructuras diferentes.

La primera estructura se va a realizar de pilares y vigas de acero, separando las dos piscinas la grande a una altura de 9 metros y la pequeña a una altura de 4 metros, la cubierta de esta estructura la vamos a componer de una cubierta invertida.

La segunda estructura la describimos en el siguiente apartado.

La tercera estructura la hemos diseñado de acero con una cubierta tridimensional, es decir un entramado de tubos y nudos en dos alturas cubriendo la zona una chapa sándwich.

Para elegir la estructura tenemos en cuenta factores como el impacto ambiental, el coste, la duración, el plan de ejecución. Damos valores según el criterio descrito en dicho anexo.

7.1. Estudio de viabilidad

En el estudio de diferentes estructuras vamos a elegir entre una estructura de acero con vigas y una cubierta inversa, una estructura mixta de hormigón y madera y otra estructura de acero, pero esta vez con un entramado de tubos.

En este estudio vamos a tener en cuenta los diversos puntos que son: plan de ejecución, impacto visual, coste, durabilidad.

7.2. Cálculo completo de la solución adoptada

7.2.1. Viga de cimentación sur

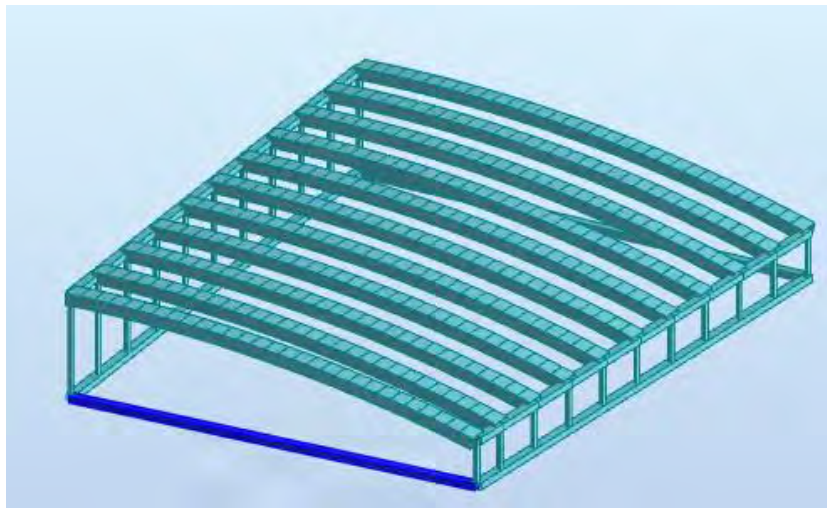


FIGURA 7.1.- SITUACIÓN DE LA VIGA

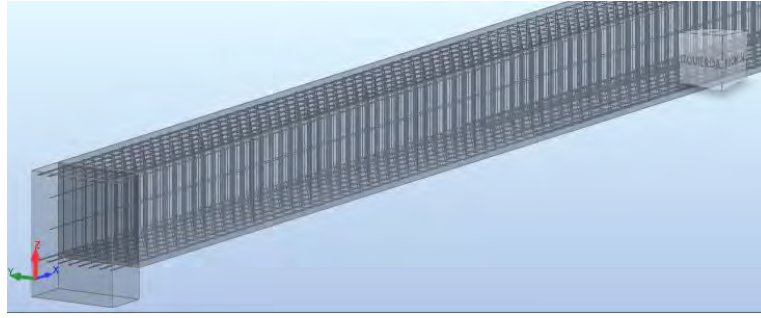


FIGURA 7.2.- DETALLE DE ARMADURA DE LA VIGA

La viga sur (viga 384) tiene una longitud de 37.45 metros con una sección debido al calculo de 120x120.

La armadura longitudinal y transversal de la que se compone la viga es B 500 S. y tiene un peso total de 2262.31 kg y tienen unos diámetros de barras desde 6 mm de armadura transversal hasta 25 mm.

El hormigón que se va a usar HA-30/B/20/IIa es un hormigón de consistencia blanda con tamaño máximo de árido de 20 mm y el tipo de habiente es lia, tiene un volumen de hormigón de 54m³ con una superficie de 138.42 m² .

Los recubrimientos son de 4 cm.

7.2.2. Zapata corrida oeste

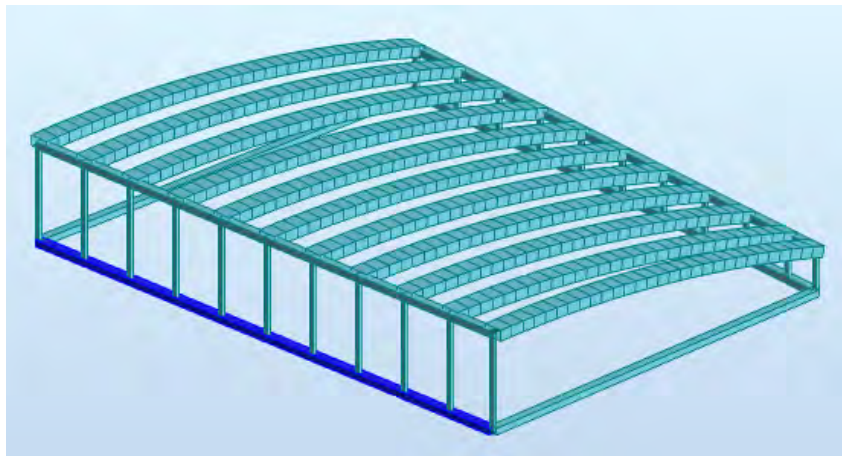


FIGURA 7.3.- SITUACIÓN DE LA VIGA

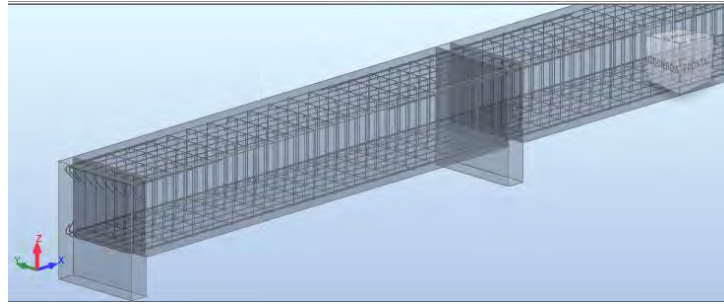


FIGURA 7.4.- DETALLE DE ARMADURA DE LA VIGA

La zapata corrida (viga 312) tiene una longitud de 51.82 metros con una sección debido al calculo de 100 x 80 cm.

La armadura longitudinal y transversal de la que se compone la viga es B 500 S. y tiene un peso total de 1343.01 kg y tienen unos diámetros de barras de 6 mm de 8mm y de 12mm.

El hormigón que se va a usar HA-30/B/20/IIa es un hormigón de consistencia blanda con tamaño máximo de árido de 20 mm y el tipo de habiente es lia, tiene un volumen de hormigón de 41.64 m³ con una superficie de 134.74 m².

Los recubrimientos son de 4 cm.

7.2.3. Pilar de 9 metros

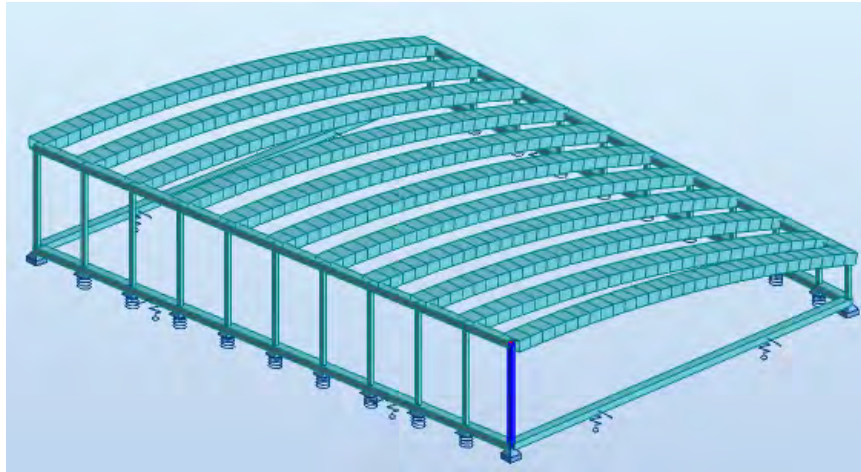


FIGURA 7.5.- SITUACIÓN DEL ELEMENTO

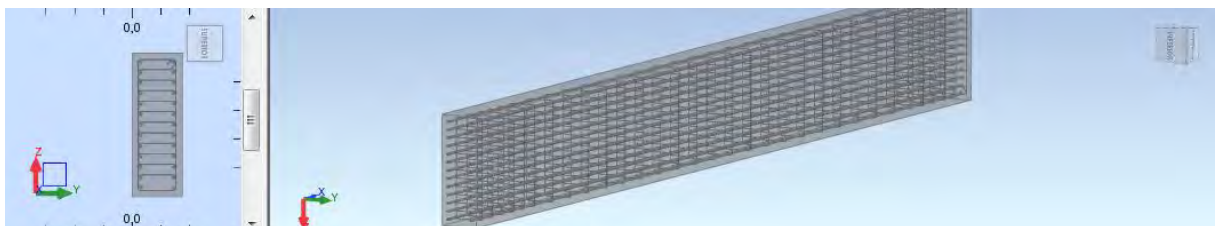


FIGURA 7.6 .- DETALLE DE ARMADURA DE LA VIGA

Pilar (columna 299) tiene una longitud de 9,00 metros con una sección debido al calculo de 35 x 100 cm con una viga empotrada de 1.85m.

El calculo del pilar lo calculamos a pandeo.

La armadura longitudinal y transversal de la que se compone la viga es B 500 S. y tiene un peso total de 7296.39 kg y tienen unos diámetros de barras de 8mm de armadura transversal y de 25 mm de armadura longitudinal.

El hormigón que se va a usar HA-30/B/20/IIa es un hormigón de consistencia blanda con tamaño máximo de árido de 20 mm y el tipo de habiente es lia, tiene un volumen de hormigón de 19.05 m³ con una superficie de 146.95 m².

Los recubrimientos son de 4 cm.

Los pilares cortos son iguales solo que miden 4 metros.

7.2.4. Viga de coronación

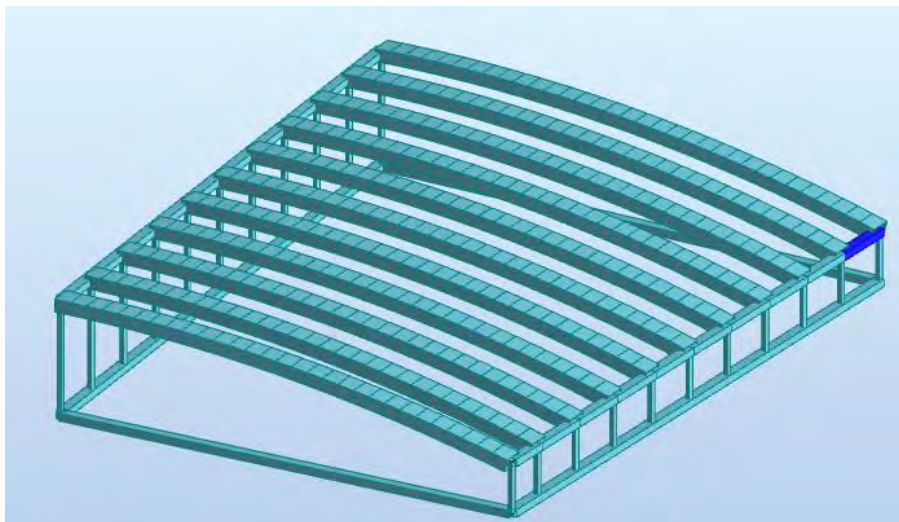


FIGURA 7.7.- SITUACIÓN DEL ELEMENTO

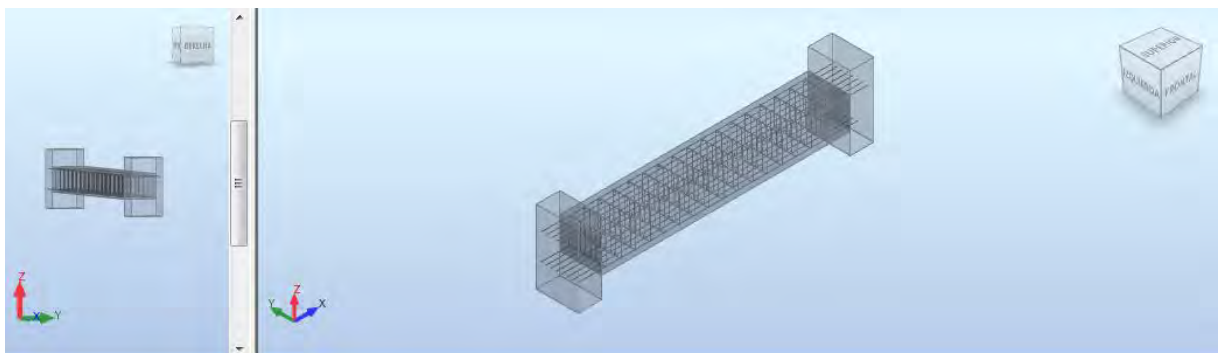


FIGURA 7.8.- DETALLE DE ARMADURA

La viga de coronación (viga 318) tiene una longitud de 5.20 metros con una sección debido al calculo de 80 x 60 cm.

La armadura longitudinal es B 500 S y transversal de B 400 S y tiene un peso total de 1343.01 kg y tienen unos diámetros de barras de 6 mm de 8mm y de 12 mm.

El hormigón que se va a usar HA-30/B/20/IIa es un hormigón de consistencia blanda con tamaño máximo de árido de 20 mm y el tipo de habiente es lia, tiene un volumen de hormigón de 41.64 m³ con una superficie de 134.74 m².

Los recubrimientos son de 3 cm.

7.2.5. Vigas de madera

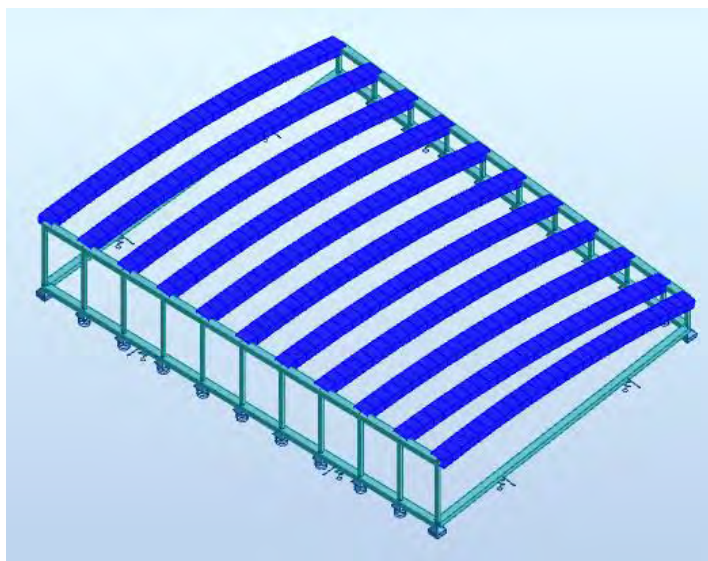


FIGURA 7.9.- SITUACIÓN DEL ELEMENTO

BARRA: 230 Viga de madera_230
x = 0.00 L = 0.00 m

PUNTOS: 1 **COORDENADA:**

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 1 DL1

MATERIAL MADERA

gM = 1.25	f m,0,k = 18.00 MPa	f t,0,k = 11.00 MPa	f c,0,k = 18.00 MPa
f v,k = 2.00 MPa	f t,90,k = 0.30 MPa	f c,90,k = 4.80 MPa	E 0,medio =
9000.00 MPa			

$E = 0,05 = 6000.00 \text{ MPa}$ $G_{\text{medio}} = 700.00 \text{ MPa}$ Clase de servicio: 1 $\beta_c = 1.00$



PARAMETROS DE LA SECCION: RECT_1

ht=180.0 cm

bf=100.0 cm

8. Procedimiento constructivo

En este apartado vamos a describir paso a paso como se va a hacer la obra desde el inicio de la obra con la tala de árboles hasta la construcción de la estructura y además describiremos un poco el procedimiento de cerramientos y cubierta.

8.1. Trabajos previos

Antes de realizar la excavación tenemos que hacer un desbroce del terreno, debido a la presencia de árboles y césped.



FIGURA 8.1.- DETALLE DE ÁRBOLES Y CÉSPED

El terreno no presenta desniveles por lo que no hay que realizar un movimiento de tierras para nivelar el terreno ni para vaciado.

8.2. Excavación y cimentación

La cimentación será de zapatas corrida bajo pilares y muros. Para excavar la zapata corrida vamos a usar medios mecánicos.



FIGURA 8.2.- DETALLE DE ZAPATAS

8.3. Estructura

Lo primero que se debe de hacer es el encofrado de los pilares para verter hormigón, una vez conformados los pilares apoyamos las vigas de madera ponemos el encofrado para la viga superior que une la cabeza de los pilares y la viga de madera.

Las vigas de madera la vamos a subir con dos camiones grúas.

8.4. Cerramientos

Los cerramientos los vamos a realizar con muro de hormigón en la fachada y en la parte trasera y fábrica de ladrillo en los dos laterales de la estructura.

8.5. Soleras

Se ha previsto una solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, con doble mallazo y con un tratamiento superficial impreso.

La solera llevara una serie de cortes que harán de junta de dilatación.

Estas juntas de dilatación se llenarán con silicona.

9. Plazos de ejecución

El plazo de ejecución lo vemos con más detalle en el anexo 3 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de los trabajos de acuerdo con el Proceso Constructivo previsto para la estructura, así como con la planificación de obra realizada es de 3 meses.

10. Presupuesto

El presupuesto se ha obtenido con el programa Premeti, con la base de precios de la junta de Andalucía 2017, sacada entre la Consejería de Fomento y Vivienda (CFV), la Universidad de Sevilla a través de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación y el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla.

En este documento solo realizamos el estudio y presupuesto de la estructura, en la parcela hay una parte donde no se sabe qué hacer y por lo tanto no la tenemos en cuenta, tampoco tendremos en cuenta la demolición.

01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	3.147,76
02	CIMENTACIONES	34.498,74
03	ESTRUCTURA	792.709,02
04	ALBAÑILERIA	32.782,07

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 863.137,59

Tiene un importe de 863.137,59 €

Aparece detallado en el Anexo 4.- PRESUPUESTO.

11. Conclusiones

Hemos llegado a una estructura de madera y hormigón a través de un estudio de tres alternativas donde hemos valorado el plazo de ejecución, impacto visual, coste y durabilidad.

Para elegir la alternativa más idónea, consideramos el programa de trabajo más corto por medio de la realización del diagrama de Gantt de cada estructura.

El coste hemos hecho un pequeño presupuesto de cada estructura.

Además, hemos considerado diferentes aspectos para la durabilidad de la estructura.

Para el cálculo las estructuras están sometidas a diferentes esfuerzos y combinación de esfuerzos que son:

- 3 kN/m² de carga Muerta (DL)
- 1 kN/m² de carga Viva (LL)
- 1 kN/m² de carga Nieve (SNOW)
- 1 kN/m² de carga Viento (WIND)
- ELU (Estado Limite Ultimo) = $1.35 * DL + 1.5 * LL + 1.5 * SNOW$
- ELS (Estado Limite de Servicio) = $1 * DL + 1 * LL + 1 * SNOW$

El ratio de una piscina cubierta es de 583 €/m² este ratio está dentro de nuestra estimación, que es 525 €/m², por lo que podemos seguir adelante con la construcción del proyecto.

La parcela se ha dividido en dos partes una la zona de las piscinas y otra una zona que se quedara sin construir y sin proyectar ya que todavía no se ha pensado que uso se le va a dar ahora mismo se encuentra un bar cerrado que no se va a usar.

12. Planos

12.1. Plano de situación.

12.2. Plano de emplazamiento.

12.3. Alzados.

12.4. Estructura tridimensional.

12.5. Detalles de elementos constructivos.



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Exposito		
ESCALA:	SITUACIÓN			Nº PLANO 1
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

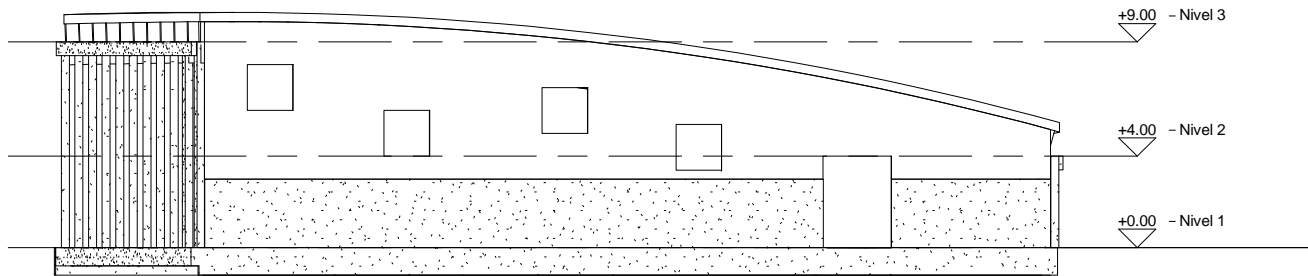


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Exposito		
ESCALA:	EMPLAZAMIENTO 1			Nº PLANO 2
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

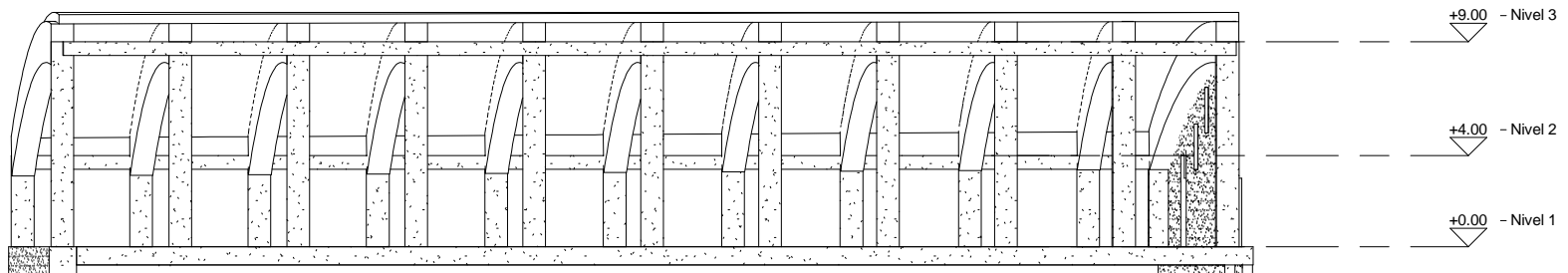


1 VISTA AEREA
1 : 700

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA FINAL VISTA AEREA			Nº PLANO 3
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

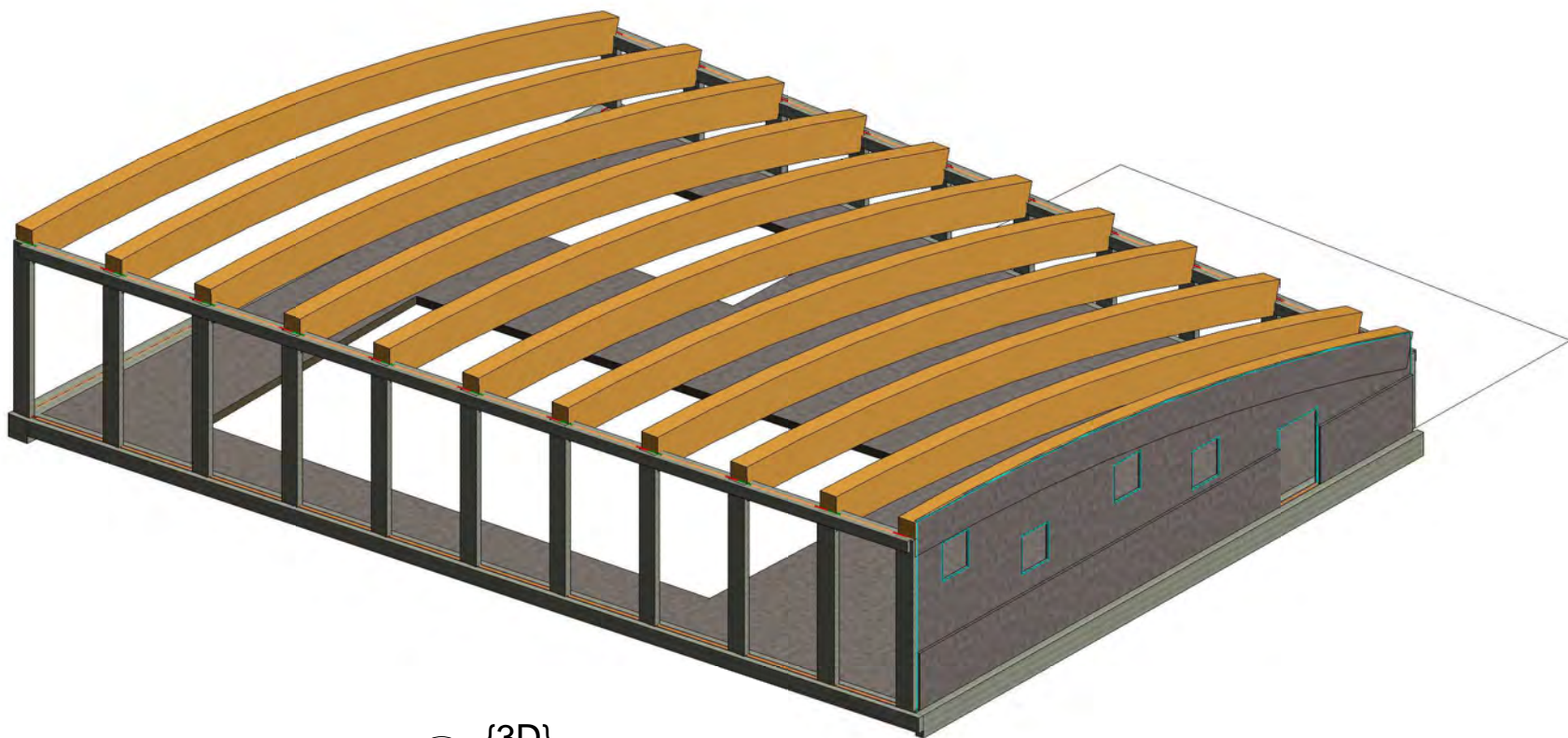


1 Sur
1 : 200



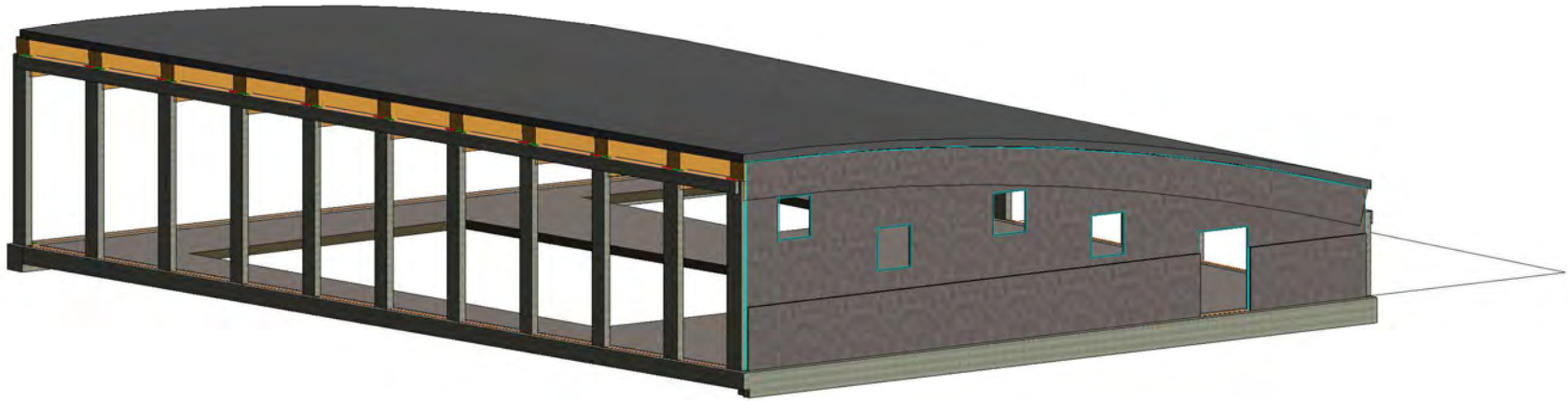
2 Oeste
1 : 200

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA FINAL ALZADOS			Nº PLANO
1 : 200				4
				SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:		



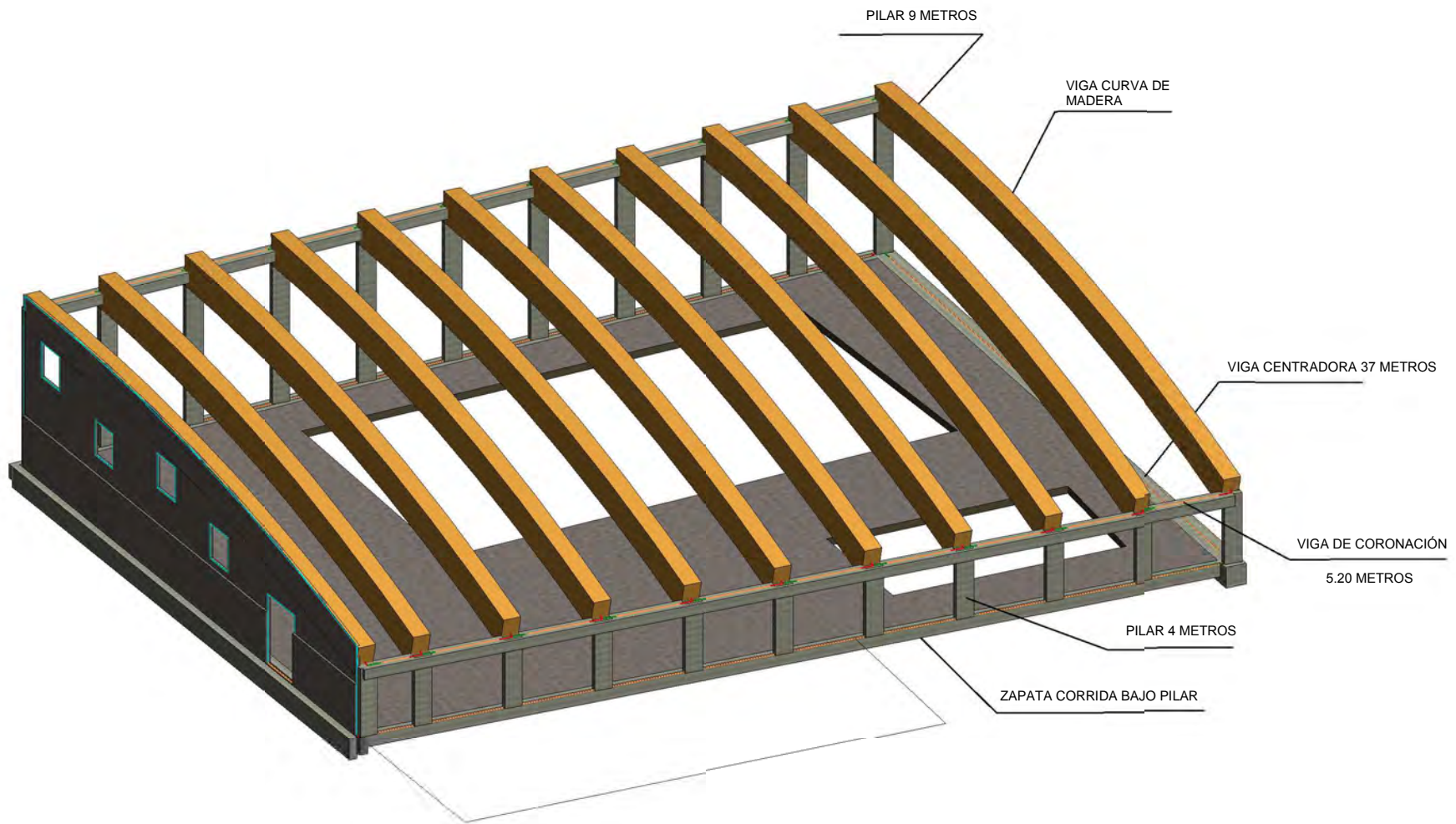
1 {3D}

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA FINAL3D SIN CUBIERTA			Nº PLANO 5
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



1 {3D}

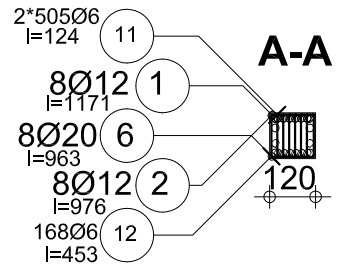
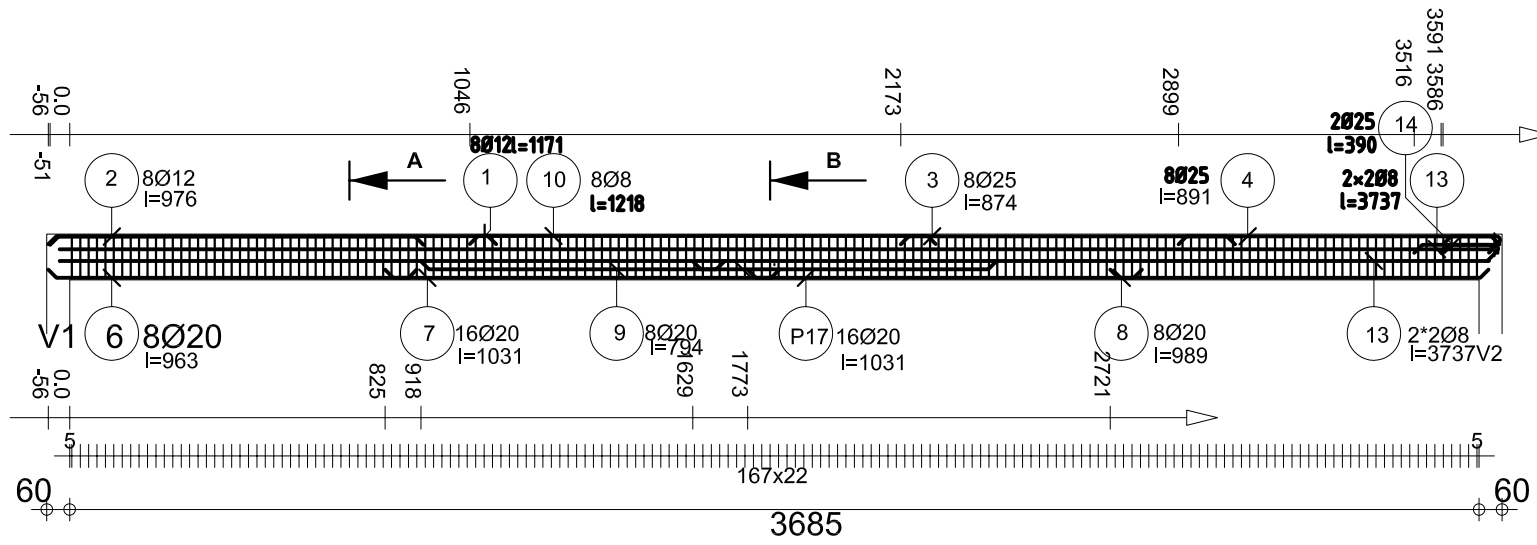
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA FINAL 3D			Nº PLANO 6
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



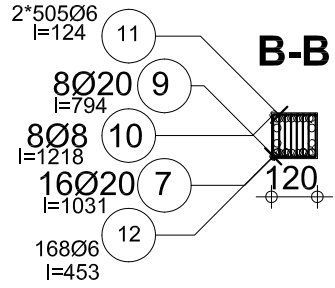
1 3D

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS			Nº PLANO 7
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

VIGA CENTRADORA 384



120



120

Posic.	Armaduras	Código	Forma	Acero
①	8Ø12 l=1171	00	1171	B 500 S
②	8Ø12 l=976	00	976	B 500 S
③	8Ø25 l=874	00	874	B 500 S
④	8Ø25 l=891	00	842	B 500 S
⑤	4Ø25 l=269	00	220	B 500 S
⑥	8Ø20 l=963	00	963	B 500 S
⑦	16Ø20 l=1031	00	1031	B 500 S
⑧	8Ø20 l=989	00	989	B 500 S
⑨	8Ø20 l=794	00	794	B 500 S
⑩	8Ø8 l=1218	00	1218	B 500 S
⑪	2*505Ø6 l=124	00	112	B 500 S
⑫	168Ø6 l=453	31	112 5 13	B 500 S
⑬	2*2Ø8 l=3737	00	3737	B 500 S
⑭	2Ø25 l=390	21	111 149	B 500 S

Acero B 500 S = 505 kg

Acero B 500 S = 1750 kg

Hormigón : Hormigón, Moldeado in situ, g = 54.8 m3

Diám. max del granulado : 20mm Clase de estructura : S1

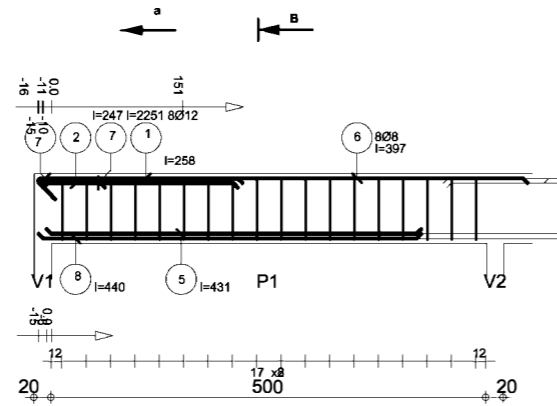
Superficie del encofrado = 138 m2

Recubrimiento inferior 5 cm Recubrimiento superior 5 cm Recubrimiento lateral 5 cm

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Exposito		
ESCALA:	DETALLES DE CIMENTACION			Nº PLANO 8
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

ZAPATA CORRIDA BAJO PILARES

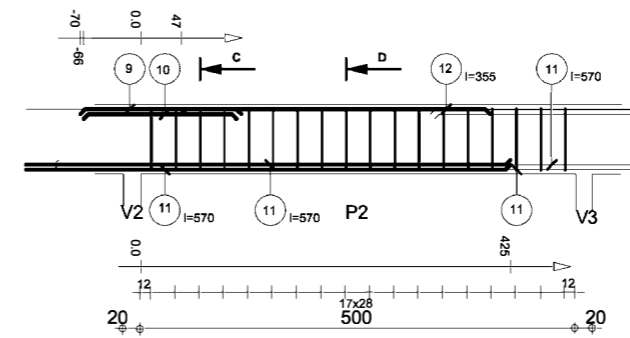
INICIO



Posic. Armaduras Código Forma Acero

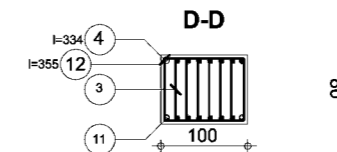
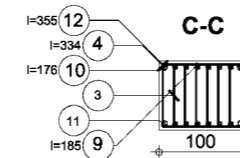
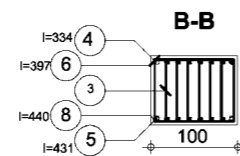
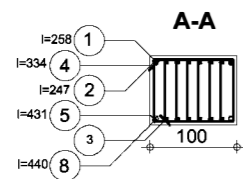
1	Ø12	l=258	00	235	B 500	S	
2	Ø12	l=247	00	225	B 500	S	
3	Ø8	l=84	00	5	72	B 500	S
4	Ø6	l=334	31		B 500	S	
5	Ø12	l=431	00		431 B 500	S	
6	Ø8	l=397	00		397 B 500	S	
7	Ø12	l=225	21		B 500	S	
8	Ø12	l=440	00		440 B 500	S	

INTERMEDIO REPETITIVO

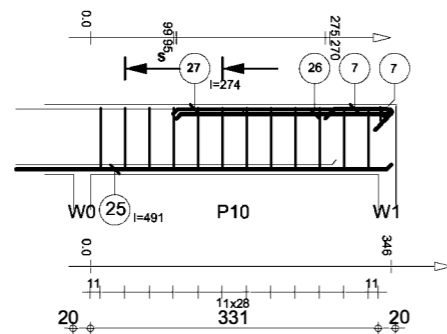


Posic. Armaduras Código Forma Acero

3	Ø6	l=84	00	5	72	B 500	S
4	Ø6	l=334	31		B 500	S	
9	Ø12	l=185	00		185 B 500	S	
10	Ø12	l=176	00		176 B 500	S	
11	Ø12	l=570	00		570 B 500	S	
12	Ø8	l=355	00		355 B 500	S	

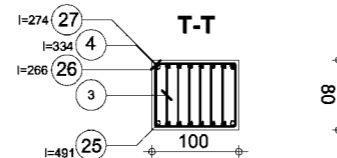
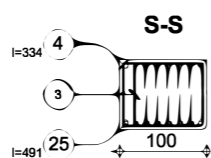


FINAL



Posic. Armaduras Código Forma Acero

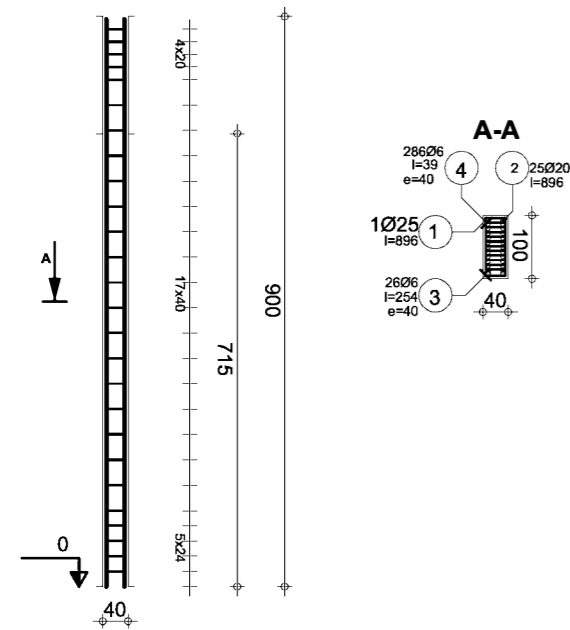
3	Ø6	l=84	00	5	72	B 500	S
4	Ø6	l=334	31		B 500	S	
7	Ø12	l=225	21		B 500	S	
25	Ø12	l=491	00		491 B 500	S	
26	Ø12	l=266	00		266 B 500	S	
27	Ø12	l=274	00		274 B 500	S	



Acero B 500 S = 85.3 kg fc' 24.1MPa = 2.89 m3
 Superficie del encofrado = 9.88 m
 Recubrimiento inferior 5 cm Recubrimiento superior 5 cm
 Recubrimiento lateral 5 cm
 Escala para la vista 1:50

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Exposito		
ESCALA:	DETALLES DE CIMENTACIÓN 2			Nº PLANO 9
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

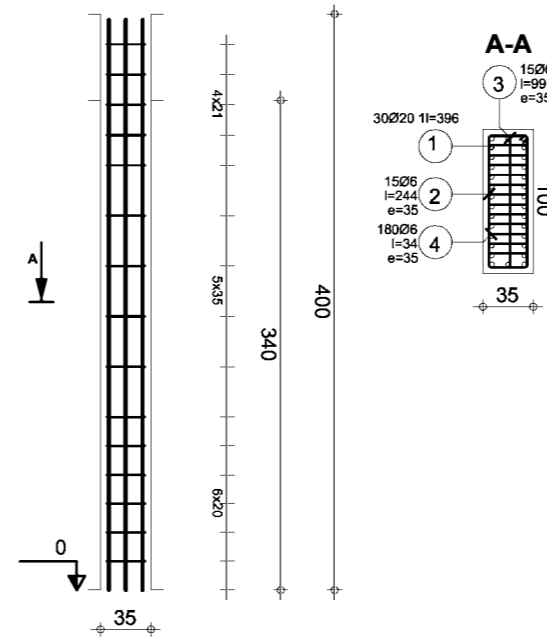
PILAR LARGO



Posic.	Armaduras	Código	Forma	Acero
1	1Ø25 l=896	00	896	B 500 S
2	25Ø20 l=896	00	896	B 500 S
3	2Ø6 l=254	31	254	B 500 S
4	2Ø6 l=39	00	39	B 500 S

Diám. max del granulado : 20mm Clase de estructura : S1
 Acero B 500 S = 587 kg
 Acero B 500 S = 39.5 kg
 Superficie del encofrado = 20 m2Recubrimiento 4 cm
 Hormigón : Hormigón, Moldeado in situ, g = 2.86 m3

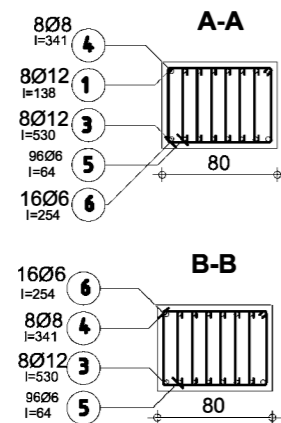
PILAR CORTO



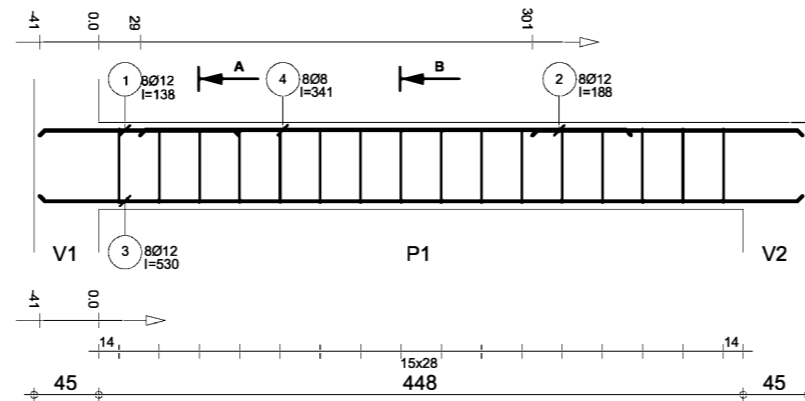
Posic.	Armaduras	Código	Forma	Acero
1	30Ø20 l=396	00	396	B 500 S
2	15Ø6 l=244	31	244	B 500 S
3	15Ø6 l=99	00	99	B 500 S
4	18Ø6 l=34	00	34	B 500 S

Acero B 500 S = 25 kg
 Acero B 500 S = 293 kg
 Diám. max del granulado : 20mm Clase de estructura : S1
 Hormigón : Hormigón, Moldeado in situ, g = 1.19 m3
 Superficie del encofrado = 9.18 m2Recubrimiento 4 cm

ENTREVIGADO CORONACION



60
60

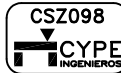


Posic.	Armaduras	Código	Forma	Acero
1	8Ø12 l=138	00	138	B 500 S
2	8Ø12 l=188	00	188	B 500 S
3	15Ø6 l=530	00	530	B 500 S
4	8Ø8 l=341	00	341	B 500 S
5	96Ø6 l=64	00	64	B 500 S
6	16Ø6 l=254	31	254	B 500 S

Acero B 500 S = 71.5 kg
 Acero B 500 S = 22.6 kg
 Hormigón : Hormigón, Moldeado in situ, g = 2.58 m3
 Superficie del encofrado = 11 m2Recubrimiento inferior 5 cmRecubrimiento superior 5 cm
 Recubrimiento lateral 5 cm Recubrimiento inferior 5 cm Recubrimiento superior 5 cm
 Densidad = 36.47 kg/ m3

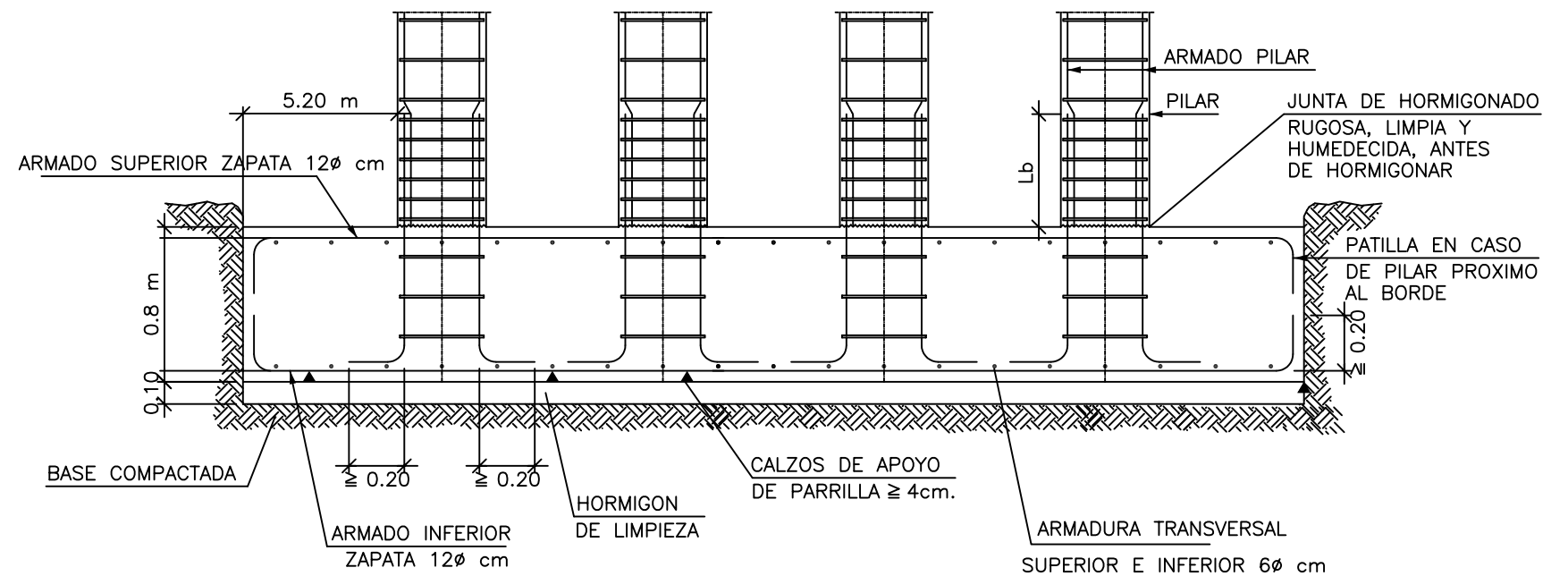
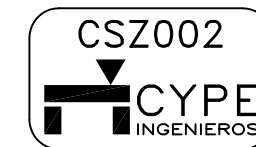
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Exposito		
ESCALA:	DETALLES DE PILARES Y ENTREVIGADO			Nº PLANO 10
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

Cuadro de Características
Zapatas de Cimentación



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES – ZAPATAS DE CIMENTACION									
MATERIALES	HORMIGON					ACERO			
	CONTROL		CARACTERÍSTICAS			CONTROL		CARACT.	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o blanda (9-15 cm.)	30/40 mm.	IIa	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500 S
	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o blanda (9-15 cm.)	30/40 mm.	IIa	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500 S
	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o blanda (9-15 cm.)	30/40 mm.	IIa	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500 S
Ejecucion(Acciones)	Normal	$\gamma_g = 1.50$ $\gamma_g = 1.60$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigon de limpieza			IIa			
Recubrimientos nominales(mm.)	80		Ver Exposicion/Ambiente			30			
NOTAS									
-Control Estadístico en EHE, equivale a control normal									
-Solapes segun EHE									
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...									
RECUBRIMIENTOS NOMINALES									
			1a) -Recubrimiento inferior contacto terreno ≥ 8 cm. 1b) -Recubrimiento con hormigon de limpieza 4cm. 2) -Recubrimiento superior libre 4/5cm. 3) -Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm. 4) -Recubrimiento lateral libre 4/5cm.						
DATOS GEOTECNICOS									
-TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO CONSIDERADA $\sigma_{adm} = \dots\dots$ MPa ($\dots\dots$ Kg/cm ²)									
LONGITUDES DE SOLAPE EN ARRANQUE DE PILARES Lb.									
ARMADURA	SIN ACCIONES DINAMICAS		CON ACCIONES DINAMICAS		NOTA: VALIDO PARA HORMIGON $F_{ck} \geq 25$ N/mm ² SI $F_{ck} \geq 30$ N/mm ² PODRAN REDUCIRSE DICHAS LONGITUDES, DE ACUERDO AL ART. 66 (EHE)				
	B-400-S	B-500-S	B-400-S	B-500-S					
Ø12	25cm.	30cm.	40cm.	50cm.					
Ø14	40cm.	45cm.	50cm.	60cm.					
Ø16	45cm.	50cm.	60cm.	70cm.					
Ø20	60cm.	65cm.	80cm.	100cm.					
Ø25	80cm.	100cm.	110cm.	130cm.					

Zapata Corrida Bajo Pilares



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Exposito		
ESCALA:	DETALLES Y CUADRO DE CARACTERÍSTICAS			Nº PLANO 11
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

13. Anexos

13.1. Anexo 1.- Estudio de viabilidad

13.1.1. Descripción de la parcela

La parcela donde vamos a realizar la estructura se encuentra en la zona suroeste de Sabiote en el límite del polígono los girasoles.



FIGURA 4.1.- VISTA AÉREA DE SABIOTE. PISCINA EN ROJO

Linda al norte y este con el polideportivo municipal, al sur con la calle del olivo que da a la carretera J-6040 y al oeste con el gimnasio municipal.



FIGURA 4.2.- VISTA AÉREA DE LA PARCELA



FIGURA 13.3.- DELIMITACIÓN DE LA PARCELA

La parcela es poligonal con las medidas en la siguiente imagen, las líneas rojas delimitan la parcela y las líneas azules delimitan las dos piscinas.

El emplazamiento y la descripción de la estructura aparece con detalle en el anexo 1 de este proyecto.

La estructura se encuentra en Sabiote pegando a la carretera J-6040 con una superficie de 2367.58 m².

Las piscinas grande y pequeña tienen una superficie de 515.78 y 109 respectivamente

La parcela a cubrir no es rectangular por lo tanto vamos a hacer una cubierta casi rectangular dejando la parte sobrante para la formación de vestuarios u otros usos.

En las siguientes imágenes se ven la parcela al completo y la zona cubierta por la estructura.

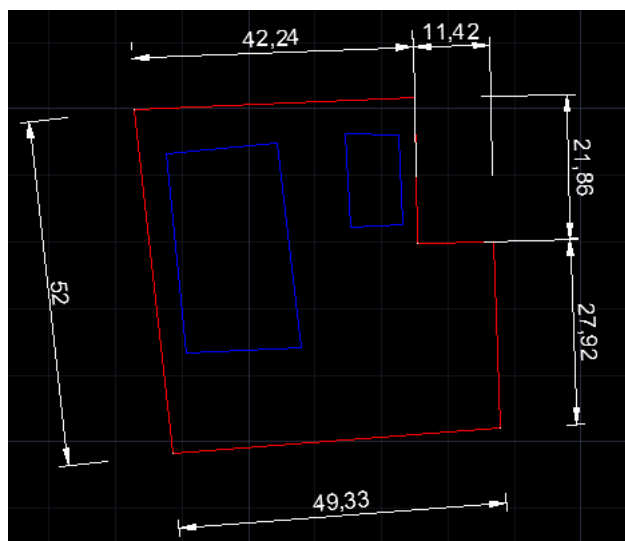


FIGURA 13.4.- MEDIDAS DE LA PARCELA

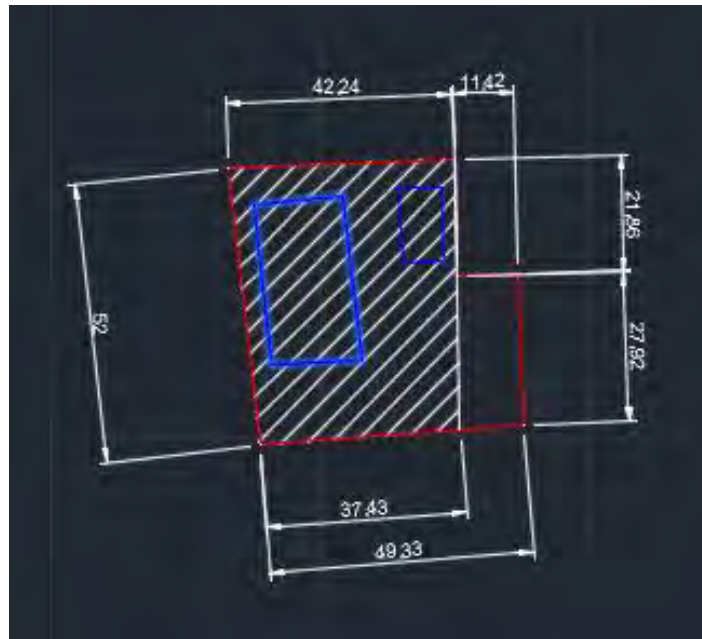


FIGURA 13.5.- MEDIDAS DE LA CUBIERTA

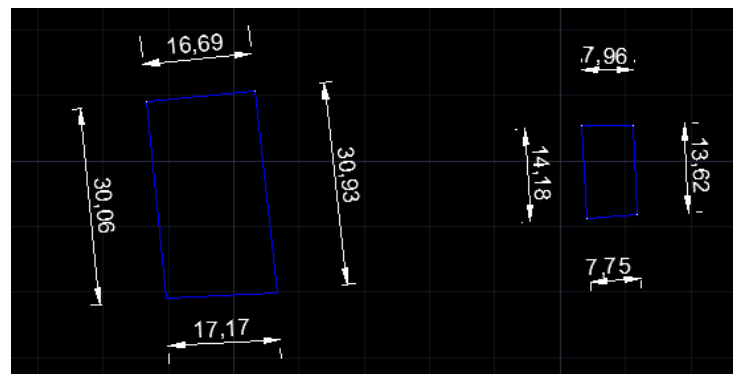


FIGURA 13.5.- MEDIDAS DE LAS PISCINAS

A la parcela le vamos a poner una estructura cubriendo las dos piscinas y aprovechando la zona que no se cubre para hacer los vestuarios y servicios u otros usos.

13.1.2. Normativa aplicable

- ➔ Normas subsidiarias de Sabiote aprobada 30/8/85.
- ➔ EAE Instrucción de Acero Estructura.

- NCSE Norma de Construcción Sismoresistente en la Edificación.
- CTE, Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo).
 - DB-SE: Seguridad estructural.
 - DB-SE AE: Acciones en la edificación.
 - DB-SE C: Cimientos.
 - DB-SU: Seguridad de utilización.
 - DB-HS: Salubridad.
- Eurocódigo 2. Diseño de Estructuras de Hormigón (EN 1992).
 Aplicamos el Eurocódigo 2. Diseño de estructuras de hormigón armado. Que es una normativa aplicable en España y además está en la base de datos del programa implementado.
- Eurocódigo 5. Diseño de Estructuras de Madera (EN 1995).
 Este Eurocódigo abarca el cálculo de las vigas de madera.

13.1.3. Acciones

- La primera estructura: 3 kN/m² de carga Muerta (DL)
 - 1 kN/m² de carga Viva (LL)
 - 1 kN/m² de carga Nieve (SNOW)
 - 1 kN/m² de carga Viento (WIND)
 ELU (Estado Limite Ultimo) = 1.35 * DL + 1.5 * LL + 1.5 * SNOW
 ELS (Estado Limite de Servicio) = 1 * DL + 1 * LL + 1 * SNOW
- La segunda estructura: 3 kN/m de carga Muerta (DL)
 - 1 kN/m de carga Viva (LL)
 - 1 kN/m de carga Nieve (SNOW)
 - 1 kN/m² de carga Viento (WIND)
 ELU (Estado Limite Ultimo) = 1.35 * DL + 1.5 * LL + 1.5 * SNOW

ELS (Estado Limite de Servicio) = $1 * DL + 1 * LL + 1 * SNOW$

→ La tercera estructura: 3 kN/m de carga Muerta (DL)

1 kN/m de carga Viva (LL)

1 kN/m de carga Nieve (SNOW)

1 kN/m² de carga Viento (WIND)

ELU (Estado Limite Ultimo) = $1.35 * DL + 1.5 * LL + 1.5 * SNOW$

ELS (Estado Limite de Servicio) = $1 * DL + 1 * LL + 1 * SNOW$

13.1.4. Descripción de la estructura 1



FIGURA 13.6.- ESTRUCTURA 1

La primera estructura la vamos a dividir en dos zonas ya que hay una piscina grande y anexa una piscina para niños pequeños.

La estructura es una estructura echa de acero tratado ante la corrosión. La estructura se compone de dos tipos de perfiles HEB para los pilares, puestos en los laterales cada cinco metros, e IPN para las vigas, puestas coincidentes con los pilares con una longitud desde 15.6 metros hasta 25 metros.

La cimentación se compone de una zapata corrida a todo el perímetro de la parcela.

La cubierta es una cubierta plana también llamada cubierta invertida, la zona de la piscina pequeña tiene una altura de 5 metros y la zona de la piscina principal tiene una altura de 9 metros.

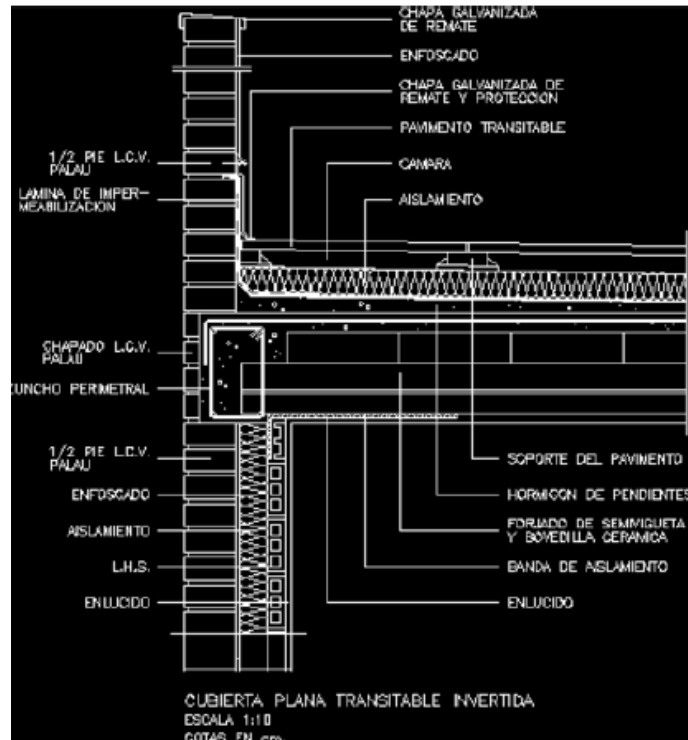


FIGURA 13.6.- DETALLE CUBIERTA PLANA INVERTIDA

13.1.4.1. Cálculo de la estructura

13.1.4.1.1. CÁLCULO DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN

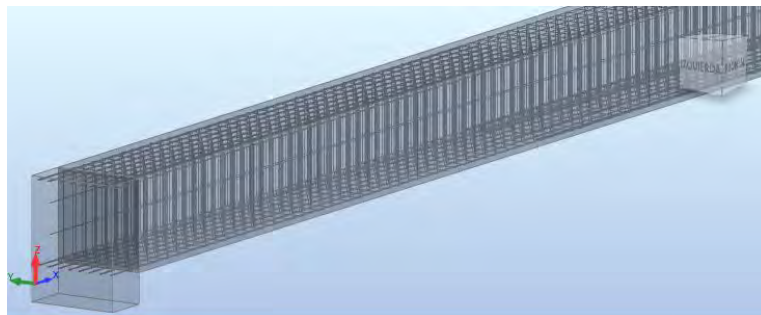


FIGURA 13.7.- DETALLE DE CIMENTACIÓN

1 Nivel:

- Nombre :
- Cota de nivel : ---
- Abertura de fisuras admisible : 0,40 (mm)
- Ambiente : X0
- Coeficiente de fluencia del hormigón : $\varphi_{\pi} = 2,41$
- Clase de cemento : N
- Edad del hormigón al aplicar la carga : 28 (días)

- Edad del hormigón : 50 (años)
- Edad del hormigón tras erigir una estructura : 365 (años)
- Clase de estructura : S1
- Clase de resistencia al fuego: : sin disposiciones
- Disposiciones FFB 7.4.3 (7) : 0,00

2 Viga: Viga78

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : Hormigón, Moldeado in situ, g
 $f_{ck} = 30$ (MPa)
 distribución rectangular de las tensiones [3.1.7(3)]
- Densidad : 2407,31 (kg/m³)
- Diámetro del granulado : 20,0 (mm)
- Armaduras longitudinales : B 500 $S_{fyk} = 500,00$ (MPa)
 segmento horizontal del diagrama tensión deformación
 Clase de ductilidad : C
- Armaduras transversales : B 500 $S_{fyk} = 500,00$ (MPa)
 segmento horizontal del diagrama tensión deformación
 Clase de ductilidad : C
- Armadura adicional: : B 500 $S_{fyk} = 500,00$ (MPa)
 segmento horizontal del diagrama tensión deformación

2.2 Geometría:

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P1 Tramo 0,25 24,77 0,25

Longitud de cálculo: $L_0 = 25,02$ (m)

Sección de 0,00 a 24,77 (m)

100,0 x 100,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

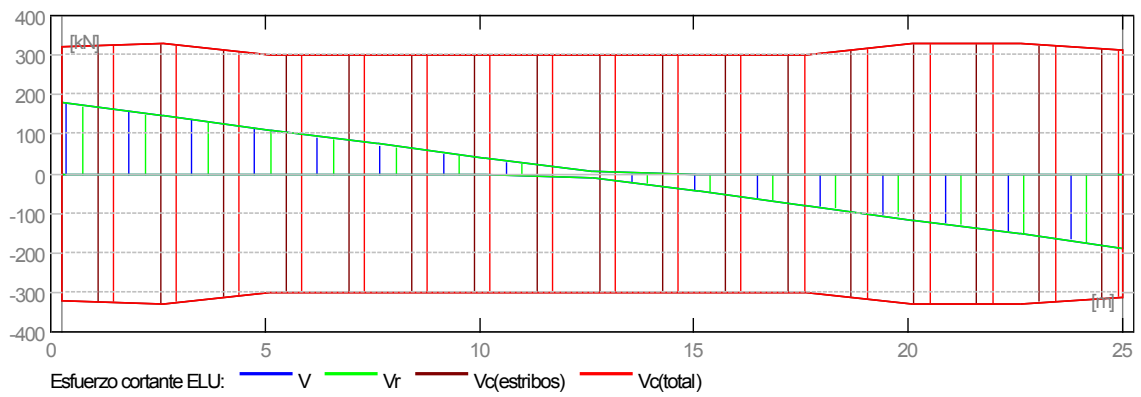
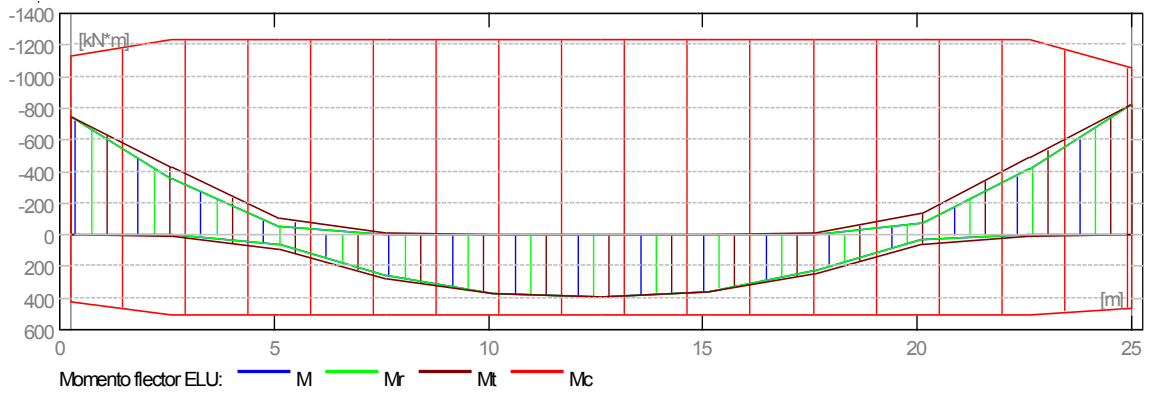
2.3 Opciones de cálculo:

- Regulación de la combinación : EN 1990:2002
- Cálculos según la norma : EN 1992-1-1:2004 AC:2008
- Disposiciones sísmicas : sin disposiciones
- Viga prefabricada : no
- Recubrimiento de la armadura : Armaduras inferiores c = 4,0 (cm)
: lateral c1= 4,0 (cm)
: superficial c2= 4,0 (cm)
- Diferencias de recubrimiento : Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)
- Coeficiente $\beta_2 = 0.50$: Carga de larga duración o repetitiva
- Método de cálculo del cortante : bielas inclinadas

2.4 Resultados de los cálculos:

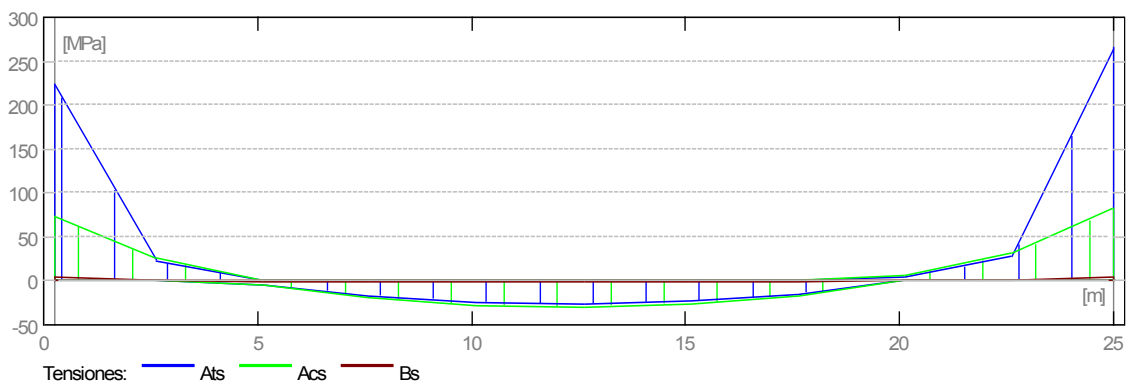
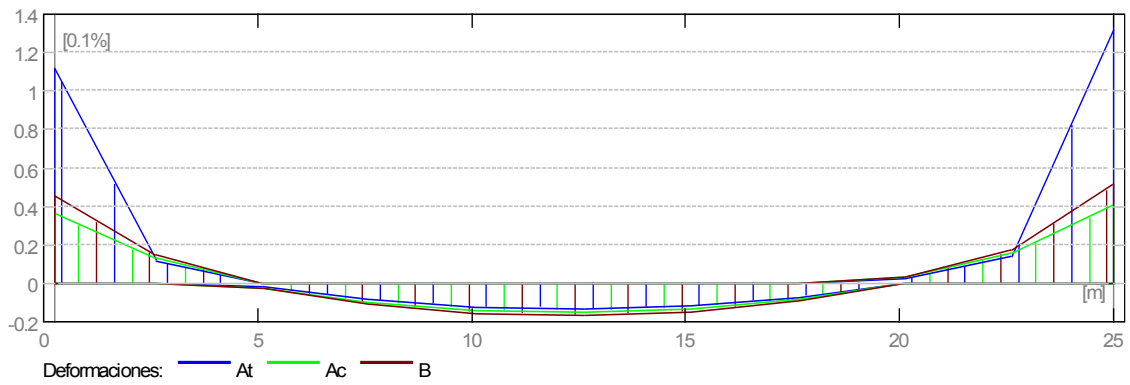
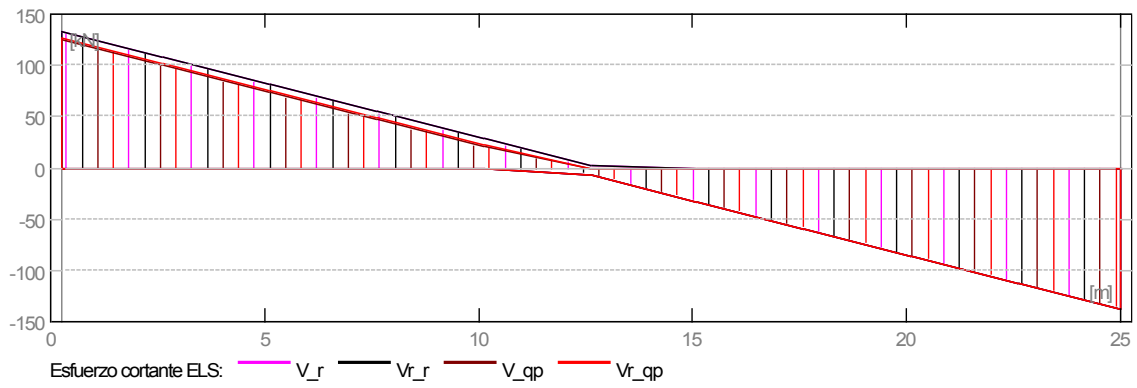
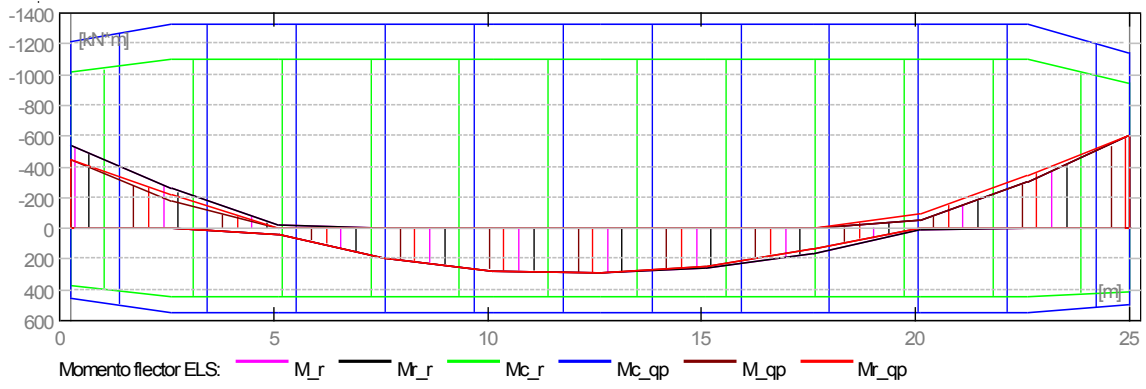
2.4.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Mt máx. (kN*m)	Mt mín. (kN*m)	Miz (kN*m)	Md (kN*m)	Qiz (kN)	Qd (kN)
P1	396,14	-12,53	-750,21	-819,79	180,99	-186,74



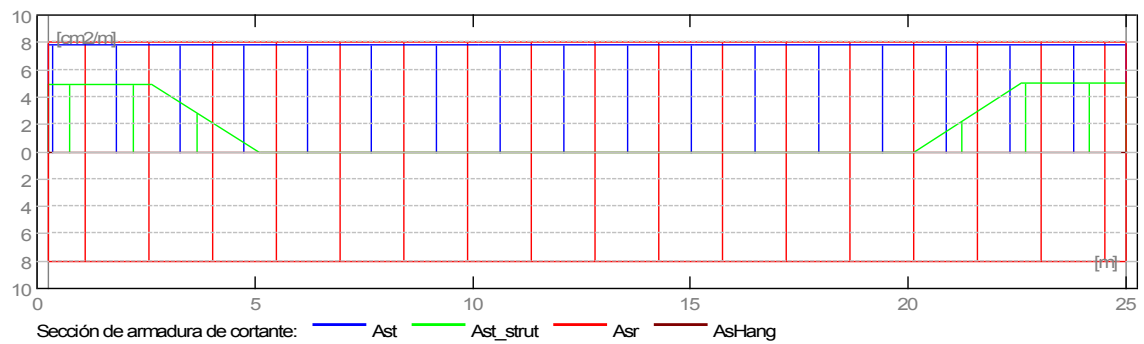
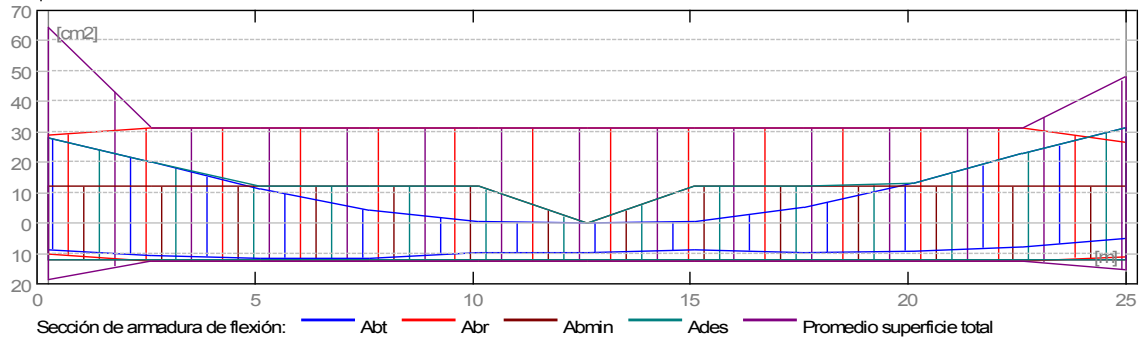
2.4.2 Solicitaciones ELS

Tramo	Mt máx. (kN*m)	Mt mín. (kN*m)	Miz (kN*m)	Md (kN*m)	Qiz (kN)	Qd (kN)
P1	293,44	0,00	-544,94	-606,25	133,21	-138,25



2.4.3 Sección Teórica de Acero

Tramo	Tramo (cm ²)		Apoyo izquierdo (cm ²)		Apoyo derecho (cm ²)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	11,65	0,00	8,60	28,16	5,14	31,35



13.1.4.1.2. CALCULO DEL PILAR DE ACERO

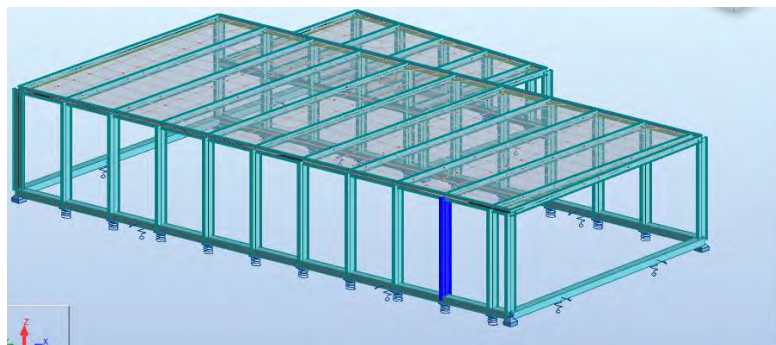


FIGURA 13.8.- DETALLE DE PILAR

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 23 PANDEO PILARES_23 **PUNTOS:** 2
2.50 m

COORDENADA: $x = 0.50 L =$

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 9 ELU $1*1.35+(2+4)*1.50+3*1.00$

MATERIAL:

ACERO (S235) $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 1000

$h=100.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=30.0$ cm	$A_y=235.13$ cm ²	$A_z=212.49$ cm ²	$A_x=400.05$ cm ²
$tw=1.9$ cm	$I_y=644749.00$ cm ⁴	$I_z=16275.80$ cm ⁴	$I_x=1254.42$ cm ⁴
$tf=3.6$ cm	$W_{ply}=14855.70$ cm ³	$W_{plz}=1716.29$ cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

$N_{,Ed} = 416.86$ kN	$M_{y,Ed} = -154.33$ kN*m	$M_{z,Ed} = 0.82$ kN*m	$V_{y,Ed} = 111.90$ kN
$N_{c,Rd} = 9401.08$ kN	$M_{y,Ed,max} = -336.02$ kN*m		$M_{z,Ed,max} = 280.58$ kN
	$V_{y,T,Rd} = 3189.48$ kN		
$N_{b,Rd} = 6607.21$ kN	$M_{y,c,Rd} = 3491.09$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 403.33$ kN*m	$V_{z,Ed} = -72.68$ kN
	$M_{N,y,Rd} = 3491.09$ kN*m	$M_{N,z,Rd} = 403.33$ kN*m	$V_{z,T,Rd} = 2882.65$ kN
	$M_{b,Rd} = 3093.54$ kN*m		$T_{t,Ed} = 0.02$ kN*m
			CLASE DE LA SECCION =
			1



PARAMETROS DE ALABEO:

$z = 0.00$	$M_{cr} = 8468.92$ kN*m	Curva,LT - c	$X_{LT} = 0.86$
$L_{cr,low}=5.00$ m	$Lam_{LT} = 0.64$	$f_{i,LT} = 0.71$	$X_{LT,mod} = 0.89$

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

$L_y = 5.00$ m	$Lam_y = 0.13$
$L_{cr,y} = 5.00$ m	$X_y = 1.00$



respecto al eje z:

$L_z = 5.00$ m	$Lam_z = 0.83$
$L_{cr,z} = 5.00$ m	$X_z = 0.70$

Lamy = 12.45	kzy = 0.56	Lamz = 78.39	kzz = 1.02
pandeo con torsión:		pandeo flexo-torsor	
Curva,T=b	alfa,T=0.34	Curva,TF=b	alfa,TF=0.34
Lt=5.00 m	fi,T=0.76	Ncr,y=534527.08 kN	fi,TF=0.76
Ncr,T=25103.46 kN	X,T=0.83	Ncr,TF=25103.46 kN	X,TF=0.83
Lam_T=0.13	Nb,T,Rd=7812.42 kN	Lam_TF=0.61	Nb,TF,Rd=7812.42 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})\cdot gM_0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})\cdot gM_0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Control de estabilidad global de la barra:

$$\lambda_{y} = 12.45 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 78.39 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{ESTABLE}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.06 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM_1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM_1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) = 0.66 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM_1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM_1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) = 0.83 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Perfil correcto !!!

13.1.4.1.3. VIGA TRAVIESA

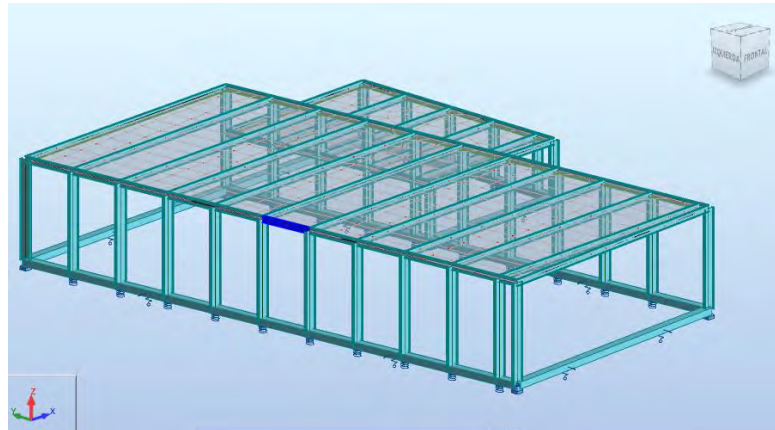


FIGURA 13.9.- DETALLE DE TRAVIESA

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 59 Viga_59
1.67 m

PUNTOS: 3

COORDENADA: $x = 0.33 L =$

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 9 ELU $1 \cdot 1.35 + (2+4) \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.00$

MATERIAL:

ACERO (S235) $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 600

h=60.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=21.5 cm	Ay=147.12 cm ²	Az=135.07 cm ²	Ax=253.40 cm ²
tw=2.2 cm	Iy=138714.00 cm ⁴	Iz=4684.86 cm ⁴	Ix=834.00 cm ⁴
tf=3.2 cm	Wply=5461.96 cm ³	Wplz=745.38 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 9.83 kN	My,Ed = 18.11 kN*m	Mz,Ed = -0.05 kN*m	Vy,Ed = 0.03 kN
Nc,Rd = 5954.78 kN	My,Ed,max = 18.29 kN*m	Mz,Ed,max = -0.13 kN*m	Vy,T,Rd = 1300.47 kN
Nb,Rd = 5954.78 kN	My,c,Rd = 1283.56 kN*m	Mz,c,Rd = 175.16 kN*m	Vz,Ed = 8.64 kN
	MN,y,Rd = 1283.56 kN*m	MN,z,Rd = 175.16 kN*m	Vz,T,Rd = 1438.67 kN
	Mb,Rd = 950.08 kN*m		Tt,Ed = 25.13 kN*m
			CLASE DE LA SECCION =
1			



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 1686.43 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.72
Lcr,upp=5.01 m	Lam_LT = 0.87	fi,LT = 0.90	XLT,mod = 0.74

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

$$k_{yy} = 1.00$$



respecto al eje z:

$$k_{zz} = 1.00$$

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$$N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(My,Ed/MN,y,Rd)^{2.00} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.00} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM_0) = 0.72 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM_0) = 0.48 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Control de estabilidad global de la barra:

$$My,Ed,max/Mb,Rd = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N,Ed/(X_y \cdot N,Rk/gM_1) + k_{yy} \cdot My,Ed,max/(X_{LT} \cdot My,Rk/gM_1) + k_{yz} \cdot Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM_1) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N,Ed/(X_z \cdot N,Rk/gM_1) + k_{zy} \cdot My,Ed,max/(X_{LT} \cdot My,Rk/gM_1) + k_{zz} \cdot Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM_1) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Perfil correcto !!!

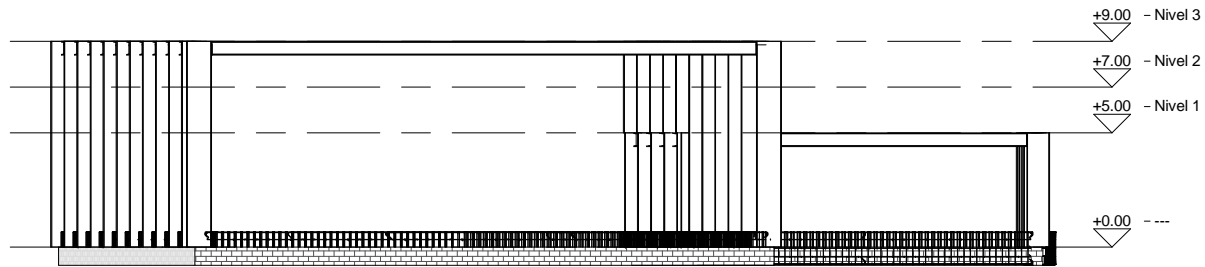
13.1.4.2. Planos

- 13.1.4.2.1. Emplazamiento
- 13.1.4.2.2. Perfiles
- 13.1.4.2.3. Tridimensional

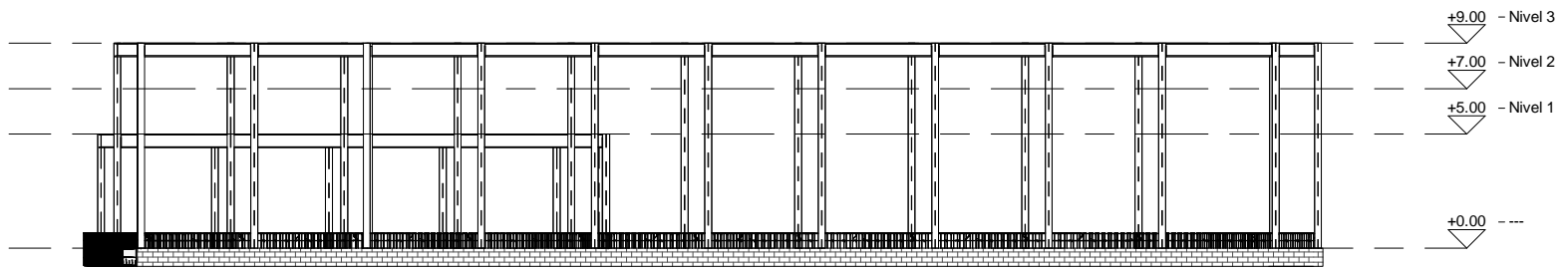


1 Emplazamiento
1 : 700

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA 1 EMPLAZAMIENTO			Nº PLANO
1 : 700				1
				SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:

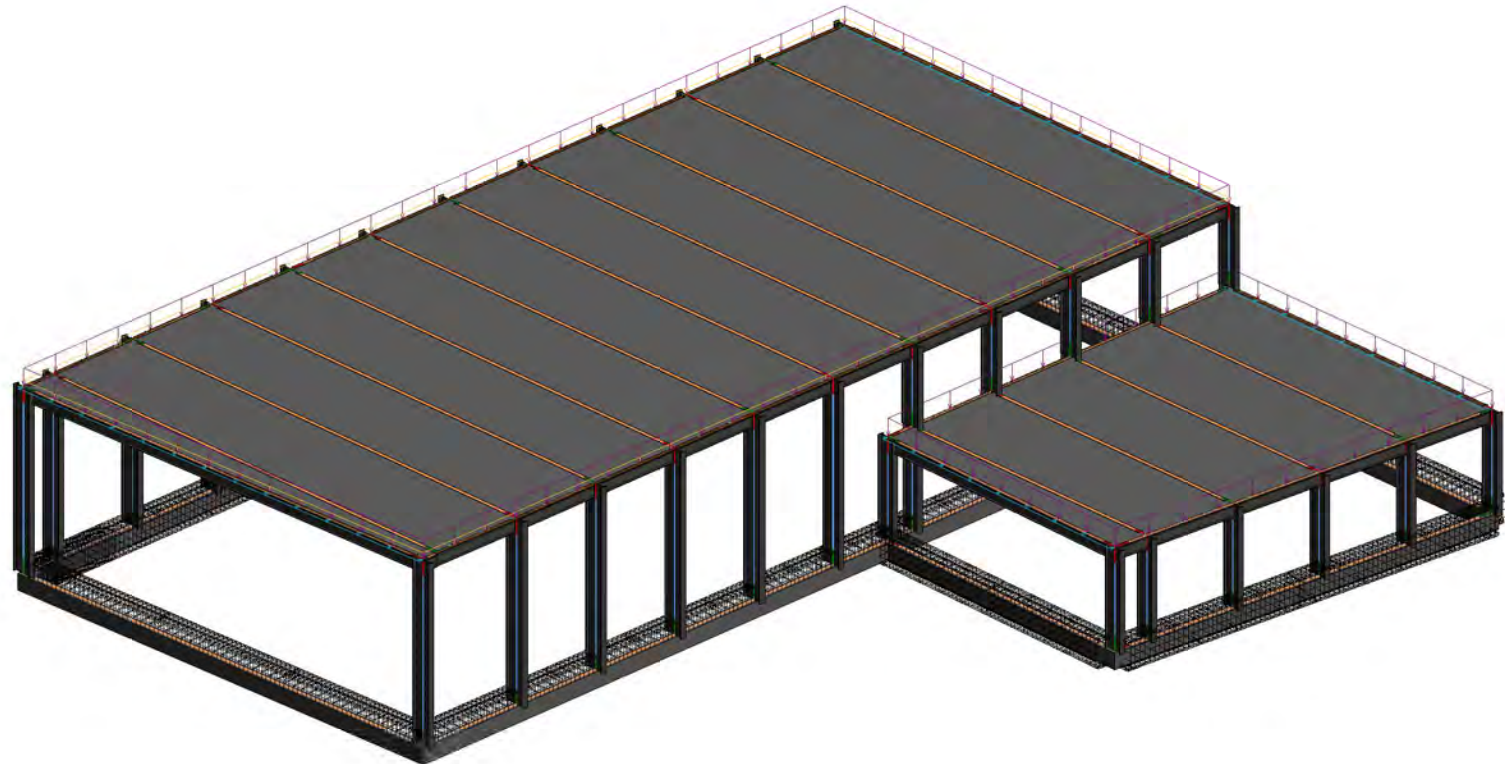


1 Sur
1 : 200



2 Oeste
1 : 200

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA 1 PERFILES			Nº PLANO
1 : 200				2
				SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:



1 {3D}

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA 1 3D			Nº PLANO 3
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

13.1.4.3. Presupuesto

D05AA001	kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS			
1.001	Kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
		223.298,45	1,48	330.481,71
D05AK110	m³ HORM. ARMAR HA-25/P/20/IIa ZUNCHO			
1.002	m ³ . Hormigón para armar HA-25/P/20/ IIa N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en obra, en zunchos perimetrales incluso vertido con pluma grúa, vibrado y colocado según EHE-08.			
		66,32	93,74	6.216,84
D08PA001	m² CUBIERTA TRANSIT. MONOC. CON BALD. PA-6			
1.003	m ² . Cubierta transitable para uso peatonal, realizada sobre capa de hormigón aligerado HNE-15 N/mm ² ., de 10 cm de espesor medio, para formación de pendientes (1% - 15%) y capa de regularización con mortero de cemento M5 de 2 cm de espesor (no incluidas), constituida por: imprimación asfáltica CURIDAN; lámina asfáltica de betún modificado con elastómeros SBS, ESTERDAN 40 P ELAST, totalmente adherida al soporte con soplete; geotextil de 200 g/m ² , DANOFELT PY 200. Lista para solar con pavimento a elegir. Solución según membrana PA-6 de la norma UNE 104-402/96. Según CTE/DB-HS 1. Dispone de DIT. Esterdan pendiente cero. Nº 550/10.			
		1.638,61	11,82	19.368,37
				356.066,92
	TOTAL CAPÍTULO 1			

=====

13.1.5. Descripción de la estructura 2

La segunda estructura es única, es decir que se compone de una estructura que engloba todo el perímetro de las dos piscinas.

Esta estructura es una estructura compuesta de hormigón y madera laminada de alta resistencia, los pilares son de hormigón armado los cuales se ponen en los laterales cada cinco metros, hay dos tipos de vigas, las vigas longitudinales que son de hormigón de 5 metros y las transversales que son de madera laminada en arco.

La cimentación se compone de una zapata corrida a todo el perímetro de la parcela al igual que la estructura anterior.

La cubierta es una cubierta de chapa sándwich que se adapta a la cubierta curva y un intercalado de lucernarios compuestos de metacrilato, la zona oeste tiene una altura de 9 metros y la zona este es de 4 metros.

13.1.5.1. Cálculo de la estructura

13.1.5.1.1. VIGA DE CIMENTACIÓN 1

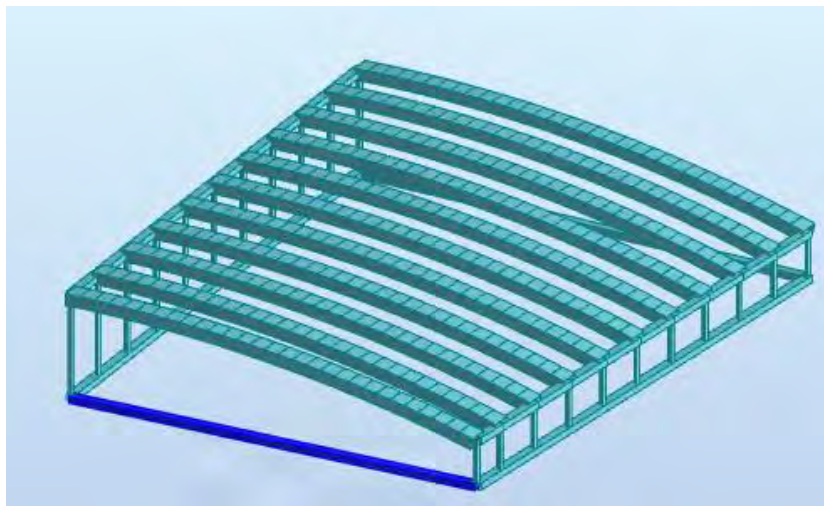


FIGURA13.10.- SITUACION DE LA VIGA

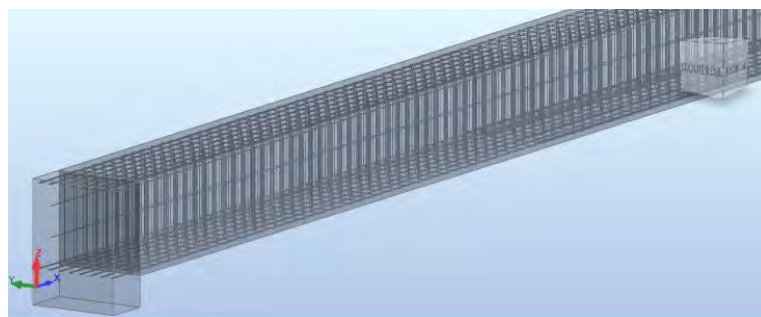


Figura13.11.- Detalle de armadura de la viga

- Nombre :
- Cota de nivel : ---
- Abertura de fisuras admisible : 0,40 (mm)
- Ambiente : X0
- Coeficiente de fluencia del hormigón : $\Phi_{\pi} = 2,35$
- Clase de cemento : N
- Edad del hormigón al aplicar la carga : 28 (días)
- Edad del hormigón : 50 (años)
- Edad del hormigón tras erigir una estructura : 365 (años)
- Clase de estructura : S1
- Clase de resistencia al fuego: : sin disposiciones
- Disposiciones FFB 7.4.3 (7) : 0,00

2 **Viga: Viga384**

Número: 1

2.1 **Característica de los materiales:**

- Hormigón: : Hormigón, Moldeado in situ, g
 $f_{ck} = 30(\text{MPa})$
 distribución rectangular de las
 tensiones [3.1.7(3)]
- Densidad : 2407,31 (kg/m³)
- Diámetro del granulado : 20,0 (mm)
- Armaduras longitudinales : B 500 $S_{f_{yk}} = 500,00$ (MPa)
 segmento horizontal del diagrama
 tensión deformación
 Clase de ductilidad : C
- Armaduras transversales : B 500 $S_{f_{yk}} = 500,00$ (MPa)
 segmento horizontal del diagrama
 tensión deformación
 Clase de ductilidad : C
- Armadura adicional: : B 500 $S_{f_{yk}} = 500,00$ (MPa)
 segmento horizontal del
 diagrama tensión deformación

2.2 Geometría:

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P1 **Tramo 0,60** **36,85** **0,60**

Longitud de cálculo: $L_0 = 37,45$ (m)

Sección de 0,00 a 36,85 (m)

120,0 x 120,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

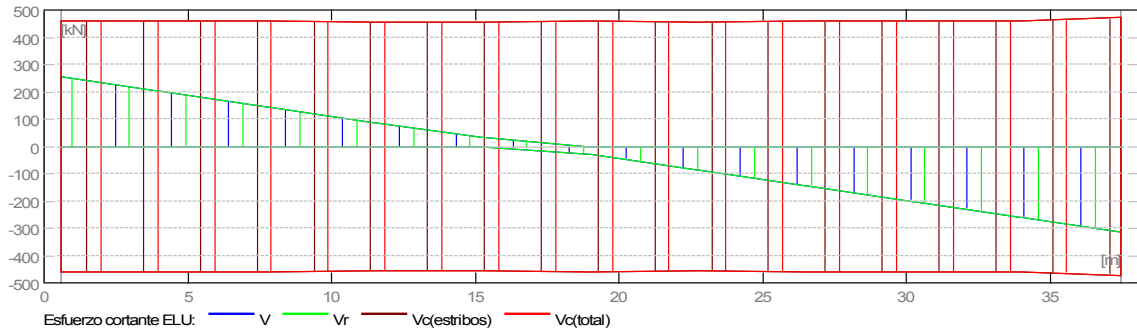
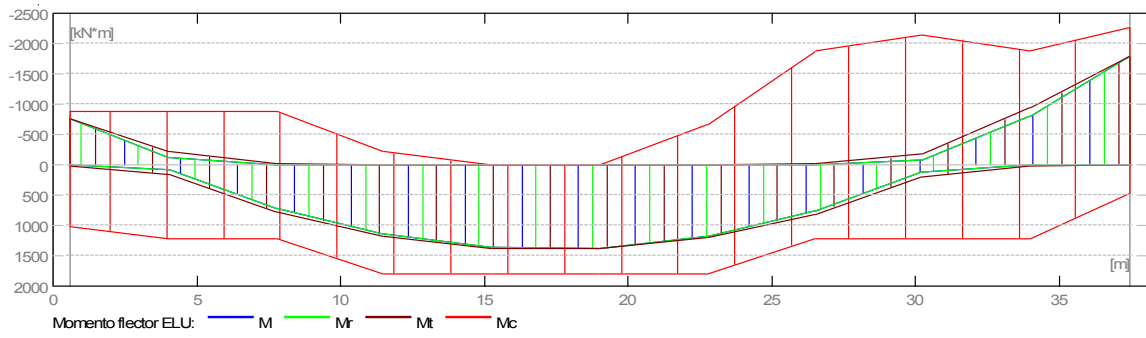
2.3 Opciones de cálculo:

- Regulación de la combinación : EN 1990:2002
- Cálculos según la norma : EN 1992-1-1:2004 AC:2008
- Disposiciones sísmicas : sin disposiciones
- Viga prefabricada : no
- Recubrimiento de la armadura : Armaduras inferiores $c = 4,0$ (cm)
: lateral $c1 = 4,0$ (cm)
: superficial $c2 = 4,0$ (cm)
- Diferencias de recubrimiento : $C_{dev} = 1,0$ (cm), $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Coeficiente $\beta_2 = 0.50$: Carga de larga duración o repetitiva
- Método de cálculo del cortante : bielas inclinadas

2.4 Resultados de los cálculos:

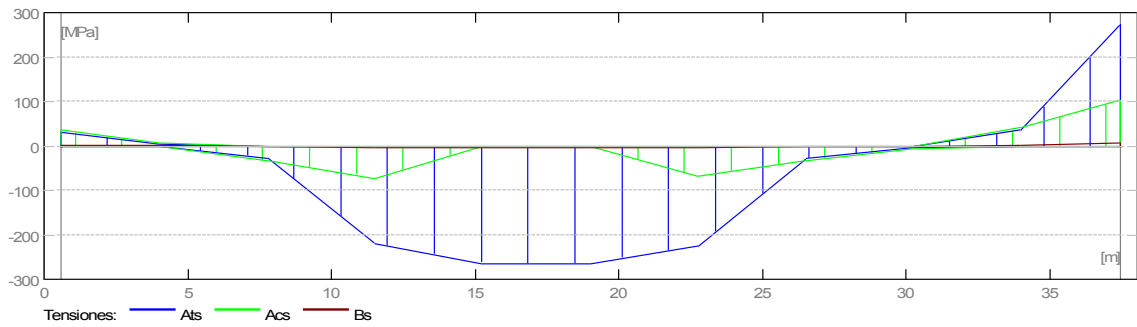
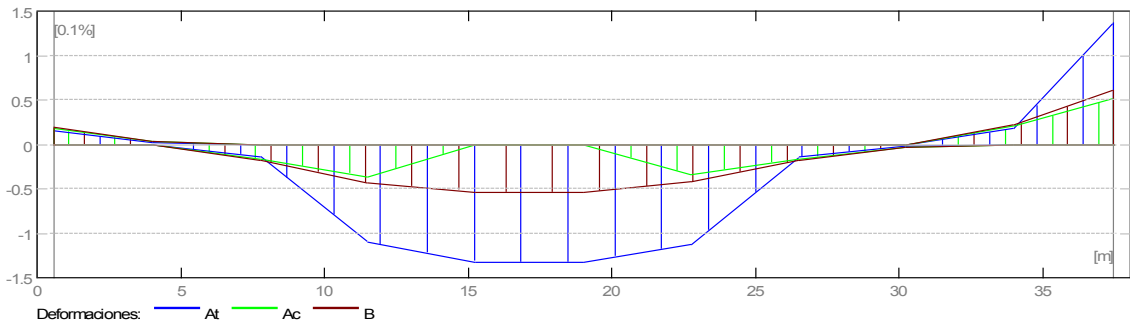
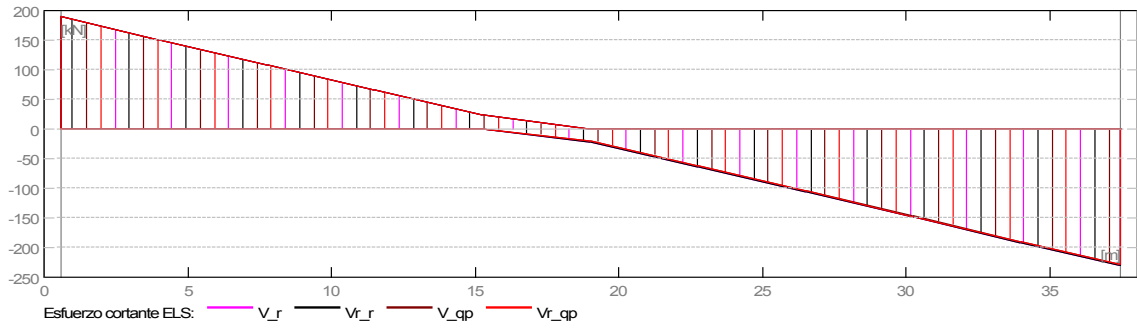
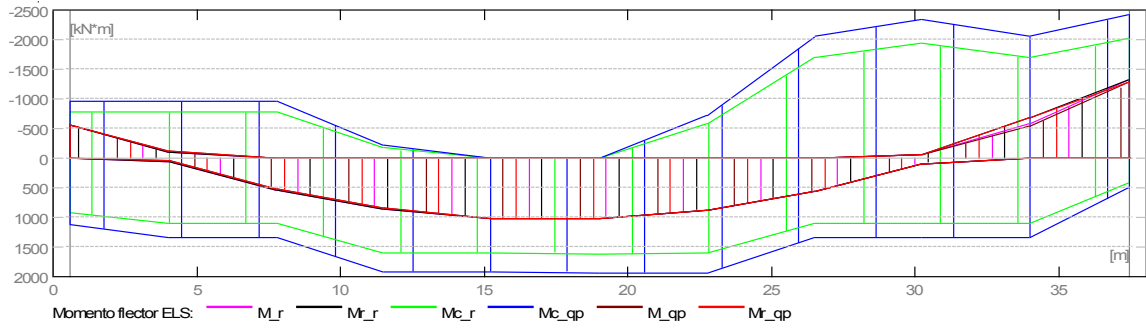
2.4.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Mt máx. (kN*m)	Mt mín. (kN*m)	Miz (kN*m)	Md (kN*m)	Qiz (kN)	Qd (kN)
P1	1380,17	-10,51	-751,82	-1789,98	256,16	-311,29



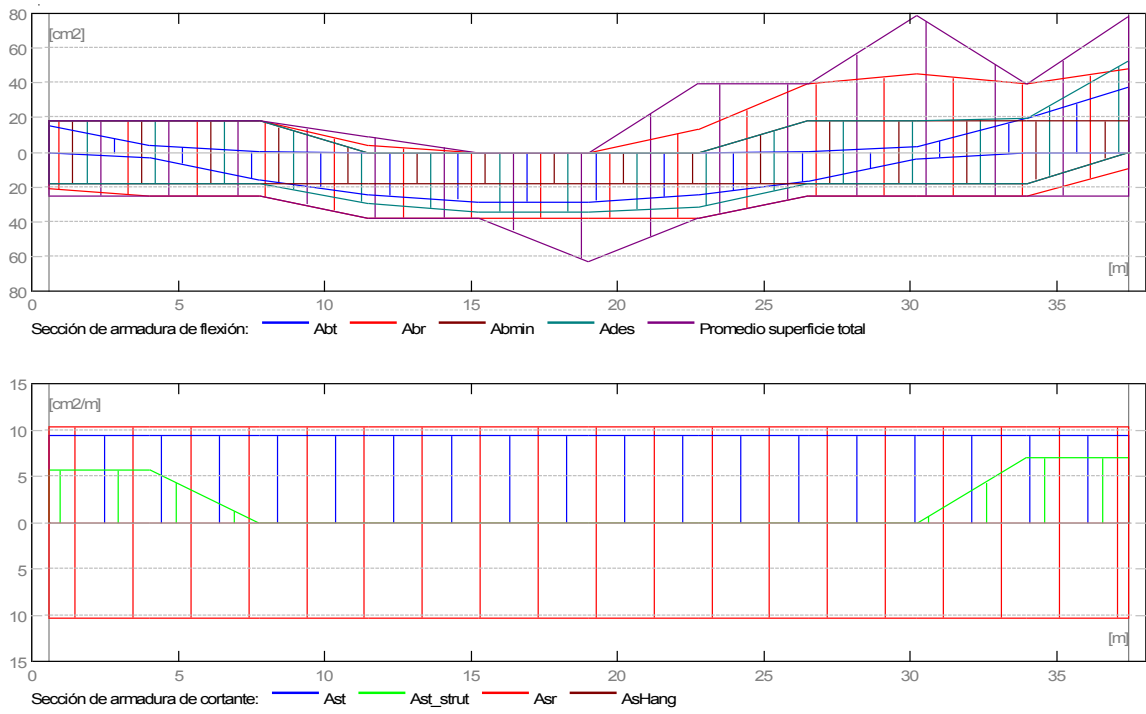
2.4.2 Solicitaciones ELS

Tramo	Mt máx. (kN*m)	Mt mín. (kN*m)	Miz (kN*m)	Md (kN*m)	Qiz (kN)	Qd (kN)
P1	1022,35	0,00	-556,15	-1319,07	189,75	-230,31



2.4.3 Sección Teórica de Acero

Tramo	Tramo (cm ²)		Apoyo izquierdo (cm ²)		Apoyo derecho (cm ²)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	28,66	0,00	0,23	15,40	0,00	37,50



13.1.5.1.2. VIGA DE CIMENTACIÓN 2

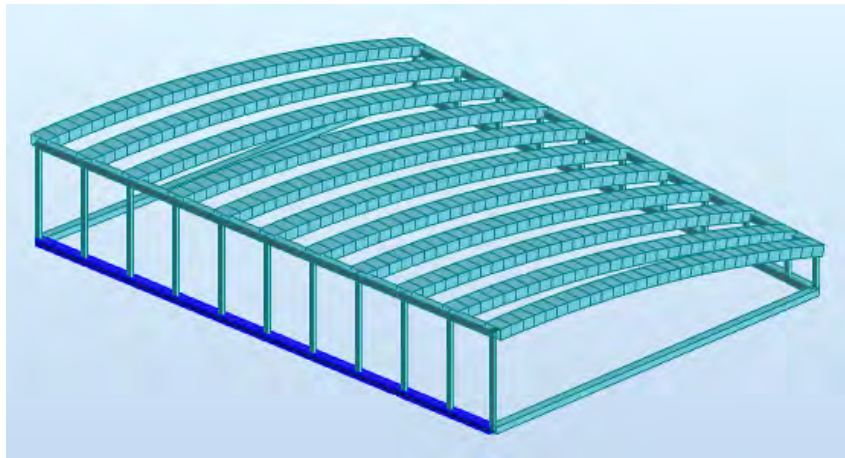


FIGURA 13.12.- SITUACION DE LA VIGA

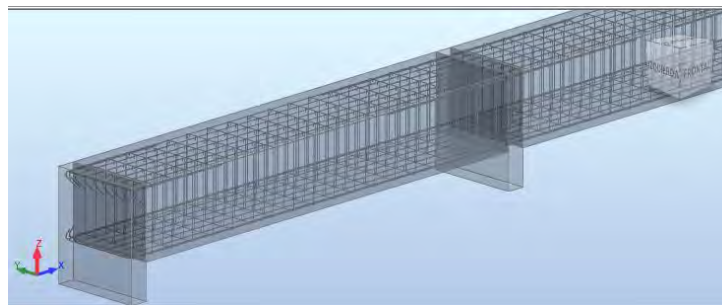


FIGURA13.13.- DETALLE DE ARMADURA DE LA VIGA

- Nombre : ---
- Cota de nivel : ---
- Abertura de fisuras admisible : 0,40 (mm)
- Ambiente : X0
- Coeficiente de fluencia del hormigón : $\Phi_{\pi} = 2,46$
- Clase de cemento : N
- Edad del hormigón al aplicar la carga : 28 (días)
- Edad del hormigón : 50 (años)
- Edad del hormigón tras erigir una estructura : 365 (años)
- Clase de estructura : S1
- Clase de resistencia al fuego: : sin disposiciones
- Disposiciones FFB 7.4.3 (7) : 0,00

2 Viga: Viga312

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : Hormigón, Moldeado in situ, g
 $f_{ck} = 30(\text{MPa})$
 distribución rectangular de las tensiones [3.1.7(3)]
- Densidad : 2407,31 (kg/m³)
- Diámetro del granulado : 20,0 (mm)
- Armaduras longitudinales : B 500 $S_{f_{yk}} = 500,00$ (MPa)
 segmento horizontal del diagrama tensión deformación
 Clase de ductilidad : C
- Armaduras transversales : B 500 $S_{f_{yk}} = 500,00$ (MPa)
 segmento horizontal del diagrama tensión deformación
 Clase de ductilidad : C
- Armadura adicional: : B 500 $S_{f_{yk}} = 500,00$ (MPa)
 segmento horizontal del diagrama tensión deformación

2.2 Geometría:

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P1	Tramo 0,20		5,01	0,20	
-----------	-------------------	--	-------------	-------------	--

Longitud de cálculo: $L_0 = 5,21$ (m)

Sección de 0,00 a 5,01 (m)

100,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

100,0 x 80,0, Excentricidad (+ arriba , - abajo): 0,0 x +0,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.2	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P2	Tramo 0,20		5,01	0,20	
-----------	-------------------	--	-------------	-------------	--

Longitud de cálculo: $L_0 = 5,21$ (m)

Sección de 0,00 a 5,01 (m)

100,0 x 80,0, Excentricidad (+ arriba , - abajo): 0,0 x -0,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.3	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P3	Tramo 0,20		5,01	0,20	
-----------	-------------------	--	-------------	-------------	--

Longitud de cálculo: $L_0 = 5,21$ (m)

Sección de 0,00 a 5,01 (m)

100,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.4	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P4 Tramo 0,20 5,01 0,20

Longitud de cálculo: $L_0 = 5,21$ (m)

Sección de 0,00 a 5,01 (m)

100,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.5	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P5 Tramo 0,20 5,01 0,20

Longitud de cálculo: $L_0 = 5,21$ (m)

Sección de 0,00 a 5,01 (m)

100,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.6	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P6 Tramo 0,20 5,01 0,20

Longitud de cálculo: $L_0 = 5,21$ (m)

Sección de 0,00 a 5,01 (m)

100,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.7	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P7 Tramo 0,20 5,01 0,20

Longitud de cálculo: $L_0 = 5,21$ (m)

Sección de 0,00 a 5,01 (m)

100,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.8	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P8	Tramo 0,20	5,01	0,20	
	Longitud de cálculo: $L_o = 5,21$ (m)				
	Sección de 0,00 a 5,01 (m)				
	100,0 x 80,0 (cm)				
	Sin losa izquierda				
	Sin losa izquierda				

2.2.9	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P9	Tramo 0,20	5,01	0,20	
	Longitud de cálculo: $L_o = 5,21$ (m)				
	Sección de 0,00 a 5,01 (m)				
	100,0 x 80,0 (cm)				
	Sin losa izquierda				
	Sin losa izquierda				

2.2.10	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P10	Tramo 0,20	4,73	0,20	
	Longitud de cálculo: $L_o = 4,93$ (m)				
	Sección de 0,00 a 4,73 (m)				
	100,0 x 80,0 (cm)				
	Sin losa izquierda				
	Sin losa izquierda				

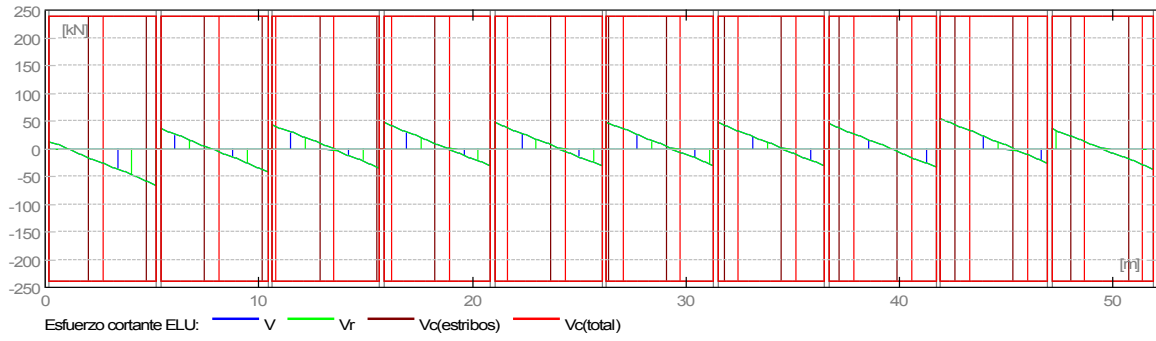
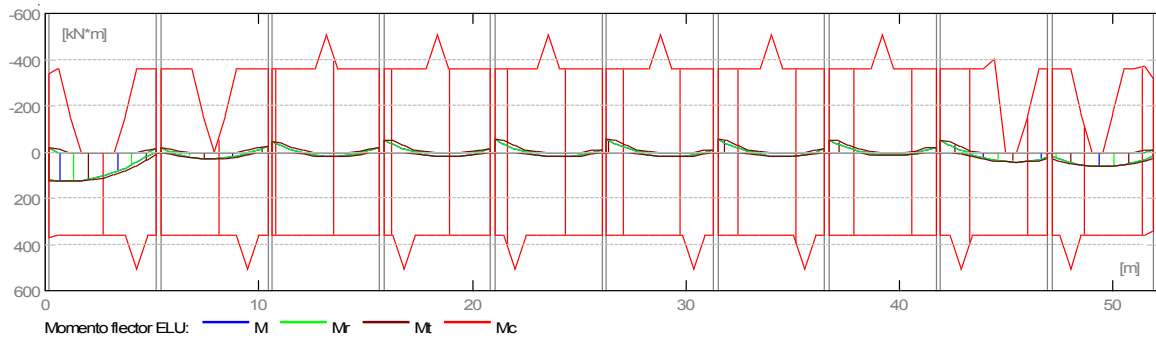
2.3 Opciones de cálculo:

- Regulación de la combinación : EN 1990:2002
- Cálculos según la norma : EN 1992-1-1:2004 AC:2008
- Disposiciones sísmicas : sin disposiciones
- Viga prefabricada : no
- Recubrimiento de la armadura : Armaduras inferiores c = 4,0 (cm)
: lateral c1= 4,0 (cm)
: superficial c2= 4,0 (cm)
- Diferencias de recubrimiento : Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)
- Coeficiente $\beta_2 = 0.50$: Carga de larga duración o repetitiva
- Método de cálculo del cortante : bielas inclinadas

2.4 Resultados de los cálculos:

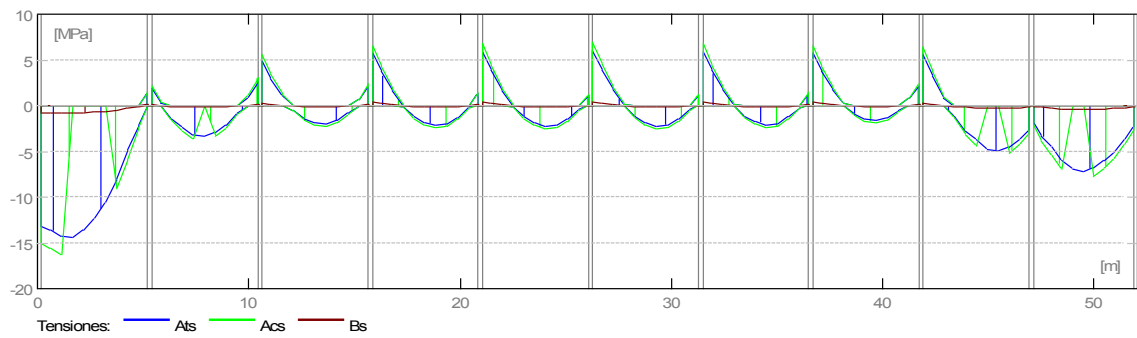
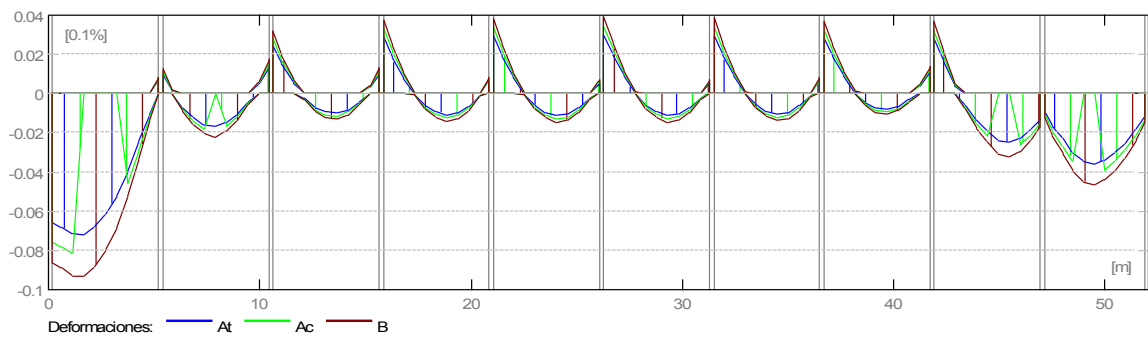
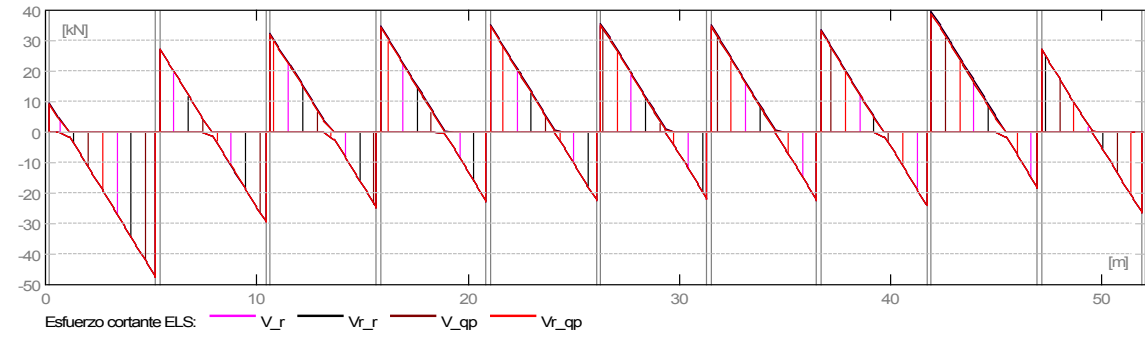
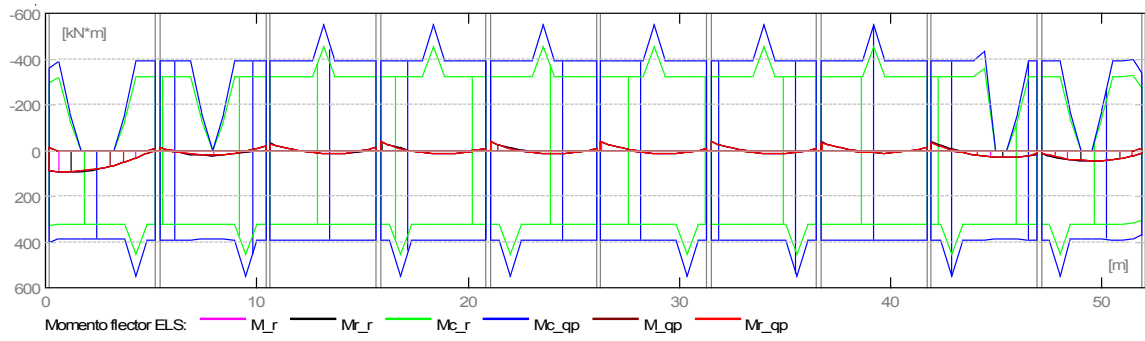
2.4.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Mt máx. (kN*m)	Mt mín. (kN*m)	Miz (kN*m)	Md (kN*m)	Qiz (kN)	Qd (kN)
P1	125,89	-0,00	123,44	14,93	13,25	-64,45
P2	29,08	-0,00	-17,24	-24,81	36,85	-40,07
P3	18,47	-6,22	-45,01	-18,77	44,00	-33,62
P4	19,69	-9,40	-52,76	-11,92	46,98	-30,69
P5	20,58	-9,83	-54,03	-9,81	47,69	-30,01
P6	20,30	-10,61	-55,22	-9,50	48,00	-29,72
P7	19,34	-10,44	-54,37	-11,51	47,39	-30,30
P8	14,99	-10,73	-52,20	-19,41	45,24	-32,29
P9	42,67	-4,65	-51,50	31,59	53,59	-24,82
P10	61,79	-0,00	28,41	31,07	36,81	-35,56



2.4.2 Solicitaciones ELS

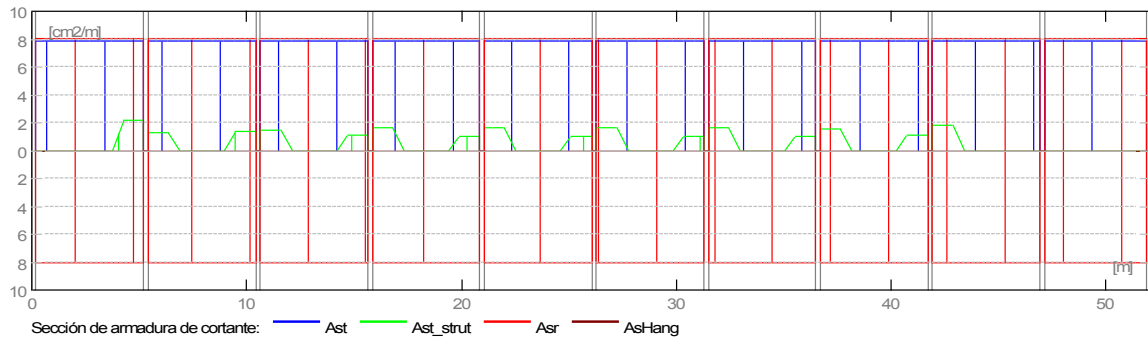
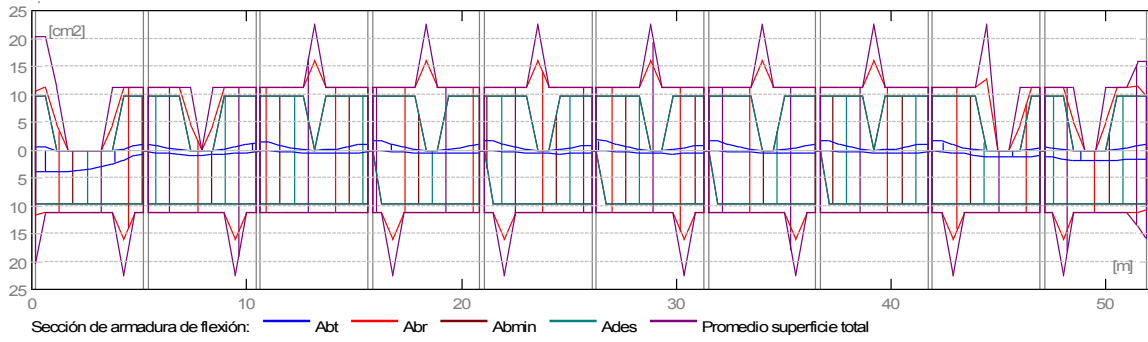
Tramo	Mt máx. (kN*m)	Mt mín. (kN*m)	Miz (kN*m)	Md (kN*m)	Qiz (kN)	Qd (kN)
P1	93,13	0,00	88,82	-8,71	9,74	-47,74
P2	21,42	0,00	-12,77	-18,38	27,29	-29,66
P3	13,66	0,00	-33,15	-13,90	32,52	-24,90
P4	14,55	0,00	-38,90	-8,83	34,73	-22,73
P5	15,20	-0,13	-39,83	-7,20	35,25	-22,23
P6	15,00	-0,68	-40,72	-6,96	35,48	-22,01
P7	14,29	-0,70	-40,09	-8,52	35,03	-22,45
P8	11,10	-1,42	-38,49	-14,37	33,45	-23,92
P9	31,36	0,00	-37,94	18,02	39,57	-18,38
P10	45,55	0,00	12,54	14,81	27,26	-26,34



2.4.3 Sección Teórica de Acero

Tramo	Tramo (cm ²)		Apoyo izquierdo (cm ²)		Apoyo derecho (cm ²)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	3,94	0,00	3,83	0,58	0,79	0,97
P2	0,91	0,00	0,42	0,96	0,38	1,20
P3	0,57	0,00	0,05	1,56	0,44	1,05

P4	0,64	0,00	0,00	1,73	0,54	0,90
P5	0,67	0,00	0,00	1,76	0,58	0,86
P6	0,67	0,00	0,00	1,78	0,58	0,85
P7	0,64	0,00	0,00	1,76	0,55	0,90
P8	0,50	0,00	0,00	1,72	0,40	1,05
P9	1,33	0,00	0,04	1,72	1,10	0,26
P10	1,93	0,00	1,13	0,47	1,67	0,92



13.1.5.1.3. PILAR

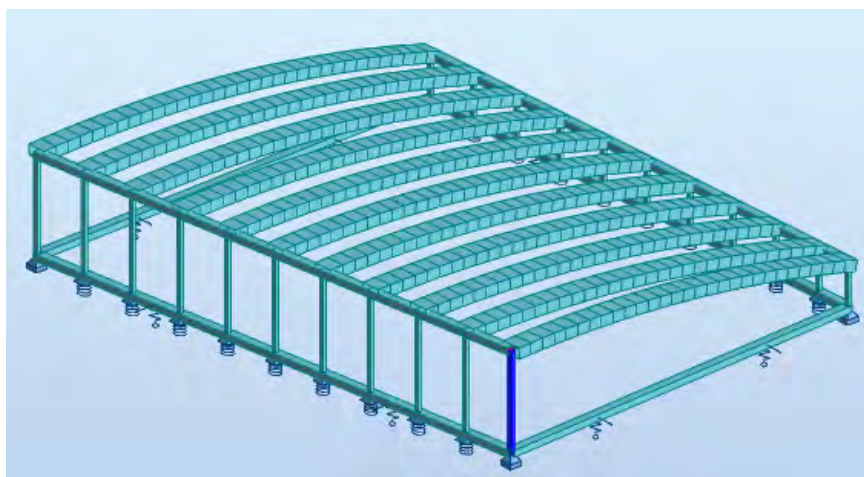


FIGURA13.14.- SITUACION DEL ELEMENTO

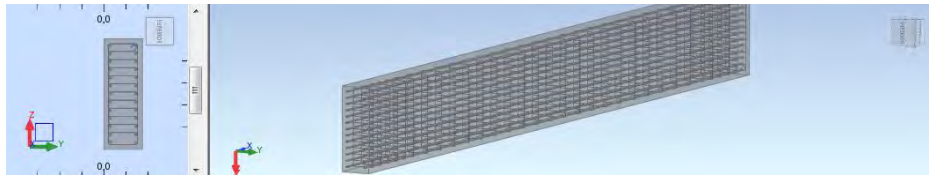


FIGURA13.15.- DETALLE DE ARMADURA DE LA VIGA

1 Nivel:

- Nombre :
- Cota de nivel : 0,00 (m)
- Coeficiente de fluencia del hormigón : $\varphi_p = 2,53$
- Clase de cemento : N
- Tipo de ambiente : X0
- Clase de estructura : S1

2 Columna: Columna278..317

Número: 11

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : Hormigón, Moldeado in situ, g f_{ck}
= 30(MPa)
- Densidad : 2407,31 (kg/m3)
- Diámetro del granulado : 20,0 (mm)
- Armaduras longitudinales : B 500 S $f_{yk} = 500,00$ (MPa)
Clase de ductilidad : C
- Armaduras transversales : B 500 S $f_{yk} = 500,00$ (MPa)

2.2 Geometría:

- 2.2.1 Rectángulo 80,0 x 80,0 (cm)
- 2.2.2 Altura: L = 4,00 (m)
- 2.2.3 Espesor de la losa = 0,00 (m)
- 2.2.4 Altura de la viga = 0,60 (m)
- 2.2.5 Recubrimiento de la armadura = 4,0 (cm)

2.3 Opciones de cálculo:

- Cálculos según la norma : EN 1992-1-1:2004 AC:2008
- Disposiciones sísmicas : sin disposiciones
- Columna prefabricada : no
- Predimensionamiento : no
- Tomar en cuenta la esbeltez : sí
- Compresión : con flexión
- Estribos : hacia la losa
- Clase de resistencia al fuego: : sin disposiciones

2.4 Cargas:

Caso	Natura	Grupo	γ_f	N (kN)	My(s) (kN*m)	My(i) (kN*m)	Mz(s) (kN*m)	Mz(i) (kN*m)
DL1	peso propio	278	1,35	641,79	48,13	-52,09	-191,29	279,67
DL1	peso propio	279	1,35	683,20	7,45	-9,17	-130,00	154,40
DL1	peso propio	280	1,35	664,24	7,05	-7,55	-96,63	88,93
DL1	peso propio	281	1,35	653,61	8,14	-7,84	-78,43	56,86
DL1	peso propio	282	1,35	646,31	8,46	-7,90	-69,39	45,52
DL1	peso propio	283	1,35	639,14	9,21	-8,83	-67,41	50,42
DL1	peso propio	284	1,35	637,41	11,92	-11,96	-73,37	73,50
DL1	peso propio	285	1,35	636,62	11,01	-13,45	-92,14	124,32
DL1	peso propio	286	1,35	552,27	-38,22	35,67	-136,30	225,67
DL1	peso propio	316	1,35	633,33	-52,99	43,76	-196,47	355,08
DL1	peso propio	317	1,35	700,70	84,87	-97,90	-306,04	515,58
LL1	carga viva	278	1,50	19,96	1,35	-1,16	-4,86	0,43
LL1	carga viva	279	1,50	21,28	0,24	-0,04	-4,56	0,21
LL1	carga viva	280	1,50	20,81	0,24	-0,06	-4,33	0,11
LL1	carga viva	281	1,50	20,49	0,28	-0,10	-4,12	0,05
LL1	carga viva	282	1,50	20,25	0,28	-0,11	-3,94	0,03
LL1	carga viva	283	1,50	19,99	0,28	-0,12	-3,76	0,02
LL1	carga viva	284	1,50	19,85	0,34	-0,18	-3,60	0,02
LL1	carga viva	285	1,50	19,77	0,29	-0,16	-3,44	0,04
LL1	carga viva	286	1,50	17,15	-1,12	1,28	-3,38	0,15

LL1	carga viva	316	1,50	20,74	-1,68	1,89	-3,42	0,33	
LL1	carga viva	317	1,50	22,59	1,96	-1,83	-5,29	0,87	
SNOW1	Nieve	278	1,50	9,90	0,63	-0,54	-2,50	-0,11	
SNOW1	Nieve	279	1,50	10,60	0,13	-0,02	-2,03	-0,23	
SNOW1	Nieve	280	1,50	10,40	0,12	-0,03	-2,00	-0,13	
SNOW1	Nieve	281	1,50	10,23	0,14	-0,05	-1,94	-0,08	
SNOW1	Nieve	282	1,50	10,11	0,14	-0,06	-1,87	-0,06	
SNOW1	Nieve	283	1,50	9,98	0,15	-0,07	-1,79	-0,07	
SNOW1	Nieve	284	1,50	9,93	0,17	-0,09	-1,69	-0,11	
SNOW1	Nieve	285	1,50	9,83	0,13	-0,07	-1,57	-0,19	
SNOW1	Nieve	286	1,50	8,47	-0,48	0,60	-1,79	-0,10	
SNOW1	Nieve	316	1,50	20,08	-0,52	0,80	-3,64	0,97	
SNOW1	Nieve	317	1,50	22,20	1,10	-0,97	-5,77	1,87	
SIS_X12	sísmica	278	1,00	5,38	4,84	-4,06	-94,12	-35,77	
SIS_X12	sísmica	279	1,00	5,35	4,35	-3,93	-87,96	-20,96	
SIS_X12	sísmica	280	1,00	4,83	4,35	-3,93	-85,05	-13,56	
SIS_X12	sísmica	281	1,00	4,74	4,46	-3,94	-83,37	-10,08	
SIS_X12	sísmica	282	1,00	4,78	4,60	-3,95	-82,08	-8,95	
SIS_X12	sísmica	283	1,00	4,85	4,74	-3,94	-80,95	-9,75	
SIS_X12	sísmica	284	1,00	4,82	4,92	-3,92	-80,33	-12,99	
SIS_X12	sísmica	285	1,00	5,37	5,07	-4,03	-81,26	-20,32	
SIS_X12	sísmica	286	1,00	4,02	4,74	-4,11	-85,83	-35,37	
SIS_X12	sísmica	316	1,00	11,41	5,53	-4,15	-95,07	-56,24	
SIS_X12	sísmica	317	1,00	9,61	4,73	-3,90	-107,82	-65,18	
SPECT_NUEV14 40,35	sísmica	278	1,00	9,76	28,14	-27,96	-101,64	-	
SPECT_NUEV14 24,11	sísmica	279	1,00	7,32	26,52	-27,07	-93,82	-	
SPECT_NUEV14 15,62	sísmica	280	1,00	6,81	26,25	-26,77	-89,16	-	
SPECT_NUEV14 11,15	sísmica	281	1,00	6,47	26,37	-26,80	-85,67	-	
SPECT_NUEV14 9,27	sísmica	282	1,00	5,98	26,58	-26,82	-83,57	-	
SPECT_NUEV14 10,60	sísmica	283	1,00	5,49	26,84	-26,84	-83,69	-	
SPECT_NUEV14 14,69	sísmica	284	1,00	5,37	27,18	-26,88	-84,68	-	
SPECT_NUEV14 22,97	sísmica	285	1,00	5,88	28,10	-27,66	-86,99	-	
SPECT_NUEV14 39,38	sísmica	286	1,00	10,67	28,39	-28,05	-92,88	-	
SPECT_NUEV14	sísmica	316	1,00	24,86	24,31	-23,83	-102,41	-	

61,32									
SPECT_NUEV14 71,13	sísmica	317	1,00	22,93	21,15	-22,35	-115,81	-	
SPECT_NUEV15 31,33	sísmica	278	1,00	1,57	-18,45	19,84	-86,82	-	
SPECT_NUEV15 17,91	sísmica	279	1,00	3,56	-17,82	19,20	-82,25	-	
SPECT_NUEV15 11,56	sísmica	280	1,00	3,23	-17,55	18,92	-81,04	-	
SPECT_NUEV15 9,01	sísmica	281	1,00	3,16	-17,44	18,91	-81,11	-	
SPECT_NUEV15 8,60	sísmica	282	1,00	3,17	-17,38	18,93	-80,56	-	
SPECT_NUEV15 8,86	sísmica	283	1,00	3,58	-17,35	18,97	-78,13	-	
SPECT_NUEV15 11,24	sísmica	284	1,00	4,11	-17,34	19,04	-75,86	-	
SPECT_NUEV15 17,59	sísmica	285	1,00	4,92	-17,96	19,61	-75,33	-	
SPECT_NUEV15 31,23	sísmica	286	1,00	-2,61	-18,90	19,84	-78,54	-	
SPECT_NUEV15 50,96	sísmica	316	1,00	-2,14	-13,25	15,52	-87,42	-	
SPECT_NUEV15 59,43	sísmica	317	1,00	-3,36	-11,69	14,54	-100,10	-	
SPECT_NUEV16 25,78	sísmica	278	1,00	15,36	79,10	-80,89	-52,97	-	
SPECT_NUEV16 16,64	sísmica	279	1,00	7,90	75,22	-78,29	-45,68	-	
SPECT_NUEV16 10,85	sísmica	280	1,00	7,46	74,30	-77,32	-39,06	-	
SPECT_NUEV16 6,58	sísmica	281	1,00	6,95	74,36	-77,37	-32,62	-	
SPECT_NUEV16 3,81	sísmica	282	1,00	6,05	74,65	-77,43	-29,64	-	
SPECT_NUEV16 5,82	sísmica	283	1,00	4,55	75,07	-77,53	-33,55	-	
SPECT_NUEV16 9,64	sísmica	284	1,00	3,52	75,69	-77,71	-38,78	-	
SPECT_NUEV16 15,05	sísmica	285	1,00	3,23	78,28	-79,99	-43,78	-	
SPECT_NUEV16 24,17	sísmica	286	1,00	23,35	80,25	-81,06	-49,61	-	
SPECT_NUEV16 34,11	sísmica	316	1,00	48,41	64,27	-66,83	-53,45	-	
SPECT_NUEV16 39,08	sísmica	317	1,00	46,75	56,15	-62,66	-58,57	-	
SPECT_NUEV17 4,27	sísmica	278	1,00	-11,96	-76,20	78,45	-3,57		
SPECT_NUEV17	sísmica	279	1,00	-4,64	-72,61	75,94	-7,14		

4,03								
SPECT_NUEV17 2,70	sísmica	280	1,00	-4,45	-71,69	74,97	-12,00	
SPECT_NUEV17 0,53	sísmica	281	1,00	-4,06	-71,68	75,00	-17,42	
SPECT_NUEV17 1,56	sísmica	282	1,00	-3,30	-71,89	75,07	-19,60	-
SPECT_NUEV17 0,02	sísmica	283	1,00	-1,83	-72,22	75,16	-15,00	-
SPECT_NUEV17 1,86	sísmica	284	1,00	-0,67	-72,73	75,35	-9,38	
SPECT_NUEV17 2,88	sísmica	285	1,00	0,01	-75,24	77,58	-4,91	
SPECT_NUEV17 2,99	sísmica	286	1,00	-20,94	-77,40	78,59	-1,82	
SPECT_NUEV17 0,43	sísmica	316	1,00	-41,60	-60,95	64,34	-3,50	
SPECT_NUEV17 0,08	sísmica	317	1,00	-40,89	-53,31	60,31	-6,20	-

γ_f - coeficiente de seguridad parcial

2.5 Resultados de los cálculos:

Coeficiente de seguridad $R_d/E_d = 1,01 > 1.0$

2.5.1 Análisis ELU/ACC

Combinación dimensionante: 1.35DL1 (B)

Tipo de combinación: ELU

Esfuerzos seccionales:

$N_{sd} = 945,95$ (kN) $M_{sdy} = -132,16$ (kN*m) $M_{sdz} = 696,04$ (kN*m)

Esfuerzos de cálculo:

Nudo inferior

$N = 945,95$ (kN) $N^*etotz = -132,16$ (kN*m) $N^*etoty = 705,50$ (kN*m)

Excentricidad:

e_z (My/N)

e_y (Mz/N)

estático

e_{Ed} : -14,0 (cm)

73,6 (cm)

Imperfección

e_i : 0,0 (cm)

1,0 (cm)

inicial	e0: -14,0 (cm)	74,6 (cm)
mínimo	emin: 2,7 (cm)	2,7 (cm)
total	etot: -14,0 (cm)	74,6 (cm)

2.5.1.1. Análisis detallado-Dirección Y:

2.5.1.1.1 Análisis de la esbeltez

Estructura intraslacional

L (m)	Lo (m)	λ	λ_{lim}	
4,00	4,00	17,32	136,32	Columna poco esbelta

2.5.1.1.2 Análisis de pandeo

$$M2 = 114,58 \text{ (kN*m)} \quad M1 = -132,16 \text{ (kN*m)}$$

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez no considerada

$$M0 = -132,16 \text{ (kN*m)}$$

$$ea = 0,0 \text{ (cm)}$$

$$Ma = N*ea = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

$$ME_{dmin} = 25,23 \text{ (kN*m)}$$

$$M0Ed = \max(ME_{dmin}, M0 + Ma) = -132,16 \text{ (kN*m)}$$

2.5.1.2. Análisis detallado-Dirección Z:

2.5.1.2.1 Análisis de la esbeltez

Estructura intraslacional

L (m)	Lo (m)	λ	λ_{lim}	
4,00	4,00	17,32	121,80	Columna poco esbelta

2.5.1.2.2 Análisis de pandeo

$$M2 = 696,04 \text{ (kN*m)} \quad M1 = -413,16 \text{ (kN*m)}$$

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez no considerada

$$M_0 = 696,04 \text{ (kN*m)}$$

$$e_a = \theta_1 * l_0 / 2 = 1,0 \text{ (cm)}$$

$$\theta_1 = \theta_0 * \alpha_h * \alpha_m = 0,01$$

$$\theta_0 = 0,01$$

$$\alpha_h = 1,00$$

$$\alpha_m = (0,5(1+1/m))^{0.5} = 1,00$$

$$m = 1,00$$

$$M_a = N * e_a = 9,46 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Edmin} = 25,23 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{0Ed} = \max(M_{Edmin}, M_0 + M_a) = 705,50 \text{ (kN*m)}$$

2.5.2 Armadura:

sección de acero real $A_{sr} = 26,70 \text{ (cm}^2\text{)}$

Densidad del armado: $\rho = 0,42 \%$

2.6 Armadura:

Barras principales (B 500 S):

- 34 $\phi 10$ $l = 3,96 \text{ (m)}$

Armaduras transversales: (B 500 S):

Estribos 25 $\phi 6$ $l = 2,94 \text{ (m)}$

horquillas 375 $\phi 6$ $l = 0,79 \text{ (m)}$

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 23,94 (m³)
- Superficie de encofrado = 119,68 (m²)
- Acero B 500 S

- Peso total = 1817,35 (kG)
- Densidad = 75,93 (kG/m³)
- Diámetro medio = 7,1 (mm)
- Especificación de las armaduras:

Diámetro	Longitud (m)	Peso (kG)	Número (piezas)	Peso total (kG)
6	0,79	0,18	4125	724,57
6	2,94	0,65	275	179,35
10	3,96	2,44	374	913,43

13.1.5.1.4. VIGAS ENTRE PILARES

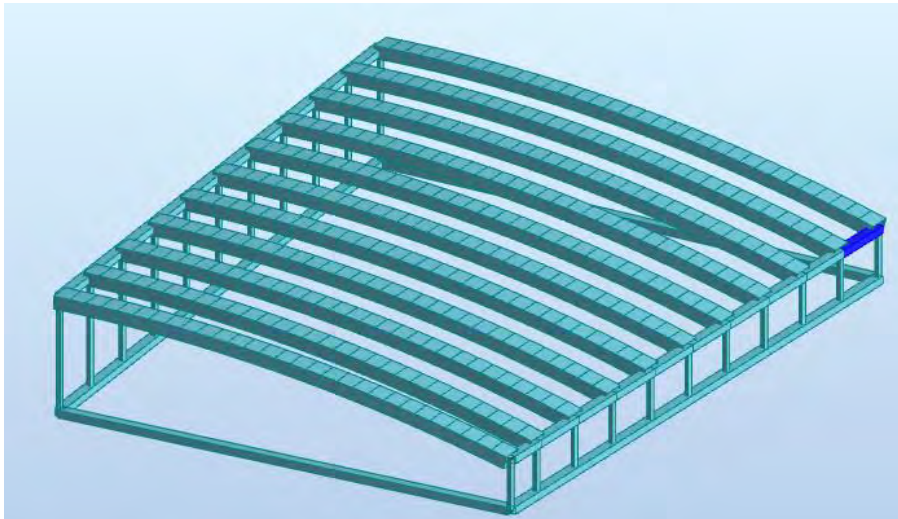


FIGURA13.16.- SITUACION DEL ELEMENTO

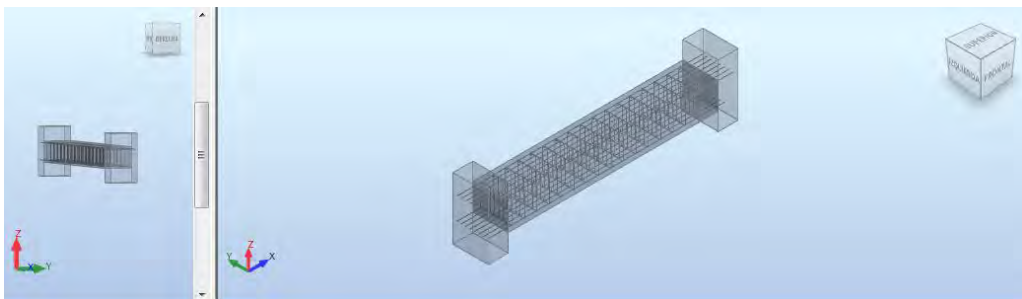


FIGURA13.17.- DETALLE DE ARMADURA

- Nombre :
- Cota de nivel : ---
- Resistencia al fuego : 0 (h)
- Abertura de fisuras admisible : 0,40 (mm)
- Tipo de ambiente : I
- Coeficiente de fluencia del hormigón : ($\phi_p = 2,00$)
- Disposiciones sísmicas : ausente

2 Viga: Viga318

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: :Hormigón, Moldeado in situ, g $f_{ck} = 30(\text{MPa})$
Densidad :2407,31 (kG/m3)
- Armaduras longitudinales :B 500 S $f_{yk} = 500,00 (\text{MPa})$
- Armaduras transversales :B 400 S $f_{yk} = 400,00 (\text{MPa})$

- **Armadura adicional: :B 400 S $f_{yk} = 400,00 (\text{MPa})$**

2.2 Geometría:

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P1	Tramo 0,45	4,75	0,45	

Longitud de cálculo: $L_0 = 5,20 (\text{m})$

Sección de 0,00 a 4,75 (m)

80,0 x 60,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

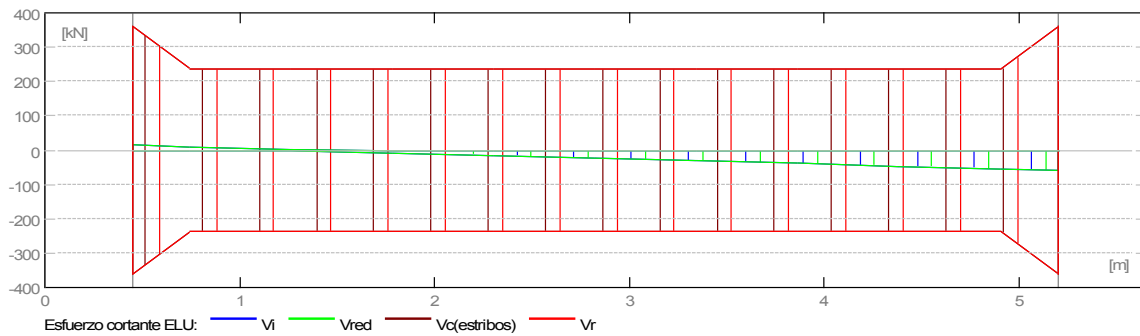
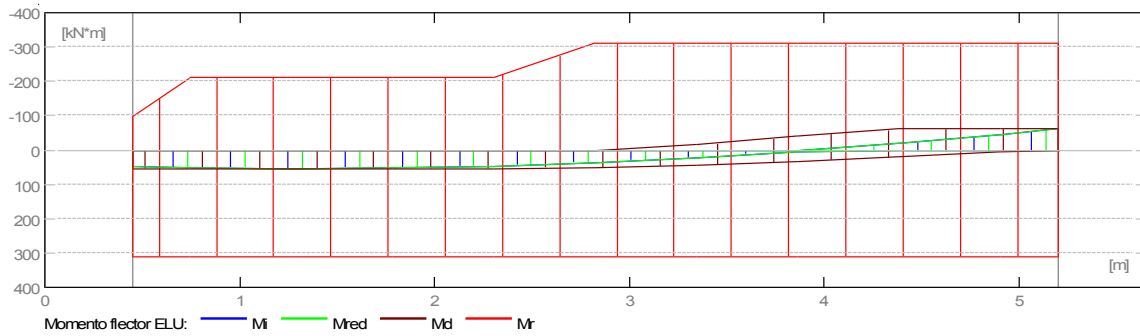
2.3 Opciones de cálculo:

- Regulación de la combinación : EN 1990:2002
- Cálculos según la norma : EN 1992-1-1:2004 AC:2008
- Viga prefabricada : no
- Recubrimiento de la armadura : Armaduras inferiores $c = 3,0$ (cm)
: lateral $c1 = 3,0$ (cm)
: superficial $c2 = 3,0$ (cm)
- Coeficiente $\beta_2 = 1.00$: carga de corta duración
- Método de cálculo del cortante : bielas inclinadas
- $\cot(\theta)$: 2.00

2.4 Resultados de los cálculos:

2.4.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Md máx. (kN*m)	Md mín. (kN*m)	Miz (kN*m)	Md (kN*m)	Qiz (kN)	Qd (kN)
P1	53,94	-41,13	53,94	-61,98	15,10	-59,43



2.4.2 Solicitaciones ELS

Tramo	Mi máx. (kN*m)	Mi mín. (kN*m)	Miz (kN*m)	Md (kN*m)	Qiz (kN)	Qd (kN)
P1	39,67	0,00	34,94	-45,66	11,18	-43,88

13.1.5.1.5. VIGAS DE MADERA

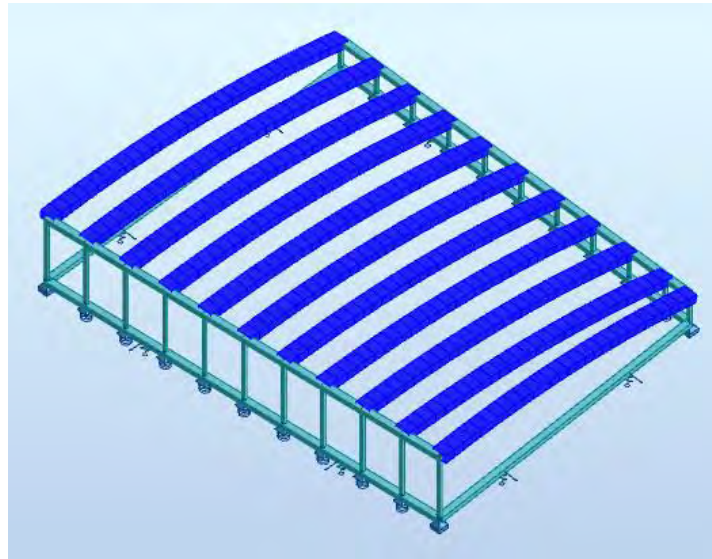


FIGURA13.18.- SITUACION DEL ELEMENTO

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA

NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

TIPO DE ANÁLISIS: Dimensionamiento de grupos de barras

GRUPO: 1 vigas de madera

BARRA: 230 Viga de madera_230

PUNTOS: 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 1 DL1

MATERIAL MADERA

$g_M = 1.25$ $f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$ $f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$ $f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$
 $f_{v,k} = 2.00 \text{ MPa}$ $f_{t,90,k} = 0.30 \text{ MPa}$ $f_{c,90,k} = 4.80 \text{ MPa}$ $E_{0,medio} = 9000.00 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$ $G_{medio} = 700.00 \text{ MPa}$ Clase de servicio: 1 Beta c = 1.00



PARAMETROS DE LA SECCION: RECT_1

$ht = 180.0 \text{ cm}$
 $bf = 100.0 \text{ cm}$ $A_y = 12000.00 \text{ cm}^2$ $A_z = 12000.00 \text{ cm}^2$ $A_x = 18000.00 \text{ cm}^2$
 $ea = 50.0 \text{ cm}$ $I_y = 48600000.00 \text{ cm}^4$ $I_z = 15000000.00 \text{ cm}^4$ $I_x = 39000000.0 \text{ cm}^4$
 $es = 50.0 \text{ cm}$ $W_y = 540000.00 \text{ cm}^3$ $W_z = 300000.00 \text{ cm}^3$

TENSIONES

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 88.52/18000.00 = 0.05 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = 36.65/540000.00 = 0.07 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/W_z = 2201.74/300000.00 = 7.34 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot -5.40/18000.00 = -0.00 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 7.01/18000.00 = 0.01 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{tory,d} = 0.02 \text{ MPa}$, $\text{Tau}_{torz,d} = 0.02 \text{ MPa}$

TENSIONES ADMISIBLES:

$f_{c,0,d} = 8.64 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 8.64 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 8.64 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 0.96 \text{ MPa}$

Coefficientes y parámetros adicionales

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.00$ $k_{mod} = 0.60$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$



PARAMETROS DE ALABEO:

$lef = 1.16 \text{ m}$ $\text{Lambda}_{rel m} = 0.09$
 $\text{Sig}_{cr} = 2030.34 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje Y:



respecto al eje Z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.85 < 1.00 \quad (6.20)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 0.07/(1.00 \cdot 8.64) = 0.01 < 1.00 \quad (6.33)$$

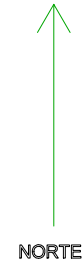
$$(\text{Tau}_{y,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{tort},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.03 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/k_{cr} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.03 < 1.00$$

(6.13-4)

Perfil correcto !!!

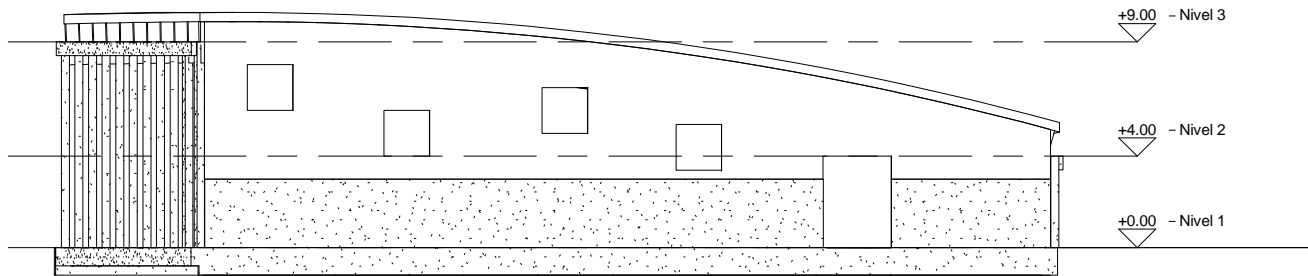
13.1.5.2. Planos

- 13.1.5.2.1. Emplazamiento
- 13.1.5.2.2. Perfiles
- 13.1.5.2.3. Tridimensional

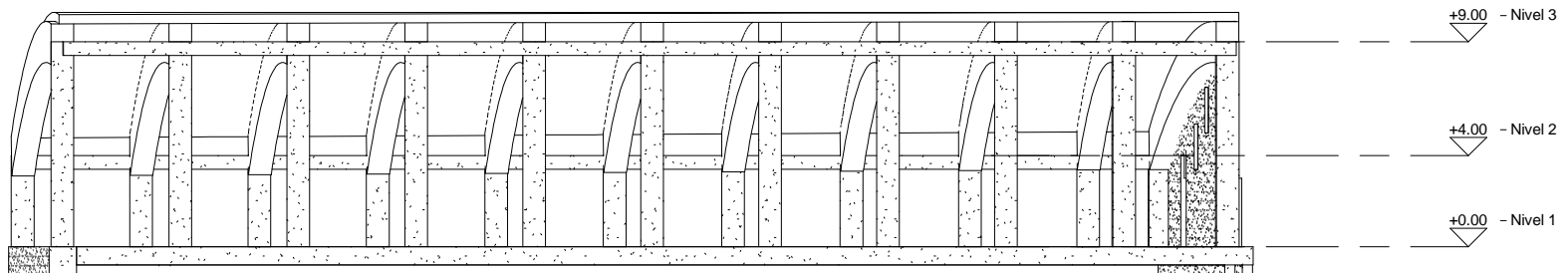


1 VISTA AEREA
1 : 700

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA FINAL VISTA AEREA			Nº PLANO
1 : 700				1
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

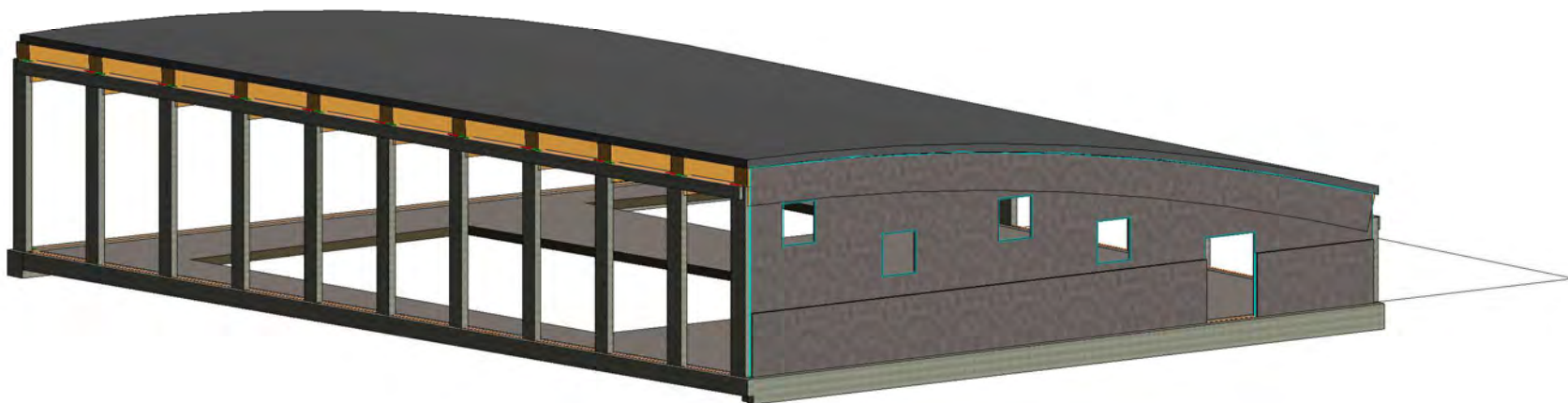


1 Sur
1 : 200



2 Oeste
1 : 200

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA FINAL ALZADOS			Nº PLANO
1 : 200				2
				SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:		



1 {3D}

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA FINAL 3D			Nº PLANO 3
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

13.1.5.3. Presupuesto

05HRP80100	m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN PILARES I/ENC. MAD. VISTO			
3.001	Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en pilares, para quedar visto, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 120 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.			
		91,52	486,11	44.488,79
05HRJ80040	m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN VIGAS PLANAS I/ENC. MAD. VISTO			
3.002	Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en vigas planas, para quedar visto, suministrado y puesta en obra, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 95 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.			
		87,43	496,38	43.398,50
05MLV00001	m3 MADERA LAMINADA GL-24 VIGAS DE HASTA 50 m			
3.003	Madera laminada GL-24 de coníferas con adhesivo tipo 1, piezas de hasta 12 m, con uniones mecánicas de acero galvanizado en caliente, incluso tratamiento contra xilófagos con penetración media; según CTE. Medido el volumen ejecutado.			
		789,82	787,60	622.062,23
07IGF00011	m2 FALDÓN DE PANEL AISLANTE CHAPA CONF. TIPO SANDWICH			
3.004	Faldón de panel aislante de chapa conformada tipo sandwich de 30 mm de espesor, formado por dos chapas conformadas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, acabados exteriormente con			

resina de poliéster silicona y relleno interiormente por inyección con espuma de poliuretano rígido con una densidad de 40 kg/m3, incluso p.p. de tapajuntas de 0,7 mm de espesor del mismo material y acabado que las chapas del panel. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m2.

2.082,00 39,75 82.759,50

792.709,02

TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA.

=====

13.1.6. Descripción de estructura 3

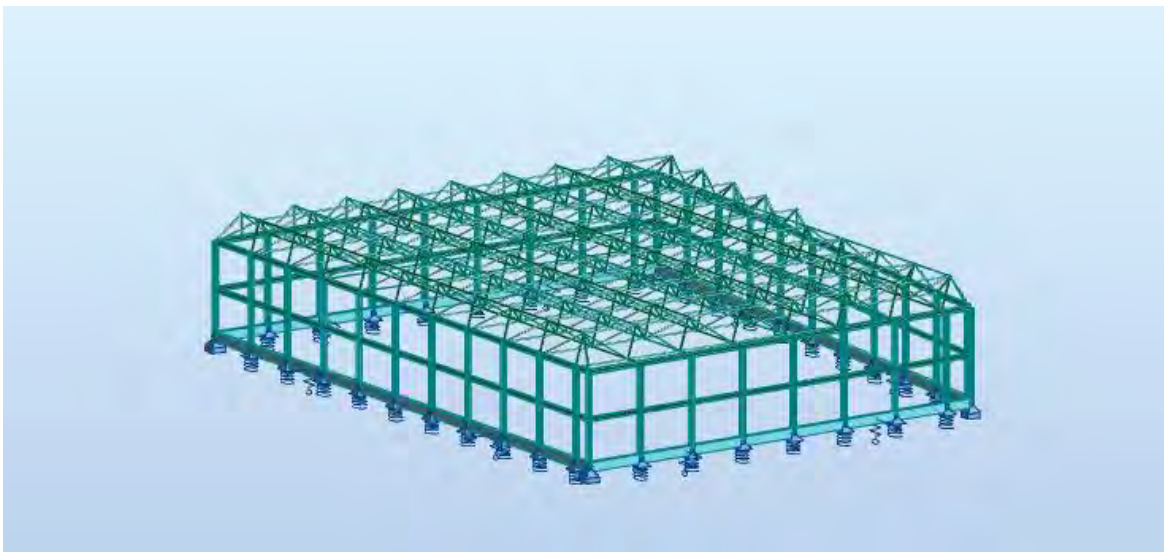
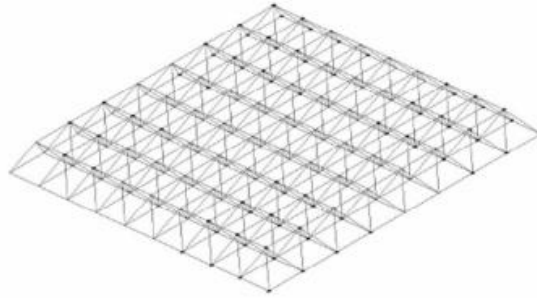


FIGURA 13.19.- ESTRUCTURA 3

La tercera estructura también ocupa las dos piscinas sin ninguna separación entre ellas.

La estructura es una estructura echa de acero tratado ante la corrosión. La estructura se compone de dos tipos de perfiles HEA para los pilares, puestos alrededor cada cinco metros excepto en esquinas y puesta para la unión de los pilares a media altura, cuatro metros, y una estructura compuesta con tubos redondeos huecos y nudos que los unen.



CUBIERTA ESTÉREA 13.7



Detalle de unión entre barras y nudo



Detalle de configuración triangular de barras y nudos.

DETALLES DE UNIÓN BARRAS-NUDO 13.7

La cimentación se compone de una zapata corrida a todo el perímetro de la parcela al igual que la estructura anterior.

La cubierta la vamos a componer de una chapa sándwich.

13.1.6.1. Cálculo de la estructura

13.1.6.1.1. VIGA DE CIMENTACIÓN 1

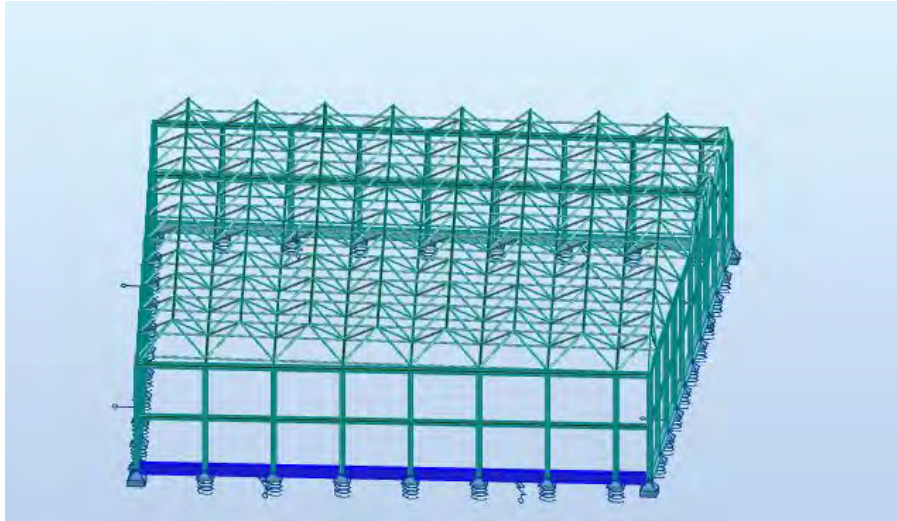


FIGURA DETALLE DE SITUACIÓN 13.20.- DETALLE DE SITUACIÓN

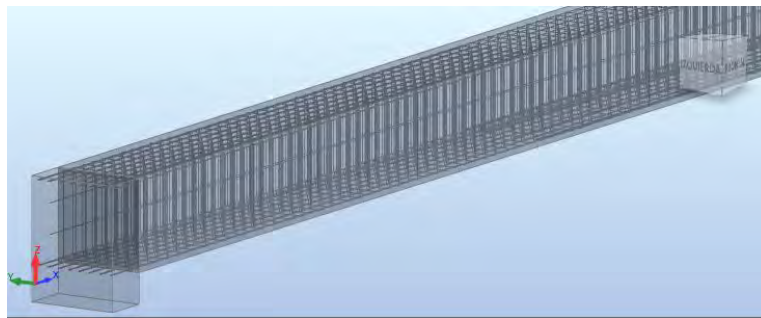


FIGURA 13.21.- DETALLE DE ARMADURA

- Nombre : ---
- Cota de nivel : ---
- Abertura de fisuras admisible : 0,40 (mm)
- Ambiente : X0
- Coeficiente de fluencia del hormigón : $\varphi_{\pi} = 2,50$
- Clase de cemento : N
- Edad del hormigón al aplicar la carga : 28 (días)
- Edad del hormigón : 50 (años)
- Edad del hormigón tras erigir una estructura : 365 (años)
- Clase de estructura : S1
- Clase de resistencia al fuego: : sin disposiciones
- Disposiciones FFB 7.4.3 (7) : 0,00

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : Hormigón, Moldeado in situ, g
 $f_{ck} = 30$ (MPa)
 distribución rectangular de las tensiones [3.1.7(3)]
- Densidad : 2407,31 (kg/m³)
- Diámetro del granulado : 20,0 (mm)
- Armaduras longitudinales : B 500 $S_{fyk} = 500,00$ (MPa)
 segmento horizontal del diagrama tensión deformación
 Clase de ductilidad : C
- Armaduras transversales : B 500 $S_{fyk} = 500,00$ (MPa)
 segmento horizontal del diagrama tensión deformación
 Clase de ductilidad : C
- Armadura adicional: : B 500 $S_{fyk} = 500,00$ (MPa)
 segmento horizontal del diagrama tensión deformación

2.2 Geometría:

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P1	Tramo 0,40	2,01	0,40	

Longitud de cálculo: $L_0 = 2,41$ (m)

Sección de 0,00 a 2,01 (m)

80,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.2	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P2	Tramo 0,40	4,60	0,40		
-----------	-------------------	-------------	-------------	--	--

Longitud de cálculo: $L_0 = 5,00$ (m)

Sección de 0,00 a 4,60 (m)

80,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.3	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P3	Tramo 0,40	4,60	0,40		
-----------	-------------------	-------------	-------------	--	--

Longitud de cálculo: $L_0 = 5,00$ (m)

Sección de 0,00 a 4,60 (m)

80,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.4	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P4	Tramo 0,40	4,60	0,40		
-----------	-------------------	-------------	-------------	--	--

Longitud de cálculo: $L_0 = 5,00$ (m)

Sección de 0,00 a 4,60 (m)

80,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.5	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P5	Tramo 0,40	4,60	0,40		
-----------	-------------------	-------------	-------------	--	--

Longitud de cálculo: $L_0 = 5,00$ (m)

Sección de 0,00 a 4,60 (m)

80,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.6	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P6	Tramo 0,40		4,60	0,40	
-----------	-------------------	--	-------------	-------------	--

Longitud de cálculo: $L_o = 5,00$ (m)

Sección de 0,00 a 4,60 (m)

80,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.7	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P7	Tramo 0,40		4,60	0,40	
-----------	-------------------	--	-------------	-------------	--

Longitud de cálculo: $L_o = 5,00$ (m)

Sección de 0,00 a 4,60 (m)

80,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.8	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P8	Tramo 0,40		4,60	0,40	
-----------	-------------------	--	-------------	-------------	--

Longitud de cálculo: $L_o = 5,00$ (m)

Sección de 0,00 a 4,60 (m)

80,0 x 80,0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

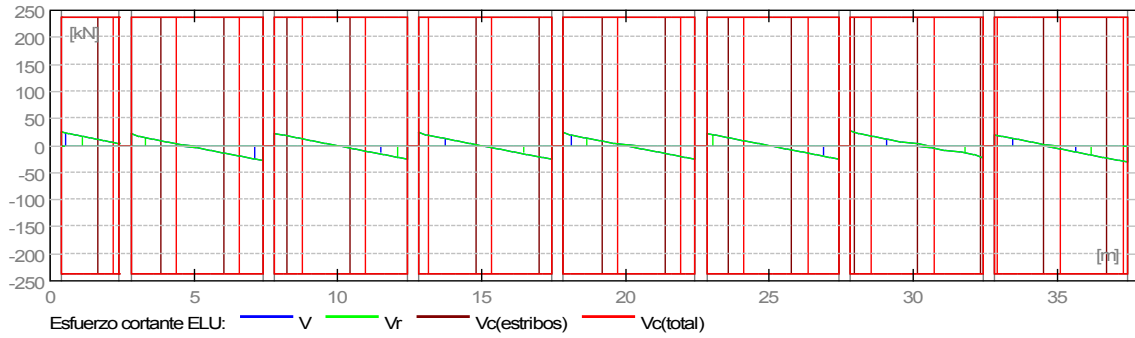
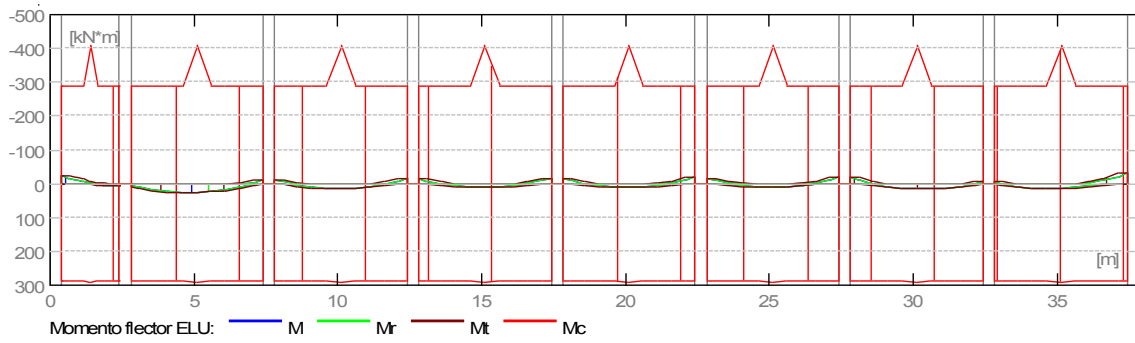
2.3 Opciones de cálculo:

- Regulación de la combinación : EN 1990:2002
- Cálculos según la norma : EN 1992-1-1:2004 AC:2008
- Disposiciones sísmicas : sin disposiciones
- Viga prefabricada : no
- Recubrimiento de la armadura : Armaduras inferiores c = 4,0 (cm)
: lateral c1= 4,0 (cm)
: superficial c2= 4,0 (cm)
- Diferencias de recubrimiento : Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)
- Coeficiente $\beta_2 = 0.50$: Carga de larga duración o repetitiva
- Método de cálculo del cortante : bielas inclinadas

2.4 Resultados de los cálculos:

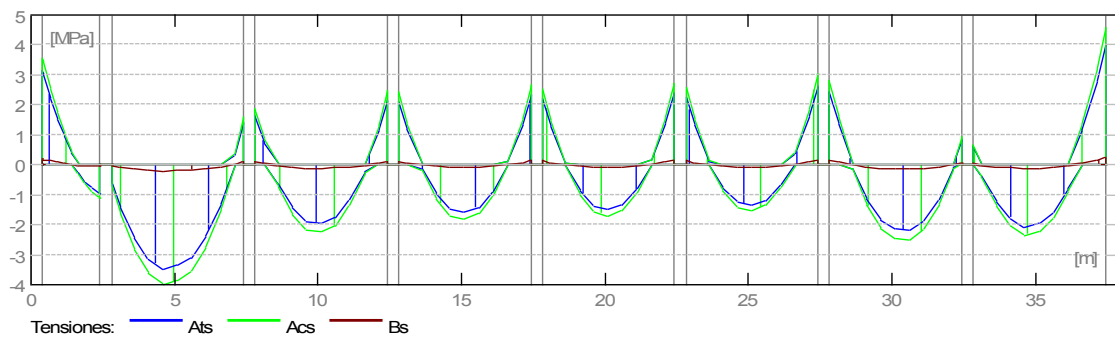
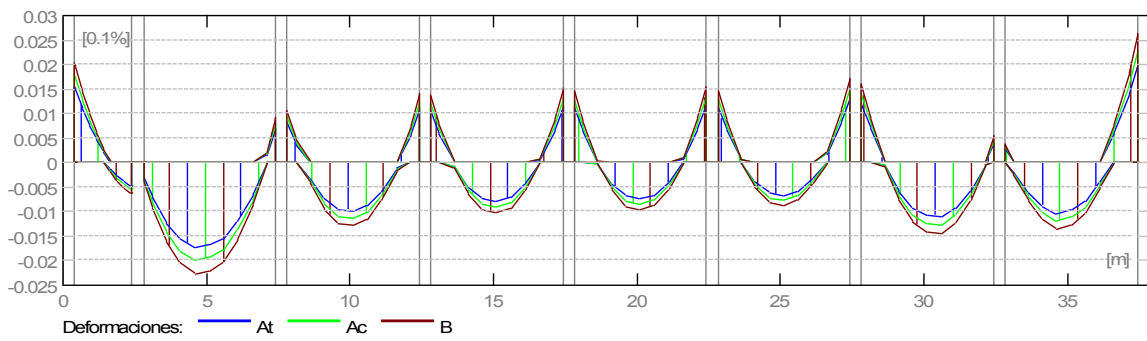
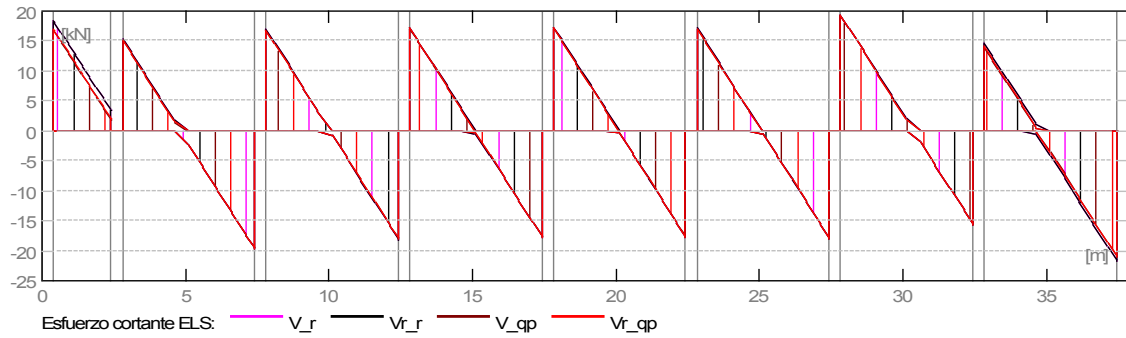
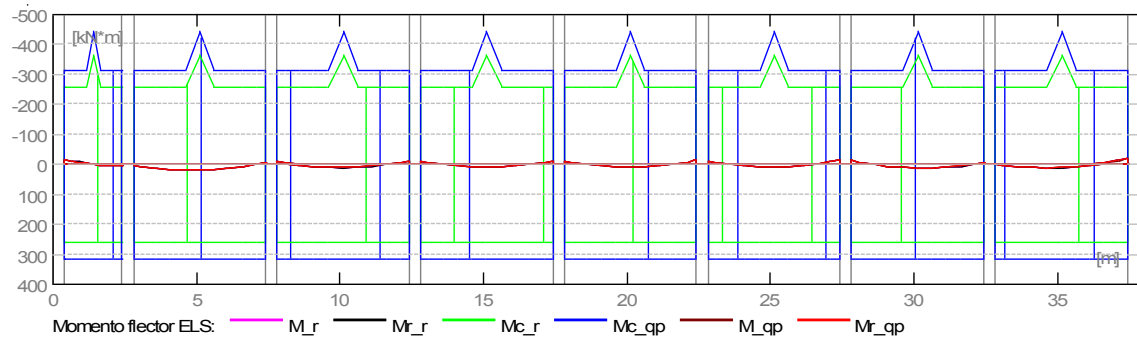
2.4.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Mt máx. (kN*m)	Mt mín. (kN*m)	Miz (kN*m)	Md (kN*m)	Qiz (kN)	Qd (kN)
P1	7,08	-18,40	-23,12	7,08	24,99	4,53
P2	25,26	-0,00	10,76	-10,20	20,81	-26,66
P3	14,66	-0,00	-11,98	-15,64	22,81	-24,58
P4	11,76	-0,42	-15,49	-16,86	23,32	-24,03
P5	11,09	-0,68	-16,19	-17,22	23,41	-23,90
P6	10,04	-1,73	-16,43	-19,14	23,10	-24,26
P7	16,06	-0,00	-17,74	-6,03	26,12	-21,05
P8	15,06	-6,10	-4,69	-29,61	19,85	-29,38



2.4.2 Solicitaciones ELS

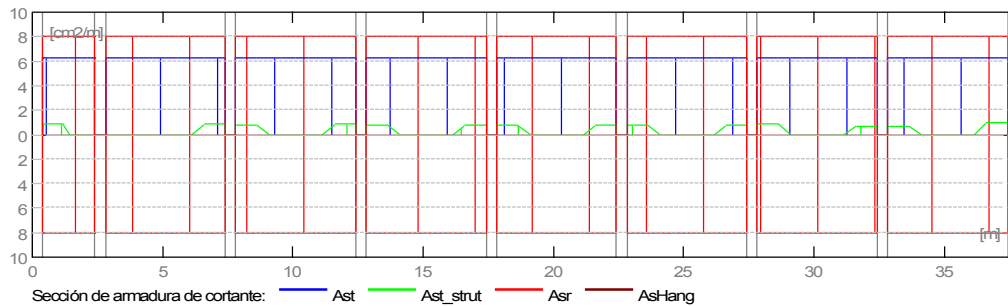
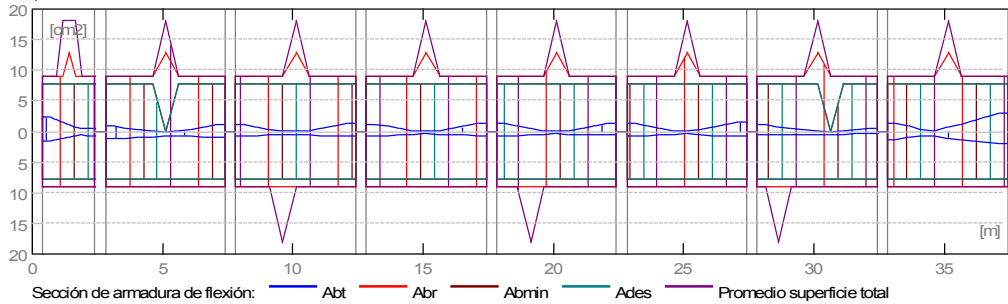
Tramo	Mt máx. (kN*m)	Mt mín. (kN*m)	Miz (kN*m)	Md (kN*m)	Qiz (kN)	Qd (kN)
P1	5,17	-8,19	-16,75	5,17	18,31	3,15
P2	18,67	0,00	3,30	-7,56	15,37	-19,74
P3	10,79	0,00	-8,83	-11,58	16,88	-18,20
P4	8,69	0,00	-11,42	-12,48	17,25	-17,79
P5	8,20	0,00	-11,94	-12,75	17,32	-17,70
P6	7,44	0,00	-12,12	-14,16	17,09	-17,96
P7	11,87	0,00	-13,10	-4,45	19,33	-15,59
P8	11,11	0,00	-3,20	-21,55	14,63	-21,67



2.4.3 Sección Teórica de Acero

Tramo	Tramo (cm ²)		Apoyo izquierdo (cm ²)		Apoyo derecho (cm ²)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	1,61	0,00	1,61	2,32	0,77	0,54
P2	1,13	0,00	1,13	0,96	0,86	1,24
P3	0,68	0,00	0,66	1,08	0,68	1,26

P4	0,67	0,00	0,67	1,24	0,64	1,29
P5	0,66	0,00	0,66	1,26	0,62	1,27
P6	0,75	0,00	0,67	1,28	0,75	1,48
P7	0,61	0,00	0,55	1,14	0,35	0,54
P8	2,02	0,00	1,28	1,39	2,02	2,99



2.4.4 Flecha y fisuración

wt(QP) Total debido a combinación casi permanente

wt(QP)dop Permitido debido a combinación casi permanente

Dwt(QP) Incremento de deflexión de combinación de carga casi permanente tras erigir una estructura.

Dwt(QP)dop Incremento de deformación admisible de combinación de carga casi permanente tras erigir una estructura.

wk - Abertura de la fisura perpendicular

Tramo	wt(QP) (cm)	wt(QP)dop (cm)	Dwt(QP) (cm)	Dwt(QP)dop (cm)	wk (mm)
P1	-0,0	1,0	-0,0	0,5	0,0
P2	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0
P3	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0
P4	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0
P5	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0
P6	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0
P7	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0
P8	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0

2.5 Resultados teóricos - detalles:

2.5.1 P1 : Tramo de 0,40 a 2,41 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		A inf. (cm2)	A sup. (cm2)
	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)		
0,40	0,00	-23,12	0,00	-16,75	1,61	2,32
0,44	0,00	-23,12	0,00	-15,98	1,61	2,32
0,68	0,00	-23,12	0,00	-11,86	1,61	2,32
0,92	0,00	-18,40	0,00	-8,19	1,43	1,97
1,16	0,69	-13,16	0,00	-4,95	1,20	1,56
1,40	2,77	-8,52	0,00	-2,15	0,96	1,17
1,64	4,82	-4,47	1,46	0,00	0,71	0,79
1,88	6,27	-1,38	3,11	0,00	0,49	0,43
2,13	7,08	-0,16	4,32	0,00	0,77	0,54
2,37	7,08	-0,00	5,10	0,00	0,77	0,54
2,41	7,08	-0,00	5,17	0,00	0,77	0,54

Abscisa (m)	ELU	ELS	afp (mm)
	V máx. (kN)	V máx. (kN)	
0,40	24,99	18,31	0,0
0,44	24,57	18,00	0,0
0,68	22,12	16,18	0,0
0,92	19,67	14,36	0,0
1,16	17,21	12,55	0,0
1,40	14,76	10,73	0,0
1,64	12,30	8,91	0,0
1,88	9,85	7,09	0,0
2,13	7,39	5,27	0,0
2,37	4,94	3,46	0,0
2,41	4,53	3,15	0,0

2.5.2 P2 : Tramo de 2,81 a 7,41 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		A inf. (cm2)	A sup. (cm2)
	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)		
2,81	10,76	-0,00	3,30	0,00	1,13	0,96
3,11	15,26	-0,00	7,70	0,00	1,13	0,96
3,61	21,12	-0,00	13,25	0,00	1,10	0,60
4,11	24,41	-0,00	16,91	0,00	1,02	0,25
4,61	25,26	-0,00	18,67	0,00	0,87	0,02
5,11	25,23	-0,00	18,60	0,00	0,79	0,00
5,61	24,26	-0,00	16,64	0,00	0,75	0,09
6,11	20,74	-0,00	12,79	0,00	0,82	0,39
6,61	14,67	-1,52	7,05	0,00	0,84	0,78
7,11	6,26	-10,20	0,00	-1,74	0,86	1,24
7,41	0,46	-10,20	0,00	-7,56	0,86	1,24

Abscisa (m)	ELU	ELS	afp (mm)
	V máx. (kN)	V máx. (kN)	
2,81	20,81	15,37	0,0
3,11	17,74	13,10	0,0
3,61	12,64	9,33	0,0
4,11	7,54	5,55	0,0
4,61	2,44	1,77	0,0
5,11	-3,18	-2,36	0,0
5,61	-8,29	-6,14	0,0
6,11	-13,39	-9,92	0,0
6,61	-18,49	-13,70	0,0
7,11	-23,59	-17,48	0,0
7,41	-26,66	-19,74	0,0

2.5.3 P3 : Tramo de 7,81 a 12,41 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		A inf. (cm2)	A sup. (cm2)
	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)		
7,81	0,23	-11,98	0,00	-8,83	0,66	1,08
8,11	3,12	-11,98	0,00	-3,88	0,66	1,08
8,61	8,60	-3,42	3,49	0,00	0,63	0,69

9,11	12,77	-0,00	7,81	0,00	0,59	0,37
9,61	14,40	-0,00	10,24	0,00	0,51	0,11
10,11	14,66	-0,00	10,79	0,00	0,46	0,01
10,61	14,04	-0,00	9,50	0,00	0,56	0,20
11,11	11,39	-0,00	6,31	0,00	0,63	0,50
11,61	6,18	-5,48	1,23	0,00	0,66	0,86
12,11	1,12	-15,64	0,00	-6,27	0,68	1,26
12,41	0,08	-15,64	0,00	-11,58	0,68	1,26

Abscisa (m)	ELU	ELS	afp (mm)
	V máx. (kN)	V máx. (kN)	
7,81	22,81	16,88	0,0
8,11	19,75	14,61	0,0
8,61	14,65	10,83	0,0
9,11	9,55	7,05	0,0
9,61	4,44	3,27	0,0
10,11	-1,11	-0,81	0,0
10,61	-6,21	-4,59	0,0
11,11	-11,32	-8,37	0,0
11,61	-16,42	-12,15	0,0
12,11	-21,52	-15,93	0,0
12,41	-24,58	-18,20	0,0

2.5.4 P4 : Tramo de 12,81 a 17,42 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		A inf. (cm2)	A sup. (cm2)
	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)		
12,81	0,05	-15,49	0,00	-11,42	0,67	1,24
13,11	0,72	-15,49	0,00	-6,36	0,67	1,24
13,61	5,07	-5,59	0,79	0,00	0,65	0,84
14,11	9,52	-0,00	5,32	0,00	0,59	0,48
14,61	11,41	-0,00	7,95	0,00	0,50	0,19
15,11	11,76	-0,00	8,69	0,00	0,37	0,01
15,61	11,24	-0,00	7,59	0,00	0,49	0,20
16,12	8,89	-0,42	4,66	0,00	0,57	0,50
16,62	4,09	-6,58	0,00	-0,48	0,62	0,87
17,12	0,00	-16,86	0,00	-7,26	0,64	1,29
17,42	0,00	-16,86	0,00	-12,48	0,64	1,29

Abscisa (m)	ELU	ELS	afp (mm)
	V máx. (kN)	V máx. (kN)	
12,81	23,32	17,25	0,0
13,11	20,26	14,98	0,0
13,61	15,15	11,20	0,0
14,11	10,05	7,42	0,0
14,61	4,95	3,65	0,0
15,11	-0,56	-0,41	0,0
15,61	-5,66	-4,19	0,0
16,12	-10,77	-7,97	0,0
16,62	-15,87	-11,75	0,0
17,12	-20,97	-15,52	0,0
17,42	-24,03	-17,79	0,0

2.5.5 P5 : Tramo de 17,82 a 22,42 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		A inf. (cm2)	A sup. (cm2)
	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)		
17,82	0,01	-16,19	0,00	-11,94	0,66	1,26
18,12	0,16	-16,19	0,00	-6,85	0,66	1,26
18,62	4,23	-6,17	0,16	-0,27	0,64	0,86
19,12	8,75	-0,27	4,73	0,00	0,58	0,50
19,62	10,71	-0,00	7,41	0,00	0,50	0,21
20,12	11,09	-0,00	8,20	0,00	0,36	0,02
20,62	10,60	-0,00	7,18	0,00	0,46	0,19
21,12	8,34	-0,68	4,29	0,00	0,54	0,49
21,62	3,77	-6,97	0,00	-0,77	0,59	0,86
22,12	0,00	-17,22	0,00	-7,54	0,62	1,27
22,42	0,00	-17,22	0,00	-12,75	0,62	1,27

Abscisa (m)	ELU	ELS	afp (mm)
	V máx. (kN)	V máx. (kN)	
17,82	23,41	17,32	0,0
18,12	20,34	15,05	0,0
18,62	15,24	11,27	0,0
19,12	10,14	7,49	0,0

19,62	5,04	3,71	0,0
20,12	-0,43	-0,31	0,0
20,62	-5,53	-4,09	0,0
21,12	-10,63	-7,87	0,0
21,62	-15,73	-11,65	0,0
22,12	-20,84	-15,43	0,0
22,42	-23,90	-17,70	0,0

2.5.6 P6 : Tramo de 22,82 a 27,42 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		A inf. (cm2)	A sup. (cm2)
	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)		
22,82	0,00	-16,43	0,00	-12,12	0,67	1,28
23,12	0,00	-16,43	0,00	-7,10	0,67	1,28
23,62	3,68	-6,56	0,00	-0,63	0,63	0,86
24,12	7,91	-0,58	4,20	0,00	0,55	0,48
24,62	9,72	-0,00	6,75	0,00	0,44	0,18
25,12	10,04	-0,00	7,44	0,00	0,40	0,09
25,62	9,53	-0,00	6,34	0,00	0,55	0,33
26,12	7,17	-1,73	3,36	0,00	0,65	0,65
26,62	2,96	-8,72	0,00	-1,97	0,72	1,05
27,12	0,00	-19,14	0,00	-8,88	0,75	1,48
27,42	0,00	-19,14	0,00	-14,16	0,75	1,48

Abscisa (m)	ELU		ELS
	V máx. (kN)	V máx. (kN)	afp (mm)
22,82	23,10	17,09	0,0
23,12	20,04	14,82	0,0
23,62	14,94	11,04	0,0
24,12	9,84	7,26	0,0
24,62	4,73	3,48	0,0
25,12	-0,79	-0,58	0,0
25,62	-5,89	-4,36	0,0
26,12	-11,00	-8,14	0,0
26,62	-16,10	-11,92	0,0
27,12	-21,20	-15,70	0,0
27,42	-24,26	-17,96	0,0

2.5.7 P7 : Tramo de 27,82 a 32,43 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		A inf. (cm2)	A sup. (cm2)
	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)		
27,82	0,04	-17,74	0,00	-13,10	0,55	1,14
28,12	0,52	-17,74	0,00	-7,42	0,58	1,14
28,62	5,74	-6,52	0,58	0,00	0,60	0,78
29,12	11,73	-0,00	6,23	0,00	0,60	0,47
29,62	15,16	-0,00	10,00	0,00	0,61	0,22
30,12	16,06	-0,00	11,87	0,00	0,57	0,05
30,62	16,05	-0,00	11,85	0,00	0,50	0,00
31,12	15,13	-0,00	9,94	0,00	0,47	0,04
31,63	11,67	-0,00	6,16	0,00	0,36	0,24
32,13	5,67	-6,03	0,50	0,00	0,36	0,54
32,43	1,09	-6,03	0,00	-4,45	0,35	0,54

Abscisa (m)	ELU	ELS	afp (mm)
	V máx. (kN)	V máx. (kN)	
27,82	26,12	19,33	0,0
28,12	23,06	17,06	0,0
28,62	17,96	13,29	0,0
29,12	12,86	9,51	0,0
29,62	7,75	5,73	0,0
30,12	2,65	1,95	0,0
30,62	-2,68	-1,99	0,0
31,12	-7,79	-5,77	0,0
31,63	-12,89	-9,55	0,0
32,13	-17,99	-13,33	0,0
32,43	-21,05	-15,59	0,0

2.5.8 P8 : Tramo de 32,83 a 37,43 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		A inf. (cm2)	A sup. (cm2)
	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)	M máx. (kN*m)	M mín. (kN*m)		
32,83	2,99	-4,69	0,00	-3,20	1,28	1,39
33,13	6,72	-4,69	1,96	0,00	1,28	1,39
33,63	11,59	-0,00	6,61	0,00	1,04	0,86

34,13	14,35	-0,00	9,66	0,00	0,76	0,35
34,63	15,06	-0,00	11,11	0,00	0,70	0,21
35,13	14,87	-0,00	10,68	0,00	1,05	0,63
35,63	13,43	-0,44	8,35	0,00	1,35	1,13
36,13	9,44	-6,10	4,14	0,00	1,60	1,68
36,63	3,75	-16,75	0,00	-6,40	1,84	2,32
37,13	0,00	-29,61	0,00	-15,16	2,02	2,99
37,43	0,00	-29,61	0,00	-21,55	2,02	2,99

Abscisa (m)	ELU	ELS	afp (mm)
	V máx. (kN)	V máx. (kN)	
32,83	19,85	14,63	0,0
33,13	16,78	12,36	0,0
33,63	11,68	8,58	0,0
34,13	6,58	4,80	0,0
34,63	1,48	1,02	0,0
35,13	-5,90	-4,28	0,0
35,63	-11,01	-8,06	0,0
36,13	-16,11	-11,84	0,0
36,63	-21,21	-15,62	0,0
37,13	-26,31	-19,40	0,0
37,43	-29,38	-21,67	0,0

2.6 Armadura:

2.6.1 P1 : Tramo de 0,40 a 2,41 (m)

Armaduras longitudinales:

- tramo (B 500 S)

8 ϕ 12 l = 1,81 de 0,04 a 1,76

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (B 500 S)

estribos 8 ϕ 6 l = 2,94

e = 1*0,02 + 7*0,28 (m)

horquillas 48 ϕ 6 l = 0,84

e = 1*0,02 + 7*0,28 (m)

2.6.2 P2 : Tramo de 2,81 a 7,41 (m)

Armaduras longitudinales:

- Armaduras inferiores (B 500 S)
8 ϕ 12 l = 9,64 de 0,04 a 9,68
- tramo (B 500 S)
8 ϕ 12 l = 4,41 de 1,05 a 5,46
8 ϕ 12 l = 5,71 de 4,75 a 10,47

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (B 500 S)
estribos 17 ϕ 6 l = 2,94
e = 1*0,06 + 16*0,28 (m)

horquillas 102 ϕ 6 l = 0,84
e = 1*0,06 + 16*0,28 (m)

2.6.3 P3 : Tramo de 7,81 a 12,41 (m)

Armaduras longitudinales:

- tramo (B 500 S)
8 ϕ 12 l = 5,71 de 9,76 a 15,47

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (B 500 S)
estribos 17 ϕ 6 l = 2,94
e = 1*0,06 + 16*0,28 (m)

horquillas 102 ϕ 6 l = 0,84
e = 1*0,06 + 16*0,28 (m)

2.6.4 P4 : Tramo de 12,81 a 17,42 (m)

Armaduras longitudinales:

- Armaduras inferiores (B 500 S)
8 ϕ 12 l = 9,98 de 9,18 a 19,16
- tramo (B 500 S)

8 ϕ 12 $l = 5,71$ de 14,76 a 20,47

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (B 500 S)

estribos 17 ϕ 6 $l = 2,94$
 $e = 1*0,06 + 16*0,28$ (m)

horquillas 102 ϕ 6 $l = 0,84$
 $e = 1*0,06 + 16*0,28$ (m)

2.6.5 P5 : Tramo de 17,82 a 22,42 (m)

Armaduras longitudinales:

- tramo (B 500 S)

8 ϕ 12 $l = 5,71$ de 19,76 a 25,48

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (B 500 S)

estribos 17 ϕ 6 $l = 2,94$
 $e = 1*0,06 + 16*0,28$ (m)

horquillas 102 ϕ 6 $l = 0,84$
 $e = 1*0,06 + 16*0,28$ (m)

2.6.6 P6 : Tramo de 22,82 a 27,42 (m)

Armaduras longitudinales:

- Armaduras inferiores (B 500 S)

8 ϕ 12 $l = 9,98$ de 18,67 a 28,65

- tramo (B 500 S)

8 ϕ 12 $l = 5,71$ de 24,77 a 30,48

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (B 500 S)

estribos 17 ϕ 6 $l = 2,94$
 $e = 1*0,06 + 16*0,28$ (m)

horquillas 102 ϕ 6 $l = 0,84$
 $e = 1*0,06 + 16*0,28$ (m)

2.6.7 P7 : Tramo de 27,82 a 32,43 (m)

Armaduras longitudinales:

- tramo (B 500 S)

8 ϕ 12 $l = 5,71$ de 29,77 a 35,48

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (B 500 S)

estribos 17 ϕ 6 $l = 2,94$

$e = 1*0,06 + 16*0,28$ (m)

horquillas 102 ϕ 6 $l = 0,84$

$e = 1*0,06 + 16*0,28$ (m)

2.6.8 P8 : Tramo de 32,83 a 37,43 (m)

Armaduras longitudinales:

- Armaduras inferiores (B 500 S)

8 ϕ 12 $l = 9,64$ de 28,15 a 37,79

- tramo (B 500 S)

8 ϕ 12 $l = 3,11$ de 34,77 a 37,79

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (B 500 S)

estribos 17 ϕ 6 $l = 2,94$

$e = 1*0,06 + 16*0,28$ (m)

horquillas 102 ϕ 6 $l = 0,84$

$e = 1*0,06 + 16*0,28$ (m)

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 24,21 (m3)
- Superficie de encofrado = 89,19 (m2)
- Acero B 500 S

- Peso total = 813,28 (kG)
- Densidad = 33,59 (kG/m³)
- Diámetro medio = 8,4 (mm)
- Lista según diámetros:

Diámetro (mm)	Longitud (m)	Peso (kG)	Número (piezas)	Peso total (kG)
6	0,84	0,19	762	141,82
6	2,94	0,65	127	82,83
12	1,81	1,61	8	12,88
12	3,11	2,76	8	22,10
12	4,41	3,92	8	31,36
12	5,71	5,07	48	243,51
12	9,64	8,56	16	136,95
12	9,98	8,86	16	141,83

13.1.6.1.2. PILAR LARGO

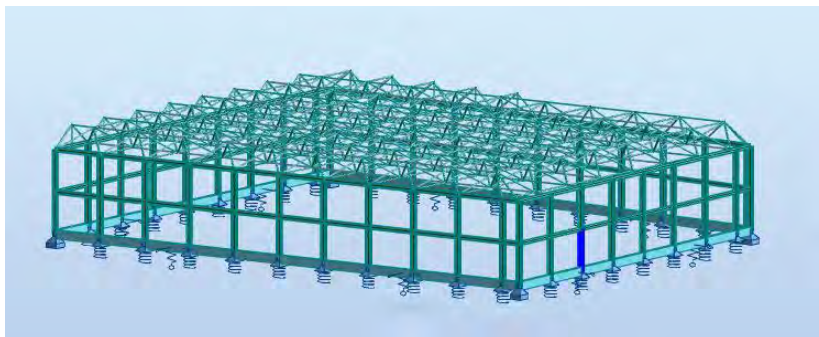


FIGURA 13.22.- DETALLE DE SITUACIÓN

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: *Verificación de las barras*

GRUPO:

BARRA: 357 pandeo_357
0.00 m

PUNTOS: 1

COORDENADA: x = 0.00 L =

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 14 1 * X 0.3 * Y 12*1.00+13*0.30

MATERIAL:

ACERO (S235) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 550

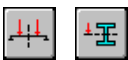
h=55.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=30.0 cm	Ay=188.36 cm ²	Az=100.07 cm ²	Ax=254.06 cm ²
tw=1.5 cm	Iy=136691.00 cm ⁴	Iz=13076.90 cm ⁴	Ix=679.00 cm ⁴
tf=2.9 cm	Wply=5590.85 cm ³	Wplz=1341.16 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 36.10 kN	My,Ed = -34.47 kN*m	Mz,Ed = 53.88 kN*m	Vy,Ed = 15.14 kN
Nc,Rd = 5970.36 kN	My,Ed,max = -34.47 kN*m		Mz,Ed,max = 53.88
	Vy,T,Rd = 2554.82 kN		
Nb,Rd = 5016.42 kN	My,c,Rd = 1313.85 kN*m	Mz,c,Rd = 315.17 kN*m	Vz,Ed = 8.79 kN
	MN,y,Rd = 1313.85 kN*m	MN,z,Rd = 315.17 kN*m	Vz,T,Rd = 1357.48 kN
	Mb,Rd = 1310.64 kN*m		Tt,Ed = 0.02 kN*m

SECCION = 1

CLASE DE LA



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 0.00	Mcr = 6071.01 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.97
Lcr,low=4.00 m	Lam_LT = 0.47	fi,LT = 0.59	XLT,mod = 1.00

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

Ly = 4.00 m	Lam_y = 0.18	Lz = 4.00 m	Lam_z = 0.59
Lcr,y = 4.00 m	Xy = 1.00	Lcr,z = 4.00 m	Xz = 0.84
Lamy = 17.24	kzy = 0.52	Lamz = 55.75	kzz = 1.00

pandeo con torsión:

Curva,T=b	alfa,T=0.34
Lt=4.00 m	fi,T=0.65
Ncr,T=28803.09 kN	X,T=0.90
Lam_T=0.18	Nb,T,Rd=5394.27 kN

pandeo flexo-torsor

Curva,TF=b	alfa,TF=0.34
Ncr,y=177067.55 kN	fi,TF=0.65
Ncr,TF=28803.09 kN	X,TF=0.90
Lam_TF=0.46	Nb,TF,Rd=5394.27 kN

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.17 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Control de estabilidad global de la barra:

$$\lambda_{y} = 17.24 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 55.75 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{ESTABLE}$$

$$N_{Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.01 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.15 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.19 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Perfil correcto !!!

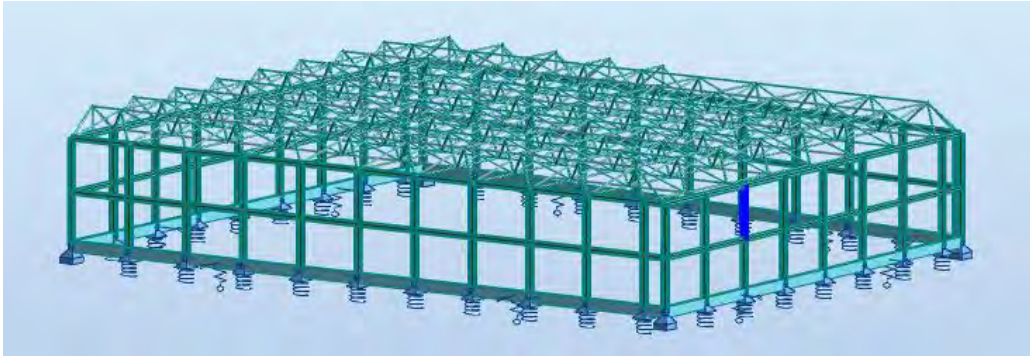


FIGURA 13.23.- DETALLE DE SITUACIÓN

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: *Verificación de las barras*

GRUPO:

BARRA: 399 pandeo_399
4.00 m

PUNTOS: 3

COORDENADA: $x = 1.00$ $L =$

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: $14.1 * X + 0.3 * Y = 12 * 1.00 + 13 * 0.30$

MATERIAL:

ACERO (S235) $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: **HEB 550**

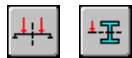
$h=55.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=30.0$ cm	$A_y=188.36$ cm ²	$A_z=100.07$ cm ²	$A_x=254.06$ cm ²
$t_w=1.5$ cm	$I_y=136691.00$ cm ⁴	$I_z=13076.90$ cm ⁴	$I_x=679.00$ cm ⁴
$t_f=2.9$ cm	$W_{ply}=5590.85$ cm ³	$W_{plz}=1341.16$ cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

$N_{,Ed} = 24.37 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -2.33 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 14.94 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = 2.07 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 5970.36 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -4.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed,max} = 14.94 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 2554.82 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 5016.42 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 1313.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 315.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 1.66 \text{ kN}$
	$M_{N,y,Rd} = 1313.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{N,z,Rd} = 315.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 1357.48 \text{ kN}$
	$M_{b,Rd} = 1310.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$T_{t,Ed} = 0.02 \text{ kN}\cdot\text{m}$

CLASE DE LA

SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

$z = 0.00$	$M_{cr} = 6071.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Curva,LT - b	$X_{LT} = 0.97$
$L_{cr,low} = 4.00 \text{ m}$	$\lambda_{m,LT} = 0.47$	$f_{i,LT} = 0.59$	$X_{LT,mod} = 1.00$

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

$L_y = 4.00 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.18$
$L_{cr,y} = 4.00 \text{ m}$	$X_y = 1.00$
$\lambda_{m,y} = 17.24$	$k_{zy} = 0.52$



respecto al eje z:

$L_z = 4.00 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 0.59$
$L_{cr,z} = 4.00 \text{ m}$	$X_z = 0.84$
$\lambda_{m,z} = 55.75$	$k_{zz} = 1.00$

pandeo con torsión:

Curva,T=b	$\alpha_{T} = 0.34$
$L_t = 4.00 \text{ m}$	$f_{i,T} = 0.65$
$N_{cr,T} = 28803.09 \text{ kN}$	$X_{T} = 0.90$
$\lambda_{m,T} = 0.18$	$N_{b,T,Rd} = 5394.27 \text{ kN}$

pandeo flexo-torsor

Curva,TF=b	$\alpha_{TF} = 0.34$
$N_{cr,y} = 177067.55 \text{ kN}$	$f_{i,TF} = 0.65$
$N_{cr,TF} = 28803.09 \text{ kN}$	$X_{TF} = 0.90$
$\lambda_{m,TF} = 0.46$	$N_{b,TF,Rd} = 5394.27 \text{ kN}$

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})\cdot gM_0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})\cdot gM_0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Control de estabilidad global de la barra:

$$\lambda_{y} = 17.24 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 55.75 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{ESTABLE}$$

$$N_{Ed}/\text{Min}(N_b,R_d,N_b,T,R_d,N_b,TF,R_d) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed,max}/M_b,R_d = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM_1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM_1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) = 0.04 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM_1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM_1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) = 0.05 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Perfil correcto !!!

13.1.6.1.4. VIGA INTERMEDIA

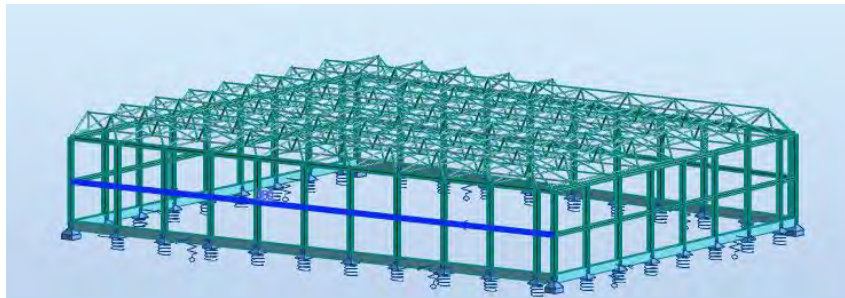


FIGURA 13.24.- DETALLE DE SITUACIÓN

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 380 Viga_380
50.13 m

PUNTOS: 1

COORDENADA: $x = 0.96 L =$

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: $16 \cdot 0.3 \cdot X \cdot 1 \cdot Y \cdot 12 \cdot 0.30 + 13 \cdot 1.00$

MATERIAL:

ACERO (S235) $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: IPN 425

$h=42.5$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=16.3$ cm	$A_y=78.86$ cm ²	$A_z=67.74$ cm ²	$A_x=132.17$ cm ²
$tw=1.5$ cm	$I_y=36907.60$ cm ⁴	$I_z=1435.44$ cm ⁴	$I_x=222.00$ cm ⁴
$tf=2.3$ cm	$W_{ply}=2040.28$ cm ³	$W_{plz}=299.35$ cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

$N_{,Ed} = 11.54$ kN	$M_{y,Ed} = -37.44$ kN*m	$M_{z,Ed} = 0.14$ kN*m	$V_{y,Ed} = 0.07$ kN
$N_{c,Rd} = 3105.90$ kN	$M_{y,Ed,max} = -37.44$ kN*m		$M_{z,Ed,max} = 0.14$ kN
	$V_{y,c,Rd} = 1069.96$ kN		
$N_{b,Rd} = 3105.90$ kN	$M_{y,c,Rd} = 479.47$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 70.35$ kN*m	$V_{z,Ed} = 20.05$ kN
	$M_{N,y,Rd} = 479.47$ kN*m	$M_{N,z,Rd} = 70.35$ kN*m	$V_{z,c,Rd} = 919.12$ kN
	$M_{b,Rd} = 49.14$ kN*m		

SECCION = 1

CLASE DE LA



PARAMETROS DE ALABEO:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 49.14$ kN*m	Curva,LT - c	$X_{LT} = 0.10$
$L_{cr,low}=52.00$ m	$Lam_{LT} = 3.12$	$f_{i,LT} = 4.83$	$X_{LT,mod} = 0.10$

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

$k_{yy} = 1.00$



respecto al eje z:

$k_{zz} = 1.00$

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Control de estabilidad global de la barra:

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.76 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/\gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/\gamma_{M1}) = 0.77 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/\gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/\gamma_{M1}) = 0.77 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Perfil correcto !!!

13.1.6.1.5. PERFIL TUBULAR

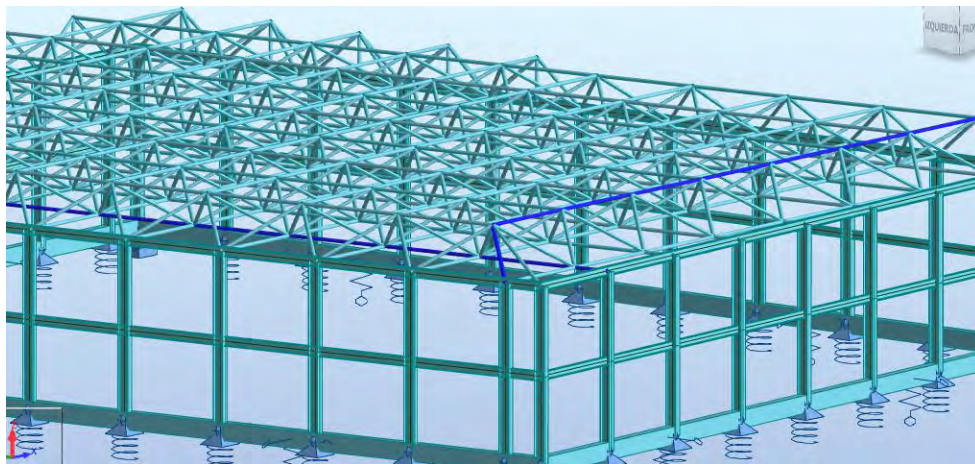


FIGURA 13.25.- DETALLE DE SITUACIÓN

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 30 Viga_30
12.53 m

PUNTOS: 2

COORDENADA: $x = 0.36 L =$

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 9 ELU 1*1.35+(2+4)*1.50

MATERIAL:

ACERO (S235) $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: TRON 168x12.5

h=16.8 cm	$g_{M0}=1.00$	$g_{M1}=1.00$	
	$A_y=38.95$ cm ²	$A_z=38.95$ cm ²	$A_x=61.18$ cm ²
tw=1.3 cm	$I_y=1868.35$ cm ⁴	$I_z=1868.35$ cm ⁴	$I_x=3736.70$ cm ⁴
	$W_{ply}=304.07$ cm ³	$W_{plz}=304.07$ cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

$N_{,Ed} = 497.52$ kN	$M_{y,Ed} = 2.12$ kN*m	$M_{z,Ed} = 0.10$ kN*m	$V_{y,Ed} = -0.16$ kN
$N_{c,Rd} = 1437.79$ kN	$M_{y,pl,Rd} = 71.46$ kN*m	$M_{z,pl,Rd} = 71.46$ kN*m	$V_{y,T,Rd} = 525.01$ kN
$N_{b,Rd} = 1437.79$ kN	$M_{y,c,Rd} = 71.46$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 71.46$ kN*m	$V_{z,Ed} = -0.31$ kN
	$MN_{,y,Rd} = 59.69$ kN*m	$MN_{,z,Rd} = 59.69$ kN*m	$V_{z,T,Rd} = 525.01$ kN
			$T_{t,Ed} = 0.39$ kN*m

CLASE DE LA

SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.35 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(\sigma_{fy}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(\sigma_{fy}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Perfil correcto !!!

13.1.6.2. Planos

- 13.1.6.2.1. Emplazamiento
- 13.1.6.2.2. Perfiles
- 13.1.6.2.3. Tridimensional



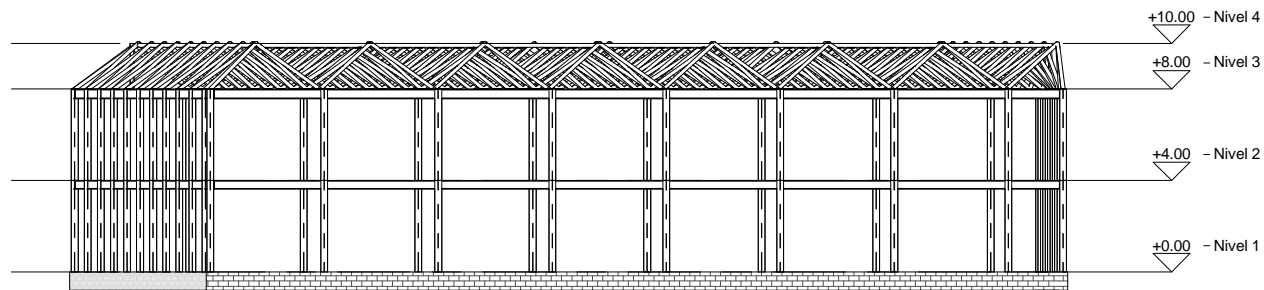
2 Este

Este

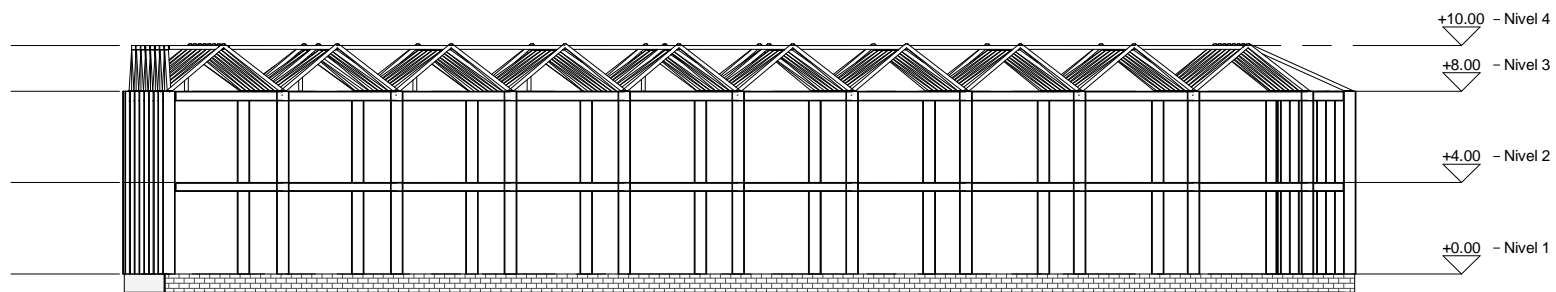
2 Sur

1 Emplazamiento
1 : 700

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA 3 EMPLAZAMIENTO			Nº PLANO 1
1 : 700				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

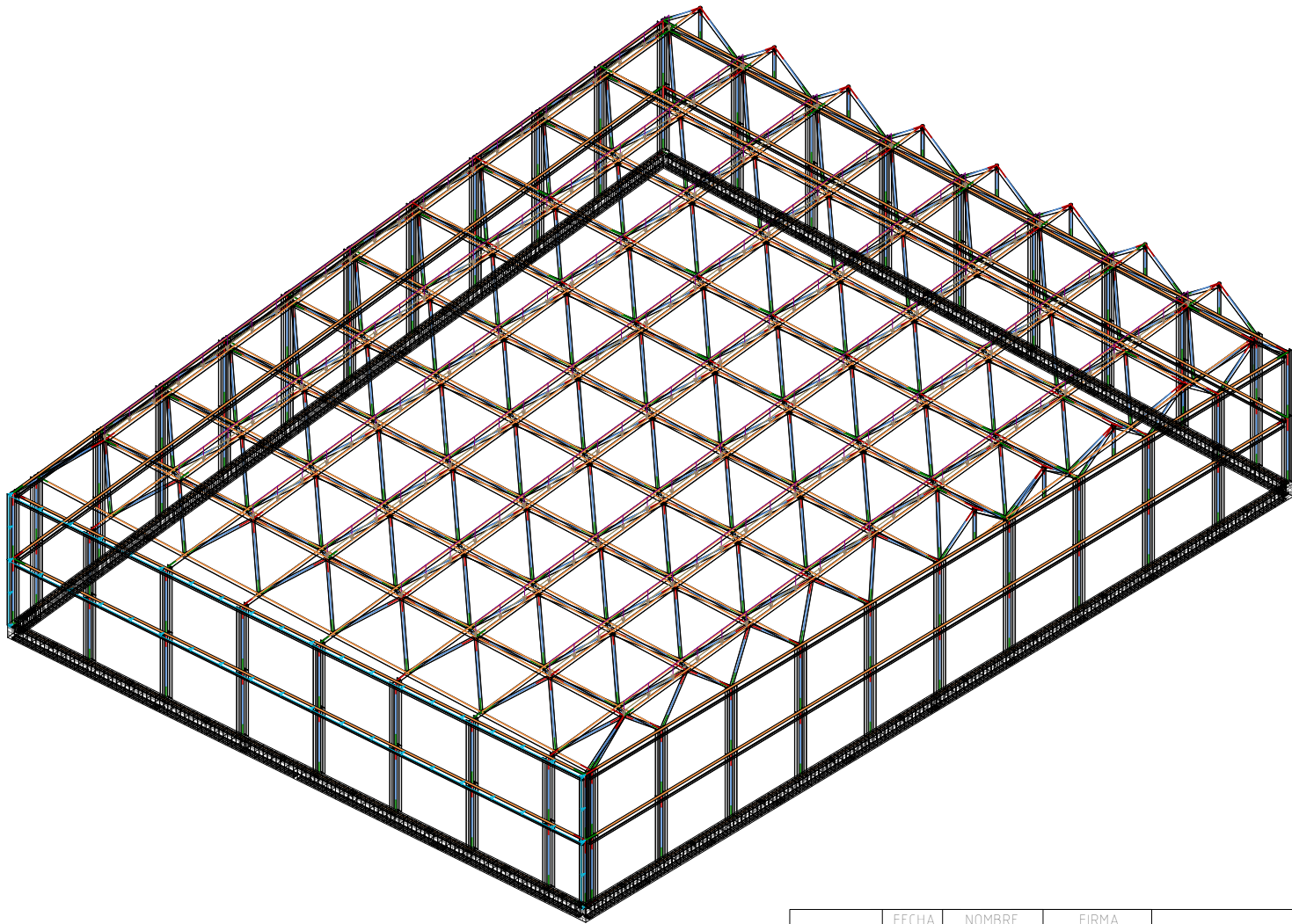


1 Sur
1 : 200



2 Oeste
1 : 200

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA 3 PERFILES			Nº PLANO 2
1 : 200				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



1 {3D}

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Antonio C.		
COMPROBADO		Medina		
	21/6/18	Expósito		
ESCALA	ESTRUCTURA 3 3D			Nº PLANO 3
				SUSTITUYE A
				SUSTITUIDO POR

13.1.6.3. Presupuesto

D04IA003	m³ HORM. HA-25/P/40/ Ila CIM. V. MANUAL			
1.001	m ³ . Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40 mm, elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (40 Kg/m ³ .), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.			
		58,27	165,13	9.622,13
D05AA001	kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS			
1.002	Kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
		94.272,80	1,48	139.523,74
D05AA022	kg ACERO PERF. TUBULARES ESTRUCTURA			
1.003	Kg. Acero en perfiles tubulares cuadrados o rectangulares tipo S 275 soldados en cualquier elemento estructural (vigas, pilares y correas, unidas entre sí mediante soldadura) i/p.p. de despuntes y dos manos de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
		63.767,64	2,84	181.100,10
D08NA001	m² CUB. CHAPA GALV. 0,6 mm PL-30/209			
1.004	m ² . Cubierta completa realizada con chapa de acero galvanizado de 0.6 mm de espesor con perfil laminado tipo 30/209 de Aceralia o similar, fijado a la estructura con ganchos o tornillos autorroscantes, i/ejecución de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos y			

p.p. de costes indirectos.

2.038,00 15,88 32.363,44

362.609,41

TOTAL CAPÍTULO 1

=====

13.1.7. Selección de la alternativa más idónea

Para poder llegar a una conclusión de cual es mejor de las tres estructuras vamos a analizar diversos aspectos que vamos a puntuar de 1 a 3, siendo la puntuación 1 la más baja.

Los parámetros que vamos a analizar son:

- Programa de trabajo: el programa de trabajo lo vamos a analizar con un diagrama de Gantt, para cada estructura, donde los parámetros que vamos a usar son los siguientes: 40 m3/día en hormigón, 2500 kg/día en acero, 250 m3/día excavación pozos, 60 m2/día en forjados.

- Plazo de ejecución: el plazo de ejecución está íntimamente relacionado con el programa de trabajo lo cual le vamos a dar los mismos valores que en el apartado anterior.

- Impacto visual: este apartado vamos a tener en cuenta aspecto como la altura de la estructura, la forma innovadora, la vista desde la carretera J-6040.

- Coste: lo vamos a coger de los apartados anteriores de presupuesto de cada una de la estructura.

- Durabilidad: la durabilidad de la estructura es un dato subjetivo que nos lo da el cliente y la normativa. Lo que vamos a tener en cuenta es la corrosión debido a la humedad del ambiente.

Vamos a analizar en los siguientes apartados profundamente para llegar a la conclusión final.

13.1.7.1. Programa de trabajo

- Primera estructura

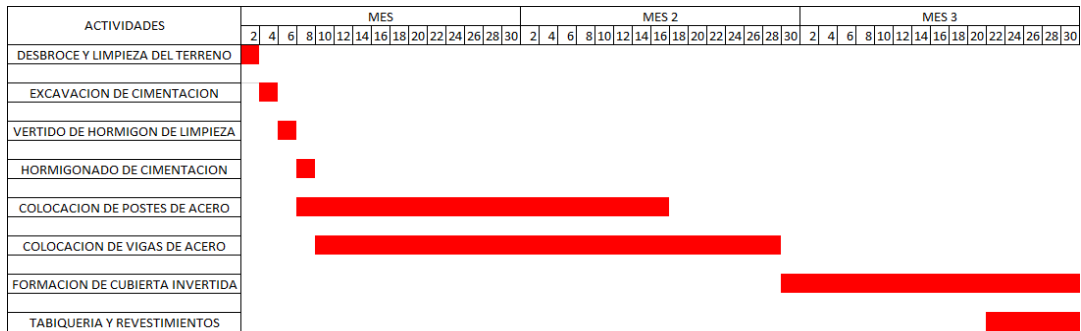


FIGURA 13.26.- DIAGRAMA DE GANTT- ESTRUCTURA 1

- Segunda estructura

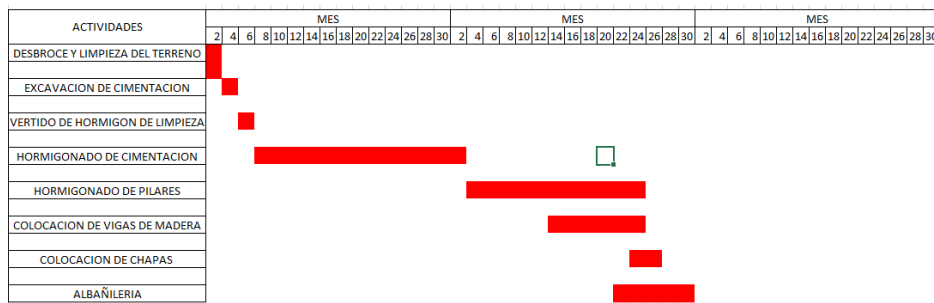


FIGURA 13.27.- DIAGRAMA DE GANTT- ESTRUCTURA 2

- Tercera estructura

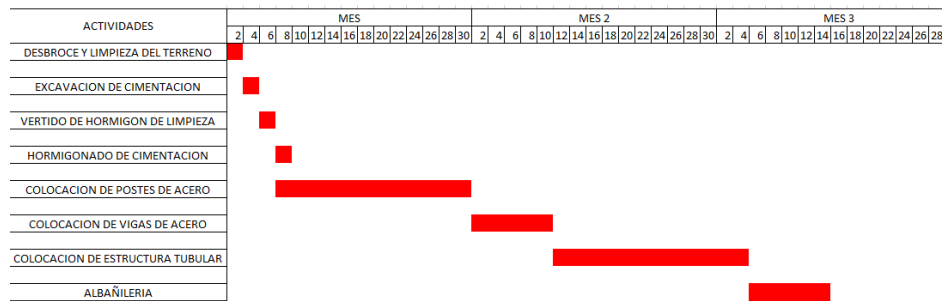


FIGURA 13.28.- DIAGRAMA DE GANTT- ESTRUCTURA 3

La estructura que tiene un plazo de ejecución menor es la segunda estructura por lo que le otorgamos un 3, después tenemos la tercera estructura con una puntuación de dos y por último vamos a darle a la primera un punto.

13.1.7.2. Plazo de ejecución

Está íntimamente ligado al apartado anterior, pero vamos a entrar más en detalle.

En la primera estructura es la que mayor plazo de ejecución tiene ya que es la estructura con mayor peso en acero.

El plazo de ejecución en la segunda estructura es menor ya que las vigas de madera son prefabricadas y el hormigonado se hace a la par en todos los pilares.

La tercera estructura esta entre las dos anteriores ya que el peso en acero es menor.

Por lo cual a la primera estructura le asignamos 1 punto, a la segunda estructura 3 puntos y a la tercera estructura 2 puntos.

13.1.7.3. Impacto visual

Según el criterio fijado antes le vamos a dar la mayor puntuación a la estructura que tenga menos altura, que tenga una forma innovadora, y se vea más bonita vista desde la carretera J-6040.

Por lo tanto, la primera estructura tiene una altura de 9 metros no es la forma más llamativa de las tres y desde la carretera se ve como otro edificio cualquiera. Le damos 2 puntos

La segunda estructura tiene una altura de 9 metros donde linda a los edificios colindantes y 4 en la otra parte, es la estructura más singular y por consiguiente es la más llamativa desde la carretera. Le damos 3 puntos

La tercera estructura tiene 10 metros debido a la estructura del tejado y pasa igual que en la primera estructura. Por lo que le damos 1 punto.

criterio la segunda estructura es la de menor impacto visual ya que se compone de una cubierta curva donde uno de sus lados mide 4 metros.

La segunda y la tercera estructuras son estructuras un poco más bastas, debido a que en la primera se usa una cubierta invertida y en la segunda se ve, muy robusta debido a que la estructura es plana con una cubierta de tipo sándwich.

Por lo cual a la primera estructura le asignamos 2 puntos, a la segunda estructura 3 puntos y a la tercera estructura 1 punto.

13.1.7.4. Coste

Los costes vienen detallados en los anteriores apartados donde la primera vale: 356.066,92, la segunda vale: 792.709,02 y la tercera vale: 362.609,41.

Por lo cual a la primera estructura le asignamos 3 puntos, a la segunda estructura 1 punto y a la tercera estructura 2 puntos.

13.1.7.5. Durabilidad

La durabilidad es un aspecto muy subjetivo porque se pueden tratar los materiales para la corrosión durante todo el tiempo deseado.

Para el ambiente húmedo la mejor estructura que se puede usar es la del hormigón y madera ya que son materiales resistentes a la corrosión y no hay patógenos que afecten a esta estructura.

Por lo cual a la primera estructura le asignamos 1 punto, a la segunda estructura 3 puntos y a la tercera estructura 2 puntos.

13.1.7.6. Cuadro resumen

	Programa de trabajo	Plazo de ejecución	Impacto visual	Coste	Durabilidad	Total
Estructura 1	1	1	2	3	1	8
Estructura 2	3	3	3	1	3	13
Estructura 3	2	2	1	2	2	9

TABLA RESUMEN 13.1

13.1.7.7. Conclusiones

Como ya hemos visto en el cuadro resumen nos ha salido la estructura 2. Por lo que el proyecto lo vamos a hacer sobre esta estructura.

13.2. Anexo 2.- Geología y Geotecnia

13.2.1. Geología

La estructura se encuentra a una altitud de 833 m de altitud. La clase de exposición general ambiental, obtenida de la página web del Ministerio de Fomento (<https://www.fomento.gob.es/mfom.cea.web/>) para el municipio de Sabiote, es “ IIb “

El terreno se compone de arenas margosas.

El marco geológico donde se inscribe la estructura es:

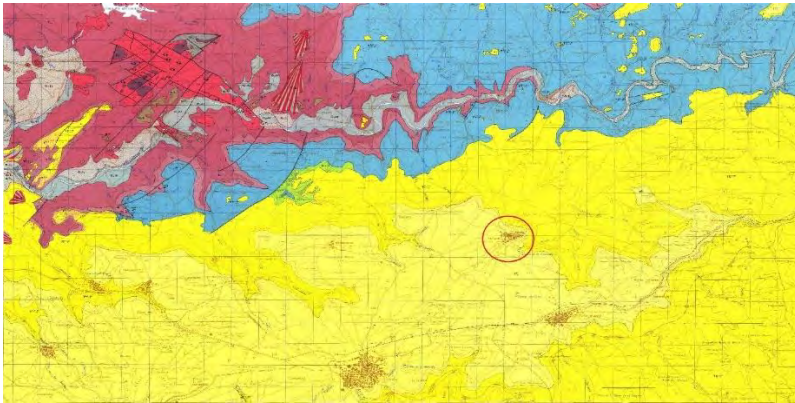


FIGURA 13.29.- MARCO GEOLÓGICO

En la zona de sabiote predominan las areniscas y areniscas margosas

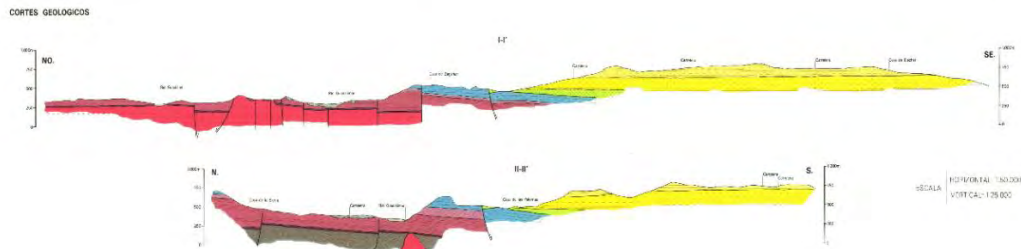
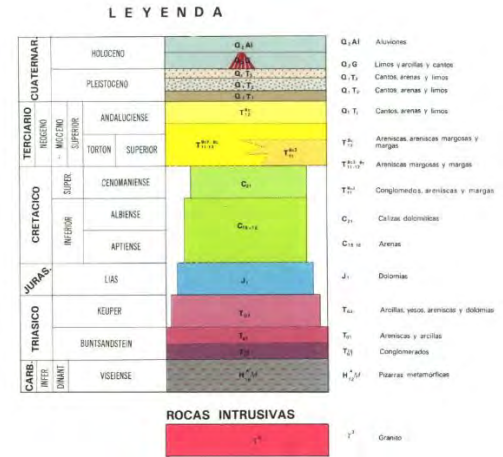
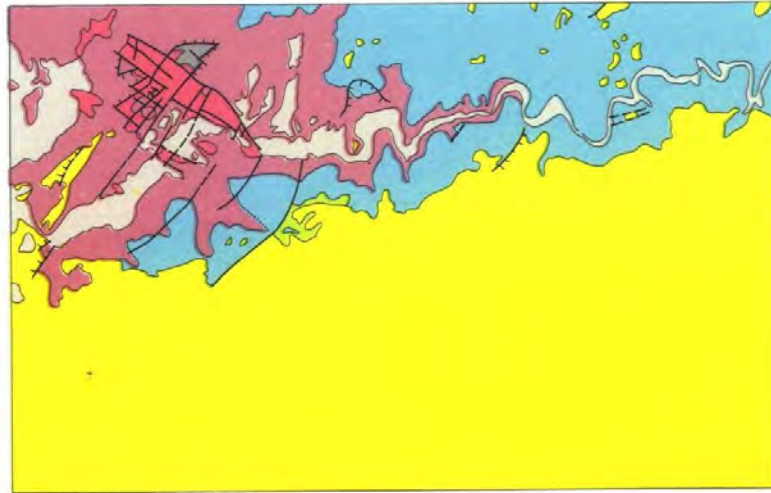


FIGURA 13.30.- CORTES GEOLÓGICO



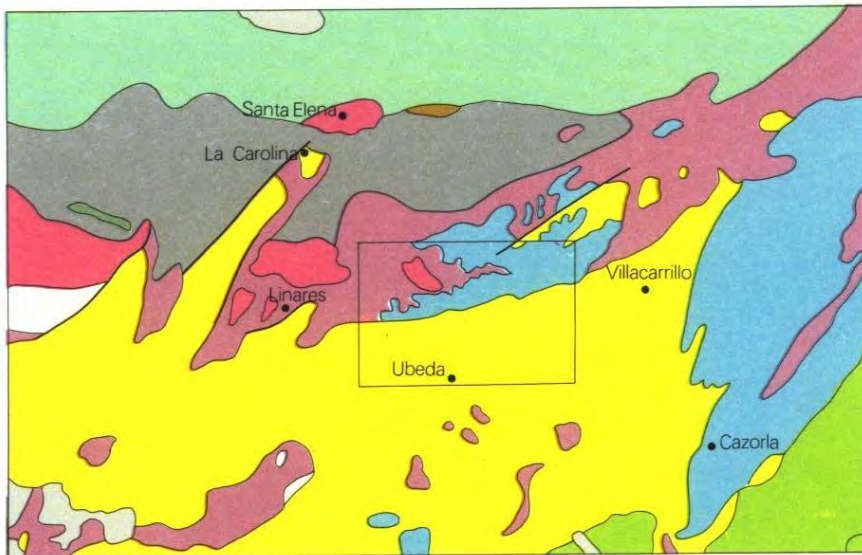
ESQUEMA TECTONICO



Escala 1:250.000



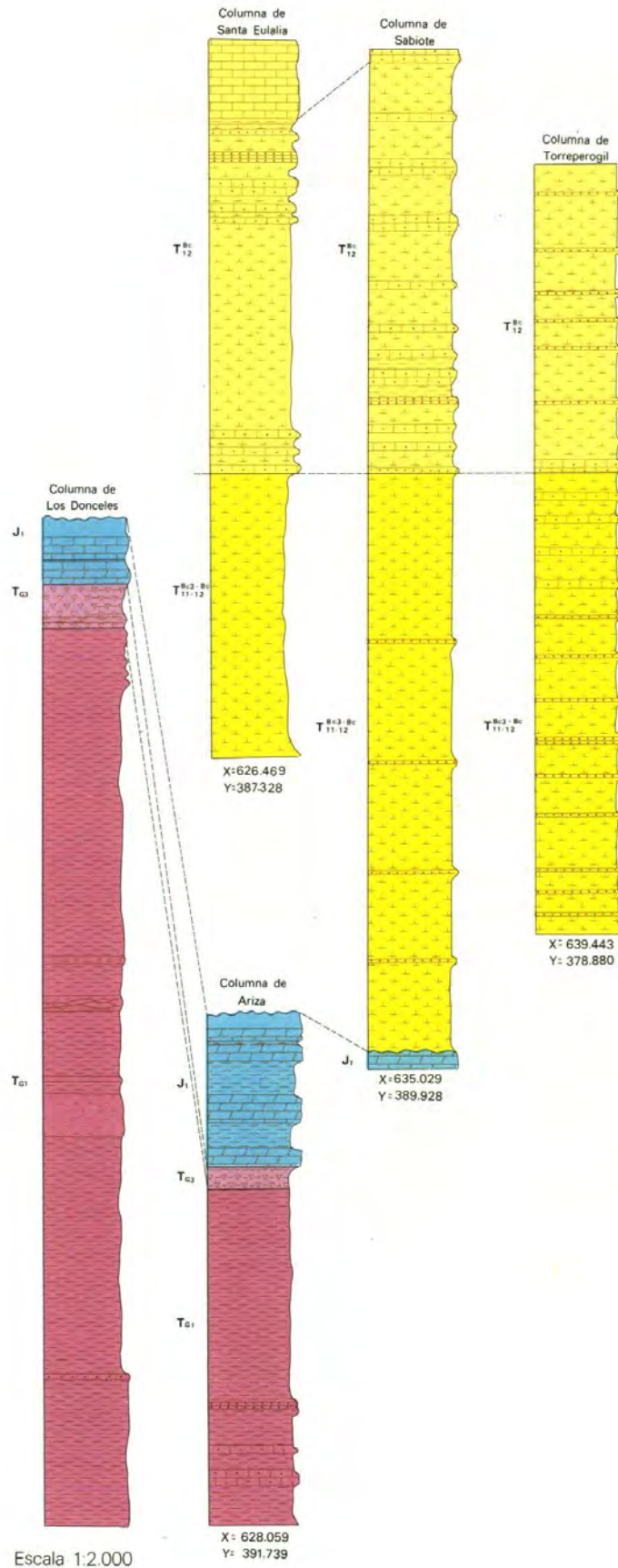
ESQUEMA REGIONAL



Escala 1:1.000.000



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES ESTRUCTURALES



13.2.2. Geotecnia

Los datos geotécnicos los vamos a coger de un solar de la zona el cual es el de a continuación.

ESTUDIO GEOTÉCNICO EN SABIOTE

1.- INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN PREVIA

Solicitado por _____ hemos realizado un estudio geotécnico del subsuelo de un solar situado en la c/ Las Víllas, de SABIOTE (Jalón) donde se pretende realizar la obra "1 Vivienda unifamiliar".

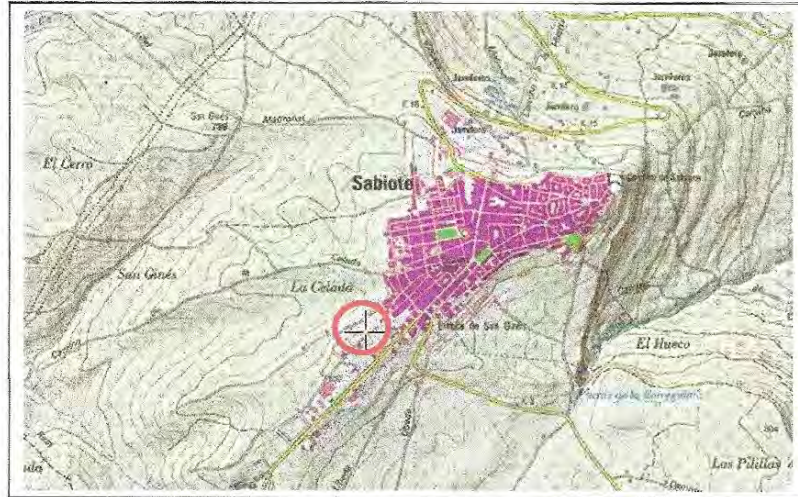
Según los datos facilitados por el peticionario está prevista la construcción de una edificación de 2 plantas sobre rasante con sótano. La superficie de la edificación será, aproximadamente, 125 m².

Las coordenadas UTM aproximadas de la zona de estudio se muestran en la siguiente tabla:

<i>Coordenadas UTM aproximadas de la zona de estudio</i>	
<i>X: 472.280</i>	<i>Y: 4.213.207</i>

La finalidad de los trabajos es la determinación de las posibilidades resistentes del terreno y sus características químicas, que servirán como datos para el cálculo de la cimentación de la futura obra.

A continuación se muestra una fotografía aérea de la zona de estudio y topografía de la zona de estudio.



Plano de situación de la zona de estudio.



Fotografía aérea de la zona de estudio

En el informe después de enmarcar geológicamente la zona de estudio, se describen en primer lugar los trabajos realizados, tanto los reconocimientos de campo como los ensayos de laboratorio, pasando después a analizar los resultados en el marco de las formaciones geológicas de la zona y teniendo en cuenta las características de la obra que se quiere construir. Por último se establecen las conclusiones y recomendaciones para el proyecto y construcción de las cimentaciones.

En el reconocimiento se han realizado 2 penetraciones dinámicas tipo DPSH, y 1 sondeo cata mediante la hincas del tomamuestras, empleando para ello el golpeo del tomamuestras, de acuerdo con la solicitud realizada por el peticionario. La Dirección Técnica correspondiente deberá supervisar la adecuación de esta campaña a la normativa vigente.

Las cotas de boca de las penetraciones y sondeos referida al punto A del croquis que se adjunta a este informe y las profundidades alcanzadas en cada uno de los puntos estudiados han sido las siguientes:

<i>Punto</i>	<i>Cota Boca</i>	<i>Profundidad alcanzada</i>	<i>Presencia de agua</i>
DPSH-1	-1.6m	2.2m (rechazo)	No
DPSH-2	-1.2m	2.0m (rechazo)	No
SC-1	-1.6m	1.8m	No

Los datos de las penetraciones dinámicas y los análisis sobre las muestras extraídas, han servido de base para la elaboración de este estudio, que recoge los siguientes aspectos:

- Caracterización de las diferentes unidades geotécnicas, en los perfiles estratigráficos
- Parámetros esenciales de los materiales ensayados (densidad, ángulo de rozamiento, cohesión, expansividad, agresividad, etc.,)
- Nivel freático

- Valores para determinar las acciones sísmicas según la norma NSCE.
- Tipo de cimentación recomendable y carga admisible.
- Recomendaciones generales.

2.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

El estudio geotécnico en general consta de dos fases:

La primera es la propia de campo, donde se ejecutan los trabajos "in situ", extrayéndose las muestras mediante la tubería de exploración y sus accesorios en el caso de sondeos mecánicos.

La segunda se realiza en el laboratorio ensayando y analizando dichas muestras para su clasificación y determinación de propiedades mecánicas.

2.1 Trabajos de Campo

El ensayo de penetración dinámica superpesada (DPSII) consiste en la hincada de una puntaza acoplada a un varillaje (a través de unos pasadores, de esta forma girando el varillaje gira la puntaza, lo cual ayuda a desviar cualquier bolo o piedra con el que haya tropezado y no avance) mediante el golpeo de una maza que cae de una altura determinada impactando en una cabeza de impacto rígidamente unida al varillaje.

El trabajo ha sido realizado con un penetrómetro dinámico automático de la marca TECOINSA, tipo DPSH, de las siguientes características:

Peso de la maza	63'5 kg
Peso de varillaje	8'84 kg/m.l
Peso de la cabeza	1'5 kg
Altura de caída	76 cm
Superficie de la puntaza.....	19'50 cm ²
Diámetro de Varillaje.....	32 mm

Los resultados obtenidos con este ensayo proporcionan una clara información cualitativa de las condiciones geotécnicas del subsuelo, pudiendo también a veces emplearse de manera cuantitativa para obtener aproximaciones a la carga admisible de trabajo en cimentaciones.

La resistencia del terreno a la penetración se define como el número necesario para hacer avanzar la puntaza y varillaje una distancia de 20 cm.

Se representan unos gráficos que reflejen el número de golpes y la profundidad resultante. La prueba se da por finalizada cuando se satisfagan alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad que previamente se haya establecido
- Se superen los 100 golpes para N20.
- Cuando tres valores consecutivos de N20 sean iguales o superiores a 75.
- El par de rozamiento supere los 200 N.m.

2.2 Trabajos de Laboratorio

Los ensayos realizados en laboratorio han consistido en la determinación de las propiedades físico-mecánicas del suelo, así como la identificación de las muestras extraídas, mediante ensayos tales como:

-
- Análisis de sulfatos solubles en suelos. (UNE 83963:2008)
- Límites de Atterberg (UNE 103-104:1993)
- Análisis granulométrico (UNE 103101:95)
- Ensayo Normalizado de Clasificación de suelos (ASTM-D 2487/00)
- Expansividad en Aparato Lambe (UNE 103600:1996)

3.-DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

Desde el punto de vista tectónico pueden diferenciarse dos grandes grupos de unidades; unas pertenecen a la Depresión del Guadalquivir y las otras a las zonas externas de las Cordilleras Béticas.

En la depresión del Guadalquivir hay que distinguir básicamente entre una cobertura sedimentaria autóctona o parautoctona y las unidades alóctonas que aparecen intercaladas entre los materiales de dicha cobertura, naturalmente se supone, además la existencia de un zócalo constituido por el Paleozoico de la Meseta (Sierra Morena).

Si se prescinde de la existencia de intercalaciones de materiales alóctonos, la estructura de la Depresión es sumamente simple, ya que la cobertura adopta una disposición monosinclinal, con buzamiento suave de componente S.

La estructura interna de las unidades alóctonas es menos uniforme, aunque con rasgos característicos bastantes generalizados.

La mayor parte de las unidades que han invadido la Depresión del Guadalquivir, proceden del Subbético Medio o del Subbético Externo, se ha trasladado por lo menos en dos momentos: uno probablemente ante-nummulítico y post-cretácico medio y otro ante-vindoboniense y post-aquitaniense.

En las zonas Prebética y Subbética, algunas de las diferencias más notables, con las que resultan del comportamiento más notable, como las que resultan del comportamiento más rígido de las Unidades Prebéticas que las Subbéticas, se deben casi totalmente a la distinta naturaleza litológica.

Así, al tener presente las unidades Prebéticas, resalta su Lías calizo de potencia enormemente más grande que en las subbéticas, por lo que antes los esfuerzos de compresión, el conjunto de la unidad tiende a comportarse como una gran losa rígida,

limitada en su frente por fallas diversas; los pliegues, cuando aparecen, son de gran radio y, si la compresión es muy importante, se desarrollan estructuras en escamas.

En cambio, los materiales Subbéticos tienden a dibujar pliegues de menor radio, muchas veces asociados a fallas inversas singenéticas y generalmente sus núcleos son perforantes.

La etapa tectónica más tardía, afecta a los materiales del Mioceno Superior y muchas veces también del Cuaternario, es la formación de fallas normales, que determinan el trazado actual de muchos contactos y limitan la mayor parte de las depresiones existentes.

El hecho de que se hayan sucedido etapas tectónicas tan variadas en un mismo espacio de ocasión a que se ponga de manifiesto un rasgo muy característico de las zonas Subbética

Criterios de división geotécnica

Para realizar una división zonal y siguiendo los criterios definidos para la ejecución de este tipo de trabajos, se han considerado Cinco Regiones y Ocho Áreas.

La zona objeto de nuestro estudio está enclavada dentro de la denominada Unidades Béticas Externas

Los materiales corresponden a las *Áreas II₁, II₂, II₃ y III₁*

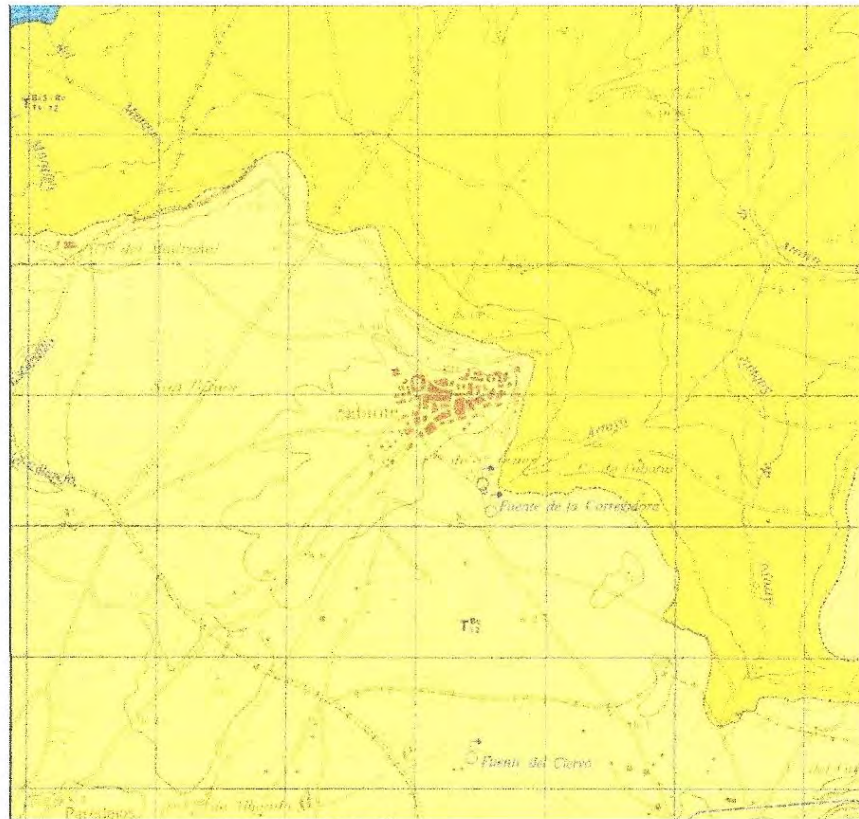
Área II₁: Mezcla de arcillas y arenas recubiertas de limos y gravas sueltas y a veces niveles de conglomerados poco resistentes a la erosión. Estabilidad buena; drenaje deficiente y capacidad portante media.

Área II₂: Mezcla de margas, arcillas y arenas recubiertas de limos y niveles aislados de areniscas ó gravas bien cementadas.

Área II₃: Incluye grupos margosos calcáreos y detríticos recubiertos niveles aislados de areniscas ó gravas bien cementadas.

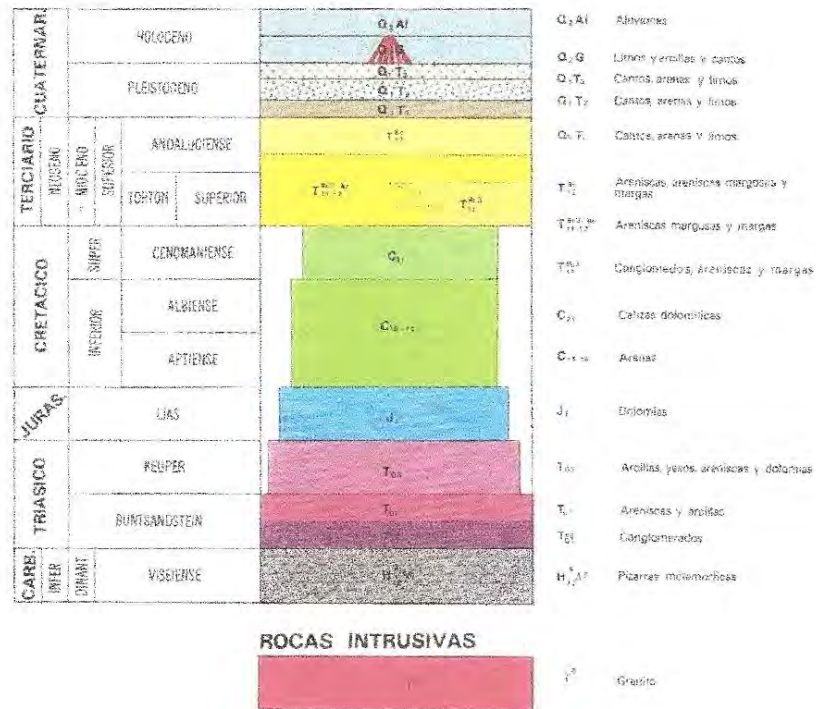
Área III₁: Mezcla de arcillas, margas, areniscas y frecuentes niveles de yesos.

Se facilita a continuación el mapa geológico de la zona:



Mapa geológico 1:50000. Hoja 906. (Úbeda).

LEYENDA



4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

En lo que se refiere al solar estudiado, la descripción geológica de los materiales extraídos queda reflejada en los correspondientes cortes estratigráficos, así como el comportamiento y propiedades físico-mecánicas, recogidos en los gráficos y hojas de ensayo adjuntas.

5.- CAPACIDAD PORTANTE

Partiendo de los ensayos de penetración tipo DPSH damos a continuación una relación de las capacidades portantes obtenidas en el terreno a las distintas profundidades. Las cotas de realización de los sondeos están referidas al punto A (ver croquis).

DPSH N°1 (Cota -1.20 m).

PROFUND. (m)	"Qu" (Kp/cm ²)	CONSISTENCIA
0.00 a 0.20	0,00 a 1,18	COMPACTA
0.20 a 0.40	1,18 a 1,66	COMPACTA
0.40 a 0.60	1,66 a 5,54	MUY DURA
0.60 a 0.80	5,54 a 6,72	MUY DURA
0.80 a 1.00	6,72 a 5,82	MUY DURA
1.00 a 1.20	5,82 a 7,11	MUY DURA
1.20 a 1.40	7,11 a 6,99	MUY DURA
1.40 a 1.60	6,99 a 9,86	MUY DURA
1.60 a 1.80	9,86 a 13,23	MUY DURA
1.80 a 2.00	13,23 a 13,16	MUY DURA
2.00 a 2.20	13,16 a 14,23	RECHAZO

DPSH N° 2 (Cota -1.60 m).

PROFUND. (m)	"Qu" (Kp/cm ²)	CONSISTENCIA
0.00 a 0.20	0,00 a 0,68	MEDIANAMENTE COMPACTA
0.20 a 0.40	0,68 a 4,32	MUY DURA
0.40 a 0.60	4,32 a 4,56	MUY DURA
0.60 a 0.80	4,56 a 7,36	MUY DURA
0.80 a 1.00	7,36 a 9,12	MUY DURA
1.00 a 1.20	9,12 a 6,34	MUY DURA
1.20 a 1.40	6,34 a 4,25	MUY DURA
1.40 a 1.60	4,25 a 13,30	MUY DURA
1.60 a 1.80	13,30 a 13,96	MUY DURA
1.80 a 2.00	13,96 a 14,46	RECHAZO

Siendo " **Qu** " la presión admisible normal aconsejada para el terreno

6.- ESTIMACIÓN DE ASIENTOS

Cálculo de la resistencia dinámica:

La resistencia dinámica puede obtenerse a partir del ensayo DPSH mediante la fórmula de los holandeses:

$$R_d = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot e(M + n \cdot P)}$$

Siendo:

Rd. Resistencia dinámica, en Kg/cm²

M: Masa de la maza: 63.5 Kg

H: Altura de caída de la maza: 76 cm

A: sección de la punta: 20 cm²

e: penetración del golpeo (cm)

P: masa de una barra: 6.1 kg

Cálculo de la resistencia estática:

La resistencia estática se obtiene a partir de la resistencia dinámica mediante la correlación propuesta por Buisson (1952), ratificada en trabajos posteriores por L'Herminier y Tcheng y más tarde por Sanglerat (1965):

S/D	Tipo de terreno
0.3	Suelos de compacidad muy floja o consistencia blanda
0.5	Arcillas
0.75	Arenas
1.0	Gravas con fuerte rozamiento

Siendo:

S: Resistencia estática. Varga estática (esfuerzo e la punta más rozamiento lateral)

D: Resistencia dinámica. Carga dinámica calculada con la fórmula de los holandeses sin coeficiente de seguridad.

En nuestro caso tomaremos el valor S/D= **0.55**, ya que existe una alternancia de estratos de arenas y margas arcillosas.

Determinación del módulo de deformación:

Existen multitud de correlaciones entre la resistencia en punta del ensayo de penetración estática (CPT) y el módulo de deformación del terreno: Buisman (1935), Skempton (1951), Meyerhof (1953, 1957), Bachelier y Parez (1965), Sanglerat (1965, 1972, 1978), Thomas (1968), Schmertmann (1970).

Todas estas correlaciones indican que el módulo de deformación es igual a la resistencia en punta del ensayo CPT por una variable dependiente del tipo de terreno ($E = \alpha X_{Rp}$ ó $E = \alpha x q_c$). En esta relación el valor de α depende de la historia de esfuerzos del depósito. Los valores comúnmente utilizados son:

Tipo de Terreno	Clasificación SUCS	q_c (kg/cm ²)	Humedad (%)	α
Arcilla de baja plasticidad	CL	< 7		3 - 8
		7 - 20		2 - 5
		> 20		1 - 2.5
Limo de baja plasticidad	ML	< 20		3 - 6
		> 20		1 - 3
Arcillas y limos plásticos	CH, MH	< 20		2 - 6
		> 20		1 - 2
Limo orgánico	OL	< 12		2 - 8
Turba y arcilla muy orgánica	PT, OH	< 7	50 - 100	1.5 - 4
			100 - 200	1 - 1.5
			> 200	0.4 - 1
Arena	SW, SP,	< 50		2 - 4
		> 50		1.5
Arena arcillosa	SC,			3 - 6
Arena limosa	SM			1 - 2

En nuestro caso, para unas arenas arcillosas de baja plasticidad clasificadas como SM, tomaremos $\alpha=2$

Elección del módulo de Poisson:

El valor del módulo de Poisson lo tomaremos de la siguiente tabla, en función del tipo de material:

<i>módulo de Poisson</i>	
Arcilla húmeda	0.10-0.30
Arcilla arenosa	0.20-0.35
Arcilla saturada	0.45-0.50
Limo	0.30-0.35
Limo saturado	0.45-0.50
Arena suelta	0.20-0.35
Arena densa	0.30-0.4
Arena fina	0.25
Arena gruesa	0.15

Determinación de asentos:

Una vez obtenidos los datos necesarios, se realiza una estimación de asentos mediante la fórmula de Scheicher (1926), ofrecida por Terzaghi (1943) sobre un semiespacio de Boussinesq (método elástico).

Asientos			
Carga flexible		Carga rígida	
• Esquina :	• Centro :	• Valor medio :	• Carga rígida :
$s = q \cdot b \cdot \frac{1-\nu^2}{E} \cdot I_p$	$s = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1-\nu^2}{E} \cdot I_p$	$s = s_{(centro)} \cdot 0.848$	$s = 93\% \cdot s_{(carga flexible)}$
Siendo:			
$I_p = \frac{1}{\pi} \left[m \cdot \ln \left(\frac{(m^2 + 1)^2 + 1}{m} \right) + \ln \left[(m^2 + 1)^2 + m \right] \right]$			
$m = L / B$ L : largo de la cimentación B : ancho de la cimentación			

El módulo de deformación se obtiene para cada capa de 20 cm hasta el final del ensayo DPSH, se calcula el asiento parcial correspondiente a cada una de estas capas de 20 cm y con el último módulo de deformación obtenido se calculan los asientos hasta una profundidad en la que se considera que se encuentra una capa rígida, puesto que si no se hace así la fórmula de Schleider supone una capa de potencia infinita. Esta capa se puede suponer situada a la profundidad en la que la tensión transmitida es un 10% de los esfuerzos geostáticos. El sumatorio de los asientos parciales da como resultado el asiento total

Para el cálculo de la *carga transmitida* utilizaremos una variante del método de cálculo de carga transmitida en profundidad. En esta variante se especifica el ángulo de transmisión de esfuerzos respecto a la vertical. En este caso emplearemos un ángulo de 30°, basándonos en la "Guía geotécnica para cimentaciones de edificios, de la Comunidad de Madrid":

<p style="text-align: center;">Esfuerzo vertical σ_z a profundidad z :</p> $\sigma_{z \text{ media}} = \frac{q_0 \cdot B \cdot L}{(B + z \cdot \text{tag} \alpha) \cdot (L + z \cdot \text{tag} \alpha)}$
--

Aplicando esta formulación para una cimentación mediante *zapatas aisladas, apoyada a 1.80 m de profundidad en la penetración nº 1*, tomada como la más desfavorable que transmite una carga de *2,50 Kp/cm²*, obtenemos los siguientes resultados:

I.- Asiento bajo zapatas aisladas. Tensión 2.50 Kp/cm².

Profundidad golpeo (m)	Nº golpes (N ₂₀)	Rd (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²) Bowles	Cohesivos $\phi=0$	
						Carga admisible (kg/cm ²) ₍₂₎	Carga transmitida según ángulo (kg/cm ²)
0,20	28	308	154	616	2,26	4,64	
0,40	89	980	490	1959	7,17	14,75	0,04
0,60	95	1046	523	2091	7,66	15,75	0,04
0,80	100	1101	550	2202	8,06	16,57	0,04
1,00	100	1101	550	2202	8,06	16,57	0,03
1,20	100	1012	506	2024	7,41	15,24	0,03
1,40	100	1012	506	2024	7,41	15,24	0,03
1,60	100	1012	506	2024	7,41	15,24	0,03
1,80	100	1012	506	2024	7,41	15,24	0,03
2,00	100	1012	506	2024	7,41	15,24	0,03
2,20	100	937	468	1873	6,86	14,10	0,03
2,40	100	937	468	1873	6,86	14,10	0,03
2,60	100	937	468	1873	6,86	14,10	0,03
2,80	100	937	468	1873	6,86	14,10	0,03
3,00	100	937	468	1873	6,86	14,10	0,03
3,20	100	872	436	1743	6,38	13,12	0,03
3,40	100	872	436	1743	6,38	13,12	0,03
3,60	100	872	436	1743	6,38	13,12	0,03
3,80	100	872	436	1743	6,38	13,12	0,03
4,00	100	872	436	1743	6,38	13,12	0,03
4,20	100	815	408	1630	5,97	12,27	0,03
4,40	100	815	408	1630	5,97	12,27	0,03
4,60	100	815	408	1630	5,97	12,27	0,03
4,80	100	815	408	1630	5,97	12,27	0,03
5,00	100	815	408	1630	5,97	12,27	0,02
5,20	100	765	383	1531	5,61	11,52	0,02
5,40	100	765	383	1531	5,61	11,52	0,02
5,60	100	765	383	1531	5,61	11,52	0,02
5,80	100	765	383	1531	5,61	11,52	0,02
6,00	100	765	383	1531	5,61	11,52	0,02
6,20	100	721	361	1443	5,28	10,86	0,02
6,40	100	721	361	1443	5,28	10,86	0,02
6,60	100	721	361	1443	5,28	10,86	0,02
6,80	100	721	361	1443	5,28	10,86	0,02
7,00	100	721	361	1443	5,28	10,86	0,02
7,20	100	682	341	1364	5,00	10,27	0,02
7,40	100	682	341	1364	5,00	10,27	0,02
7,60	100	682	341	1364	5,00	10,27	0,02
7,80	100	682	341	1364	5,00	10,27	0,02
8,00	100	682	341	1364	5,00	10,27	0,02

ASIENTOS PARA CIMENTACIONES MEDIANTE ZAPATAS AISLADAS

Carga neta, q:	2,5 kg/cm ²
Coefficiente Poisson:	0,30
Profundidad capa rígida:	8 m
Factor de seguridad:	3,00

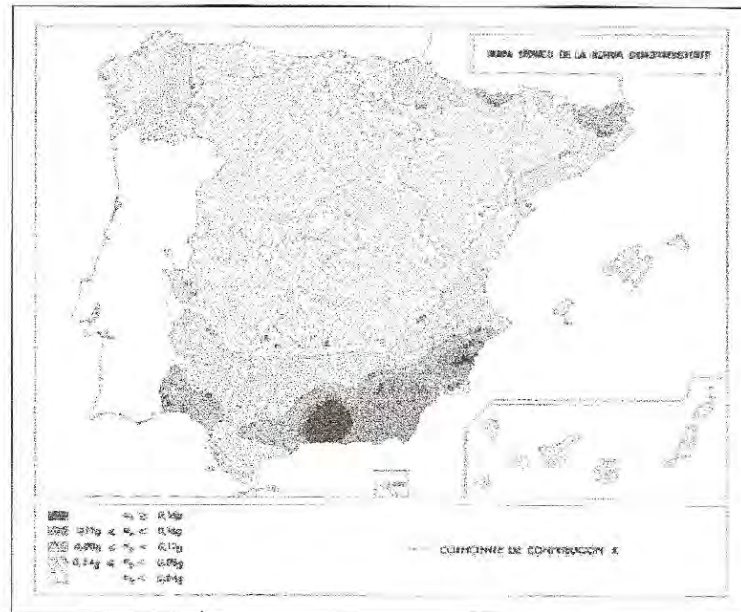
Lado menor, b (m):	1,00	2,00	3,00	0,75	1,50	2,50
Lado mayor, a (m):	1,00	2,00	3,00	1,50	3,00	5,00
Asientos (cm):	0,37	0,63	0,88	0,39	0,67	0,99

7. PARÁMETROS SÍSMICOS DE LA ZONA

Según la Norma de Construcción Sismorresistente, NCSE-02, es necesario tener en cuenta una serie de parámetros para el cálculo de las acciones sísmicas. El objetivo de este capítulo del presente Estudio Geotécnico es facilitar esos parámetros:

Por el tipo de obra (viviendas) se trata de una construcción de normal importancia.

La norma antes citada atribuye al municipio de Baeza un valor de aceleración sísmica básica, $a_b < 0,05g$ y un coeficiente de distribución $K = 1,00$. Se adjunta a continuación el mapa facilitado por la Norma:



En esta Norma, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_S > 750$ m/s.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq v_S > 400$ m/s.
- Terreno tipo III: Suelo granular de compactidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq v_S > 200$ m/s.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_S < 200$ m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C indicado en la siguiente tabla:

COEFICIENTES DEL TERRENO

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Basándonos en los resultados más desfavorables de los sondeos penetrométricos podemos aproximar el terreno como tipo tipo III hasta 0.60 m y tipo II hasta 30.00 m, suponiendo que el terreno se mantiene igual en profundidad a partir de la cota estudiada.

El coeficiente de suelo, C , se obtiene como una media ponderada de los anteriores, considerando $C=1.0$ para terreno tipo I, $C=1.3$ para terreno tipo II, $C=1.6$ para terreno tipo III y $C=2.00$ para terreno tipo IV.

En caso de cimentar a 1.20 m de profundidad el coeficiente de suelo será $C=1.31$.

8.- EXCAVABILIDAD DE LOS MATERIALES

A efectos de excavabilidad de los materiales que constituyen el subsuelo del solar, se puede indicar que todos los niveles de suelos detectados en los reconocimientos realizados hasta la cota prevista de cimentación resultan excavables mediante métodos mecánicos convencionales.

9.- RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.

Los límites de Atterberg obtenidos y su clasificación según Casagrande de la muestra extraída en la cata se reflejan en la siguiente tabla:

<i>MUESTRA</i>	<i>CATA.</i>	<i>PROF.</i>	<i>L.L.</i>	<i>I.P.</i>	<i>CLASIFICACIÓN</i>
M1	1	1.2-1.7m	N.P.	N.P.	SM (Arena limosa)

El índice de expansividad obtenidos en el aparato Lambe (CPV) sobre la muestra tomada M1 en la cata se muestra en el siguiente cuadro:

<i>Muestra</i>	<i>Cata nº</i>	<i>Prof.</i>	<i>Ind. Expansiv.</i>	<i>Clasificación</i>
M1	1	1.2-1.7m	0.0 Kp/cm ²	<i>No crítico</i>

CLASIFICACIÓN INDIRECTA DE LA EXPANSIVIDAD (Cimentación sobre arenas)

Grado de expansión	W_l (Límite Líquido)	I_p (Índice de Plasticidad)	% < tamiz 200	C.P.V Lambe
Muy Alto	>60	>35	>95	>6
Alto	47 a 60	26 a 35	60 a 95	4 a 6
Medio	30 a 46	15 a 25	30 a 60	2 a 4
Bajo	<30	<15	<30	0 a 2

Grado de expansividad: Bajo

El ensayos de sulfatos solubles realizados ha dado un **resultado nulo de Ión SO_4^-** en el terreno, lo que supone un *terreno no agresivo, por lo que NO es necesario utilizar cemento tipo SR, resistente a los sulfatos, en la cimentación.*

A pesar de que en los trabajos de laboratorio realizados no se incluyen ensayos de corte directo, pasamos a facilitarles unos valores orientativos de densidad, cohesión y ángulo de rozamiento interno aproximados para los estratos de arenas y arcillas de media plasticidad, tomados de diversa bibliografía en función del tipo de terreno y de la capacidad portante.

<i>Tipo Terreno</i>	<i>Densidad</i>	<i>Cohesión</i>	<i>Ang. Rozam. Interno</i>
<i>Arenas limosas</i>	1.90-2.10 t/m ³	0.00 Kp/cm ²	24°-28°

Los valores de cohesión facilitados son a corto plazo o sin drenaje. Para el cálculo de muros recomendamos tomar un valor nulo de la cohesión a largo plazo (con drenaje)

A continuación se muestra un resumen de los resultados de los ensayos realizados sobre las muestras extraídas en el sondeo cata.

Muestra	M1
Nº expediente de la muestra	0429/13
Sondeo/cata	SC1
Profundidad (m)	1.2-1.7
L.L.	NP
L.P	NP
I.P.	NP
% Gravas	0.0
% Arenas	58.7
% Arcillas	41.3
Clasificación U.S.C.M.	SM
Plasticidad	No plastico
Indice de Hinchamiento (Kp/cm ²)	0.0
Cambio Potencial de Volumen(C.P.V.)	0.0
Clasificación (Hinchamiento)	Bajo
Contenido en Sulfatos Solubles (mg/Kg)	--

10.- CONCLUSIONES

Tanto en las dos penetraciones DPSH como en el sondeo cata, se ha detectado un primer estrato de terreno formado por rellenos, de 0.20m de profundidad, potencia que no influye, ya que se pretende realizar un sótano. Para una excavación de 3.0m respecto al acerado, se tendrá que excavar aún entre 1.2m (zona DPSH N°2) y 1.6m (zona DPSH N°1). A partir de estas cotas el terreno presenta una alta presión admisible.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, basándonos en los resultados más conservadores, suponiendo que el terreno se mantiene igual en profundidad a partir de las cotas estudiadas y extrapolando los resultados de los puntos ensayados a todo el solar objeto del estudio, sometemos a criterio del proyectista la/s siguiente/s solución/es de cimentación:

a) Realizar una cimentación mediante *pozos de hormigón en masa con dado superior armado apoyados a partir de 1.20m (zona DPSH N°2) y 1.60m (zona DPSH n°1), bajo la rasante actual del terreno (cota -3.00 m respecto al punto A del croquis), y calculados a una presión admisible de 2.5-3.0 Kp/cm², teniendo la precaución de apoyarlas siempre en un mismo tipo de estrato ó de similares características que en nuestro caso serán unas margas arcillosas de media plasticidad y color beige verdoso*. El arriostramiento se hará de acuerdo con la correspondiente zona sísmica.

El llenado de los pozos, una vez abiertos, se debe realizar lo antes posible para evitar alteraciones de humedad. El asiento previsible para la presión de cálculo y profundidad propuesta lo estimamos aceptable.

En general se tomarán las medidas necesarias, que conserven lo más estable posible la humedad natural del terreno

Durante la realización de los trabajos de campo no se detectó la presencia de agua, aunque ésta podría aparecer por escorrentía superficial o subterránea en cualquier punto del solar.

Las cotas que se facilitan hay que tomarlas con cierta flexibilidad, ya que las parcelas ó solares no son totalmente llanos y lo normal es que existan algunas diferencias de cota entre los puntos estudiados y el resto del solar, por lo que lo más fiable sería la presencia del correspondiente estrato ó similar terreno para apoyo de la cimentación.

Hemos de hacer hincapié en que las conclusiones reflejadas en este informe están basadas exclusivamente sobre los resultados obtenidos en los puntos estudiados, tanto de muestras como de penetraciones dinámicas o sondeos mecánicos realizados.

La extrapolación al resto del solar debe ser asumida por la Dirección Técnica de la obra, que deberá comprobar In Situ la similitud con el terreno estudiado, asumir la idoneidad de la cimentación propuesta y decidir en último caso la cimentación a realizar. A modo de resumen de los parámetros más importantes y conclusiones de este estudio geotécnico, se incluye el siguiente cuadro:

UADRO RESUMEN		
Tipo de Cimentación	Cota (respecto A)	Presión. Admisible
Pozos	-3.0 m (1.2-1.6 m bajo rasante actual)	2.5-3.0 Kp/cm ² c.s. 3.00
Terreno de apoyo	Arenas limosas	
Nivel Freático	No se detectó	
Expansividad del terreno	No crítico. Expansividad baja.	
Agresividad de los sulfatos	Terreno no agresivo. No es necesario cemento SR.	
Parámetros sísmicos	K=1.00 a _b =0.05g C= 1.31	

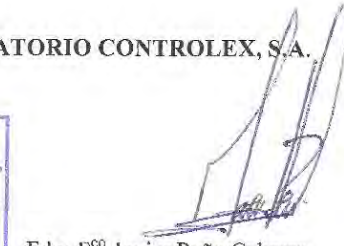
Jaén, Abril 2013

VºBº DIRECTOR

LABORATORIO CONTROLEX, S.A.



Jose Ant. Cabrera Luque
I.T. Obras Públicas
Colgado nº 7.782

Fdo: Fco Javier Peña Cabrera
Ldo. en Ciencias Geológicas
Master en Ingeniería Geológica

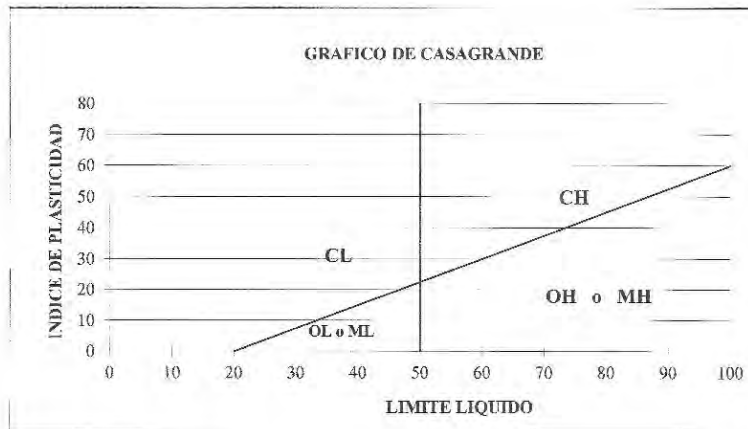
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE UN SUELO POR EL METODO DEL APARATO
DE CASAGRANDE. UNE 103-103:1994**

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

PETICIONARIO:	D. Ginés Medina Viedma.	MUESTRA:	M-1
OBRA:	Vivienda unifamiliar en c/ Las Viñas, Sabiote.	CALICATA:	Nº1
FECHA:	13/03/2013	EXP:	0429/13
		PROFUNDIDAD:	1,2-1,7m

LIMITE LIQUIDO:	NO PLÁSTICO
LIMITE PLASTICO:	
INDICE PLASTICIDAD:	



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: **Arena limosa**

DIRECTOR TÉCNICO
José Antonio Cabrera Luque
I. T. Obras Públicas



24 de Abril de 2013

JEFE ÁREA GEOTECNIA
Responsable ensayos físicos

Francisco Javier Peña Cabrera
Ldo. Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.
Este documento no se podrá reproducir parcialmente sin la autorización por escrito de Laboratorio Controlex, S.A.

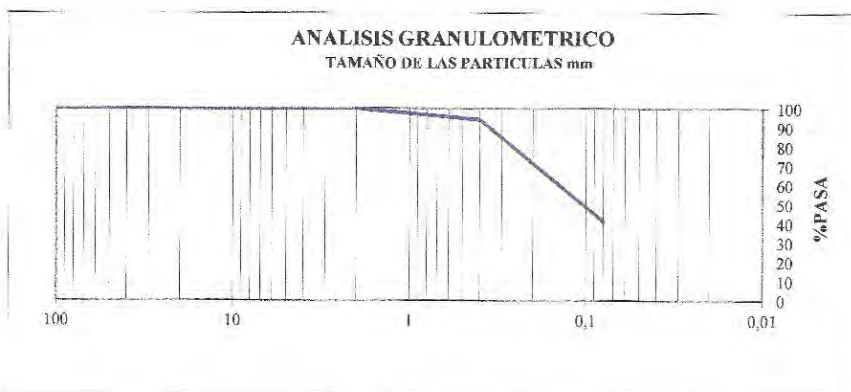
Pag. 1 de 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101:95)

PETICIONARIO:	D. Ginés Medina Viedma.	MUESTRA:	M-1
OBRA:	Vivienda unifamiliar en c/ Las Viñas, Sabote.	CALICATA:	Nº1
FECHA:	13/03/2013	EXP:	0429/13
		PROFUNDIDAD:	1,2-1,7m

TAMICES UNE	100	80	40	20	10	5	2	0,4	0,08
% PASA	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,1	41,3



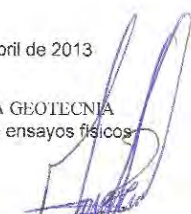
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Arena limosa

DIRECTOR TÉCNICO

José Antonio Cabrera Luque
I.T. Obras Públicas



24 de Abril de 2013
JEFE ÁREA GEOTECNIA
Responsable ensayos físicos


Francisco Javier Peña Cabrera
Ldo. Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.
Este documento no se podrá reproducir parcialmente sin la autorización por escrito de Laboratorio Controllex, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

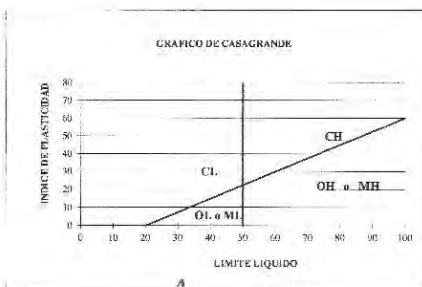
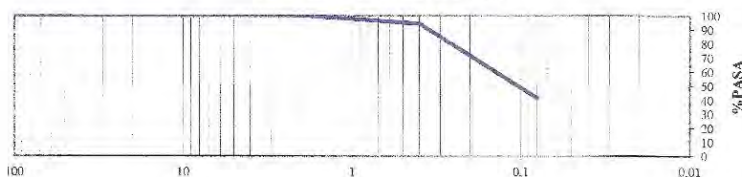
METODO DE ENSAYO NORMALIZADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELO (ASTM-D 2487/00)

PETICIONARIO:	D. Ginés Medina Viedma.			MUESTRA:	M-1
OBRA:	Vivienda unifamiliar en c/ Las Viñas, Sabote.			CALICATA:	Nº1
FECHA:	13/03/2013	EXPEDIENTE	0429/13	PROFUNDIDAD:	1,2-1,7m

Tamiz (mm):	100	80	40	20	10	5	2	0,4	0,080
Pasa (%):	100	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,1	41,3
Retenido acumulado (%):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	58,7
Retenido parcial (%):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	52,8

Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	100,0	Límite líquido (LL):	N.P. %
Pasa tamiz Nº 200 (0,080 mm):	41,3	Límite plástico (LP):	N.P. %
D60:	0,15	Índice de plasticidad (IP):	N.P. %
D30:	---		
D10 (diámetro efectivo):	---		
Coefficiente de uniformidad (Cu):	#####		
Grado de curvatura (Cc):	#####		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
TAMAÑO DE LAS PARTICULAS mm



SÍMBOLO DEL GRUPO
SM

NOMBRE DEL GRUPO
Arena limosa

24 de Abril de 2013

DIRECTOR TÉCNICO

José Antonio Cabreta Luque
I. T. Obras Públicas

JEFE ÁREA GEOTECNIA
Responsable ensayos físicos

Francisco Javier Peña Cabrera
Ldo. Ciencias Geológicas



Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general. Este documento no se podrá reproducir parcialmente sin la autorización por escrito de Laboratorio Controlex.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

**DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIVIDAD DE UN SUELO
EN EL APARATO LAMBE. UNE 103600:1996**

PETICIONARIO:	D. Ginés Medina Viedma.	MUESTRA:	M-1
OBRA:	Vivienda unifamiliar en c/ Las Viñas, Sabote.	CALICATA:	Nº1
FECHA:	13/03/2013	EXP:	0429/13
		PROFUNDIDAD:	1,2-1,7m

DATOS DE LA PROBETA	
DIAMETRO (cm)	7,00
SECCIÓN (cm²)	38,48

HUMEDAD	COMPACTACION
SECO (W50)	3 CAPAS/ 7 GOLPES POR CAPA
HUMEDO (W100)	3 CAPAS/ 4 GOLPES POR CAPA
L. PLASTICO (Vp)	1 CAPA/ 5 GOLPES POR CAPA



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Arena limosa	CLASIFICACION:	NO CRÍTICO
ÍNDICE DE HINCHAM, (Kp/cm³)	0,00		
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN	0,00		

24 de Abril de 2013

DIRECTOR TÉCNICO: José Antonio Cabrera Luque
I. T. Obras Públicas

JEFE ÁREA GEOTECNIA
Responsable ensayos físicos
Francisco Javier Peña Cabrera
I.do. Ciencias Geológicas


Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.
Este documento no se podrá reproducir parcialmente sin la autorización por escrito de Laboratorio Controlex, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS


INFORME DEL ENSAYO PARA EL ANÁLISIS DE SUELO (SEGÚN EHE 2008)

INFORMACIÓN GENERAL				
PETICIONARIO:	D. Ginés Medina Viedma.	EXPEDIENTE:	0429/13	
OBRA:	Vivienda unifamiliar en c/ Las Viñas, Sabiote.	Nº DE LA MUESTRA DEL SUELO:	M-1	
TIPO DE SUELO:	Alterado	DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	SM	
PUNTO DE RECOGIDA:	Calicata Nº1 (Ver croquis)	PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN:	1,2-1,7m	
HORA DEL DÍA:	---	DÍA DEL MUESTREO:	13/03/2013	
DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES LOCALES: ---				
ANÁLISIS DEL SUELO:				
PARÁMETRO COMPROBADO	RESULTADO ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		DÉBIL	MEDIO	FUERTE
Acidez Baumann-Gully (ml/kg) UNE 83962	---	>20		
Contenido Ión Sulfato (mg SO₄²⁻/kg) UNE 83963	NO CONTIENE	2000-6000	6000-12000	>12000
EVALUACIÓN: NO AGRESIVO				

24 de Abril de 2013


DIRECTOR TÉCNICO
José Antonio Cabrera Luque
I.T. Obras Públicas




JEFE ÁREA GEOTÉCNIA
Responsable Ensayos
Francisco Javier Peña Cabrera
Ldo. Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.
Este documento no se podrá reproducir parcialmente sin la autorización por escrito de Laboratorio Controllex, S.A.

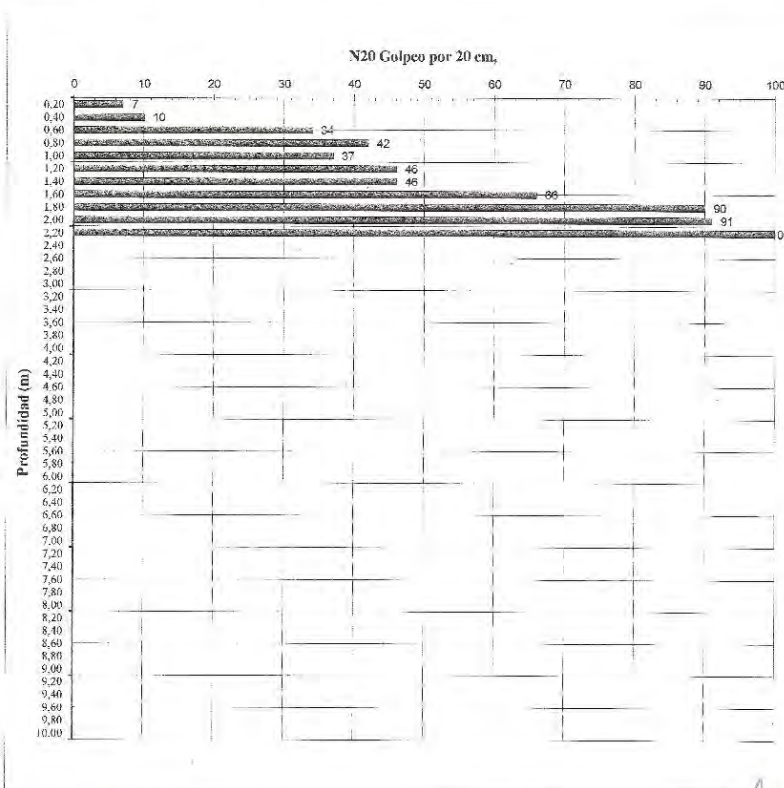
Pag 1 de 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA NORMA UNE 103-91-94		DPSH Nº	1
		COTA (m)	-1,20
		EXPDTE Nº	022/13
		FECHA	13/03/2013
		HORA	
		DURACION	

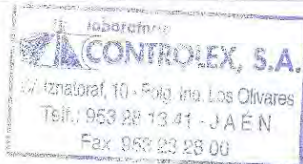
PETICIONARIO:	D. GINÉS MEDINA VIEDMA.
OBRA:	VIVIENDA EN C/ LAS VINAS, SABIOTE.

TIPO DE CONO		VARILLAJE	
RECUPERABLE		DIAMETRO (mm)	32,00
PERDIDO	X	LONGITUD (m)	1,00
MASA (Kg)	63,50	MASA (Kg)	6,10
ALTURA CAIDA	76 cm		



OBSERVACIONES:

DIRECTOR TÉCNICO
[Signature]
José Antonio Cabrera Luque
I.T. Obras Públicas



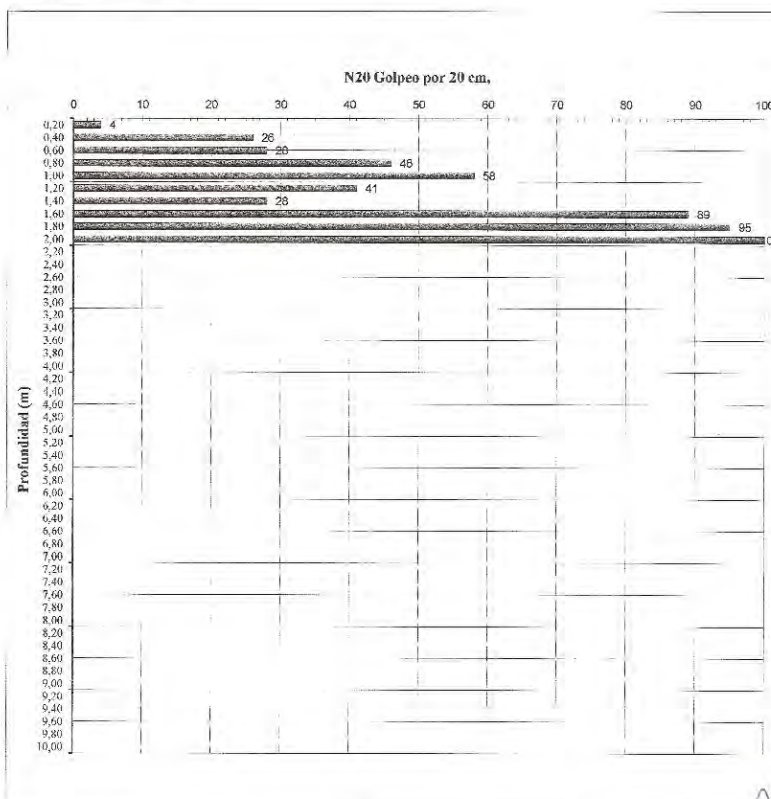
JEFE DE ÁRTEA
[Signature]
Francisco Javier Peña Cabrera
Ldo. Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.
Este documento no se podrá reproducir parcialmente sin la autorización por escrito de Laboratorio Controllex, S.A.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA NORMA UNE 103-81-94		DPSH Nº	2
PETICIONARIO: D. GINÉS MEDINA VIEDMA.		COTA (m)	-1,60
OBRA: VIVIENDA EN C/ LAS VIÑAS. SABIOTE.		EXPDTE Nº	022/13
		FECHA	13/03/2013
		HORA	
		DURACION	

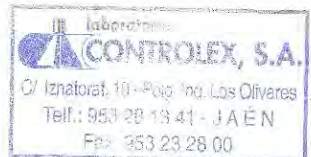
TIPO DE CONO		VARILLAJE	
RECUPERABLE		DIAMETRO (mm)	32,00
PERDIDO	X	LONGITUD (m)	1,00
MASA (Kg)	63,50	MASA (Kg)	6,10
ALTURA CAIDA	76 cm		



OBSERVACIONES:

DIRECTOR TÉCNICO

Jesús Antonio Cabrera Luque
I.T. Obras Públicas



JEFE DE ÁREA


Francisco Javier Peña Cabrera
Ldo. Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.
Este documento no se podrá reproducir parcialmente sin la autorización por escrito de Laboratorio Controllex, S.A.

Laboratorio Controllex, S.A. Inscrito en el registro de laboratorios de la Junta de Andalucía y del CTE con el número de inscripción AND-I-600

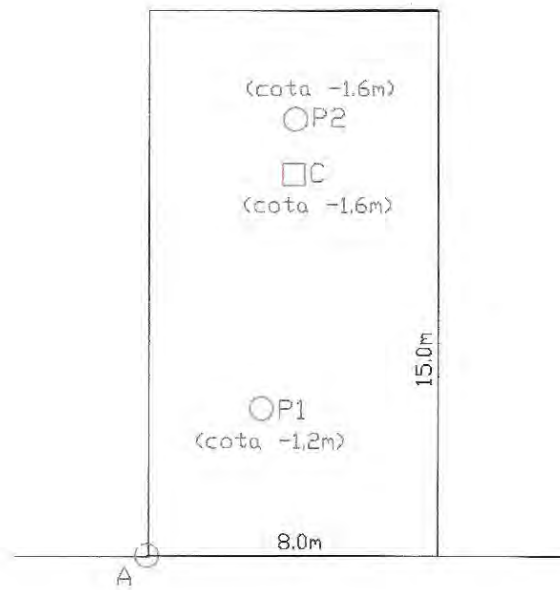
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA: N° 1 (cota 0 = -1.6m respecto al punto A del croquis).

PROFUNDIDAD (metros)	LITOLÓGIA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	TRAMO MUESTRA	N.F.
0m		(0,00-0,40m). Arcilla de color beige algo ocre.		
1m		(0,40-1,20m). Marga arcillosa de color beige. Aparecen precipitados de carbonatos.		
2m		(1,20-1,70m). Arena limosa de color ocre.	M-1 (1.2-1.7m)	
3m		(1,70-1,80m). Arenisca.		
4m				
5m				

PETICIONARIO: D. GINÉS MEDINA VIEDMA.
OBRA: VIVIENDA UNIFAMILIAR EN C/ LAS VIÑAS. SABIOTE.
FECHA: 13/03/13

CROQUIS DE SITUACIÓN:



C/ LAS VIÑAS

Las cotas están referidas al punto A (rasante del acerado)

PETICIONARIO: D. GINÉS MEDINA VIEDMA.

OBRA: VIVIENDA UNIFAMILIAR EN C/ LAS VIÑAS, SABIOTE.

13.3. Anexo 3.- Plan de obra

La ejecución de obras de la cubierta debe de seguir un orden de ejecución compatible con los trabajos que se van a desarrollar.

Por tanto, resulta necesario un plan de obra en el que se establezcan las diferentes fases constructivas de la obra que garantice la viabilidad de la ejecución de los trabajos. Así mismo, a partir del proceso constructivo planteado, se podrán establecer de forma aproximada, la duración de las diferentes actividades que componen la totalidad de la obra, obteniendo de forma el plazo de ejecución de las obras.

13.3.1. Proceso constructivo

13.3.1.1. Trabajos previos

Antes de realizar la excavación tenemos que hacer un desbroce del terreno, debido a la presencia de árboles y césped.

El terreno no presenta desniveles por lo que no hay que realizar un movimiento de tierras para nivelar el terreno ni para vaciado.

13.3.1.2. Excavación y cimentación

La cimentación será de zapatas corrida bajo pilares y muros. Para excavar la zapata corrida vamos a usar medios mecánicos.

13.3.1.3. Estructura

Lo primero que se debe de hacer es el encofrado de los pilares para verter hormigón, una vez conformados los pilares apoyamos las vigas de madera ponemos el encofrado para la viga superior que une la cabeza de los pilares y la viga de madera.

Las vigas de madera la vamos a subir con dos camiones grúas.

13.3.1.4. Cerramientos

Los cerramientos los vamos a realizar con muro de hormigón en la fachada y en la parte trasera y fábrica de ladrillo en los dos laterales de la estructura.

13.3.1.5. Soleras

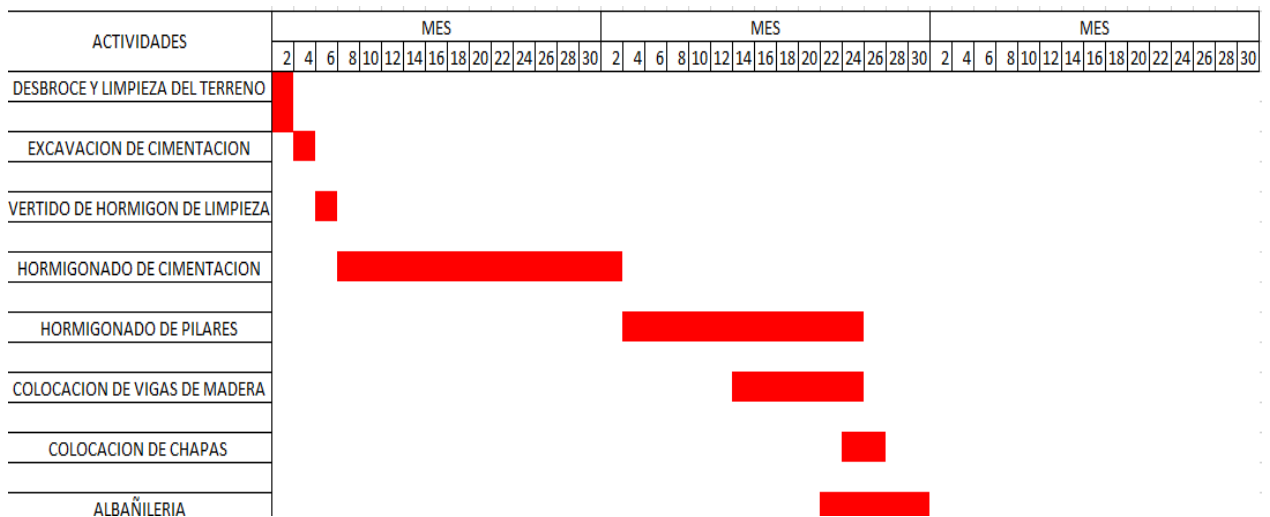
Se ha previsto una solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, con doble mallazo y con un tratamiento superficial impreso.

La solera llevara una serie de cortes que harán de junta de dilatación.

Estas juntas de dilatación se llenarán con silicona.

13.3.2. Diagrama de Gantt completo

Programa de trabajo: el programa de trabajo lo vamos a analizar con un diagrama de Gantt, donde los parámetros que vamos a usar son los siguientes: 40 m³ / día en hormigón, 2500 kg / día en acero, 250 m³ / día excavación pozos, 60 m² / día en forjados.



13.4. Anexo 4.- PRESUPUESTO

13.4.1. Mediciones

ESTRUCTURA ELEGIDA

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01TLL90100 1,001	m2 LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS Limpieza y desbroce de terreno, con medios mecánicos. Medida la superficie en verdadera magnitud.	1,00	2.367,58			2.367,58			2.367,58
---------------------	---	------	----------	--	--	----------	--	--	----------

02ZMM00002 1,002	m3 EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4 m Excavación, en zanjas, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.	1,00	51,80	1,20	1,20	74,59			
		1,00	50,31	1,20	1,20	72,45			
		1,00	42,23	1,20	1,20	60,81			
		1,00	37,45	1,20	1,20	53,93			
									261,78

17TTT00100 1,003	m3 RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 5 km Retirada de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 5 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.	1,20	261,78			314,14			314,14
---------------------	---	------	--------	--	--	--------	--	--	--------

TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES

03HRZ80010 2,001	m3 HORM. ARM. HA-30/P/40/IIa B500S EN ZAPATAS Y ENCEPADOS V/MAN. Hormigón armado HA-30/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesta en obra, vertido manual, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 40 Kg/m ³ , incluso ferrallado, separadores, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	1,00	51,85	1,20	1,20	74,66			
		1,00	50,31	1,20	1,20	72,45			
		1,00	42,23	1,20	1,20	60,81			
		1,00	37,45	1,20	1,20	53,93			
									261,85

TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES.

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

ESTRUCTURA ELEGIDA

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA

05HRP80100 **m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN PILARES I/ENC. MAD. VISTO**
 3.001 Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en pilares, para quedar visto, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 120 kg/m³, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.
 pilares largos 11,00 9,00 0,80 0,80 63,36
 pilares cortos 11,00 4,00 0,80 0,80 28,16

91,52

05HRJ80040 **m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN VIGAS PLANAS I/ENC. MAD. VISTO**
 3.002 Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en vigas planas, para quedar visto, suministrado y puesta en obra, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 95 kg/m³, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.
 1,00 37,75 0,80 0,60 18,12
 1,00 42,23 0,80 0,60 20,27
 1,00 51,85 0,80 0,60 24,89
 1,00 50,31 0,80 0,60 24,15

87,43

05MLV00001 **m3 MADERA LAMINADA GL-24 VIGAS DE HASTA 50 m**
 3.003 Madera laminada GL-24 de coníferas con adhesivo tipo 1, piezas de hasta 12 m, con uniones mecánicas de acero galvanizado en caliente, incluso tratamiento contra xilófagos con penetración media; según CTE. Medido el volumen ejecutado.
 11,00 39,89 1,00 1,80 789,82

789,82

07IGF00011 **m2 FALDÓN DE PANEL AISLANTE CHAPA CONF. TIPO SANDWICH**
 3.004 Faldón de panel aislante de chapa conformada tipo sandwich de 30 mm de espesor, formado por dos chapas conformadas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, acabados exteriormente con resina de poliéster silicona y relleno interiormente por inyección con espuma de poliuretano rígido con una densidad de 40 kg/m³, incluso p.p. de tapajuntas de 0,7 mm de espesor del mismo material y acabado que las chapas del panel. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m².
 1,00 2.082,00 2.082,00

2.082,00

TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA.

ESTRUCTURA ELEGIDA

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

CAPÍTULO 04 ALBAÑILERIA

10SSS00001 4.001	<p>m2 SOLERA HORMIGÓN HM-20 10 cm ESP Solera de hormigón HM-20 formada por: compactado de base, capa de arena de 10 cm de espesor, lámina de polietileno, solera de 10 cm de espesor, y p.p. de junta de contorno. Medida la superficie deduciendo huecos mayores de 0,50 m2.</p>	1,00	1.413,53	1.413,53	1.413,53
11LVF00126 4.002	<p>m2 VENTANA FIJA ALUM. TIPO IV (> 3 m2) Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.</p>	3,00	3,00	3,00	3,00
11LPA00126 4.003	<p>m2 PUERTA ABATIBLE ALUM. TIPO IV (> 3 m2) Puerta de hojas abatibles ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, juntas de estanqueidad de neopreno, vierteaguas, herrajes de colgar, cierre y seguridad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.</p>	1,00	1,00	1,00	1,00
06BHH00031 4.004	<p>m2 FÁBRICA RESISTENTE 20 cm ESP. BLOQUE DE HORMIGÓN Fabrica resistente de 20 cm de espesor, con bloque hueco de carga de hormigón de 40x20x20 cm, para revestir, recibido con mortero M5 de cemento CEM III/A-L 32,5 N, con plastificante; construida según CTE y NCSR-02. Medida deduciendo huecos.</p>	1,00	27,92	4,00	111,68
	fachada	1,00	243,41	243,41	243,41
					355,09

TOTAL CAPÍTULO 04 ALBAÑILERIA.

13.4.2. Cuadro de precios

13.4.2.1. Cuadro de precios nº 1

ESTRUCTURA				DETALLE DE LOS PRECIOS	
Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
PRECIOS DESCOMPUESTOS					
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.001	01TLL90100	m2	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS		
Limpieza y desbroce de terreno, con medios mecánicos. Medida la superficie en verdadera magnitud.					
				TOTAL PARTIDA	0,19
(EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS)					
1.002	02ZMM00002	m3	EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4 m		
Excavación, en zanjas, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.					
				TOTAL PARTIDA	5,17
(CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS)					
1.003	17TTT00100	m3	RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 5 km		
Retirada de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 5 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.					
				TOTAL PARTIDA	4,28
(CUATRO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS)					
CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES					
2.001	03HRZ80010	m3	HORM. ARM. HA-30/P/40/IIa B500S EN ZAPATAS Y ENCEPADOS V/MAN.		
Hormigón armado HA-30/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesta en obra, vertido manual, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 40 Kg/m3, incluso ferrallado, separadores, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.					
				TOTAL PARTIDA	131,75
(CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS)					
CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA					
3.001	05HRP80100	m3	HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN PILARES I/ENC. MAD. VISTO		
Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en pilares, para quedar visto, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 120 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.					
				TOTAL PARTIDA	486,11
(CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS)					
3.002	05HRJ80040	m3	HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN VIGAS PLANAS I/ENC. MAD. VISTO		
Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en vigas planas, para quedar visto, suministrado y puesta en obra, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 95 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.					
				TOTAL PARTIDA	496,38
(CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS)					
PRECIOS DESCOMPUESTOS DETALLE DE LOS PRECIOS					

ESTRUCTURA**DETALLE DE LOS PRECIOS**

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS DESCOMPUESTOS**3.003 05MLV00001 m3 MADERA LAMINADA GL-24 VIGAS DE HASTA 50 m**

Madera laminada GL-24 de coníferas con adhesivo tipo 1, piezas de hasta 12 m, con uniones mecánicas de acero galvanizado en caliente, incluso tratamiento contra xilófagos con penetración media; según CTE. Medido el volumen ejecutado.

TOTAL PARTIDA 787,60

(SETECIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA CENTIMOS)

3.004 07IGF00011 m2 FALDÓN DE PANEL AISLANTE CHAPA CONF. TIPO SANDWICH

Faldón de panel aislante de chapa conformada tipo sandwich de 30 mm de espesor, formado por dos chapas conformadas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, acabados exteriormente con resina de poliéster silicona y relleno interiormente por inyección con espuma de poliuretano rígido con una densidad de 40 kg/m3, incluso p.p. de tapajuntas de 0,7 mm de espesor del mismo material y acabado que las chapas del panel. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m2.

TOTAL PARTIDA 39,75

(TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS)

CAPITULO 04 ALBANILERIA**4.001 10SS00001 m2 SOLERA HORMIGÓN HM-20 10 cm ESP**

Solera de hormigón HM-20 formada por: compactado de base, capa de arena de 10 cm de espesor, lámina de polietileno, solera de 10 cm de espesor, y p.p. de junta de contorno. Medida la superficie deduciendo huecos mayores de 0,50 m2.

TOTAL PARTIDA 15,81

(QUINCE EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMOS)

4.002 11LVF00128 m2 VENTANA FIJA ALUM. TIPO IV (> 3 m2)

Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.

TOTAL PARTIDA 38,45

(TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS)

4.003 11LPA00126 m2 PUERTA ABATIBLE ALUM. TIPO IV (> 3 m2)

Puerta de hojas abatibles ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, juntas de estanqueidad de neopreno, vierteaguas, herrajes de colgar, cierre y seguridad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.

TOTAL PARTIDA 92,22

(NOVENTA Y DOS EUROS CON VEINTIDOS CENTIMOS)

4.004 06BHH00031 m2 FÁBRICA RESISTENTE 20 cm ESP. BLOQUE DE HORMIGÓN

Fabrica resistente de 20 cm de espesor, con bloque hueco de carga de hormigón de 40x20x20 cm, para revestir, recibido con mortero M5 de cemento CEM II/A-L 32,5 N, con plastificante; construida según CTE y NCSR-02. Medida deduciendo huecos.

TOTAL PARTIDA 28,80

(VEINTIOCHO EUROS CON OCHENTA CENTIMOS)

PRECIOS DESCOMPUESTOS
DETALLE DE LOS PRECIOS

13.4.2.2. Cuadro de precios nº2

presupuesto completo SEGUNDA ESTRUCTURA

DETALLE DE LOS PRECIOS

Código Cantidad Ud. Descripción Precio Importe

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.001 01TLL90100 m2 LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS

Limpieza y desbroce de terreno, con medios mecánicos. Medida la superficie en verdadera magnitud.

TP00100	0,003	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,06
ME00300	0,005	h	PALA CARGADORA	23,87	0,12
%CI	0,180	%	Costes indirectos...(s/total)	0,06	0,01
TOTAL PARTIDA					0,19

1.002 02ZMM00002 m3 EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4 m

Excavación, en zanjas, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.

TP00100	0,110	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	2,08
ME00400	0,080	h	RETROEXCAVADORA	34,98	2,80
%CI	4,880	%	Costes indirectos...(s/total)	0,06	0,29
TOTAL PARTIDA					5,17

1.003 17TTT00100 m3 RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 5 km

Retirada de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 5 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.

ET00100	1,000	m3	CANON VERTIDO TIERRAS INERTES	1,00	1,00
ME00300	0,020	h	PALA CARGADORA	23,87	0,48
MK00100	0,100	h	CAMIÓN BASCULANTE	25,80	2,56
%CI	4,040	%	Costes indirectos...(s/total)	0,06	0,24
TOTAL PARTIDA					4,28

CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES

2.001 03HRZ80010 m3 HORM. ARM. HA-30/P/40/IIa B500S EN ZAPATAS Y ENCEPADOS V/MAN.

Hormigón armado HA-30/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesta en obra, vertido manual, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 40 Kg/m3, incluso ferrallado, separadores, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.

03ACC00011	40,000	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B500S EN CIMENT.	1,30	52,00
03HAZ00004	1,000	m3	HORMIGÓN HA-30/P/40/IIa EN ZAPATAS Y ENCEPADOS	72,29	72,29
%CI	124,290	%	Costes indirectos...(s/total)	0,06	7,46
TOTAL PARTIDA					131,75

CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA

3.001 05HRP80100 m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN PILARES I/ENC. MAD. VISTO

Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en pilares, para quedar visto, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 120 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.

03ACC00010	125,000	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B400S EN CIMENT.	1,18	145,00
05HEM00201	12,000	m2	ENCOFRADO DE MADERA EN PILARES PARA HORMIGÓN VISTO	19,99	239,88
05HHP00003	1,000	m3	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/IIa EN PILARES	73,71	73,71
%CI	458,590	%	Costes indirectos...(s/total)	0,06	27,52
TOTAL PARTIDA					486,11

3.002 05HRJ80040 m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN VIGAS PLANAS I/ENC. MAD. VISTO

Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm,

PRECIOS DESCOMPUESTOS
DETALLE DE LOS PRECIOS

presupuesto completo SEGUNDA ESTRUCTURA

DETALLE DE LOS PRECIOS

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS DESCOMPUESTOS

en vigas planas, para quedar visto, suministrado y puesta en obra, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 95 kg/m³, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado y curado, construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.

05HAC00010	95,000	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS TIPO B400S	1,16	110,20
05HED00101	10,500	m2	DESENCOFRADO ELEM. HORM. VISTO ENC. CON MADERA	4,77	50,09
05HEM00225	10,500	m2	ENCOFRADO DE MADERA EN VIGAS PARA HORMIGÓN VISTO	21,92	230,16
05HHJ00003	1,000	m3	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/IIa EN VIGAS	77,83	77,83
%CI	468,280	%	Costes indirectos...(s/total)	0,06	28,10
TOTAL PARTIDA					496,38

3.003 05MLV00001 m3 MADERA LAMINADA GL-24 VIGAS DE HASTA 50 m

Madera laminada GL-24 de coníferas con adhesivo tipo 1, piezas de hasta 12 m, con uniones mecánicas de acero galvanizado en caliente, incluso tratamiento contra xilófagos con penetración media; según CTE. Medido el volumen ejecutado.

TO01500	5,160	h	OF. 1ª CARPINTERÍA	19,85	102,43
TP00100	2,580	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	48,76
CA02500	20,833	kg	ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE	3,70	77,08
CM05000	1,000	m3	MADERA LAMINADA TRATADA	505,00	505,00
WV00300	15,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	8,25
WV00400	5,000	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	1,50
%CI	743,020	%	Costes indirectos...(s/total)	0,06	44,58
TOTAL PARTIDA					787,60

3.004 07IGF00011 m2 FALDÓN DE PANEL AISLANTE CHAPA CONF. TIPO SANDWICH

Faldón de panel aislante de chapa conformada tipo sandwich de 30 mm de espesor, formado por dos chapas conformadas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, acabados exteriormente con resina de poliéster silicón y relleno interiormente por inyección con espuma de poliuretano rígido con una densidad de 40 kg/m³, incluso p.p. de tapajuntas de 0,7 mm de espesor del mismo material y acabado que las chapas del panel. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m².

ATC00100	0,250	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	38,75	9,69
QP00800	1,010	m	TAPAJUNTA CHAPA LISA PARA PANEL SANDWICH ACAB. POLIÉSTER	3,99	4,03
QP02000	1,010	m2	PANEL SANDWICH 30 mm ACABADO INT. Y EXT. EN POLIÉSTER	22,70	22,93
WV00300	1,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55
WV00400	1,000	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,30
%CI	37,500	%	Costes indirectos...(s/total)	0,06	2,25
TOTAL PARTIDA					39,75

CAPÍTULO 04 ALBAÑILERÍA

4.001 10SSS00001 m2 SOLERA HORMIGÓN HM-20 10 cm ESP

Solera de hormigón HM-20 formada por: compactado de base, capa de arena de 10 cm de espesor, lámina de polietileno, solera de 10 cm de espesor, y p.p. de junta de contorno. Medida la superficie deduciendo huecos mayores de 0,50 m².

TO02200	0,200	h	OFICIAL 2ª	19,35	3,87
TP00100	0,200	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	3,78
AA00300	0,100	m3	ARENA GRUESA	10,06	1,01
CH04020	0,108	m3	HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	6,12
XI01100	1,111	m2	LÁMINA POLIETILENO 0,2 mm	0,60	0,67
XT14000	0,002	m3	POLIESTIRENO PLANCHAS RIGIDAS, DENS. 12 kg/m ³	178,60	0,36
TOTAL PARTIDA					15,81

4.002 11LVF00128 m2 VENTANA FIJA ALUM. TIPO IV (> 3 m2)

Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo IV (> 3 m²), incluso prearco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.

TO01600	0,120	h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	19,85	2,38
TP00100	0,150	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	2,84

PRECIOS DESCOMPUESTOS
DETALLE DE LOS PRECIOS

presupuesto completo SEGUNDA ESTRUCTURA

DETALLE DE LOS PRECIOS

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS DESCOMPUESTOS

KA01100	2,000	m	PRECERCO TUBO ACERO GALVANIZADO ABATIBLE O FIJO	3,11	6,22
KL09300	1,000	m2	VENTANA FIJA ALUM. (T-IV)	23,86	23,86
RW01900	2,000	m	JUNTA DE SELLADO	1,30	2,60
WW00300	1,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES 0,55	0,55	0,55
TOTAL PARTIDA					38,45

4.003 11LPA00126 m2 PUERTA ABATIBLE ALUM. TIPO IV (> 3 m2)

Puerta de hojas abatibles ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, juntas de estanqueidad de neopreno, vierteaguas, herrajes de colgar, cierre y seguridad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.

TO01600	0,120	h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	19,85	2,38
TP00100	0,150	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	2,84
KA01100	2,000	m	PRECERCO TUBO ACERO GALVANIZADO ABATIBLE O FIJO	3,11	6,22
KL01400	1,000	m2	PUERTA ABATIBLE ALUM. (T-IV)	77,63	77,63
RW01900	2,000	m	JUNTA DE SELLADO	1,30	2,60
WW00300	1,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES 0,55	0,55	0,55
TOTAL PARTIDA					92,22

4.004 06BHH00031 m2 FÁBRICA RESISTENTE 20 cm ESP. BLOQUE DE HORMIGÓN

Fabrica resistente de 20 cm de espesor, con bloque hueco de carga de hormigón de 40x20x20 cm, para revestir, recibido con mortero M5 de cemento CEM III/A-L 32,5 N, con plastificante; construida según CTE y NCSR-02. Medida deduciendo huecos.

TO00100	0,560	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	19,85	11,12
TP00100	0,280	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	5,29
AGM00800	0,012	m3	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM III/A-L 32,5 N + PLAST.	56,20	0,67
FB00200	12,875	u	BLOQUE HORMIGÓN DE CARGA 40x20x20 cm	0,91	11,72
TOTAL PARTIDA					28,80

PRECIOS DESCOMPUESTOS
DETALLE DE LOS PRECIOS

SEGUNDA ESTRUCTURA

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES.									

CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA

05HRP80100 3.001	<p>m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN PILARES I/ENC. MAD. VISTO Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en pilares, para quedar visto, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 120 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.</p>									
		pilares largos	11,00	9,00	0,80	0,80	63,36			
		pilares cortos	11,00	4,00	0,80	0,80	28,16			
							91,52	486,11	44.488,79	
05HRJ80040 3.002	<p>m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN VIGAS PLANAS I/ENC. MAD. VISTO Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en vigas planas, para quedar visto, suministrado y puesta en obra, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 95 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.</p>									
			1,00	37,75	0,80	0,60	18,12			
			1,00	42,23	0,80	0,60	20,27			
			1,00	51,85	0,80	0,60	24,89			
			1,00	50,31	0,80	0,60	24,15			
							87,43	496,38	43.398,50	
05MLV00001 3.003	<p>m3 MADERA LAMINADA GL-24 VIGAS DE HASTA 50 m Madera laminada GL-24 de coníferas con adhesivo tipo 1, piezas de hasta 12 m, con uniones mecánicas de acero galvanizado en caliente, incluso tratamiento contra xilófagos con penetración media, según CTE. Medido el volumen ejecutado.</p>									
			11,00	39,89	1,00	1,80	789,82			
							789,82	787,60	622.062,23	
07IGF00011 3.004	<p>m2 FALDÓN DE PANEL AISLANTE CHAPA CONF. TIPO SANDWICH Faldón de panel aislante de chapa conformada tipo sandwich de 30 mm de espesor, formado por dos chapas conformadas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, acabados exteriormente con resina de poliéster silicona y relleno interiormente por inyección con espuma de poliuretano rígido con una densidad de 40 kg/m3, incluso p.p. de tapajuntas de 0,7 mm de espesor del mismo material y acabado que las chapas del panel. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m2.</p>									
			1,00	2.082,00			2.082,00			
							2.082,00	39,75	82.759,50	

792.709,02

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

SEGUNDA ESTRUCTURA

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA.									

CAPÍTULO 04 ALBAÑILERIA

10SSS00001 4.001	m2 SOLERA HORMIGÓN HM-20 10 cm ESP Solera de hormigón HM-20 formada por: compactado de base, capa de arena de 10 cm de espesor, lámina de polietileno, solera de 10 cm de espesor, y p.p. de junta de contorno. Medida la superficie deduciendo huecos mayores de 0,50 m2.	1,00	1.413,53			1.413,53	1.413,53	15,81	22.347,91
11LVF00126 4.002	m2 VENTANA FIJA ALUM. TIPO IV (> 3 m2) Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B, construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.	3,00				3,00	3,00	38,45	115,35
11LPA00126 4.003	m2 PUERTA ABATIBLE ALUM. TIPO IV (> 3 m2) Puerta de hojas abatibles ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, juntas de estanqueidad de neopreno, vierteaguas, herrajes de colgar, cierre y seguridad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B, construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.	1,00				1,00	1,00	92,22	92,22
06BHH00031 4.004	m2 FÁBRICA RESISTENTE 20 cm ESP. BLOQUE DE HORMIGÓN Fabrica resistente de 20 cm de espesor, con bloque hueco de carga de hormigón de 40x20x20 cm, para revestir, recibido con mortero M5 de cemento CEM III/A-L 32,5 N, con plastificante; construida según CTE y NCSR-02. Medida deduciendo huecos. pared lateral fachada	1,00 1,00	27,92 243,41	4,00		111,88 243,41	355,09	28,80	10.226,59

TOTAL CAPÍTULO 04 ALBAÑILERIA.

32.782,07

13.4.3.1. Ejecución de material

presupuesto completo SEGUNDA ESTRUCTURA

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Código	Capítulo	Total €	
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	3.147,76	0,4%
02	CIMENTACIONES	34.498,74	4%
03	ESTRUCTURA	792.709,02	62%
04	ALBAÑILERIA	32.782,07	4%
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	863.137,59	

13.4.3.2. Ejecución por licitación

SEGUNDA ESTRUCTURA

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Código	Capítulo	Total €	
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	3.147,76	0,4%
02	CIMENTACIONES	34.498,74	4%
03	ESTRUCTURA	792.709,02	82%
04	ALBAÑILERIA	32.782,07	4%
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	863.137,59	
	13 % Gastos Generales	112.207,89	
	6 % Beneficio Industrial	51.788,26	
	Suma	1.027.133,74	
	21 % I.V.A. de Contrata	215.698,09	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1.242.831,83	

=====

14. Referencias bibliográficas

14.1. Normas

- Normas subsidiarias de Sabiote aprobada 30/8/85.
- EAE Instrucción de Acero Estructura.
- NCSE Norma de Construcción Sismoresistente en la Edificación.
- CTE, Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo).
 - DB-SE: Seguridad estructural.
 - DB-SE AE: Acciones en la edificación.
 - DB-SE C: Cimientos.
 - DB-SU: Seguridad de utilización.
 - DB-HS: Salubridad.
- Eurocódigo 2. Diseño de Estructuras de Hormigón (EN 1992).

Aplicamos el Eurocódigo 2. Diseño de estructuras de hormigón armado. Que es una normativa aplicable en España y además está en la base de datos del programa implementado.
- Eurocódigo 5. Diseño de Estructuras de Madera (EN 1995).

Este Eurocódigo abarca el cálculo de las vigas de madera.
- IGME
- EHE-08: instrucción de hormigón estructural: con comentarios de los miembros de la Comisión Permanen. Edición: 5ª ed.; ed.. Autor: -. Editorial: Madrid Ministerio de Fomento 2011

14.2. Libros

- Jiménez Montoya. Hormigón armado . Edición: 15ª. Autor: García Meseguer et al. Editorial: Editorial Gustavo Gili, S.L.

- Geotecnia y Cimientos. Edición: 2ª Edición. Autor: J.A. Jiménez Salas.

- Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón: en masa, armado, pretensado. Edición: -. Autor: Calavera Ruíz, José. Editorial: Madrid : Instituto Técnico de Materiales y Construcciones , 2008.

- Las mediciones en las obras. Agustín Bertran Moreno.

- Cálculo de estructuras. Edición: [1ª ed.]. Autor: Argüelles Álvarez, Ramón. Editorial: Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, 1981-1986.

- Revit 2015. Edición: -. Autor: López Oliver, Yolanda. Editorial: Madrid : Anaya Multimedia, 2015.

- Prácticas de Estructuras IV Cálculo estructural de un edificio y ejercicios de hormigón pretensado. Edición: -. Autor: Amadeo Benavent Climent, Rafael Bravo Pareja, Leandro Morillas Romero, Jesús Donaire Ávila, David Escolano Margarit, Alberto Escobedo Ruíz. Editorial: GEU Editorial.

14.3. Páginas web

- <https://www.fomento.gob.es/mfom.cea.web/>
 - <https://composicionarqdatos.files.wordpress.com/2008/09/apuntes-de-estructuras-metalicas.pdf>
 - <https://www.google.es/maps/@38.0642085,3.3155707,280m/data=!3m1!1e>
- 3
- https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ATENCION_CIUDDANO/contrataciones/CONTRATACIONES/