

ANEJO 1. CUMPLIMIENTO OTRAS NORMAS Y REGLAMENTOS ESPECÍFICOS

1. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD. CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 19/99

ACCESIBILIDAD URBANISTICA EN EL AMBITO URBANO

CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 19/99 CON INDICACION DE LOS
ELEMENTOS QUE NO PUEDEN MODIFICARSE SIN AFECTAR LAS EXIGENCIAS DE ACCESIBILIDAD



ACCESIBILIDAD URBANISTICA		Condicionantes según el texto articulado del Decreto 19/99				
Art. 7. Ambito	Todos los espacios o lugares abiertos de uso publico, sean de carácter público/privado, no integrados en la edificación:					
	Via pública	<input type="checkbox"/>	Parque / jardin	<input type="checkbox"/>	Itinerario peatonal	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mobiliario / señalizacion urbana	<input type="checkbox"/>	Garaje/aparcamiento de uso publico	<input type="checkbox"/>	Equipamiento deportivo / ocio	<input type="checkbox"/>
	Recintos feriales	<input type="checkbox"/>	Mercadillos	<input type="checkbox"/>	Exposicion al aire libre	<input type="checkbox"/>

ITINERARIOS ACCESIBLES	Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 1	proyecto
1.1. HORIZONTALES:		
1.1.2.- Alternativos	Itinerarios alternativos señalizados	CUMPLE
	Itinerario alternativo ≤ 6 veces itinerario accesible	CUMPLE
1.1.3.- Dimensiones	Gálibo de paso en tramos rectos 210 x 100 cm	CUMPLE
	Ancho de cruce de 2 sillas de ruedas 180 cm	CUMPLE
	Cambios de dirección de forma que pueda inscribirse un círculo de $\varnothing 150$ cm	CUMPLE
	Separación de apilastrados laterales > 3 m, reduciendo < 10 cm ancho paso a lo largo de < 80 cm	CUMPLE
1.1.4.- Pavimentos	Superficies duras, antideslizantes, continuas y regladas	CUMPLE
	En frentes de vados peatonales y cruces, banda pavimento rugoso de 1 m ancho en todo el frente	CUMPLE
	En exteriores, si la pendiente longitudinal es $< 2\%$ tendrán una pendiente transversal entre 1 y 2%	CUMPLE
1.1.5.- Mesetas de accesos	Si en su perímetro abren puertas, espacio horizontal frente a estas de 150x150 y 210 cm de altura	CUMPLE
1.1.7.- Barandillas	Las aceras y tramos con altura lateral > 20 cm tendrán barandilla ≥ 95 cm	CUMPLE
	En la proyección vertical del pasamanos habrá un bordillo guía resaltado de 5 cm	CUMPLE
	Distancia entre pasamanos y pared ≥ 4 cm	CUMPLE
	Pasamanos indicando de cambios de pendiente y dirección mediante puntos de inflexión	CUMPLE
1.1.10.- Accesos: puertas y pequeños mecanismos	Pública concurrencia: accesos autónomos para personas con limitaciones	CUMPLE
	Puertas de paso (no giratorias) de ancho útil ≥ 80 cm	CUMPLE
	En puertas de dos hojas: una de ellas de ancho útil ≥ 80 cm	CUMPLE
	Apertura de puertas preferentemente por manilla o manivela (de palanca, no de pomo)	CUMPLE
	Puertas simples: espacio de $\varnothing 150$ cm libre de barridos a ambos lados de la puerta	CUMPLE
	Doble puerta: espacio entre doble puerta suficiente para $\varnothing 150$ cm libre de barridos	CUMPLE
	Interruptores y mecanismos similares a ≤ 140 cm del suelo	CUMPLE

1.2. VERTICALES:		Transporte vertical fijo ó móvil: autónomo para personas con limitación	CUMPLE
		Itinerarios alternativos señalizados y ≤ 6 veces itinerario accesible	CUMPLE
	1.2.3.- Escaleras	En vías públicas alternativa a todas la escaleras con rampa	
		En edificios públicos: rampa, ascensor ó sistema de elevación autónomo	CUMPLE
		Desniveles < 40 cm se deberán salvar con rampa evitando escaleras	CUMPLE
		Ancho útil en lugares de uso público ≥ 120 cm	CUMPLE
		Huella antideslizante de 36 a 27 cm, y tabica de 18,5 a 13 cm	CUMPLE
		Largo x ancho de mesetas \geq ancho escalera	CUMPLE
		Mesetas de arranque con banda señalizadora: ancho escalera x 30 cm	CUMPLE
		Espacio de escalera bajo punto de arranque protegido	CUMPLE
		Iluminación ≥ 10 luxes	CUMPLE
	1.2.5.- Ascensores	Cabina en uso público: fondo ≥ 140 cm, ancho ≥ 110 cm	CUMPLE
		Espacio de $\varnothing 150$ cm libre de barridos a la salida del ascensor	CUMPLE
		Al lado del ascensor número de planta ≥ 10 x 10 cm y a 140 cm suelo	CUMPLE
1.3. SEÑALIZACIÓN:	1.3.1.- Objetivo	Uso autónomo por personas con limitaciones	CUMPLE
		Contorno nítido, coloración viva y contrastada y con letras ≥ 4 cm	CUMPLE
		Ubicación: a 150 cm del suelo, permitiendo aproximarse hasta 5 cm	CUMPLE
	1.3.2.- Señalización y alarma	Señalización de alarma: sistema doble de señal acústica y óptica	CUMPLE
		Sistemas de información por megafonía también adaptados por paneles	CUMPLE
	1.3.4.- Visibilidad	Comprensible desde 50 m en itinerario peatonal, y 200 m en rodado	CUMPLE
		Transparencias a < 30 cm	CUMPLE
	1.3.5.- Iluminación:	Iluminación de la señalización y de locales públicos ≥ 50 luxes	CUMPLE

USOS y DOTACIONES ESPECIFICAS		Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 2	proyecto
2.2. ASEOS:	2.2.1.- Dotación	Dotación mínima: 1 cada 5 ó fracción para cada sexo	CUMPLE
	2.2.2.- Ubicación	Próximos a los accesos Itinerario alternativo ≤ 6 veces itinerario accesible	CUMPLE
	2.2.3.- Dimensiones	Espacio interior de $\varnothing 150$ cm y altura 68 cm libre de barrido de puerta	CUMPLE
		Espacio de 90 x 90 a uno de los lados del inodoro	CUMPLE
		Lavabos sin frente de encimera o pedestal	CUMPLE
	2.2.4.- Grifería y complementos	Grifería accionable por minusválidos: de cruceta, monomando	CUMPLE
		Soporte de ducha ≤ 140 cm del suelo	CUMPLE
		Barras a ambos lados del inodoro según Anexo II punto 2.2.4	CUMPLE
		Espejos orientables	CUMPLE
	2.2.5.- Pavimentos	Pavimento antideslizante	CUMPLE
	2.2.6.- Señalización	Letra en relieve ≥ 10 cm "C" caballeros "S" señoras. En exterior, sobre apertura	CUMPLE

2. ORDENANZA DE SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS Y URBANÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE ZARAGOZA

En cumplimiento de lo dispuesto en La Ordenanza Municipal de Supresión de Barreras Arquitectónicas de Zaragoza, queda suficientemente justificada en los correspondientes apartados de Accesibilidad del CTE y del cumplimiento del Decreto de accesibilidad19/99

Se adjunta ficha de cumplimiento:

	ORDENANZA	PROYECTO
Ámbito de aplicación	Están sometidas a la presente ordenanza todas las actuaciones relativas al planeamiento, gestión y ejecución en materia de urbanismo y en la edificación, tanto de nueva construcción como de rehabilitación, reforma o cualquier actuación análoga, que se realicen por cualquier persona física o jurídica, de carácter público o privado en el término municipal de Zaragoza.	SI
ACCESIBILIDAD EN CAMBIOS DE NIVEL	<p>Art. 13. Accesibilidad en cambios de nivel.</p> <p>La accesibilidad en cambios de nivel entraña la no existencia de barreras en este medio. Para ello se integrarán tanto en inmuebles viviendas y de 1,20 metros en edificios de uso público, con peldaños de huella entre 36 y 27 centímetros y de 18,5 y 13 centímetros de contrahuella o tabica 4. Se evitará la escalera o escalón aislado, ya que las diferencias de cotas inferiores a 40 centímetros se deberán salvar con rampas como en espacios exteriores, aquí definidos, los siguientes elementos constructivos según las características de la presente normativa: Escaleras, rampas y ascensores.</p>	<p>SI</p> <p>36>h>27</p> <p>18,5>c>13</p>
	<p>Art. 14. Escaleras.</p> <p>Las escaleras serán de directriz recta, prohibiéndose las de caracol y abanico salvo que, en tales tipos, se disponga de una huella mínima de 27 centímetros, medida a 40 centímetros del ojo de la escalera</p> <p>Las gradas serán de perfil continuo, sin resalte ni aristas vivas. La huella se construirá en material antideslizante en su totalidad, o al menos en su borde. La huella y la tabica serán de distinto color o solución alternativa que destaque la visualización del peldaño.</p> <p>El ancho mínimo de las escaleras será de 1,00 metros en edificios de</p> <p>El desnivel máximo entre la cota del zaguán y los espacios exteriores serán de 12 centímetros, salvado con un plano inclinado, con una pendiente máxima del 60%</p>	<p>SI</p> <p>SI</p> <p>a>1.20m</p> <p>SI</p>
	<p>Art. 15. Rampas.</p> <ul style="list-style-type: none"> La pendiente longitudinal máxima es del 8% en espacios exteriores y del 11% en interiores. La pendiente idónea es del 6%. En los edificios de uso privado, la anchura mínima de las rampas será en todo caso de 1 metro. En los edificios de uso público las rampas, de una única dirección deberán tener en su base una anchura mínima de 1,00 metros. Para el caso de doble dirección se entenderá la anchura mínima de 1,80 metros. Cada 10 metros como máximo, de desarrollo longitudinal de las rampas, medido en proyección horizontal, deberá preverse una meseta horizontal con una longitud igual o mayor a 1,20 metros en tramos rectos y de 1,50 metros en cambios de dirección superiores a 90°. 	<p>P< 6%</p> <p>NO</p> <p>PROCEDE</p> <p>SÍ</p>

	<ul style="list-style-type: none"> o Tanto en la cabecera como en el pie de las rampas se ha de prever un área de embarque y desembarque horizontal con una longitud no inferior a 1,50 metros. Si la rampa empieza o termina junto a una esquina sin visibilidad, deberá dejar al menos un metro desde dicha esquina al arranque de la rampa. o Las rampas estarán construidas con material antideslizante y preferentemente rugoso. Cuando la superficie sea de hormigón se recomienda su tratamiento con un dibujo en espina de pez o con carborundo. 	<p>SI</p> <p>SI</p>
	<p>Art. 16. Ascensores.</p> <ul style="list-style-type: none"> o Las cabinas de ascensor, tendrán, al menos, las siguientes dimensiones interiores: --Fondo: En el sentido de acceso: 1,20 metros en edificios de viviendas y de 1,40 metros en edificios de uso publico. o Ancho: 0,90 metros en edificios de viviendas y 1,10 metros en edificios de uso publico. o Superficie mínima: 1,20 m2. o Las puertas de cabina y cancela serán telescópicas, con un ancho útil de paso igual o mayor de 0,80 metros y tendrán un dispositivo que impida el cierre cuando en el umbral haya alguna persona. o La nivelación entre el rellano y el pavimento de la cabina será tal que no origine desajustes superiores a un centímetro, y que la separación horizontal máxima entre ambos no sea superior a 2 centímetros. o Frente a las puertas de los ascensores deberá existir un espacio libre de obstáculos de 1,50 x 1,50 metros. 	<p>SI</p> <p>SI</p> <p>1</p> <p>2,1 x 1,</p> <p>SI</p>
ACCESIBILIDAD FUNCIONAL	<p>Art. 17. Accesibilidad funcional.</p> <p>La accesibilidad funcional en inmuebles y áreas libres entraña la existencia de elementos auxiliares que permitan el disfrute de su función. En consecuencia, se integrarán en ellos los que de manera específica la hagan efectiva. Las características de los mismos, que se recogen en los artículos siguientes, se complementan con el anexo gráfico, cuyas características en lo que atañe al desenvolvimiento del minusválido son asimismo de obligado cumplimiento.</p>	<p>SI</p>
	<p>Art. 18. Viviendas de promoción o subvención pública.</p> <p>A fin de garantizar a las personas con movilidad reducida o en situación de limitación en acceso a una vivienda, se reservaran un porcentaje no inferior al 3% del volumen total de las viviendas de la promoción para destinarlo a satisfacer la demanda de viviendas de estos colectivos, en todas las viviendas que reciban subvenciones, préstamos cualificados o subsidios de interés de las Administraciones Públicas --viviendas de promoción publica, viviendas de protección oficial y viviendas de precio tasado, o tipologías similares de distinta denominación--, de la forma que reglamentaria se establezca.</p> <p>Lo establecido en este punto no será de aplicación, en los supuestos de promoción para uso propio, cuando la persona física o cooperativistas no sean personas de movilidad reducida.</p> <p>Los edificios donde existan viviendas reservadas para personas con limitaciones deberán tener adaptados los interiores de las citadas viviendas de acuerdo con las normas técnicas establecidas en el decreto 19/1999 de 9 de febrero del Gobierno de Aragón.</p>	<p>NO</p> <p>PROCEDE</p>
	<p>Art. 19. Edificios públicos.</p>	<p>SI</p>

<p>Los edificios públicos señalados en el artículo 4 se diseñarán de tal manera que puedan ser accesibles y utilizables por minusválidos. Los locales de espectáculos, salas de conferencias, aulas y otros análogos, deberán disponer de plazas reservadas para personas con movilidad reducida en una proporción no inferior al 2% del aforo hasta 500 plazas, disponiendo a partir de esta cifra de una plaza más adaptada por cada 1.000 más de capacidad o fracción. En todo caso existirá un mínimo de dos plazas reservadas. Los hoteles dispondrán de una habitación destinada al uso de minusválidos por cada cincuenta plazas o fracción.</p>	
<p>Art. 20. Aseos públicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aseos en edificios públicos. En aquellos edificios, espacios e instalaciones cuyo uso implique concurrencia de público, de titularidad pública o privada, deberán existir, debidamente señalizados, aseos utilizables por personas en silla de ruedas. ○ La dotación mínima, para cada sexo, será la de un aseo accesible por cada cinco o fracción, de los que corresponda a cada tipo de edificación y uso característico. Los recorridos interiores dispondrán de una sección libre mínima que permita inscribir un círculo de diámetro 1,50 metros. ○ Las cabinas correspondientes a cada uno de los aseos, dispondrán de inodoro y lavabo. Cuando las cabinas queden integradas en una zona general de aseos, el lavabo podrán situarse en la zona general, siempre que se cumplan las condiciones específicas tanto para el lavabo como para el inodoro y su cabina. La distribución de los aparatos sanitarios y sus elementos auxiliares, una vez deducida la superficie de barrido de la puerta será tal que permita la configuración de un espacio libre donde pueda inscribirse un cilindro de 1,50 metros de diámetro y 0,68 metros de altura, de acuerdo con la disposición indicada en la figura 4 del anexo gráfico. ○ Aseos en viviendas. En aquellos edificios de uso residencial en que deban existir reserva de viviendas adaptadas para personas con limitaciones, al menos, uno de los baños cumplirá con las condiciones establecidas para los aseos en los edificios públicos. Además de las condiciones generales, a la bañera o duchas se podrá acceder lateralmente, disponiendo de una anchura mínima de 0,70 metros, de acuerdo con la disposición indicada en la figura 5 del anexo gráfico. ○ Aseos en hoteles y otros establecimientos residenciales. Las instalaciones de uso hotelero y establecimientos residenciales, que deban disponer de plazas adaptadas, y posean aseo vinculado a la plaza-habitación, deberán ser accesibles cumpliendo con las condiciones establecidas para los aseos de las viviendas adaptadas, de acuerdo con la disposición indicada en la figura 5 del anexo gráfico. ○ La dotación mínima para instalaciones con capacidad superior para 50 plazas, será de una plaza o dormitorio adaptado por cada 50 plazas o fracción. 	<p>SÍ</p> <p>SÍ</p> <p>SÍ</p> <p>NO PROCEDE</p> <p>NO PROCEDE</p> <p>NO PROCEDE</p>
<p>Art. 21. Vestuarios.</p> <p>En aquellos edificios, espacios e instalaciones, cuyo uso implique la concurrencias de público y la existencia de vestuarios, existirá como mínimo, una zona de reserva y señalizada para uso por personas en situación de movilidad reducida.</p> <p>La zona de reserva dispondrá de una cabina probador cerrada donde pueda inscribirse un círculo de 1,50 metros de diámetro, contarán con un casillero o taquilla a una altura no superior a 1,40 metros y con un banco con superficie lateral libre de 0,80 metros, de</p>	<p>NO PROCEDE</p>

	<p>acuerdo con la disposición indicada en la figura 6 del anexo gráfico. En la zona de reserva deberá existir un aseo accesible y una ducha. La ducha deberá estar comunicada con el resto de la zona mediante itinerario accesible, su superficie interior mínima será de 0,80 metros por 1,20 metros de fondo, de acuerdo con la disposición indicada en la figura 4 y 7 del anexo gráfico.</p>	
	<p>Art. 22. Mobiliario urbano.</p> <p>El mobiliario urbano de necesaria utilización pública, tales como cabinas telefónicas, fuentes, etcétera, responderá a las características de diseño que las hagan accesibles</p>	<p>NO PROCEDE</p>

3. ORDENANZA GENERAL DE LA EDIFICACIÓN

El diseño del edificio y sus instalaciones se ajustan a lo establecido en las Ordenanza Generales de la Edificación del Ayuntamiento de Zaragoza.

Las dimensiones de las estancias y los recorridos de evacuación quedan descritas en los apartados correspondientes de la memoria, ajustándose todas ellas a los mínimos establecidos en las referidas Ordenanzas

En lo relativo a la ventilación e iluminación de las estancias, todas ellas se han efectuado dando cumplimiento a la Ordenanza General de Edificación:

- Todas las piezas habitables disfrutan de ventilación e iluminación directa al exterior por medio de hueco con superficie no inferior a 1/8 de la superficie en planta de la pieza.
- Las estancias no habitables, que no cuentan con ventilación e iluminación natural, disponen de un sistema de aireación por medio de chimeneas que aseguran la renovación del aire.

4. ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE ZARAGOZA

El diseño del edificio y sus instalaciones de protección contra incendios se ajustan a lo establecido en la Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios del Ayuntamiento de Zaragoza.

Los cuadros eléctricos de potencia igual o superior a 100 kW se emplazarán en locales de riesgo especial bajo, de acuerdo con las especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

Los materiales de revestimiento exterior en fachada y medianeras deberán ser de clase de reacción al fuego no superior a B-s3d0, o más exigente bajo el punto de vista de la seguridad, de acuerdo con los criterios del Código Técnico de la Edificación y del Real Decreto 312/2005.

Para evitar el riesgo de propagación vertical u horizontal de un incendio por fachada entre sectores diferentes se mantendrán las franjas que se indican en el Código Técnico de la Edificación.

Las puertas previstas como salida de recinto, planta y edificio para más de 50 ocupantes abren en el sentido de la evacuación.

5. REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 513/2017)

El diseño de las instalaciones de protección contra incendios del edificio se ajusta a lo establecido en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Todo ello ha quedado descrito en la justificación del CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SI.- Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

En Zaragoza, Diciembre de 2019



Fdo. Joaquín Lorente Galdos

ANEJO 2. MEMORIA Y ANEJO SOBRE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO DE ENERGÍAS RENOVABLES (ORDENANZA MUNICIPAL DE ECOEFICIENCIA DE ZARAGOZA)

1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO, SU USO Y PROGRAMA FUNCIONAL.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

El programa se resuelve en un único edificio desarrollado en altura ocupando el espacio al completo destinado a este edificio. Se desarrolla el programa en planta baja más cuatro alturas y cubierta.

En planta baja se ocupa parte del ámbito de actuación generando un plaza cubierta de acceso al nuevo edificio, permitiendo el acceso desde el aparcamiento al resto de edificio así como permitiendo los accesos necesarios existentes de uso del oficio. Se accede por la cota +210.99, que es la identificaremos como ± 0.00 .

La zona de Conserjería se ubica en planta baja junto al vestíbulo y de manera centrada y junto a las escaleras y núcleo de aseos e instalaciones. Se ubican dos núcleos de escaleras de manera que permite su inicio desde el vestíbulo principal ubicado en planta baja y conectan todas las plantas verticalmente y en la misma posición, teniendo así claros los recorridos de evacuación.

En planta alzadas se organiza todo alrededor de un espacio central a modo de vestíbulo, ventilado e iluminado naturalmente que da acceso a las escaleras, núcleo de aseos y a las diferentes aulas. Al Este se disponen las aulas de Educación Secundaria Obligatoria, tres aulas por planta desde planta primera a planta tercera, al Sur estaría un aula por planta y el aula de desdoble, y al Oeste estarían los laboratorios, el aula taller de tecnología, aula de música y video, aula de plástica y visual. En planta cuarta se ubica la sala de profesores, el aula de informática, las tutorías y los departamentos didácticos.

Todas las piezas cuentan con ventilación e iluminación natural.

Se mantiene el número de plazas de aparcamiento existentes.

PROGRAMA DE NECESIDADES

El programa de necesidades del edificio fue definido por Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento en el Pliego de Prescripciones Técnicas del concurso, en el que se detallaban los diferentes espacios a prever en el edificio.

Se definen todos los espacios en el cuadro de superficies del proyecto en el correspondiente apartado de la memoria.

USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO Y OTROS USOS PREVISTOS

El uso característico del edificio, tal y como se ha detallado, es el de equipamiento docente.

No se prevén otros usos diferentes a los mencionados en el edificio.

CUADROS DE SUPERFICIES

Las superficies útiles y construidas del proyecto son las recogidas en los cuadros siguientes:

PB	
ASEO	4,77
ASEO	4,56
BIBLIOTECA	125,46
C. LIMP.	3,10
CONSERJERIA	10,65
DESPACHO	14,78
DISTRIBUIDOR	8,44
ESCALERA 01	11,88
ESCALERA 02	17,81
GRUPO DE PRESIÓN	4,76
VESTIBULO	74,05
TOTAL PB	280,24

P01	
ASEO ALUMNOS	15,93
ASEO ALUMNOS	15,87
ASEO ALUMNOS	4,02
ASEO PROF.	4,13
AULA DE DESDOBLE	30,04
AULA DE PLÁSTICA Y VISUAL	79,86
AULA POLIVALENTE	59,77
AULA POLIVALENTE	59,95
AULA POLIVALENTE	60,56
AULA POLIVALENTE	60,33
C. LIMP.	2,74
ESCALERA 01	33,11
ESCALERA 02	30,59
PASILLO	82,71
TOTAL P01	539,63

P02	
ASEO ALUMNOS	15,87
ASEO ALUMNOS	15,93
ASEO ALUMNOS	4,02
ASEO PROF.	4,13
AULA DE DESDOBLE	30,08
AULA DE MÚSICA Y VIDEO	79,92
AULA POLIVALENTE	59,77
AULA POLIVALENTE	60,05
AULA POLIVALENTE	60,63
AULA POLIVALENTE	60,42
C. LIMP.	2,74
ESCALERA 01	33,11

ESCALERA 02	30,59
PASILLO	82,71
TOTAL P02	539.98

P03

ASEO ALUMNOS	15,87
ASEO ALUMNOS	15,93
ASEO ALUMNOS	4,02
ASEO PROF.	4,13
AULA DE DESDOBLE	30,08
AULA DE INFORMÁTICA	80,00
AULA POLIVALENTE	59,77
AULA POLIVALENTE	60,05
AULA POLIVALENTE	60,63
AULA POLIVALENTE	60,39
C. LIMP.	2,68
ESCALERA 01	33,11
ESCALERA 02	30,59
PASILLO	82,78
TOTAL P03	540,03

P04

ALMACÉN	9,95
ASEO ALUMNOS	15,87
ASEO ALUMNOS	15,93
ASEO ALUMNOS	4,02
ASEO PROF.	4,13
AULA TALLER TECNOLOGÍAS	95,06
C. LIMP.	2,74
DEP. DIDÁCTICO	25,06
DEP. DIDÁCTICO	17,36
DEP. DIDÁCTICO	25,14
ESCALERA 01	32,65
ESCALERA 02	26,94
LABORATORIOS	91,12
PASILLO	80,45
RACK	3,00
SALA PROFESORES	57,91
TUTORIAS	30,19
TOTAL P04	537.54

P05

CUARTO INSTALACIONES	28,55
ESCALERA 02	25,60

TOTAL P05	54.16
------------------	--------------

TOTAL	2491,58
--------------	----------------

CUADRO DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS

PLANTA	SUPERFICIE CONSTRUIDA
PB	325,96
P01	598,16
P02	598,25
P03	598,24
P04	582,55
P05	55,79
TOTAL	2758,96

2. CONDICIONES URBANÍSTICAS DEL EDIFICIO Y DE SU ENTORNO.

El ámbito donde se desarrollará el nuevo edificio se encuentra ubicado en la parcela 56.56/PU/ Dotación procedente del Plan Especial de la U-56-1 del PGOU de Zaragoza. Corresponde a la finca resultante "B" de equipamiento docente del Proyecto de Reparcelación de Sector 56/1. El Plan General la califica como sistema local público y uso enseñanza EE(PU) 56.56.

La parcela queda afectada por la modificación nº4 del Plan Parcial, dejando sin efecto el retranqueo obligatorio de 5 metros a fachada, Se permiten las alineaciones a vial y las alturas de la edificación estarán condicionadas por la separación mínima a la alineación de los edificios de las parcelas próximas, de acuerdo con el PGOUZ.

El resto de condiciones de posición y altura estarán a lo dispuesto por la normativa aplicable al ámbito de actuación, resultando las correspondientes a la zona A-2 de edificación aislada.

En cuanto a los usos será de aplicación la normativa de las zonas A3.

El terreno queda vinculado al uso de carácter docente. El aprovechamiento urbanístico de estos terrenos será el del uso como equipamiento docente.

Las normas urbanísticas del PGOUZ no exigen un número determinado de plazas de aparcamiento en los equipamientos docentes, debiendo remitirse a las exigidas por la normativa sectorial de los centros de enseñanza, resultando los estacionamientos que se consideren necesarios para su funcionamiento. Además, con respecto a la reserva municipal, el Artículo 2.4.7. de las Normas Urbanísticas del PGOUZ permite establecer condiciones excepcionales a las dotaciones de estacionamiento, con motivo de la normativa sectorial entre otras casuísticas.

El artículo 8.2.15 de TRPGOU ZGZ establece las Condiciones de edificabilidad de los elementos de dotación local de equipamientos.

De acuerdo a lo establecido en los artículos 8.2.13, 8.2.15 y 8.2.16 de las Normas Urbanísticas del PGOU de Zaragoza, las condiciones de edificación de aplicación a la parcela de equipamiento son las siguientes:

	P.G.O.U.	PROYECTO
Edificabilidad	1m ² /m ² Edificabilidad máxima: 12.015 m ²	Educación infantil + comedor 1.728,41 m ² Primaria 3.772,46 m ² Nueva edificación: 2.724,08 m ² TOTAL: 8.224,95 m ² < 12.015 m ²
Separación a linderos	Se permite alineación a vial	Alineación a vial
Altura	Sin limitación	PB + 4 / 19,33 m (cara inferior del último forjado)
Condiciones de altura	Separación mínima entre edificios a parcelas colindantes 2/3 altura del edificio terciario si se admite el uso vivienda, 2/5 altura si no se admite vivienda Anchura calle según PGOU: 14.43	$2/3 * 19.33 = 12.88 \text{ m} < 14.43$ $2/5 * 19.33 = 7.73 \text{ m} < 14.43$
Condiciones de uso	Equipamiento en todas sus categorías	Equipamiento dotación escolar

3. MEDIDAS DE APROVECHAMIENTO SOLAR PASIVO.

La demanda de ACS se considera inferior a los 50 litros/día. Únicamente se utilizará para la limpieza y en el fregadero del aula de plástica. Por lo que no se instalan captadores solares.

4. CARACTERÍSTICAS DETALLADAS DEL AISLAMIENTO DE LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO.

CUBIERTA GRAVA

Grupo CPI_JULIO_VERNE

Nombre C02_Cubierta_grava

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	0,080	1,400	1895	1000	
2	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [	0,160	0,038	38	1000	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,550	1125	1000	
4	Hormigón con arcilla expandida como árido	0,100	0,350	1000	1000	
5	Forjado reticular 30+8 cm (Casetón de	0,380	2,021	1339	1000	
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020	0,250	825	1000	
7						

Grupo Material Pétreos y suelos

Material Caliza dureza media [1800 < d < 1990] 0,020 Espesor (m)

U 0,20 W/(m²K)

FACHADA VENTILADA

Grupo CPI_JULIO_VERNE

Nombre C03_F1_F2_ventilada_LAMAS_AL

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Hoja fachada ventilada	0,050	0,556	18	1000	
2	Lana mineral Ecovent VN 032	0,100	0,032	40	800	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,550	1125	1000	
4	Fábrica de ladrillo cerámico perforado	0,110	0,611	1140	1000	
5	Yeso dureza media 600 < d < 900	0,010	0,300	750	1000	
6	Lana mineral	0,045	0,036	40	1000	
7	Placa de yeso laminado	0,015	0,250	731	1000	
8	Placa de yeso laminado	0,015	0,250	731	1000	
9						

Grupo Material CPI_JULIO_VERNE

Material Hoja fachada ventilada 0,050 Espesor (m)

U 0,20 W/(m²K)

FORJADO EXPUESTO

Grupo

CPI_JULIO_VERNE

Nombre

C04_Forjado_expuesto

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,080	0,550	1125	1000	
3	Forjado reticular 30+8 cm (Casetón de	0,380	2,021	1339	1000	
4	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [	0,100	0,038	38	1000	
5						

Grupo Material

Cerámicos

Material

Plaqueta o baldosa cerámica

0,020

Espesor (m)

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U

0,32

W/(m²K)

SOLERA

Grupo

CPI_JULIO_VERNE

Nombre

C06_Solera

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,080	0,550	1125	1000	
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [	0,080	0,038	38	1000	
4	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [	0,080	0,038	38	1000	
5	Losa maciza 20 cm	0,200	2,500	2500	1000	
6						

Grupo Material

Cerámicos

Material

Plaqueta o baldosa cerámica

0,020

Espesor (m)

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U

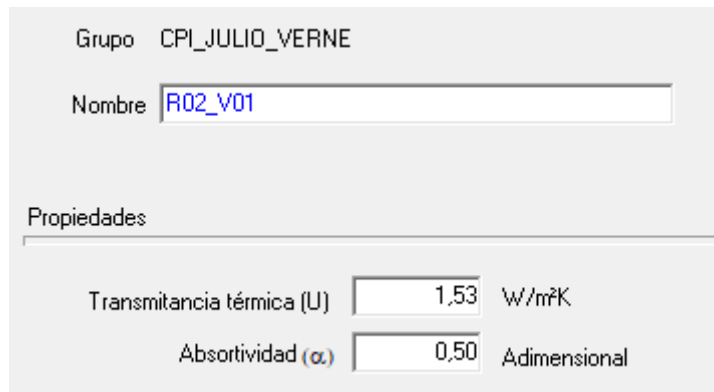
0,22

W/(m²K)

VENTANAS

Se ha considerado una ventana con rotura de puente térmico de perfilaría metálica:

- Modelo: ITESAL IT-71 RPT
- $u_{hm} = 1,53 \text{ w/m}^2 \text{ k}$
- permeabilidad al aire: 4
- estanqueidad al agua: e1650
- resistencia al viento: c5



The image shows a software interface for defining window properties. It has a light gray background. At the top, there is a label 'Grupo' followed by the text 'CPI_JULIO_VERNE'. Below this is a label 'Nombre' followed by a text input field containing 'R02_V01'. A horizontal line separates the header from the 'Propiedades' section. Under 'Propiedades', there are two rows of data. The first row is 'Transmitancia térmica (U)' with a value of '1,53' and units 'W/m²K'. The second row is 'Absortividad (α)' with a value of '0,50' and units 'Adimensional'.

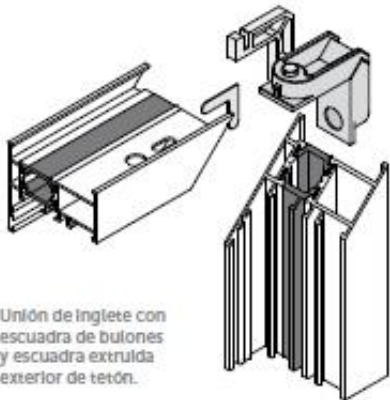
Grupo CPI_JULIO_VERNE		
Nombre	R02_V01	
Propiedades		
Transmitancia térmica (U)	1,53	W/m²K
Absortividad (α)	0,50	Adimensional

Se ha considerado el siguiente vidrio:

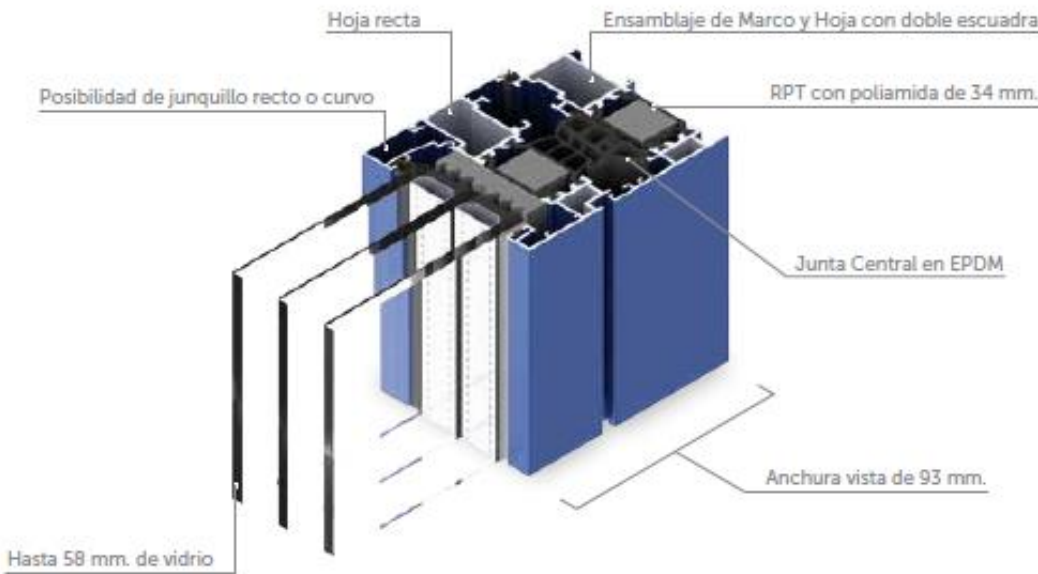
- TIPO Vidrio doble bajo emisivo = $1,00 \text{ w/m}^2$ y ganancia solar 0.5

PRACTICABLE IT-71 RPT

- Sistema de carpintería, para ventanas y puertas con rotura de puente térmico, de alta gama con excelentes prestaciones mecánicas y térmicas.
- Dimensiones base del sistema:
Marco: 71 mm.- Hoja: 78 mm.
- Varillas de poliamida de 34 mm.
- Espesor máximo de vidrio: 58 mm.
- Espesor general de perfiles: 1,4 mm.
- Escuadra exterior de tetón con apriete, que garantiza un inglete de gran calidad.



Unión de Inglete con escuadra de bulones y escuadra extrudida exterior de tetón.



VENTANA

AIRE	AGUA	VIENTO	ACÚSTICO	TÉRMICO
4	E ₁₆₅₀	C5	34	0,93

Ensayos Aire, Agua y Viento realizados por Ensaiec con nº 244.731. Reducción acústica con vidrio 4/18/5, según norma EN 14351. Transmisión térmica (U_g) según UNE-EN ISO 10077-2, ventana 1230 x 1480 1h., Vidrio con intercalario "warm edge" Ug= 0,6 y transmisión Marco-Hoja (U_f) desde 1,53 W/m² °K. (Mismas condiciones en 2 hojas U_{fw} = 1,07).

BALCONERA

AIRE	AGUA	VIENTO	ACÚSTICO	TÉRMICO
4	E ₁₀₅₀	C4	33	0,88

Ensayos Aire, Agua y Viento realizados por Ensaiec con nº 244.698. Reducción acústica con vidrio 4/18/5, según norma EN 14351. Transmisión térmica (U_g) según UNE-EN ISO 10077-2, balconera 1230 x 2300 1h., Vidrio con intercalario "warm edge" Ug= 0,6 y transmisión Marco-Hoja (U_f) desde 1,53 W/m² °K. (Mismas condiciones en 2 hojas U_{fw} = 1,03).

5. SUPERFICIE ÚTIL TOTAL CLIMATIZADA.

La superficie útil total calefactada es de 2.418,14 m².

6. DEMANDA DE ENERGÍA TÉRMICA PARA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE.

La demanda de ACS se considera inferior a los 50 litros/día. Únicamente se utilizará para la limpieza y en el fregadero del aula de plástica.

7. SUPERFICIE TOTAL DE LOS ELEMENTOS CAPTADORES SOLARES TÉRMICOS.

La demanda de ACS se considera inferior a los 50 litros/día y por lo tanto se considera que no es de aplicación el CTE_DB_HE04. No se realiza una instalación de generación de ACS mediante colectores solares.

8. CURVAS DE RENDIMIENTO DE LOS CAPTADORES Y SU HOMOLOGACIÓN.

No procede

9. CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN SOLAR.

No procede

10. APORTACIÓN SOLAR ANUAL PREVISTA Y RENDIMIENTO MEDIO.

No procede


11. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, EN SU CASO, DE CUANTOS PUNTOS SE CUMPLAN PARCIALMENTE O NO SE APLIQUEN, ASÍ COMO DE LAS MEDIDAS ALTERNATIVAS.

Se ha diseñado una instalación de captación fotovoltaica para el apoyo al consumo eléctrico.

12. ANEXO IV

Se adjunta en las siguientes hojas

En Zaragoza, Diciembre de 2.019

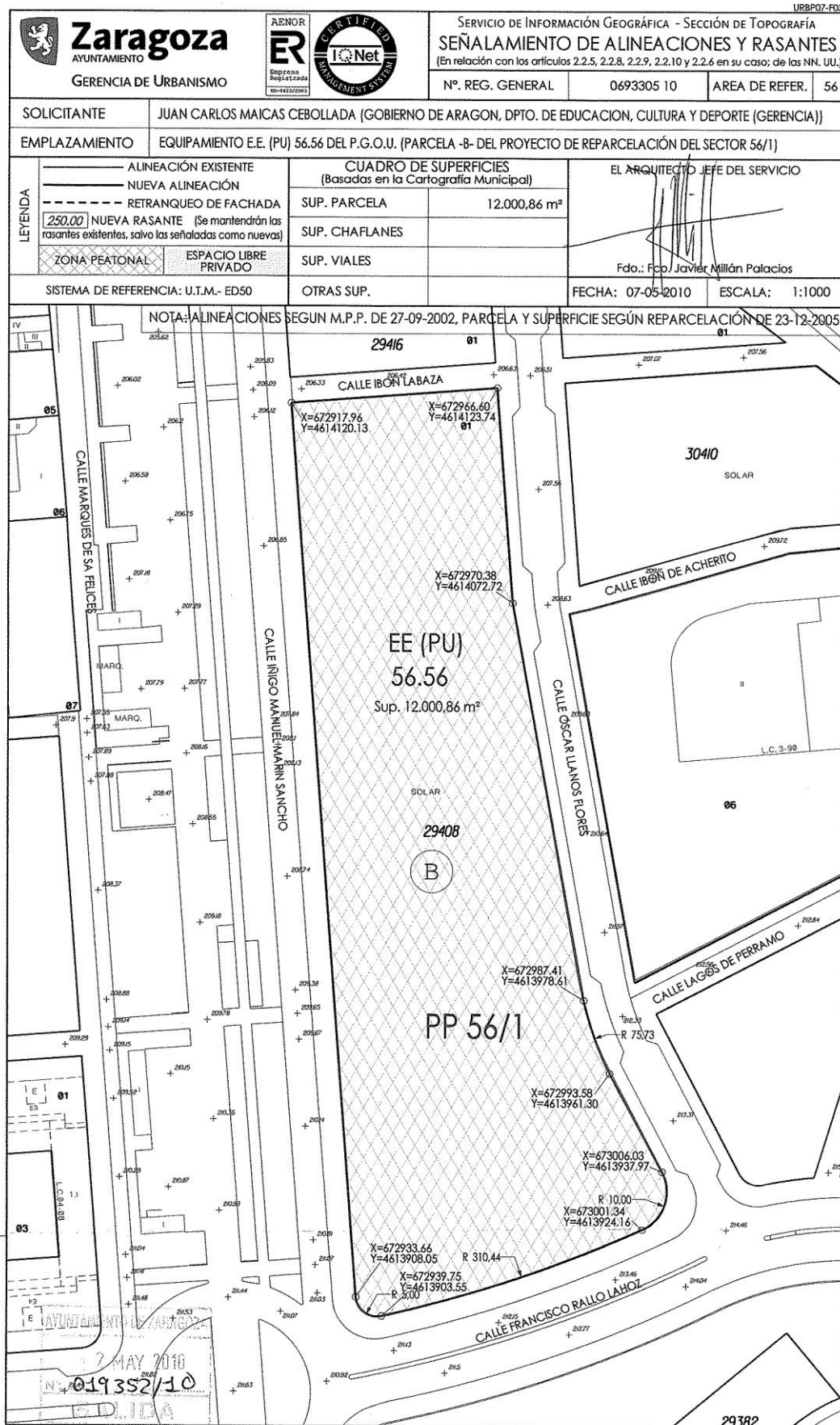


Fdo. Joaquín Lorente Galdos

Dirección del edificio		Calle:	
Número:		C.P.	
Actuación		<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda nueva <input type="checkbox"/> Rehabilitación <input type="checkbox"/> Año de construcción	
Entorno del edificio:		<input checked="" type="checkbox"/> Barrio urbano <input type="checkbox"/> Barrio rural <input type="checkbox"/> Aislado	
Uso del edificio		<input type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Educativo <input type="checkbox"/> Sanitario <input type="checkbox"/> Administrativo <input type="checkbox"/> Otros	
Tipo de viviendas:		<input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Edificio independiente	
Orientación preferente del edificio		<input type="checkbox"/> Norte <input type="checkbox"/> Sur <input checked="" type="checkbox"/> Este <input checked="" type="checkbox"/> Oeste <input type="checkbox"/> Otras	
Tipo de edificación		<input checked="" type="checkbox"/> Bloque lineal con doble crujía <input type="checkbox"/> En L <input type="checkbox"/> En U <input type="checkbox"/> Bloque rectangular con patio interior <input type="checkbox"/> Otros	
Vegetación		<input type="checkbox"/> Hoja caduca <input type="checkbox"/> Hoja perenne <input type="checkbox"/> Arbustos <input type="checkbox"/> n° ejemplares/m²	
Superficie útil climatizada		<input type="checkbox"/> < 60m² <input type="checkbox"/> 60-100m² <input type="checkbox"/> 100-150m² <input type="checkbox"/> 250-1000 m² <input checked="" type="checkbox"/> 1000-2500m² <input type="checkbox"/> >2500 m²	
Contadores		<input checked="" type="checkbox"/> Energía <input type="checkbox"/> Agua caliente sanitaria	
Sistemas de telegestión		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> sí	
Envolvente		FACHDA VENTILADA	
Luminarias alta eficiencia		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> sí	

Sistema de calefacción :	<input type="checkbox"/> Sistemas de distrito con poligeneración	<input type="checkbox"/> Colectiva	<input type="checkbox"/> Individual
	<input type="checkbox"/> Eléctrico	<input checked="" type="checkbox"/> Caldera de Combustión	<input type="checkbox"/> Otros
Tipo de combustión de la caldera:	<input checked="" type="checkbox"/> Gas Natural	<input type="checkbox"/> Gas-Oil	<input type="checkbox"/> Propano
	<input type="checkbox"/> Otros: _____		
Tipo de Caldera:	CONDENSACION		
	<input type="checkbox"/> Potencia térmica		
Sistema de agua caliente sanitaria :	<input checked="" type="checkbox"/> Acumulador eléctrico	<input type="checkbox"/> Caldera de combustión	
Sistema de climatización :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aprovechamiento solar pasivo	acs	<input type="checkbox"/> otros	<input type="checkbox"/> % demanda
			<input type="checkbox"/> Superficie solar instalada (m²)
Técnicas de refrigeración pasiva	<input checked="" type="checkbox"/> Protección solar	<input type="checkbox"/> Humectación	<input type="checkbox"/> Ventilación
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Energía solar activa	<input type="checkbox"/> no	<input checked="" type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> Superficie solar instalada (m²) 48.70 m2
		<input type="checkbox"/> Potencia instalada	
Piscina de agua caliente	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> m³
			<input type="checkbox"/> Sistemas de eficiencia energética

ANEJO 3. ACTA DE ALINEACIONES Y RASANTES



ANEJO 4. GESTIÓN DE RESIDUOS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

Es objeto de la presente memoria la descripción de las medidas a lleva a cabo para la gestión de los residuos generados en la obra referida.

AGENTES

PROMOTOR	Consejería de Educación, Cultura y Deporte Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento Parque Empresarial Dinamiza (Recinto Expo) Avda Ranillas nº5 D, 50.018 Zaragoza. T:: 0034-848426976 @: gerenciaeducacion@aragon.es Expediente: GIE 54/2019 CONMY2019 1800000766
ARQUITECTO REDACTOR	Joaquín Lorente Galdos Arquitecto Colegiado nº 4.000 c/Bielsa 39, 6ºA 50.014 Zaragoza T:: 976 352 600 @:: jlorente@nunezlorente.com
OTROS TÉCNICOS	Proyectos Instalaciones: Ingeniería Pilar Peco S.L.P. Estudio geotécnico: GEODESER S.L. Cálculo estructural: CD Consultoría

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

1.1.1.INFORMACIÓN PREVIA

ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

El presente Proyecto básico y de ejecución tiene por objeto la definición de las características arquitectónicas y constructivas de las obras de transformación del CEIP Julio Verne en Colegio Público Integrado (CPI).

Tras un concurso público convocado por la Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de resultó adjudicataria del mismo Joaquín Lorente Galdos. Con fecha 7 de Diciembre de 2.019 se formalizó el contrato de prestación de servicios para la "Redacción del Proyecto de ejecución de las obras de construcción para la transformación del CEIP Julio Verne en CPI".

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

La parcela donde se ubicará el futuro edificio está situada en el barrio de Miralbueno de Zaragoza, en la parcela 56.56. en el actual CEIP JULIO VERNE

ENTORNO FÍSICO

El futuro edificio de Educación Secundaria ha de integrarse en la parcela de equipamiento donde se ubica el actual CEIP Julio Verne en el barrio de Miralbueno de Zaragoza.

El centro existente está constituido por 9 unidades de educación infantil, comedor, 18 unidades de educación primaria y gimnasio.

La delimitación del ámbito donde pretende implantarse ocupa la zona actual de huertos y parte del aparcamiento existente, y tiene una superficie en planta baja de 613.41 m².

Su perímetro queda delimitado al norte por el espacio destinado al gimnasio, al sur por el comedor, al oeste por el patio interior del centro y al este por la calle Oscar Llanos Flores.

La topografía de la parcela queda descrita en el plano topográfico incluido en el proyecto. En éste puede apreciarse que actualmente en el ámbito de actuación existen diferentes niveles, el huerto cota +210.15, el aparcamiento cota +210.99 y la rampa que los conecta y finaliza en el patio de primaria.

2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008 del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

1. Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002).
2. Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m³).
3. Medidas de segregación "in situ".
4. Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuáles).
5. Operaciones de valorización "in situ".
6. Destino previsto para los residuos.
7. Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
8. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN

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

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

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

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002.

No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista, no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, **cualquier sustancia u objeto del cual se despenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.**

RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA) DE ZONAS CONTAMINADAS. ORDEN MAM/304/2002

A.1.: RCDs Nivel I

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

A.2.: RCDs Nivel II

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

RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
X	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		
X	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
4. Piedra		
X	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

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

ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS

Se ha estimado un volumen total de 52.37 Tn de residuos de construcción en base al proyecto redactado, distribuidos entre los siguientes materiales codificados de acuerdo a la lista MAM.

Evaluación global de RCDs					
	S	V	d	R	T
	Superficie construida	Volumen aparente	Densidad media	Previsión reciclaje %	Toneladas estimadas
ESCOMBROS LIMPIOS Tierras y pétreos sin residuos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto.	-	1102.76m³	1,60 T/m³	0%	1.644,11
ESCOMBROS LIMPIOS Tierras y pétreos sin residuos procedentes de la demolición estimados directamente desde los datos de proyecto.	-	151,27 m³	1,60 T/m³	0%	239,57
ESCOMBROS MIXTOS procedentes de la demolición estimados directamente desde los datos de proyecto	-	41,95 m³	1,60 T/m³	0%	67,12
RCDs distintos de los anteriores evaluados mediante estimaciones porcentuales	2793 m²	279 m³	1,25 T/m³	0%	52 T
Evaluación teórica del peso propio por tipología de RCDs					
	%	Tn	d	R	Vt
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso total	Toneladas brutos de cada tipo	Densidad media (T/m³)	Previsión de reciclaje (%)	Volumen neto (m³)
RCD: Naturaleza no pétreo					
1. Asfalto	1,54	0,81	1,3	0%	0,62
2. Madera	9,74	5,1	0,6	0%	8,50
3. Metales	5,28	2,77	1,5	0%	1,85
4. Papel	9,23	4,83	0,9	0%	5,37
5. Plástico	7,95	4,16	0,9	0%	4,62
6. Vidrio	0,26	0,13	1,5	0%	0,09
7. Yeso	4,26	2,34	1,2	0%	1,95
Subtotal estimación	38,26	20,14	1,13	0%	23,00
RCD: Naturaleza pétreo					
1. Arena Grava y otros áridos	2,67	1,4	1,5	0%	0,93
2. Hormigón	14,36	7,52	2,4	0%	3,13
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	38,56	20,2	1,5	0%	13,47
4. Piedra	0	0	1,5	0%	0,00
Subtotal estimación	55,59	29,12	1.73	0%	17,53
RCD: Basuras, potencialmente peligrosos y otros					
1. Basuras	3,59	1,88	0,9	0%	2,09
2. Potencialmente peligrosos y otros	2,36	1,24	0,5	0%	2,48
Subtotal estimación	5,95	3,12	0,70	0%	4,57
TOTAL estimación cantidad RCDs	100%	52,37	1,25	0%	45,09
	%	Tn (T)	D (T/m³)	R %	Vt (m³)

4.3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ESTOS RESIDUOS

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de las zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra, se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o disposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización

Se debe identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

El personal debe recibir la formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte: asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de beneficios que se podrían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes que se transportan hasta ella

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

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

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

Hormigón	80.00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40.00 T
Metales	2.00 T
Madera	1.00 T
Vidrio	1.00 T

Plásticos	0.50 T
Papel y cartón	0.50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

X	Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligroso
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (Ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...): Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008.
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta.

Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales: propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	

Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados (se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales: propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaz de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

OPERACIONES ENCAMINADAS A LA POSIBLE REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE ESTOS RESIDUOS

3.1.1.PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, INERTES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- Stokaje y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación de voluminosos /Lavadoras, T.V., Sofás, etc.) para su reciclado.
- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado).
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas).
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además contará con una extensión lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración del Impacto Ambiental preceptivos:

- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- Pantalla vegetal.
- Sistema de depuración de aguas residuales.
- Trampas de capturas de sedimentos.
- Etc...

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

- Proceso de recepción del material.
- Proceso de triaje y clasificación.
- Proceso de reciclaje.
- Proceso de Stokaje.
- Proceso de eliminación.

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos.

Proceso de recepción del material.

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción.

Proceso de Triage y clasificación.

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de Stokaje, en el caso de que sea material que no haya de tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga. Para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un tromel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

Proceso de Stokaje.

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (troles y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno es restauraciones o construcción.

3.1.2.DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU”

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por el Gobierno de Aragón para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos previsto para estos residuos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

Tratamiento	Destino
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

	1. Asfalto
	17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera
X	17 02 01 Madera
	3. Metales
X	17 04 01 Cobre, bronce, latón
X	17 04 02 Aluminio
	17 04 03 Plomo
	17 04 04 Zinc
X	17 04 05 Hierro y Acero
	17 04 06 Estaño
X	17 04 06 Metales mezclados
	17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel
X	20 01 01 Papel
	5. Plástico
X	17 02 03 Plástico
	6. Vidrio
X	17 02 02 Vidrio
	7. Yeso
X	17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del

Tratamiento	Destino
Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Reciclado	
Reciclado	
Reciclado	
Reciclado	
Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Reciclado	Gestor autorizado RNPs

RCD: Naturaleza pétreo

	1. Arena Grava y otros áridos
X	01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09 Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón
X	17 01 01 Hormigón
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos
X	17 01 02 Ladrillos
	17 01 03 Tejas y materiales cerámicos
X	17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
	4. Piedra
X	17 09 04 RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

Tratamiento	Destino
Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
Reciclado	

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

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

Tratamiento	Destino
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs
Tratamiento Fco-Qco	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Tratamiento Fco-Qco	
Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RNPs
Depósito Seguridad	
Depósito Seguridad	
Depósito Seguridad	
Depósito Seguridad	
Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RNPs
Tratamiento Fco-Qco	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero

PLIEGO DE CONDICIONES

Para el Productor de Residuos. (Artículo 4 RD 105/2008):

- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:
 - Estimación de los residuos que se van a generar.
 - Las medidas para la prevención de estos residuos.
 - Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
 - Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
 - Pliego de Condiciones.
 - Valoración del coste previsto de la gestión de residuos, en el capítulo específico.
- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

Para el Poseedor de los Residuos en la Obra. (Artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan:

En síntesis, los principios que deben observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de que valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3), puede ser dispensada por la D.G.A., de forma excepcional.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si el no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores / vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es el responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas. Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.

- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos, no se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Con carácter general:

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

Gestión de residuos de construcción y demolición:

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

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

Certificación de los medios empleados.

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

Limpieza de las obras.

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

Con carácter particular.

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

<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los le elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...) Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p>

X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m3, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán ser pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm. a lo largo de todo su perímetro En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón Social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajeno al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. Este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberán asegurar en la contratación de la gestión de RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera incineradora) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el régimen pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
X	Se evitarán en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)

- **Productor de los residuos**, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.
- **Poseedor de los residuos**, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

- **Gestor** quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.
- **RCD** Residuos de la Construcción y la Demolición.
- **RSU** Residuos Sólidos Urbanos.
- **RNP** Residuos NO peligrosos.
- **RP** Residuos peligrosos.

Los gastos derivados de la gestión de los residuos de la obra correrán a cargo del contratista de la misma.

VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

	ESTIMACIÓN del COSTE de GESTIÓN de los RCDs		
	Tt (T)		€
	Toneladas netas RCD	Precio Gestión (€/T)	Importe total
Escombros limpios de la excavación	1644,11	3,84	6.264,07 €
Escombros limpios de la demolición	239,57	3,84	919,95 €
Escombros mixtos de la demolición	67,12	5,87	393,99 €
RCD: Naturaleza no pétreo	20,14	26,71	533,51 €
RCD: Naturaleza pétreo	29,11	26,71	771,12 €
RCD: basuras y potencialmente peligrosos y otros	3,12	120,47	378,86 €

Medios auxiliares y gastos administrativos de la gestión				
	Tipo de RCDs	Toneladas netas RCD	Precio Gestión (€/T)	Importe total
Medios auxiliares en obra (sin tierras de excavación)	RCDs mezclado	0,00	8,50	
	RCDs Fraccionado	52,37	3,70	193,77
Gastos de Tramitaciones	RCDs Gestionado	52,37	0,50	26,19
ESTIMACIÓN del COSTE de TRATAMIENTO de los RCDs				9.481,46

En Zaragoza, Diciembre de 2019



Fdo. Joaquín Lorente Galdos

ANEJO 5. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PLAN DE CONTROL DE MATERIALES

Según el artículo 7.2 del capítulo 2 “Condiciones técnicas y administrativas del Código Técnico de la Edificación (CTE) se deberá realizar el control de recepción en obra de productos equipos y sistemas.

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:
 - a. el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
 - b. el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
 - c. el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

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

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

CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TÉCNICA

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:
 - a. los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
 - b. las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS

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

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

CIMENTACION Y ESTRUCTURA

HORMIGÓN

Se establece el muestreo según el artículo 88.4 "Ensayos de control de hormigón: control estadístico"

- HORMIGÓN HA-25,

Zapatas: 448 m3 (1 lote/100 m3)	5
Muros: 33.67 m3 (1 lote/100 m3)	1
Solera: 761 m2 - 115 m3 (1 lote/100 m3)	2
Forjados: Por plantas (1 lote/100 m3 ó 1000 m2)	
Planta Baja: 518 m2 - 85 m3	1
Planta 1: 516 m2 - 85 m3	1
Planta 2: 516 m2 - 85 m3	1
Planta 3: 516 m2 - 85 m3	1
Planta 4: 540 m2 - 92 m3	1
Pilares: Por plantas (1 lote/100 m3 ó 500 m2)	
Planta Baja: 518 m2 - < 100 m3	1
Planta 1: 516 m2 - < 100 m3	1
Planta 2: 516 m2 < 100 m3	1
Planta 3: 516 m2 < 100 m3	1
Planta 4: 540 m2 < 100 m3	1
TOTAL LOTES:	18

Considerando N=3 (3 amasadas por lote) para hormigón de resistencia 25 con n = 5 (5 probetas en las tomas de muestras de cada amasada), tenemos:

- 54 Toma de muestras de hormigón fresco (UNE EN 12350-1), incluso medida asiento en cono de Abrams (UNE EN 12350-2), fabricación y curado de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30cm, y refrentado y rotura de al menos 4 probetas (UNE EN 12390-2 y 3)

Antes de iniciar el suministro, la DF comunicará al Constructor y éste al Suministrador, el criterio de aceptación aplicable (art. 86.5.4.2)

Al finalizar el suministro, el Constructor entregará a la D.F. un certificado de los hormigones suministrados (tipos y cantidades) elaborado por el Fabricante

Hormigones fabricados en central:

La central contará con control de producción y tendrá sello o marca de calidad oficial

ACERO CORRUGADO

Se establece el muestreo según el artículo 87 'Control de acero para armaduras pasivas' de la Instrucción EHE-08. Al considerarse productos certificados, se tomará un lote cada 40 t (por cada suministrador, fabricante, designación y serie) y en cada lote se realizarán:

- 2 comprobación de la sección equivalente
- 2 comprobación de características geométricas
- 2 doblado - desdoblado
- 2 resistencia a tracción

En este caso como tenemos <40 toneladas de acero para armaduras pasivas se tendrán que realizar:

- 2 Resistencia a tracción UNE EN 10002-1
- 2 Doblado-desdoblado UNE 36068-099
- 2 Características geométricas y sección media equivalente
UNE 36068-099

ARMADURAS PASIVAS

Se establece el muestreo según el artículo 88 'Control de las armaduras pasivas' de la Instrucción EHE-08. Al considerarse productos certificados, se realizará un ensayo completo cada 30 t:

- 1 Ensayo completo de armadura pasiva, según art. 88 de EHE-08: características geométricas, resistencia a tracción, ensayo de doblado-desdoblado, resistencia del despegue de nudos.
UNE EN ISO 1530-1/2.

ALBAÑILERÍA

PIEZAS CERÁMICAS

El director de ejecución de la obra verificará los distintivos de calidad de que dispongan los productos a través del control de la documentación facilitada por el suministrador y de los certificados de marcado CE, obligatorio para estos productos. Así mismo, para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del Documento Básico SE-F del CTE, se propone la realización de los siguientes ensayos en laboratorio.

- 2 Dimensiones y tolerancias UNE EN 772-16
- 2 Volumen de huecos UNE EN 772-3
- 2 Succión UNE EN 772-11
- 2 Absorción de agua UNE EN 771-1. Anexo C
- 2 Resistencia a compresión UNE EN 772-1

TABIQUE (PLACA DE YESO)

El director de ejecución de la obra verificará los distintivos de calidad de que dispongan los productos a través del control de la documentación facilitada por el suministrador y de los certificados de marcado CE obligatorio para estos productos. Así mismo, para comprobación de las características declaradas en el marcado CE (según norma UNE EN 520), se propone la realización de los siguientes ensayos en laboratorio.

- 2 Aspecto, dimensiones y planeidad UNE EN 520
- 2 Uniformidad de masas UNE EN 520
- 2 Resistencia a la flexión UNE EN 520
- 2 Dureza mediante impacto UNE EN 520

REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS

FALSO TECHO (PLACAS DE YESO)

El director de ejecución de la obra verificará los distintivos de calidad de que dispongan los productos a través del control de la documentación facilitada por el suministrador y de los certificados de marcado CE obligatorio para estos productos. Así mismo, para comprobación de las características declaradas en el marcado CE (según norma UNE EN 520), se propone la realización de los siguientes ensayos en laboratorio.

- 1 Aspecto, dimensiones y planeidad UNE EN 520
- 1 Uniformidad de masas UNE EN 520
- 1 Resistencia a la flexión UNE EN 520
- 1 Dureza mediante impacto UNE EN 520

SOLADOS Y ALICATADOS

SOLERA FLOTANTE

Se establece el muestreo según el artículo 86 “Control del hormigón” de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE-08. Así se tiene:

Medición: 327 m2 - 33 m3 HA25

Considerando N=3 (3 amasadas por lote) para hormigón de resistencia 25 con n = 5 (5 probetas en la tomas de muestras de cada amasada), tenemos:

- 1 Toma de muestras de hormigón fresco (UNE EN 12350-1), incluso medida asiento en cono de Abrams (UNE EN 12350-2), fabricación y curado de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30cm, y refrentado y rotura de al menos 4 probetas (UNE EN 12390-2 y 3).

PAVIMENTO VINILICO

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas SU-1 del Documento Básico Seguridad de utilización del CTE, se propone la comprobación del deslizamiento del pavimento in situ, mediante la inspección en un punto cada 2.000 m².

Medición: <200 m²

- 1 Resistencia al deslizamiento UNE ENV 12633

SOLADO DE GRES

El director de ejecución de la obra verificará los distintivos de calidad de que dispongan los productos a través del control de la documentación facilitada por el suministrador y de los certificados de marcado CE obligatorio para estos productos. Así mismo, para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas SU-1 del Documento Básico Seguridad de utilización del CTE y comprobación de las características declaradas en el marcado CE (UNE EN 14411), se propone la realización de los siguientes ensayos en laboratorio.

- 2 Características dimensionales UNE EN ISO 10545-2
- 2 Absorción de agua UNE EN ISO 10545-3
- 2 Resistencia a la flexión UNE EN ISO 10545-4
- 2 Resistencia a la abrasión profunda UNE EN ISO 10545-6
- 2 Resistencia a las manchas UNE EN ISO 10545-14
- 2 Resistencia al deslizamiento UNE ENV 12633

ALICATADOS

AZULEJO

El director de ejecución de la obra verificará los distintivos de calidad de que dispongan los productos a través del control de la documentación facilitada por el suministrador y de los certificados de marcado CE obligatorio para estos productos. Así mismo, para comprobación de las características declaradas en el marcado CE (según norma UNE EN 14411), se propone la realización de los siguientes ensayos en laboratorio.

- 2 Características geométricas UNE EN ISO 10545-2
- 2 Absorción de agua UNE EN ISO 10545-3

- 2 Resistencia flexión. UNE EN ISO 10545-4
- 2 Dureza del rayado según Mohs UNE 67101
- 2 Resistencia química UNE EN ISO 10545-8

URBANIZACION

Se establece el muestreo según el artículo 86 "Control del hormigón" de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE-08. Así se tiene:

HORMIGÓN HA-25,

Zapatas: 54 m3 (1 lote/100 m3)	1
Solera: 177 m2 - 18 m3 (1 lote/100 m3)	1
TOTAL LOTES:	2

Considerando N=3 (3 amasadas por lote) para hormigón de resistencia 25 con n = 5 (5 probetas en la tomas de muestras de cada amasada), tenemos:

- 6 Toma de muestras de hormigón fresco (UNE EN 12350-1), incluso medida asiento en cono de Abrams (UNE EN 12350-2), fabricación y curado de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30cm, y refrentado y rotura de al menos 4 probetas (UNE EN 12390-2 y 3)

ACERO ESTRUCTURAL

Se establece el control en base al Documento Básico SE-A, según su artículo 12 "control de calidad". Se deberá verificar la calidad de los materiales, de la fabricación y del montaje.

Control de materiales

El fabricante garantizará las características mecánicas y químicas del producto suministrado. Cuando en la documentación del proyecto se especifican características no avaladas por el certificado de origen del material se llevarán a cabo los ensayos necesarios. En este caso proponemos realizar:

S 275 JR: 20 t (1 ensayo)

Por lo tanto, se deberán realizar:

- 1 Ensayo a tracción, incluso mecanizado de muestra, UNE 36.041
- 1 Doblado simple
- 1 Ensayo de flexión por choque Charpy UNE 7475

Control de ejecución

Se realizarán inspecciones en obra a fin de controlar las uniones. Se estiman necesarias 2 visitas para realización de la inspección mediante ensayo de líquidos penetrantes:

- 2 Visita de inspección por líquidos penetrantes (3 horas/visita).
- 2 Visita para medición "in situ" del espesor de acabado protector en estructura metálica. UNE EN ISO 2808

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Una vez concluidos el montaje y puesta a punto de las diversas instalaciones y de acuerdo con las Normas vigentes al respecto, se dirigirán, presenciarán y comprobarán los resultados de las siguientes pruebas que serán realizadas por el instalador, procediéndose a la realización de las pruebas y verificaciones siguientes, de cuyos resultados se emitirá el correspondiente informe, además de un informe mensual recopilatorio con las pruebas realizadas:

INSTALACIONES

INSTALACION DE SANEAMIENTO

La prueba se realiza conforme al procedimiento operativo identificado como Documento Reconocido DRC 08/09 y redactado por el Instituto Valenciano de la Edificación, siguiendo las recomendaciones del LACE (Laboratorio para la calidad de la edificación del Gobierno de Aragón).

Como criterio de aceptación se tiene en cuenta el apartado HS 5. Evacuación de aguas del Código Técnico de la Edificación.

Se prueban los desagües individuales de cada uno de los elementos, instalación de bajantes, colectores horizontales, así como las diferentes conexiones entre los distintos tubos y accesorios de la instalación.

Se considera como aceptado el tramo, en el que, a la finalización de la prueba no se hayan detectado fugas de agua en cualquier punto del recorrido.

Se verifica el correcto vaciado de los diferentes aparatos sanitarios.

Normas aplicadas: NTE-ISS, CTE HS 5

INSTALACION DE FONTANERIA

La prueba se realiza conforme al procedimiento operativo identificado como Documento Reconocido DRC 07/09 y redactado por el Instituto Valenciano de la Edificación, siguiendo las recomendaciones del LACE (Laboratorio para la calidad de la edificación del Gobierno de Aragón).

Se considera como criterio de Aceptación lo dispuesto en el apartado HS 4. Suministro de aguas del Código Técnico de la Edificación.

Para la realización de la prueba se aumenta la presión hasta 6 kg/cm². Durante la realización de la prueba se cierran las llaves de escuadra de los aparatos sanitarios, estando el grupo de presión desconectado.

Para la determinación de los caudales se utiliza un caudalímetro portátil de lectura directa de escala 0 a 25 l/min.

Se comprueban los tiempos de actuación de cisternas o equipos temporizados y el funcionamiento de los rebosaderos.

Normas aplicadas: CTE HS 4, Norma Básica para Instalaciones Interiores de Suministro de Agua, NTE-IFF, NTE-IFC y NTE-IFR.

INSTALACION ELECTRICA

Realización de las Pruebas de la Instalación de Baja tensión, en colaboración con el Instalador, verificando:

- Comprobación toma tierra.
- Funcionamiento de tomas de corriente.
- Comprobación del alumbrado normal.
- Comprobación de disparo de diferenciales.
- Funcionamiento de cuadros, toma de corriente y alumbrado

Normas aplicadas: Reglamento Electrotécnico de A.T. y B.T. e Instrucciones Complementarias y NTE-IEB.

INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN / VENTILACIÓN

Realización de pruebas de la Instalación, verificando:

- Prueba de estanqueidad.
- Funcionamiento de calderas y medición de su consumo de energía en condiciones normales de trabajo, caso de ser posible (En las Salas de máquinas).
- Comprobación de caudal en rejillas impulsoras.
- Medición de temperatura y caudal de salida de agua caliente en distintos aparatos.

Normas aplicadas: RITE e Instrucciones Técnicas Complementarias

CONTROL INSTALACIÓN DE GAS

Tipo y dimensiones de conducto instalados.

- Ejecución de juntas.
- Verticalidad.
- Pasos a través de forjados.

Normativa aplicable: NTE-ISV

INSTALACIÓN DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Realización de la Prueba de la Instalación, verificando:

- Pruebas de estanqueidad y presión de las diferentes redes.
- Comprobación mediante muestreo (20 %) del correcto funcionamiento de los diferentes tipos de detectores, indicadores de acción, alarmas acústicas y pulsadores de acción.

Normas aplicadas: NTE-IPF y Norma Básica Sobre Condiciones de Protección Contra Incendios en los edificios (NBE-CPI-91).

CONTROL DE LA INSTALACION DE ASCENSORES

Realización de pruebas de la Instalación, verificando:

- Verificación del correcto funcionamiento de los indicadores de posición.
- Comprobación de la maniobra selectiva y su memoria
- Comprobación de correcta apertura y cierre de puertas.
- Funcionamiento de alarmas.

Normas aplicadas: NTE-ITA y Reglamento de Aparatos Elevadores

IMPERMEABILIZACIÓN EN CUBIERTAS

Se realizarán pruebas de servicio sobre el 100% de la cubierta plana existente, por inundación durante 24 horas o riego continuo si no se pudiera inundar.

La prueba se realiza conforme al procedimiento operativo identificado como Documento Reconocido DRC 05/09 y redactado por el Instituto Valenciano de la Edificación, siguiendo las recomendaciones del LACE (Laboratorio para la calidad de la edificación del Gobierno de Aragón).

Previo al inicio de la prueba se comprueba que no existen manchas de humedad ni goteos en el plano inferior del forjado bajo la cubierta y paramentos verticales adyacentes. Transcurrido el tiempo de prueba se corta el suministro de agua y se procede a inspeccionar el plano inferior de la cubierta. Se comprueba la estanqueidad y desagüe de bajantes en evacuación. Transcurridas 24 h de la finalización de la prueba se vuelve a inspeccionar la unidad ensayada.

CIMENTACION Y ESTRUCTURA

CIMENTACION

- 1 Comprobación fondos de excavación por técnico cualificado. Estado y profundidades. Se incluirá informe de organismo de control.

HORMIGON

- 54 Toma de muestras de hormigón fresco (UNE EN 12350-1), incluso medida asiento en cono de Abrams (UNE EN 12350-2), fabricación y curado de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30cm, y refrentado y rotura de al menos 4 probetas (UNE EN 12390-2 y 3)

ACERO CORRUGADO

- 2 Resistencia a tracción UNE EN 10002-1
- 2 Doblado-desdoblado UNE 36068-099
- 2 Características geométricas y sección equivalente UNE 36068-099

ARMADURAS PASIVAS

- 1 Ensayo completo de armadura pasiva, según art. 88 de EHE-08: características geométricas, resistencia a tracción, ensayo de doblado-desdoblado, resistencia del despegue de nudos. UNE EN ISO 1530-1/2.

ALBAÑILERIA

PIEZAS CERÁMICAS

- 2 Dimensiones y tolerancias UNE EN 772-16
- 2 Volumen de huecos UNE EN 772-3
- 2 Succión UNE EN 772-11
- 2 Absorción de agua UNE EN 771-1. Anexo C
- 2 Resistencia a compresión UNE EN 772-1

TABIQUE CARTON YESO

- 2 Aspecto, dimensiones y planeidad UNE EN 520
- 2 Uniformidad de masas UNE EN 520
- 2 Resistencia a la flexión UNE EN 520
- 2 Dureza mediante impacto UNE EN 520

FALSOS TECHOS

FALSO TECHO (PLACAS DE YESO)

- 1 Aspecto, dimensiones y planeidad UNE EN 520
- 1 Uniformidad de masas UNE EN 520
- 1 Resistencia a la flexión UNE EN 520
- 1 Dureza mediante impacto UNE EN 520

SOLADOS

SOLERA FLOTANTE

- 3 Toma de muestras de hormigón fresco (UNE EN 12350-1), incluso medida asiento en cono de Abrams (UNE EN 12350-2), fabricación y curado de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30cm, y refrentado y rotura de al menos 4 probetas (UNE EN 12390-2 y 3)

PAVIMENTO VINILICO

1 Resistencia al deslizamiento UNE ENV

SOLADO DE GRES

- 2 Características dimensionales UNE EN ISO 10545-2
- 2 Absorción de agua UNE EN ISO 10545-3
- 2 Resistencia a la flexión UNE EN ISO 10545-4
- 2 Resistencia a la abrasión profunda UNE EN ISO 10545-6
- 2 Resistencia a las manchas UNE EN ISO 10545-14
- 2 Resistencia al deslizamiento UNE ENV 12633

ALICATADOS

AZULEJO

- 2 Características dimensionales UNE EN ISO 10545-2
- 2 Absorción de agua UNE EN ISO 10545-3
- 2 Resistencia a la flexión UNE EN ISO 10545-4
- 2 Dureza del rayado según Mohs UNE 67101
- 2 Resistencia química UNE EN ISO 10545-8

URBANIZACION

HORMIGON

- 6 Toma de muestras de hormigón fresco (UNE EN 12350-1), incluso medida asiento en cono de Abrams (UNE EN 12350-2), fabricación y curado de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30cm, y refrentado y rotura de al menos 4 probetas (UNE EN 12390-2 y 3)

ACERO ESTRUCTURAL

- 1 Ensayo a tracción, incluso mecanizado de muestra, UNE 36.041
- 1 Doblado simple
- 1 Ensayo de flexión por choque Charpy UNE 7475
- 2 Visita de inspección por líquidos penetrantes (3 horas/visita).
- 2 Visita para medición "in situ" del espesor de acabado protector en estructura metálica. UNE EN ISO 2808

PRUEBAS

- 1 Prueba servicio instalación de Saneamiento
- 1 Prueba servicio instalación de Fontanería
- 1 Prueba servicio instalación de Electricidad
- 1 Prueba servicio instalación de Climatización
- 1 Prueba servicio instalación de Gas
- 1 Prueba servicio instalación PC incendios
- 1 Prueba servicio instalación Ascensores
- 4 Visita para comprobación de impermeabilización cubiertas
- 4 Ensayo de estanqueidad en fachadas, en puntos singulares a definir por la D.F.
- 10 Medición de niveles de iluminación
- 3 Medición de niveles de acústica
- 3 Termografías
- 3 Prueba de carga de cabeceros y de refuerzos en tabiquería para elementos suspendidos (barras aseo PMR, radiadores, pizarras...)
- 1 Medida conductividad térmica del terreno para red de tierras

ANEJO 6. MEMORIA TÉCNICA DE LA ESTRUCTURA

MEMORIA DE CÁLCULO DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL CEIP JULIO VERNE DE ZARAGOZA EN CPI.

CALLES FCO. RALLO LAHOZ, IBÓN DE LAZABA, I.M. MARÍN SANCHO, O. LLANOS FLORES
BARRIO DE MIRALBUENO, 50011 - ZARAGOZA



CD CONSULTORÍA

www.cdconsultoria.es

C/ San Miguel 2 5º A3,50001 Zaragoza, España | 876 711 307

Zaragoza, DICIEMBRE de 2019

1. TABLA DE CONTENIDO

2.	OBJETO DE LA MEMORIA.....	4
3.	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	4
	CIMENTACIÓN.....	5
	SOPORTES: PILARES.....	8
	FORJADOS.....	8
4.	ACCIONES PREVISTAS EN EL CÁLCULO.....	8
	ACCIONES GRAVITATORIAS.....	8
	Pesos propios y cargas permanentes:.....	9
	Cargas lineales consideradas.....	10
	Cargas superficiales consideradas.....	10
	ACCIONES DEL VIENTO.....	12
	Acciones Sísmicas.....	12
5.	METODO DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.....	13
	ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.....	13
	ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO.....	13
	ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIÓN.....	14
	ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	14
	DIMENSIONADO Y COMPROBACION DE SECCIONES.....	14
	MÉTODOS DE CÁLCULO.....	15
	Estructuras de barras.....	15
	Losas continuas y edificios de pilares, muros y forjados bidireccionales.....	15
	Muros pantalla y muros de contención.....	16
	Estabilidad de taludes.....	16
	Armado de secciones de hormigón armado.....	16
	Zapatas.....	16
	CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO.....	16
	Situaciones singulares.....	17
	DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS ARMADURAS.....	17
	Armaduras longitudinales.....	17
	Armaduras transversales.....	18
	MATERIALES.....	18
	DURABILIDAD.....	18
	RECUBRIMIENTOS.....	19
	SEPARADORES.....	19
	ABERTURA MÁXIMA DE FISURAS.....	19
	REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN Y COMPORTAMIENTO DEL HORMIGÓN.....	20
	EJECUCIÓN.....	20
	CURADO.....	20
	DESCIMBRADO, DESENCOFRADO Y DESMOLDEO.....	20
	CONTROL.....	20
	RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	20
	Combinaciones de Acciones.....	21
	Coeficientes parciales de Seguridad para los Materiales.....	21
	Métodos de Comprobación Mediante Tablas.....	21
	Capas Protectoras.....	26
6.	BASES DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.....	26

TIPOS DE VERIFICACIÓN:	26
MODELADO Y ANÁLISIS	26
ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS	26
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	27
EFEECTO DE LAS ACCIONES	27
DURABILIDAD	27
MATERIALES	27
Aceros en chapas y perfiles	27
Tornillos, tuercas y arandelas	28
Materiales de aportación	28
Resistencia de cálculo	28
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	29
Modelos del comportamiento estructural	29
ESTABILIDAD LATERAL GLOBAL	29
ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS	30
RESISTENCIA DE LAS SECCIONES	30
RESISTENCIA DE LAS BARRAS	30
ELEMENTOS TRIANGULADOS	30
PILARES DE EDIFICIOS	31
BARRAS DE SECCIÓN COMPUESTA	31
Flexión	31
Pandeo lateral	31
Cargas concentradas	31
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	32
Deformaciones, flecha y desplome	32
UNIONES	32
Bases de cálculo	32
Criterios de comprobación	32
Clasificación de las uniones por rigidez	32
Resistencia	33
Clasificación de las uniones por resistencia	33
Uniones soldadas	33
7. PROCESO CONSTRUCTIVO	34
8. MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA	34
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	34
ESTRUCTURAS DE ACERO	35
9. ANEXO 1. LISTADOS DE OBRA_EDIFICIO AULARIO	37
10. ANEXO 2. LISTADOS DE OBRA_CUBRICIÓN METÁLICA EXTERIOR	65
11. ANEXO 3. Cálculo del muro de Gimnasio	142

2. OBJETO DE LA MEMORIA.

Se trata de indicar las bases y método de cálculo empleados, en el CÁLCULO DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL CEIP JULIO VERNE DE ZARAGOZA EN CPI, ubicado en calles FCO. RALLO LAHOZ, IBÓN DE LAZABA, I.M. MARÍN SANCHO, O. LLANOS FLORES, en el barrio de MIRALBUENO, 50.011 de ZARAGOZA.; así como los materiales a emplear para la ejecución de la estructura descrita.

Los cálculos se han realizado con PCs, dotados de microprocesador INTEL PENTIUM Centrino o en su defecto INTEL PENTIUM Core Duo 2, (con una velocidad de procesador de 1,8 Ghz. y 1 o 2 Gb. de memoria RAM).

Los programas de cálculo son de "CYPE INGENIEROS, S.A.", utilizando para los cálculos de estructuras de hormigón armado el programa "CYPECAD" y los propios de la empresa responsable del cálculo de estructuras Carlos Domingo Orona.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

Se trata de un edificio en cuyo conjunto se establecen un total de 6 plantas, distribuidas en planta BAJA dedicada a accesos, biblioteca y zona de plazas de aparcamiento; plantas ALZADAS (planta PRIMERA a CUARTA) dedicadas a distintos tipos de aulario, y la planta CUBIERTA (siendo la misma plana y transitable), destinada a la ubicación de las distintas instalaciones dispuestas en proyecto.

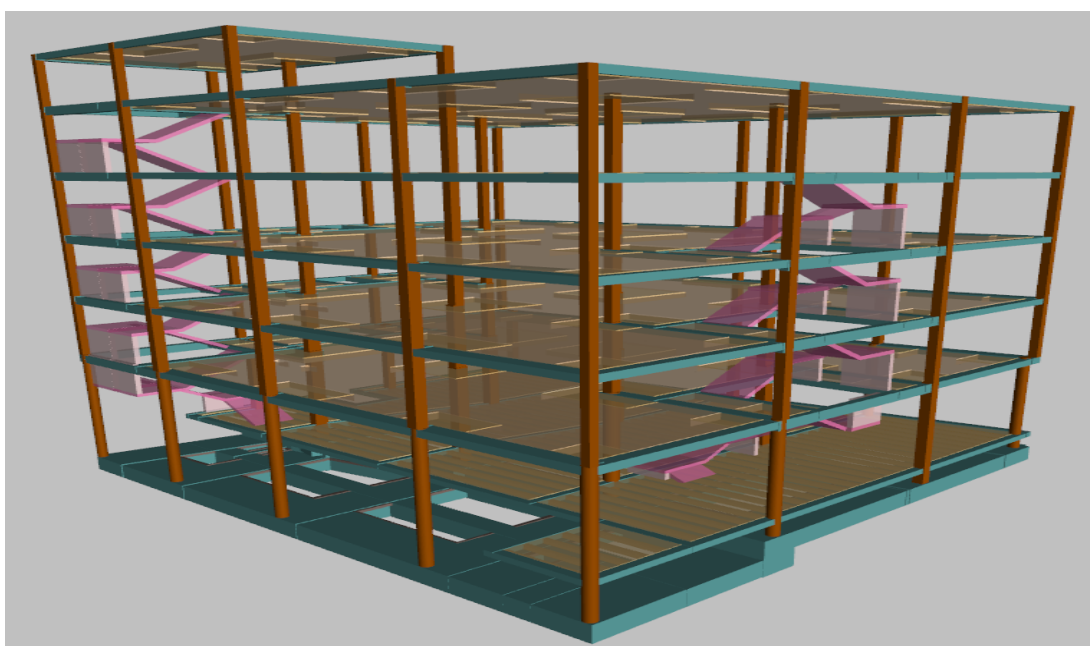
Los forjados se ejecutan mediante (según niveles):

Nivel Calle: Formación de paños de solera H.A. esp.15cm en el interior del edificio y de esp. 15+10 cm (vertido en dos fases) sobre relleno controlado de bolos.

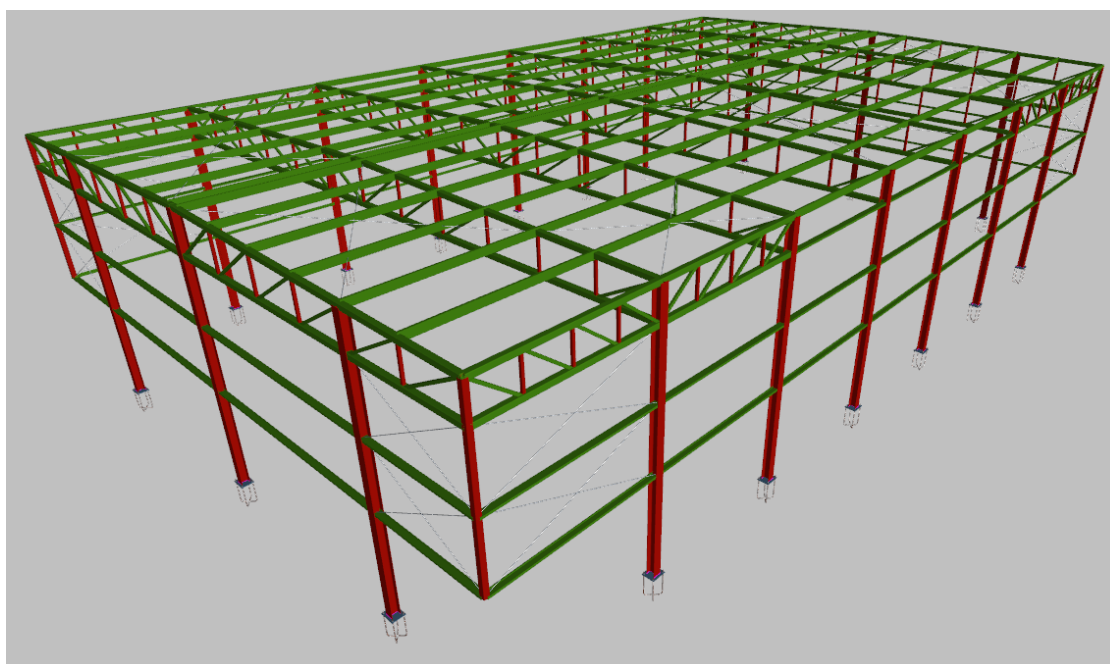
Plantas Alzadas: Forjado reticular de H.A. de casetón perdido de hormigón (3 piezas entre nervios), de canto 30+8cm con intereje 84cm y nervio de 16cm.

Patio exterior cubierto: formación de estructura metálica mediante perfiles laminados, para cerramientos laterales elevadas, permitiendo el paso totalmente en todo el contorno, y formación de cubierta inclinada a dos aguas.

Vista 3D del edificio de aulas



Vista 3D cubrición patio exterior



CIMENTACIÓN

La cimentación en el edificio se resuelve mediante vigas corridas de H.A., de canto general 90cm y secciones varias. Se produce un salto de cota en la misma, generándose dos plataformas de ejecución de la misma, debido a la conexión entre los distintos patios exteriores que conforman la parcela, de modo que se ejecuta una parte en el nivel inferior en cota 208.97 y la superior en cota 210.00, produciéndose dicho desnivel con viga de cimentación de canto indicado en línea de pilares interior del edificio. Todas las vigas dimensionadas quedan arriostradas entre sí mismas. Sobre las vigas, se disponen en el contorno muretes de H.A. perimetrales para la formación del contorno del nivel de calle, formado por solera H.A. espesor 15cm. sobre relleno controlado.

En la formación de la cubrición del patio exterior, se resuelve mediante viga perimetral corrida de H.A. de sección 100x60cm.

Los elementos de cimentación se han calculado tal y como lo recomienda el estudio geotécnico realizado en el solar, con una tensión del terreno de 1.50 kp/cm² y un módulo de balasto correspondiente entre 3.00-5.00 kp/cm³.

El tipo de hormigón a utilizar es: HA-25/B/20/Ila.

Se deben colocar unas vigas de canto para posicionar los pilares en el extremo que interesa a arquitectura. El funcionamiento de las cimentaciones de ambos edificios funcionan correctamente.

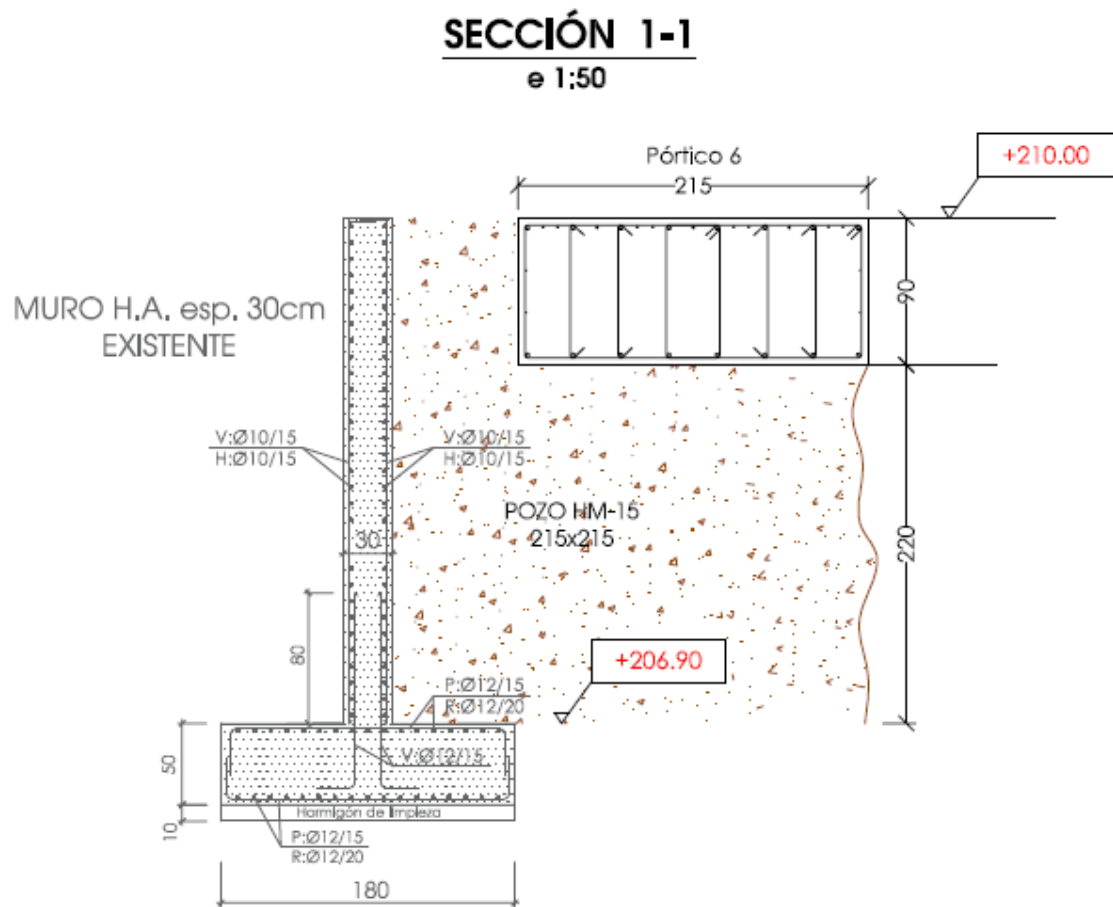
Existe una viga de cimentación (pórtico 6 215x90cm), que se sitúa junto la cimentación de un muro de contención de tierras ejecutado en la fase anterior en la zona de gimnasio (85cm de separación del muro). Dicho muro tiene su zapata corrida de cimentación 3,10m por debajo de la cota superior de las vigas corridas proyectadas de la nueva cimentación, de modo que para resolver el encuentro se ha realizado el siguiente planteamiento sobre el comportamiento del mismo respecto a la actuación contigua objeto de este proyecto:

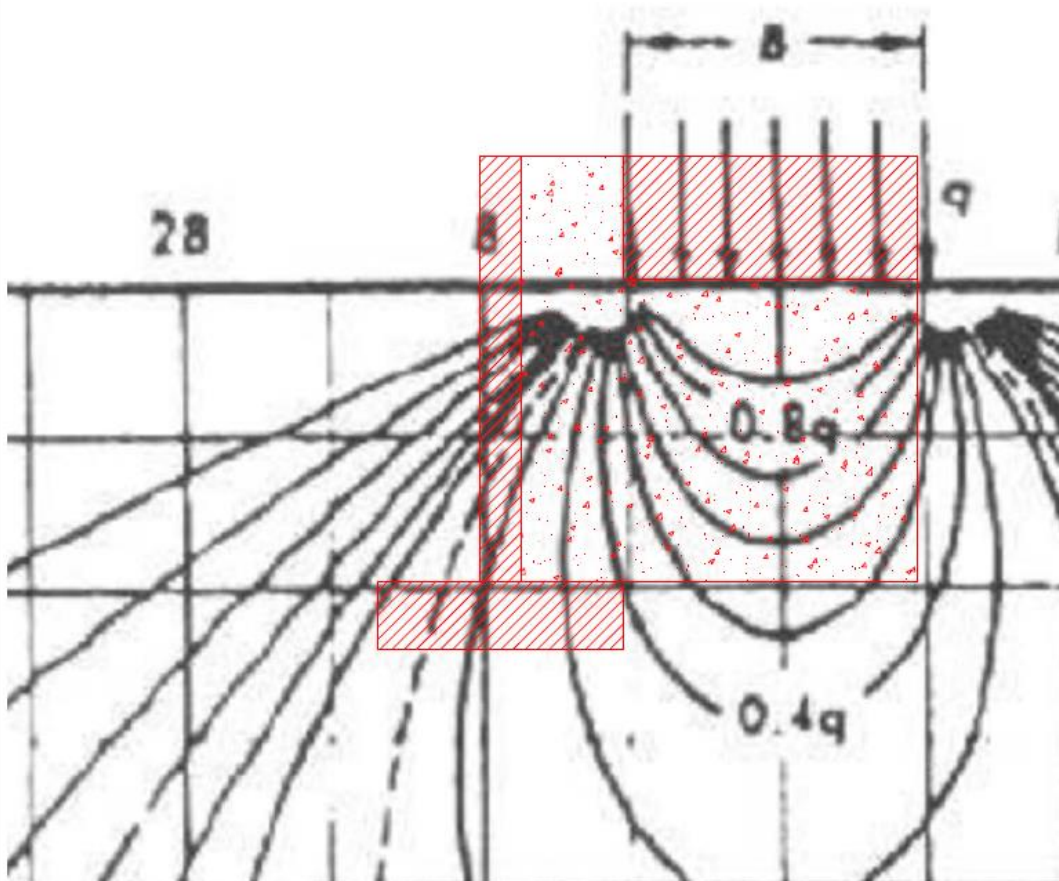
Las vigas de cimentación del nuevo edificio están separadas 85 del muro y actúan sobre el muro ejerciendo una tensión media sobre el terreno de un máximo de 1,43 kp/cm² siendo la nueva zapata de un total de 2,15m de anchura.

Dicha cimentación se realiza de manera independiente a la existente, aunque se comprueba la interferencia generada por la nueva cimentación sobre la existente. Para dicha comprobación se ha utilizado el ábaco de Boussinesq, para calcular la influencia del bulbo de presiones de la nueva zapata. Se ha considerado que dicha zapata ejerce una presión de 1.5kg/cm².

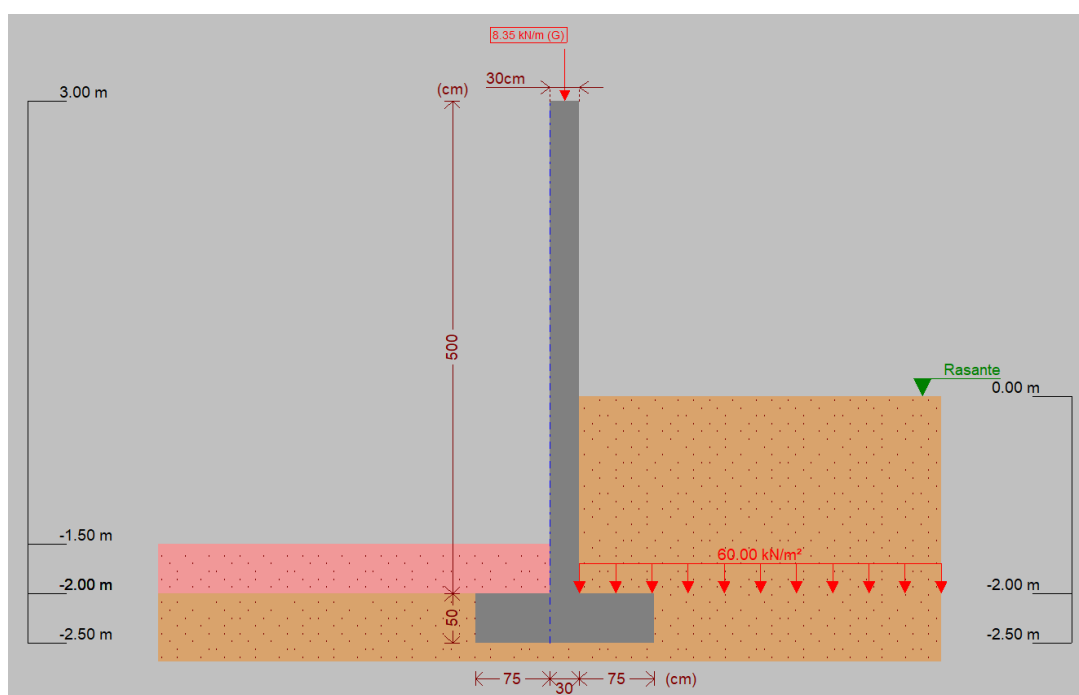
A continuación, se adjuntan detalles de dicha solución: Sección 1-1
(detallados en el plano de cimentación E 01)

A la vista de los resultados arrojados por este caso no se comprueba la Sección 2-2 por ser más favorable





Como se puede comprobar geoméricamente, la carga ejercida sobre la zapata corrida bajo el muro es de un valor 0.4 la presión de la zapata en el caso más desfavorable. Considerando que esta presión es de 150kN/m^2 se calcula la zapata con una carga equivalente de 60kN/m^2 .



En el anexo de listados se encuentra el cálculo del muro.

SOPORTES: PILARES

Los pilares se resuelven en el edificio con hormigón armado con secciones cuadradas, rectangulares y circulares (ver cuadros de despieces de los mismos). Cabe indicar que en el nivel de forjado de planta PRIMERA se producen una serie de retranqueos según queda indicado en planos de replanteo.

Para la cubrición, se ejecutan pilares mediante perfilera metálica laminada, con perfiles tipo HEA 200.

El tipo de hormigón a utilizar es: HA-30/B/20/IIa. Y acero en calidad S275.

FORJADOS.

Plantas Alzadas: Forjado reticular de H.A. de casetón perdido de hormigón (3 piezas entre nervios), de canto 30+8cm con interje 84cm y nervio de 16cm.

Patio exterior cubierto: formación de estructura metálica mediante perfiles laminados, para cerramientos laterales elevadas, permitiendo el paso totalmente en todo el contorno, y formación de cubierta inclinada a dos aguas.

Las armaduras de nervios y refuerzos necesarios a colocar en cada uno de los distintos forjados varían según cada uno de ellos, quedando reflejado en los correspondientes planos de armado de cada forjado.

El tipo de hormigón a utilizar es: HA-25/B/20/IIa. Y acero en calidad S275.

4. ACCIONES PREVISTAS EN EL CÁLCULO

En la evaluación de acciones para determinar el comportamiento estructural del edificio que se presenta, se han tenido en cuenta la normativa CTE DB-SE, "Acciones en la edificación", así como la normativa NCSE-02, "Norma de Construcción Sismorresistente".

En base a ellas, se han evaluado las acciones gravitatorias, las sobrecargas de uso, de nieve, así como las acciones derivadas del viento, del sismo, de la temperatura y de la inestabilidad de los materiales (acciones reológicas). Cada una de ellas se detalla a continuación.

ACCIONES GRAVITATORIAS.

Son las producidas por el peso de los elementos constructivos, de los objetos que puedan actuar por razón de uso y de la nieve.

Las primeras, a las que en lo sucesivo se denominará con cargas, se han entendido disociadas en:

- a) Peso propio: como carga debida al peso del elemento resistente.
- b) Carga permanente: Como carga debida a los pesos de todos los elementos constructivos, instalaciones fijas, etc., que soporta el elemento.

Las segundas están compuestas por tres tipologías distintas de acción, que obedecen siempre al peso de todos los objetos que pueden gravitar sobre un elemento: personas, muebles, instalaciones movibles, materias almacenadas, vehículos, etc. Estas tres tipologías obedecen a los criterios siguientes:

a) Sobrecargas superficiales: Son acciones derivadas del uso, que actúan superficialmente sobre los elementos resistentes. En ellas se incluyen las de uso propiamente dicho, según tabla 3.1. de la norma CTE DB-SE y las que, a juicio del que suscribe, se estiman en cada caso masadientes, dado el uso concreto de la zona sometida a carga.

b) Sobrecargas lineales: Son las acciones derivadas del uso que actúan a lo largo de una línea. Al respecto, se tiene en consideración la sobrecarga en balcones volados, a que hace referencia el artículo 3.1.1.4 de la normativa y las que se deducen de la aplicación del artículo 3.2 de la misma norma.

c) Sobrecargas aisladas: Son las acciones derivadas del uso, que actúan o pueden actuar en un punto de la estructura. La consideración de dichas sobrecargas se adecua al artículo 3.1.1.- del CTE DB-SE.

La determinación final de las intensidades de acciones de cada una de las tipologías detalladas se obtiene tras considerar los artículos 3.1.1.8 y 4 del CTE DB-SE, referentes a las hipótesis de aplicación de sobrecargas y a las acciones dinámicas, respectivamente.

Finalmente, las terceras, que tienen en cuenta la acción producida sobre los elementos resistentes por la acumulación de nieve, se evalúan en orden a la aplicación del artículo 3.5 del CTE DB-SE, referentes a los pesos específicos de la nieve, las sobrecargas a considerar sobre elementos horizontales, sobre los planos inclinados, las acciones debidas a la acumulación de la nieve y a la alternancia de cargas debido a dicha acumulación, respectivamente.

Con relación a las consideraciones y definiciones establecidas, las acciones consideradas en el cálculo de la estructura del edificio que se presenta son las siguientes:

PESOS PROPIOS Y CARGAS PERMANENTES:

Para la determinación de los pesos propios y cargas permanentes debidos a los materiales y sistemas constructivos empleados, se han tomado como referencia los que figuran en las tablas 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5 de la norma referida, de los que destacan:

Muros de fábrica de ladrillo	
ladrillo macizo	18.00 KN/m ³ .
ladrillo perforado	15.00 KN/m ³ .
ladrillo hueco	12.00 KN/m ³ .

Muros de fábrica de bloque:	
bloque hueco de mortero	16.00 KN/m ³ .
bloque hueco de yeso	10.00 KN/m ³ .

Hormigón	
Hormigón armado	25.00 KN/m ³ .
Hormigón en masa	23.00 KN/m ³ .
Hormigón de escoria (arlita)	16.00 KN/m ³ .

Pavimentos	
Hidráulico o cerámico	0.5 / 1.1 KN/m ² .
Terrazo	0.80 KN/m ² .
Parquet	0.40 KN/m ² .

Materiales de cubierta	
Plancha plegada metálica	0.15 KN/m ² .
Teja curva	0.60 KN/m ² .

Pizarra	0.30 KN/m ²
Tablero de rasilla	1.00 KN/m ²

Materiales de construcción	
Arena	15.00 KN/m ³
Cemento	16.00 KN/m ³
Pizarra	17.00 KN/m ³
Escoria Granulada	11.00 KN/m ³

CARGAS LINEALES CONSIDERADAS.

Las intensidades consideradas de las acciones gravitatorias lineales se detallan en la siguiente relación:

Cerramientos cerámicos sin perforaciones, de altura hasta 3.00m.	8.50 KN/ml
Cerramientos cerámicos perforados, de altura hasta 3.00m.	5.50 KN/ml
Cerramientos ligeros, de altura hasta 3.00m.	3.00 KN/ml
Tabicones, de altura hasta 3.00 metros y espesor < 14cms.	5.00 Kg/ml
Hoja de albañilería exterior y tabique interior, grueso total <25 cm	7.00 kN/ml

CARGAS SUPERFICIALES CONSIDERADAS.

Las intensidades consideradas de las acciones gravitatorias de peso propio, cargas permanentes y sobrecargas de uso, se detallan a continuación:

NIVEL CALLE (SOLERA H.A. 15cm SOBRE RELLENO CONTROLADO)

CARGAS CONSIDERADAS_GENERAL	
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m ²
Cargas permanentes	2.00 kN/m ²
CARGAS CONSIDERADAS_ZONAS COMUNES	
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m ²
Cargas permanentes	2.00 kN/m ²
CARGAS CONSIDERADAS_ZONA PLAZAS APARCAMIENTO	
Sobrecarga de uso	4.00 kN/m ²
Cargas permanentes	1.00 kN/m ²

**CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. PLANTA TIPO
(GENERAL)**

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASETÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.00 kN/m2

**CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. PLANTA TIPO
(ZONA PASILLO)**

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASETÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.00 kN/m2

**CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. CUBIERTA
(GENERAL)**

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASETÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	1.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.00 kN/m2
Nieve (ZARAGOZA).....	0.50 kN/m2

**CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. CUBIERTA
(ZONA BANCADA & PLACAS FOTOVOLTAICAS)**

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASETÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	1.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.50 kN/m2
Nieve (ZARAGOZA).....	0.50 kN/m2

**CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. CUBIERTA
(CUARTO INSTALACIONES)**

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASETÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	6.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.00 kN/m2

CARGAS CONSIDERADAS_ESTR. METÁLICA

Sobrecarga de uso (NO CONCOMITANTE).....	0.40 kN/m2
Cargas permanentes.....	0.40 kN/m2
Nieve (ZARAGOZA).....	0.50 kN/m2

ACCIONES DEL VIENTO.

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

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

siendo:

q_b la presión dinámica del viento.

c_e el coeficiente de exposición

c_p el coeficiente eólico o de presión,

En el caso particular que se discute, los parámetros considerados son los que se detallan:

Situación topográfica (según Anejo D)	Zona B
Grado de aspereza	IV
Altura de coronación del edificio	23.48 m
Presión dinámica W	0,45 kN/m ² .
Coefficiente de Exposición	2,4

Acciones Sísmicas.

En la determinación de las acciones sísmicas se ha considerado la normativa NCSE-02, "Norma de Construcción Sismorresistente".

Dicha norma establece una clasificación de los edificios según el destino de la obra, de acuerdo con el siguiente criterio:

* Grupo 1º: obras de alcance económico limitado, sin probabilidad razonable que su destrucción pueda producir víctimas humanas, interrumpir un servicio primario, o daños económicos a terceros.

* Grupo 2º: obras cuya destrucción pueda ocasionar víctimas humanas, interrumpir un servicio primario o producir importantes pérdidas económicas a terceros.

* Grupo 3º: Obras cuya destrucción puede interrumpir un servicio imprescindible después de ocurrido un terremoto o dar lugar a efectos catastróficos.

Según el artículo 1.2.3., la aplicación de la norma es obligatoria siempre excepto en los siguientes casos:

En construcciones de importancia moderada.

En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_g igual o mayor de 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

En construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica a_c (art. 2.1) sea inferior a 0.08g. No obstante, La Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , (Art. 2.2) es igual o mayor de 0.08g.

En consecuencia, en el caso que nos ocupa, no es preceptivo la contemplación de las acciones sísmicas sobre la estructura.

Para la dilatación, se han dispuesto que la distancia máxima de estructura es inferior a 40 m. En el conjunto de la obra se han dispuesto 10 juntas según paquetes de viviendas indicadas en plano; y para la retracción indicar que por la adopción de resistencias más elevadas por los condicionantes de la EHE 08, se considera necesario la adopción de juntas de retracción, así como el más estricto cumplimiento de las condiciones de curado, señaladas en la Instrucción Estructural.

5. METODO DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.

Se ha adoptado el método de los E.L.U. (Estados Límites Últimos) de forma que en cualquier situación se cumple:

$$S_d \leq R_d$$

S_d = Efecto de las fuerzas aplicadas.

R_d = Respuesta estructural.

El valor de cálculo de las acciones se define por el obtenido como producto del valor representativo por un coeficiente parcial de seguridad.

$$F_d = \gamma_f \cdot \psi_i \cdot F_k$$

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para la comprobación de los ELU se adoptan los valores indicados en la TABLA 12.1.a corregidos según lo indicado en el art.95 de la EHE 08.

Para las distintas situaciones del proyecto, las combinaciones de acciones para estructuras de edificación de forma simplificada se establecen con los siguientes criterios:

ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

Estructuras de edificación.

- Situación persistente o transitoria

a) Situación con una acción variable $Q_{K,1}$

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{K,j} + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}$$

b) Situaciones con dos o más acciones variables.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{K,j} + \sum_{J \geq 1} 0.9 \gamma_{Q,J} Q_{K,J}$$

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{K,j} + \gamma_A \cdot A_{E,K} + \sum_{i \geq 1} 0.8 \gamma_{Q,i} Q_{K,i}$$

Indicar que, como acciones indirectas, los asientos inferiores a 25 mm. Será la propia estructura la que por sus condiciones de ejecución y rigidez las absorberá.

ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

Estructuras de edificación.

Combinación poco probable o frecuente

a) Situaciones con una sola acción variable $Q_{K,1}$

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{K,j} + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}$$

b) Situaciones con dos o más acciones variables $Q_{K,1}$

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{K,j} + 0.9 \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} Q_{K,i}$$

-Combinación cuasipermanente

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{K,j} + 0.6 \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} Q_{K,i}$$

ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIÓN

Se comprueban las deformaciones de los elementos estructurales en función de las características de los materiales, acciones, geometría, armado, condiciones de vinculación y puesta de obra. Por todo ello, la estimación de las deformaciones es compleja y la evaluación, por tanto, aproximada, un error del 20% lo consideraremos aceptable.

La EHE 08 establece como valor límite para la flecha total $L/250$ y para evitar la fisuración de la tabiquería se define como valor límite para la flecha activa, en términos relativos a la longitud del elemento $L/400$, en todo caso añade la Instrucción, por los valores existentes en bibliografía obtenidas en casos reales de patología, se indica que para evitar problemas de fisuración en tabiquería, la flecha activa no debe ser superior a 1cm.

Se adoptan para el cálculo de flechas adicionales diferidas producidas por retracción y fluencia el factor multiplicador indicado en la EHE 08.

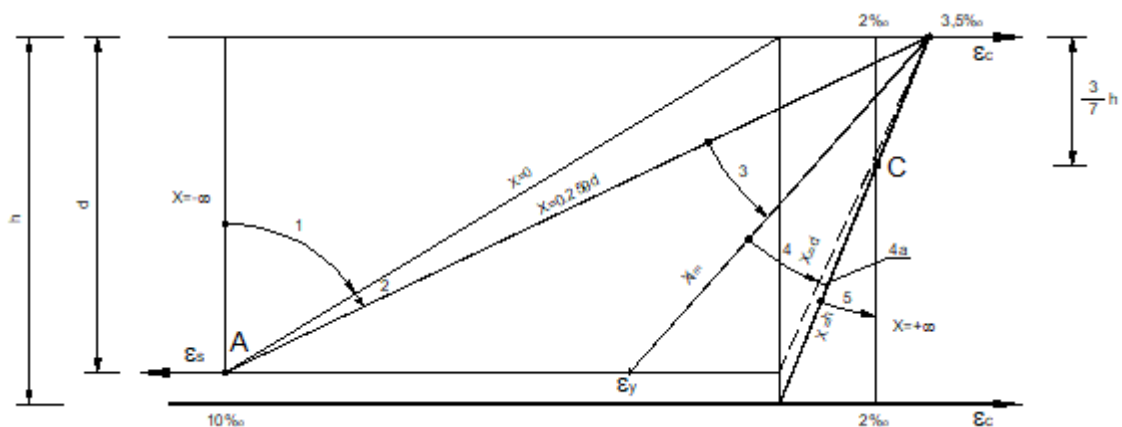
Con los coeficientes que corresponden en función de la duración de la carga y la cuantía geométrica de la armadura de compresión.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Se ha considerado el método de análisis lineal por considerarse el más adecuado en situaciones de servicio, siendo también adecuado para los ELU en vigas continuas, pórticos intraslacionales y para obtener esfuerzos de primer orden en pórticos traslacionales en los que los esfuerzos de segundo orden resultan despreciables.

Se aplica una redistribución limitada al 15% del momento flector máximo en apoyo, con la limitación impuesta en la Instrucción de $x \leq 0,45d$ a nivel de sección. En la última planta, al objeto de aproximar el comportamiento real de la estructura con la hipótesis de cálculo se considera una rigidez virtual del pilar del 0,7 de su rigidez real, rigidez real a flexión.

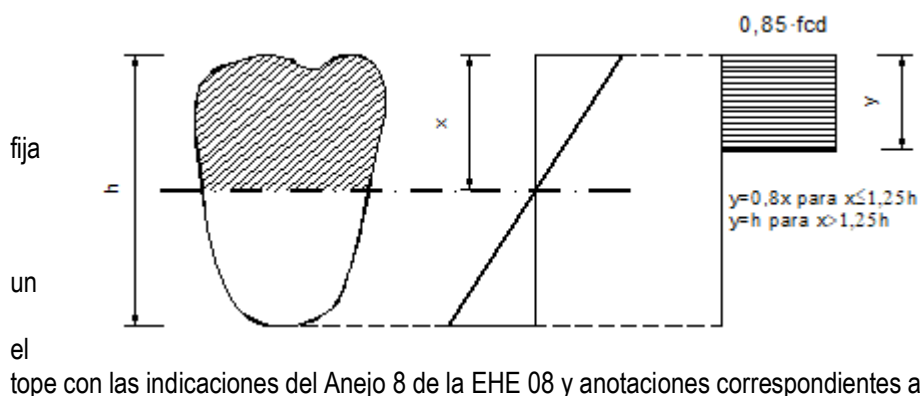
La rigidez a torsión de los elementos estructurales que conforman la estructura, no se considera si no es necesaria para su estabilidad estructural



DIMENSIONADO Y COMPROBACION DE SECCIONES.

Se calculan las secciones sometidas a sollicitaciones normales con las hipótesis establecidas en el art.42 de la EHE 08, apartados a, b, c, d y e, con los dominios de deformación indicadas en la figura 42.1.3 de la misma.

Los dominios de deformación vienen definidos en el art.42.1.3 de la EHE 08.



Los coeficientes de mayoración y minoración, así como las características de los materiales, estarán indicados en el anexo correspondiente al Pliego de Condiciones de la Estructura.

MÉTODOS DE CÁLCULO.

Para la determinación de esfuerzos en los distintos elementos estructurales se utilizan los postulados básicos de la elasticidad y la resistencia de materiales, aplicándolos de forma diversa y a través de distintas metodologías, en función del elemento o elementos a analizar.

Por otro lado, para la comprobación de secciones de hormigón, se utilizan las bases del cálculo en rotura, considerando el trabajo en régimen anelástico del material, contemplando de este modo la fisuración por tracción y la elasto-plasticidad en compresión. Para la comprobación de las secciones de acero, se utilizan generalmente las bases de cálculo elástico, aunque en ocasiones, se contemplan puntualmente las consideraciones del cálculo elástico no lineal y el cálculo elasto-plástico.

La especificación de las metodologías utilizadas para el análisis de los diversos tipos estructurales se detalla a continuación.

ESTRUCTURAS DE BARRAS.

Su análisis se lleva a cabo mediante el cálculo matricial de estructuras, aplicado tanto a estructuras planas como espaciales.

Para la determinación de las matrices de rigidez de cada una de las barras de la estructura se parte de los dos teoremas de Mohr, relacionando todos los movimientos posibles de extremos con los esfuerzos acontecidos.

En aquellos casos en los que la esbeltez de la estructura es determinante, se utiliza también el cálculo matricial, aunque basado en la formulación de la ecuación de equilibrio de la estructura bajo las consideraciones de la teoría en 2º orden, deduciendo, pues, las matrices de rigidez de las barras y los vectores de acciones en función del esfuerzo axial.

LOSAS CONTINUAS Y EDIFICIOS DE PILARES, MUROS Y FORJADOS BIDIRECCIONALES.

Su análisis se lleva a cabo mediante el cálculo matricial de estructuras, aplicado tanto a estructuras planas como espaciales.

Para la determinación de las matrices de rigidez de cada una de las barras de la estructura se parte de los dos teoremas de Mohr, relacionando todos los movimientos posibles de extremos con los esfuerzos acontecidos.

Las losas macizas o aligeradas se discretizan en una malla virtual de 25x25cm, distinguiendo entre las zonas macizas y aligeradas con sus correspondientes áreas e inercias, según corresponda.

Los pilares se plantean como una barra y los muros y las pantallas se analizan por el Método Matricial.

Todo ello, evaluado conjuntamente, permite la determinación precisa de los esfuerzos en todos y cada uno de los elementos de la estructura.

MUROS PANTALLA Y MUROS DE CONTENCIÓN.

Para el análisis tanto de la estabilidad de muros de contención como de muros pantalla se utiliza la teoría de empujes activos y pasivos de Rankine.

Para ello se discretiza la pantalla y se solicita, por un lado, a los empujes que hubiere y, por otro, a la reacción que provoca su empotramiento sobre un terreno elástico.

En el caso del cálculo de muros de contención, el apoyo se resuelve directamente mediante una zapata, y en el caso del análisis de muros pantalla mediante su empotramiento en el terreno, considerando el criterio de Blum.

ESTABILIDAD DE TALUDES.

Para la determinación de la estabilidad de taludes se utiliza el método del equilibrio de masas de suelo discretas, suponiendo diversos trazados de superficies de rotura cilíndricas.

ARMADO DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO.

El armado de secciones de hormigón se realiza en rotura, considerando el diagrama σ - ϵ que se detalla en la presente memoria.

Mediante esta metodología se analizan casos de flexión simple recta y esviada, flexo-compresión recta y esviada, compresión compuesta recta y esviada y tracción compuesta recta o esviada, a través de la determinación del plano de deformaciones y planteamiento de las ecuaciones de equilibrio interno.

Para la comprobación a esfuerzos rasantes, tipo cortante o momento torsor, se utilizan las consideraciones de la Normativa EHE-08.

ZAPATAS.

En consistencia con la EHE y CTE DB SE-C, se distingue entre zapatas rígidas y flexibles que, según el artículo 59.2 son:

Rígidas: las zapatas cuyo vuelo v en la dirección principal de mayor vuelo es menor que $2h$. Por motivos evidentes en este caso no es necesaria la comprobación a punzonamiento. El armado se calcula por el método de las bielas y tirantes.

Flexibles: las zapatas cuyo vuelo v en la dirección principal de mayor vuelo es mayor que $2h$. En este caso se comprueba el E.L. de Punzonamiento. Cuando la zapata es sensiblemente cuadrada y atendiendo a los comentarios de la EHE, en este caso no es necesario verificar la bondad a esfuerzo cortante. El armado se calcula como en cualquier otro caso de región C.

CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO.

Los criterios utilizados para el dimensionado de todos y cada uno de los elementos que configuran la estructura del edificio se han basado en observar el cumplimiento de dos requisitos básicos, a saber, el que se refiere a los estados límite últimos por un lado y el de satisfacer los estados límite últimos de utilización por el otro.

Con respecto a la satisfacción del primer requisito cabe señalar que en ningún caso se rebasan las tensiones admisibles de los materiales, contemplando para sentar esta afirmación los fenómenos de inestabilidad global y particular de los elementos.

Con respecto a la satisfacción del segundo, se ha incidido sistemáticamente en el control de las deformaciones de todos los elementos resistentes.

El cálculo de las deformaciones verticales (flechas) de los elementos sometidos a flexión, se ha realizado aplicando los criterios expuestos en 4.3.3.1. del CTE DB-SE.

En el cuadro siguiente se indican los límites de flecha establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos:

TIPO DE ELEMENTO FLECTADO	FLECHA RELATIVA
Pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas	$L / 500$
Pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	$L / 400$
Resto de los casos	$L / 300$

En cualquier caso, no será necesaria la comprobación de flechas en vigas, losas de edificación y forjados de viguetas cuando el canto de dichos elementos sea superior al establecido en el artículo 50.2.2.1 de la EHE-08.

SITUACIONES SINGULARES.

Pueden superarse localmente las flechas máximas siempre y cuando se cumpla el estado límite de vibraciones y se garantice que los elementos no estructurales no se dañarán. Consecuentemente se tendrán en consideración los siguientes puntos:

Una vez levantada la estructura, el orden de carga será de la planta superior a la inferior.

Se dejará una separación entre los cerramientos y el forjado de un tamaño de 11mm, que es igual a la flecha activa máxima calculada.

No se superarán las frecuencias indicadas en el CTE DB-SE 4.3.4.

DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS ARMADURAS.

ARMADURAS LONGITUDINALES.

En flexión simple o compuesta:

En las secciones sometidas a flexión simple o compuesta si la armadura de tracción A_s dada por el cálculo es:

$$A_s \leq 0,25 \times (w_1/h) \times (f_{cd}/f_{yd}) \quad (1)$$

donde:

W_1 = módulo resistente relativo a la fibra más traicionada.

h = canto total de la sección.

Se dispondrá como armadura de tracción.

$$a \cdot A_s \text{ donde } a = 1,5 - 1,95 \cdot A_s \cdot h \cdot f_{yd}/f_{cd} \cdot w_1 \quad (2)$$

En el caso particular de secciones rectangulares (1) anterior se transforma en

$$A_s < 0,04 \cdot f_{cd}/f_{yd} \cdot A_c \quad (3)$$

donde:

A_c = área de la sección total de hormigón disponiéndose entonces como armadura de tracción:

$$a \cdot A_s \text{ donde } a = 1,5-12,5. A_s \cdot f_{yd} / A_c \cdot f_{cd} \quad (4)$$

en donde:

f_{yd} = resistencia de cálculo del acero en tracción.

f_{cd} = resistencia de cálculo del hormigón en compresión.

A_c = área de la sección total del hormigón.

En compresión simple o compuesta:

Las armaduras principales en compresión $A's1$ y $A's2$, deberán cumplir las limitaciones siguientes.

$$A's1, f_{yc,d} \geq 0,05 N_d$$

$$A's1, f_{yc,d} \leq 0,5 f_{cd} A_c$$

$$A's2, f_{yc,d} \geq 0,05 N_d$$

$$A's2, f_{yc,d} \leq 0,5 f_{cd} A_c$$

Y las garantías geométricas mínimas indicadas en 42.3.3 tabla 42.3.5

ARMADURAS TRANSVERSALES.

La cuantía mínima debe ser tal que cumpla la relación:

$$\sum (A_{a,i} f_{yd} / \sin \alpha) \geq f_{ct,m} b_o / 7,5$$

La separación "st" entre cercos o estribos deberá cumplir las limitaciones:

$$S_t \leq 0,75 d (1 + \cot \alpha) \leq 600 \text{ mm.}$$

$$\text{Si } V_{rd} \leq 1/5 V_{u1}$$

$$S_t \leq 0,60 d (1 + \cot \alpha) \leq 450 \text{ mm.}$$

$$\text{Si } 1/5 V_{u1} < V_{rd} \leq 2/3 V_{u1}$$

$$S_t \leq 0,30 d (1 + \cot \alpha) \leq 300 \text{ mm.}$$

$$\text{Si } V_{rd} > 2/3 V_{u1}$$

Según art.44.2.3.4.1. de la EHE 08.

MATERIALES.

Se tendrá en cuenta lo indicado en los Artículos 26, 27, 28, 29 y 30 de la EHE 08 y el artículo 31 relativos a hormigones, cementos, áridos, agua y aditivos.

Composición, características mecánicas, valor mínimo de la resistencia, docilidad y Artículos 32 y 33 – Armaduras pasivas.

DURABILIDAD

Merece un especial interés en esta memoria recalcar las estrategias tendentes a mejorar la durabilidad de la estructura para alcanzar la vida útil que la Propiedad y esta Dirección Facultativa demandan.

Una estrategia adecuada, va enfocada a conseguir una calidad adecuada del hormigón, en especial en las zonas más superficiales donde se pueden producir los procesos de deterioro.

Para una calidad apropiada del hormigón, se cumplirán las condiciones siguientes:

Selección de materias primas acorde a lo indicado en los Artículos 26 al 36.

Dosificación adecuada Artículo 68.

Puesta en obra correcta. Artículo 71.

Curado del hormigón, según lo indicado en Artículo 71.

Resistencia acorde con el comportamiento estructural esperado y congruente con los requisitos de durabilidad.

A tales objetivos, vienen destinadas las especificaciones generales del Proyecto en el Cuadro de Características según EHE 08 y en particular los que a continuación se indican:

RECUBRIMIENTOS

Armaduras principales: $\geq \varnothing$
 $r_{\min} = \geq 0,8$ tamaño máximo del árido.
 ≥ 1.25 tamaño efecto tamizado

$r_{\text{nom}} = r_{\min} + \Delta r$

$\Delta r = 10$ mm. Control normal.

De obligada aplicación la tabla de recubrimientos mínimos indicada en 37.2.4. EHE 08.

SEPARADORES

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes separadores.

Disposición de separadores

ELEMENTO	ARMADURA	DISTANCIA MAXIMA
Superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación etc.)	Emparrillado inferior	50 \varnothing ó 100 cm
	Emparrillado superior	50 \varnothing ó 50 cm.
Muros	Cada emparrillado Separación entre emparrillado	50 \varnothing ó 50 cm. 100 cm
Vigas (1)		100 cm.
Soportes (1)		100 \varnothing ó 200 cm

Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.

\varnothing Diámetro de la armadura a la que se acople el separador.

ABERTURA MÁXIMA DE FISURAS.

Cuando con las medidas de protección realizadas para evitar superar el máximo de abertura indicada en Instrucción no se ha conseguido la finalidad propuesta, se estudiará alguna aplicación de revestimiento superficial para la protección del hormigón y armaduras pasivas y si es necesario protección catódica de armaduras o inhibidores de corrosión.

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN Y COMPORTAMIENTO DEL HORMIGÓN.

Se cumplirá lo indicado en los artículos 37.3.1 y 37.3.2, aplicándose la Tabla 37.3.2 a y b; Relación Máxima agua / cemento y mínimo contenido de cemento.

EJECUCIÓN

Se cumplirá lo indicado en el Título 7º de la EHE 08 sobre las condiciones de ejecución.

Destacamos en particular para esta estructura la disposición de juntas de hormigonado, que se señalaran en forma y disposición conveniente a la Estructura por la Dirección Facultativa.

CURADO

Se cuidará especialmente la operación de curado, durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, mediante riego que no produzca deslavado. Puede sustituirse por otros métodos siempre que aporten garantías suficientes.

DESCIMBRADO, DESENCOFRADO Y DESMOLDEO

Se cumplirá lo dispuesto en el art.74 y 75 de la EHE 08.

En particular para el desencofrado se cumplirán los períodos mínimos indicados en la TABLA 74 de la EHE 08.

CONTROL

Se cumplirá lo establecido en el art.86.5 Control estadístico del hormigón, teniendo en cuenta que la Resistencia característica del hormigón está comprendida entre 25 N/mm². El número mínimo de amasados por lote será $N \geq 4$; y el tamaño del lote tendrá los límites máximos establecidos en la Tabla 86.45.4.1. Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la Tabla 86.5.4.3.a:

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
Control de identificación		
1	$x_i \geq f_{ck}$	
Control de recepción		
2	$f\left(\bar{x}\right) = \bar{x} - K_2 r_N \geq f_{ck}$	
3	$f\left(x_{(1)}\right) = x_{(1)} - K_3 s_{35}^* \geq f_{ck}$	A partir de la amasada 37ª $2 \leq N \leq 6$ A las amasadas anteriores a la 37ª, se les aplicará el criterio nº2

RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Para garantizar la resistencia al fuego de la estructura durante el período de tiempo determinado se siguen las recomendaciones especificadas en el Anejo 6 de la EHE-08.

COMBINACIONES DE ACCIONES

Para la obtención de los esfuerzos debidos a la acción del fuego y otras acciones concomitantes, se adoptará la combinación correspondiente a una situación accidental, de acuerdo con lo expresado en el Artículo 13° de esta Instrucción.

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LOS MATERIALES

Los coeficientes parciales de seguridad para los materiales se considerarán iguales a la unidad, $\gamma_c=1,0$ y $\gamma_s=1,0$.

MÉTODOS DE COMPROBACIÓN MEDIANTE TABLAS

Mediante las tablas puede obtenerse la resistencia de los elementos estructurales a la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura de los elementos estructurales, en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras.

Para la aplicación de las tablas, se define como distancia equivalente al eje a_m , a efectos de resistencia al fuego, al valor:

$$a_m = \frac{\sum [A_{si} f_{yki} (a_{si} + \Delta a_{si})]}{\sum A_{si} f_{yki}}$$

Siendo:

A_{si} Área de cada una de las armaduras i , pasiva o activa;

a_{si} Distancia del eje de cada una de las armaduras i , al paramento expuesta más próximo, considerando los revestimientos en las condiciones que más adelante se establecen;

f_{yki} resistencia característica del acero de las armaduras i ;

Δa_{si} corrección debida a las diferentes temperaturas críticas del acero y a las condiciones particulares de exposición al fuego, conforme a los valores de la tabla A.6.5.1.

TABLA A.6.5.1 Valores de Δa_{si} (mm)

μ_n	Acero de armar		Acero de pretensar			
	Vigas ⁽¹⁾ y losas (forjados)	Resto de los casos	Vigas ⁽¹⁾ y losas (forjados) Barras	Alambres	Resto de los casos Barras	Alambres
$\leq 0,4$	+5		-5	-10		
0,5	0	0	-10	-15	-10	-15
0,6	-5		-15	-20		

⁽¹⁾ En el caso de armaduras situadas en las esquinas de vigas con una sola capa de armadura se decrementarán los valores de Δa_{si} en 10 mm, cuando el ancho de las mismas sea inferior a los valores de b_{min} especificados en la columna 3 de la tabla A.6.5.5.2.

SOPORTES

Mediante la tabla A.6.5.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de los soportes circulares y rectangulares expuestos por tres o cuatro caras, referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.

TABLA A.6.5.2 Soportes

Resistencia al fuego	Dimensión mínima b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ^(*)
R 30	150 ^(**) /15
R 60	200 ^(**) /20
R 90	250/30
R 120	250/40
R 180	350/45
R 240	400/50

(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

(**) La dimensión mínima cumplirá lo indicado en el Artículo 54°.

Para resistencias al fuego mayores que R-90 y cuando la armadura del soporte sea superior al 2% de la sección de hormigón, dicha armadura se distribuirá en todas sus caras. Esta condición no se refiere a las zonas de solapo de armadura.

MUROS PORTANTES

Mediante la tabla A.6.5.3.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de los muros macizos portantes expuestos por una o por ambas caras, referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.

TABLA A.6.5.3.2

Resistencia al fuego	Espesor mínimo b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ^(*)	
	Muro expuesto por una cara	Muro expuesto por ambas caras
REI 30	100/15	120/15
REI 60	120/15	140/15
REI 90	140/20	160/25
REI 120	160/25	180/35
REI 180	200/40	250/45
REI 240	250/50	300/50

(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

TIRANTES. ELEMENTOS SOMETIDOS A TRACCIÓN

La dimensión mínima de un tirante y la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras no serán inferiores a los recomendados en alguna de las combinaciones indicadas en la tabla A.6.5.4.

En cualquier caso, el área de la sección transversal de hormigón debe ser mayor o igual que $2b_{min}^2$, siendo b_{min} la dimensión mínima indicada en la tabla A.6.5.4.

TABLA A.6.5.4

Resistencia al fuego	Dimensión mínima b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ^(*)
R 30	80/25
R 60	120/40
R 90	150/55
R 120	200/65
R 180	240/80
R 240	280/90

(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

Cuando la estructura soportada por el tirante sea sensible a su alargamiento por efecto del calor debido al fuego, se incrementarán los recubrimientos definidos en la tabla A.6.5.4 en 10mm.

VIGAS

Para vigas de sección de ancho variable se considera como anchura mínima b la que existe a la altura del centro de gravedad mecánico de la armadura en la zona expuesta, según se indica en la figura A.6.5.5.1.

Par vigas doble T, el canto del ala inferior deberá ser mayor que la dimensión que se establezca como ancho mínimo. Cuando el canto del ala inferior sea variable se considerará, a los efectos de comprobación, el indicado en la figura $d_{ef}=d_1+0,5d_2$.

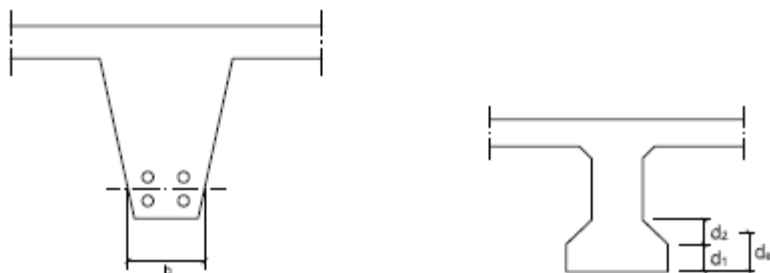


Figura A.6.5.5.1. Dimensiones equivalentes en caso de ancho variable en el canto

VIGAS CON LAS TRES CARAS EXPUESTAS AL FUEGO

Mediante la tabla A.6.5.5.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de vigas sustentadas en los extremos con tres caras expuestas al fuego, referida a la anchura mínima de la sección y a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada.

TABLA A.6.5.5.2

Resistencia al fuego	Dimensión mínima b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ^(*)				Ancho mínimo del alma $b_{a,min}$ mm ^(**)
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	
R 30	80/20	120/15	200/10	-	80
R 60	100/30	150/25	200/20	-	100
R 90	150/40	200/35	250/30	400/25	100
R 120	200/50	250/45	300/40	500/35	120
R 180	300/75	350/65	400/60	600/50	140
R 240	400/75	500/70	700/60	-	160

^(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad serán normalmente mayores (ver tabla 37.2.4).

^(**) Debe darse en una longitud igual a dos veces el canto de la viga, a cada lado de los elementos de sustentación de la viga.

Para resistencia al fuego normalizada R-90 o superiores, se recomienda que en vigas continuas la armadura de negativos se prolongue hasta el 33% de la longitud del vano con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en apoyos.

VIGAS EXPUESTAS EN TODAS SUS CARAS

En este caso deberá verificarse, además de las condiciones de la tabla A.6.5.5.2, que el área de la sección transversal de la viga no sea inferior a $2(b_{min})^2$.

LOSAS MACIZAS

Mediante la tabla A.6.5.6 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de las losas macizas, referida a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada. Si la losa debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I) su espesor deberá ser al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R) basta con que el espesor sea el necesario para cumplir los requisitos del proyecto a temperatura ambiente. A estos efectos, podrá considerarse como espesor el solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el periodo de resistencia al fuego.

TABLA A.6.5.6.

Resistencia al fuego	Espesor mínimo h_{min} (mm)	Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ^(*)		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones	
			$I_y/I_x^{(**)}\leq 1,5$	$1,5 < I_y/I_x^{(**)}\leq 22$
REI 30	60	10'	10'	10'
REI 60	80	20	10'	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

^(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

^(**) I_x y I_y son las inercias de la losa, siendo $I_y > I_x$.

Para losas macizas sobre apoyos lineales y en los casos de resistencia al fuego R-90 o mayor, la armadura de negativos deberá prolongarse un 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior a un 25% de la requerida en extremos sustentados.

Para losas macizas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R-90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes deberá prolongarse a lo largo de todo el tramo. Esta armadura debe disponerse en la banda de soportes.

Las vigas planas con macizados laterales mayores de 10cm se pueden asimilar a losas unidireccionales.

FORJADOS BIDIRECCIONALES

Mediante la tabla A.6.5.7 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de los forjados nervados bidireccionales, referida al ancho mínimo de nervio y a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada. Si el forjado debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I) su espesor deberá ser al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R) basta con que el espesor sea el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto a temperatura ambiente. A estos efectos, podrá considerarse como espesor el solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el período de resistencia al fuego.

TABLA A.6.5.7

Resistencia al fuego	Anchura de nervio mínimo b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾			Espesor mínimo h_s de la losa superior mm
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	
REI 30	80/20	120/15	200/10	60
REI 60	100/30	150/25	200/20	80
REI 90	120/40	200/30	250/25	100
REI 120	160/50	250/40	300/25	120
REI 180	200/70	300/60	400/55	150
REI 240	250/90	350/75	500/70	175

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

Si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámicos o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R 120 o menor bastará con que se cumpla el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas macizas en la tabla A.6.5.6, pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado 6.

En losas nervadas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R-90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes se distribuirá en toda la longitud del vano, en la banda de soportes. Si la losa nervada se dispone sobre apoyos lineales, la armadura de negativos se prolongará un 33% de la longitud del vano con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en apoyos.

FORJADOS UNIDIRECCIONALES

Si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámico o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R-120 o menor bastará con q la el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas macizas en la tabla A.6.5.6, pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores

equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado 6. Si el forjado tiene función de compartimentación de incendio deberá cumplir asimismo con el espesor h_{min} establecido en la tabla A.6.5.6.

Para una resistencia al fuego R-90 o mayor, la armadura de negativos de forjados continuos se debe prolongar hasta el 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en los extremos.

Para resistencias al fuego mayores que R-120, o bien cuando los elementos de entrevigado no sean de cerámica o de hormigón, o no se haya dispuesto revestimiento inferior deberán cumplirse las especificaciones establecidas para vigas con las tres caras expuestas al fuego en el apartado 6.3.4. A efectos del espesor de la losa superior de hormigón y de la anchura de nervio se podrán tener en cuenta los espesores del solado y de las piezas de entrevigado que mantengan su función aislante durante el período de resistencia al fuego, el cual puede suponerse, en ausencia de datos experimentales, igual a 120 minutos. Las bovedillas cerámicas pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón equivalente a dos veces el espesor real de la bovedilla.

CAPAS PROTECTORAS

La resistencia al fuego requerida se puede alcanzar mediante la aplicación de capas protectoras cuya contribución a la resistencia al fuego del elemento estructural protegido se determinará de acuerdo con la norma UNE-ENV 13381-3.

Los revestimientos con mortero de yeso pueden considerarse como espesores de hormigón equivalentes a 1,8 veces su espesor real. Cuando estén aplicados en techos, para valores no mayores que R-120 se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección y para valores mayores que R-120, su aportación sólo puede justificarse mediante ensayo.

6. BASES DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

TIPOS DE VERIFICACIÓN:

- Se requieren dos tipos de verificaciones, las relativas a:
- a) La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos).
 - b) La aptitud para el servicio (estados límite de servicio).

MODELADO Y ANÁLISIS

El análisis estructural se basa en modelos adecuados del edificio

Se consideran los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

No se comprueba la seguridad frente a fatiga en estructuras normales ya que no está sometida a cargas variables repetidas de carácter dinámico.

En el análisis estructural sólo se ha tenido en cuenta la fase final de la construcción, situación definitiva.

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Se aplican coeficientes parciales de seguridad para determinar la resistencia

Para los coeficientes parciales para la resistencia se adoptan, normalmente, los siguientes valores:

- $\gamma_{M0} = 1,0$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material

- $\gamma_{M1} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
- $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión
- $\gamma_{M3} = 1,1$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio.
- $\gamma_{M3} = 1,25$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último.
- $\gamma_{M3} = 1,4$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo de acuerdo a DB SE 4.3

EFFECTO DE LAS ACCIONES

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtienen mediante las reglas de combinación indicadas DB SE.

DURABILIDAD

Ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto (situación, uso, etc.), la estructura (exposición, ventilación, etc.), los elementos (materiales, tipos de sección, etc.)

MATERIALES

ACEROS EN CHAPAS Y PERFILES

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f _y (N/mm ²)			Tensión de rotura f _u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63		
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40 J

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

-módulo de Elasticidad: E 210.000 N/mm²

-módulo de Rigidez: G	81.000	N/mm ²
-coeficiente de Poisson:	0,3	
-coeficiente de dilatación térmica:	1,2 · 10 ⁻⁵	(°C) ⁻¹
-densidad:	7.850	kg/m ³

Los procedimientos de comprobación se basan en el comportamiento dúctil del material, esto es, las comprobaciones de cálculo se refieren al límite elástico o a la tensión de rotura en condiciones de laboratorio. Es por tanto necesario comprobar que la resistencia a rotura frágil es, en todos los casos, superior a la resistencia a rotura dúctil. Esto es cierto en el caso de estructuras no sometidas a cargas de impacto, como son en general las de edificación y cuando los espesores empleados no sobrepasen los indicados en la tabla 4.2 para las temperaturas mínimas a que estarán sometidas en función de su emplazamiento y exposición, según los criterios de DB-SE-AE 3.3, realizadas con los aceros especificados en este apartado, y fabricadas conforme a los requisitos especificados en el capítulo 10 de este DB, por lo que en este caso no se requiere ninguna comprobación;

Grado	Temperatura mínima								
	0 °C			-10 °C			-20 °C		
	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50	75	105	40	60	90	35	50	75
S275	45	65	95	35	55	75	30	45	65
S355	35	50	75	25	40	60	20	35	50

Soldabilidad. Todos los aceros son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.), según se indica en el Capítulo 10 de DB-SE-A.

TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

En la tabla se resumen las características mecánicas mínimas de los aceros de los tornillos de calidades normalizadas en la normativa ISO.

Se entiende por tornillo el conjunto tornillo, tuerca y arandela (simple o doble).

Clase	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)	240	300	480	640	900
Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados, se controlará el apriete.

MATERIALES DE APORTACIÓN

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base.

RESISTENCIA DE CÁLCULO

Se define resistencia de cálculo, f_{yd} , al cociente de la tensión de límite elástico y el coeficiente de seguridad del material

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M$$

siendo:

f_y : tensión del límite elástico del material base (tabla 4.1). No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

γ_M coeficiente parcial de seguridad del material

En las comprobaciones de resistencia última del material o la sección, se adopta como resistencia de cálculo el valor

$$f_{ud} = f_u / \gamma_{M2}$$

siendo: γ_{M2} coeficiente de seguridad para resistencia última.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

En general, la comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones, o análisis (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación, o verificación (resistencias y flechas o vibraciones admisibles respectivamente).

MODELOS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

HIPÓTESIS

El análisis se lleva a cabo de acuerdo con hipótesis simplificadoras mediante modelos, congruentes entre sí, adecuados al estado límite a comprobar y de diferente nivel de detalle, que permitan obtener esfuerzos y desplazamientos en las piezas de la estructura y en sus uniones entre sí y con los cimientos.

Se utilizan modelos elásticos y lineales en las comprobaciones frente a estados límite últimos y de servicio. Aunque frente a estados límite últimos el análisis puede llevarse a cabo en régimen elástico, elástico con redistribución de momentos, elastoplástico, rígido-plástico o cualquier combinación coherente.

TIPOS DE SECCIÓN UNIONES ENTRE ELEMENTOS

En función de la resistencia las uniones pueden ser articulaciones, de resistencia total o de resistencia parcial.

Dependiendo de la rigidez las uniones pueden ser articuladas, rígidas o semirrígidas, según su rigidez a rotación sea nula, total o intermedia.

Se adoptan las disposiciones precisas para clasificar la unión como articulada –permitiendo rotaciones apreciables sin la aparición de momentos relevantes- o rígida –asegurando mediante rigidización suficiente la rotación conjunta de todas las secciones extremas de los elementos del nudo-, o para considerar la rigidez parcial de la unión en los modelos empleados en el análisis.

Según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección solicitada por un momento flector, esta se clasifica en una de las cuatro clases siguientes:

Estos modelos de comportamiento estructural también son aplicables a los perfiles conformados en frío y de chapas

Clase 1: Plástica	Permiten la formación de la rótula plástica con la capacidad de rotación suficiente para la redistribución de momentos.
Clase 2: Compacta	Permiten el desarrollo del momento plástico con una capacidad de rotación limitada.
Clase 3: Semicompacta o Elástica	En la fibra más comprimida se puede alcanzar el límite elástico del acero pero la abolladura impide el desarrollo del momento plástico
Clase 4: Esbelta	Los elementos total o parcialmente comprimidos de las secciones esbeltas se abollan antes de alcanzar el límite elástico en la fibra más comprimida.

plegadizas. Se respeta un espesor mínimo de 0,75 mm (espesor neto del acero, sin la capa de protección).

En los modelos utilizados en el análisis global de la estructura se admiten las siguientes simplificaciones:

a) considerar las características de la sección bruta, sin reducción alguna, en los modelos utilizados en el análisis ante estados límite últimos. Como excepción, no se admite esta posibilidad cuando las acciones o sus efectos dependan de los desplazamientos, y muy en particular, cuando se evalúe la seguridad ante fenómenos de embalsamiento (de agua en cubiertas muy flexibles, de hormigón en forjados mixtos, etc.) o de estabilidad;

b) considerar las características de la sección eficaz, calculada a partir de la tensión de límite elástico y no de la tensión máxima de compresión, en los modelos utilizados en el análisis ante estados límite de servicio.

ESTABILIDAD LATERAL GLOBAL

Traslacionalidad

En el caso de las estructuras traslacionales, o no arriostradas, en las que los desplazamientos tienen una influencia sustancial en los esfuerzos, por lo que se utiliza un método de cálculo que incluye efectos no lineales y considere las imperfecciones iniciales, o sus acciones equivalentes, sustitutorias de las desviaciones geométricas de fabricación y montaje, de las tensiones residuales, de las deformaciones iniciales, variaciones locales del límite elástico, etc. Dicho método consiste en un análisis global en segundo orden

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

La comprobación frente a los estados límites últimos supone el análisis y la verificación ordenada de la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones.

Aunque en el caso de las clases 1 y 2 es una opción holgadamente segura, es admisible utilizar en cualquier caso criterios de comprobación basados en distribuciones elásticas de tensiones

RESISTENCIA DE LAS SECCIONES

Para secciones de clase 1 y 2 la distribución de tensiones se atiende a criterios plásticos (en flexión se alcanza el límite elástico en todas las fibras de la sección). Para las secciones de clase 3 la distribución sigue un criterio elástico (en flexión se alcanza el límite elástico sólo en las fibras extremas de la sección) y para secciones de clase 4 este mismo criterio se establece sobre la sección

Resistencia de las secciones a tracción Ver 6.2.3 de CTE-DB-SE-A

Resistencia de las secciones a corte Ver 6.2.4 de CTE-DB-SE-A

Resistencia de las secciones a flexión Ver 6.2.5 de CTE-DB-SE-A

Resistencia de las secciones a torsión Ver 6.2.6 de CTE-DB-SE-A

Interacción de esfuerzos en secciones Ver 6.2.7 de CTE-DB-SE-A

RESISTENCIA DE LAS BARRAS

Tracción

Se calculan a tracción pura las barras con esfuerzo axial centrado. A estos efectos es admisible despreciar los flectores:

- a) debidos al peso propio de las barras de longitudes inferiores a 6 m;
- b) debidos al viento en las barras de vigas trianguladas;
- c) debidos a la excentricidad en las barras de arriostramiento cuando su directriz no esté en el plano de la unión;

La esbeltez reducida (definida en el siguiente apartado) de las barras en tracción de la estructura principal no supera el valor 3,0, aunque pueden admitirse valores de hasta 4,0 en las barras de arriostramiento.

La resistencia a tracción pura de la barra, $N_{t,Rd}$, es la resistencia plástica de la sección bruta, $N_{pl,Rd}$,

Compresión

La resistencia de las barras a compresión, $N_{c,Rd}$, no supera la resistencia plástica de la sección bruta, $N_{pl,Rd}$, y es menor que la resistencia última de la barra a pandeo, $N_{b,Rd}$,

En general, se comprueba la resistencia a pandeo en cada posible plano en que pueda flexionar la pieza. Este DB no cubre el fenómeno de pandeo por torsión, que puede presentarse en piezas, generalmente abiertas con paredes delgadas, en las que el eje de la barra deformada no queda contenido en un plano.

ELEMENTOS TRIANGULADOS

En celosías espaciales formadas por perfiles huecos atornillados en sus extremos se toma como longitud de pandeo la distancia entre ejes de nudos para cualquier barra.

En vigas planas trianguladas se toma como longitud de pandeo:

- a) para los cordones, pandeo en el plano de la viga, la distancia entre ejes de nudos;
- b) para los cordones, pandeo fuera del plano, la longitud teórica de la barra medida entre puntos fijos por existir arriostramiento; en caso de no existir puntos fijos, se trata como una pieza de compresión variable.
- c) para los montantes y diagonales, pandeo en el plano de la viga, la longitud libre entre barras;
- d) para los montantes y diagonales, pandeo fuera del plano, la longitud entre ejes de nudos.

En vigas planas trianguladas formadas por perfiles huecos de cordones continuos y diagonales y montantes soldados de forma continua en todo el perímetro, se toman como longitudes de pandeo las definidas en el apartado anterior, aplicando el factor 0,9 a los cordones, y 0,75 a los montantes y diagonales.

PILARES DE EDIFICIOS

La longitud de pandeo L_k de un tramo de pilar de longitud L unido rígidamente a las demás piezas de un pórtico intraslacional o de un pórtico traslacional en cuyo análisis se haya empleado un método de segundo orden que no considere las imperfecciones de los propios pilares, o el método de mayoración de acciones horizontales descrito en 5.3.1 de CTE-DB-SE-A

BARRAS DE SECCIÓN COMPUESTA

Se denominan así a las piezas formadas por dos o más perfiles, enlazados mediante presillas o mediante una celosía triangular, de trazado regular y disposición simétrica

El número de tramos en que queda dividida la barra de sección compuesta por los elementos de enlace es igual o superior a 4, existiendo siempre un elemento de enlace al principio y al final de la barra.

Se denomina eje de inercia material al que pasa por el centro de gravedad de las secciones de todos los perfiles simples que forman la pieza y eje de inercia libre al que no cumple esa condición.

En el plano perpendicular al eje de inercia material el pandeo se comprueba como si se tratase de una barra simple.

En el plano perpendicular a un eje de inercia libre se adopta una imperfección inicial de valor $L/500$, del lado desfavorable, que se amplía por el factor $1/(1-r)$, siendo r la relación de la compresión de cálculo a la compresión crítica

FLEXIÓN

Se efectúa una verificación de la seguridad frente a pandeo lateral.

Frente a pandeo lateral de una viga también se tiene en cuenta la interacción con la abolladura de las chapas comprimidas

No se comprueba a pandeo lateral cuando el ala comprimida se arriostra de forma continua o bien de forma puntual a distancias menores de 40 veces el radio de giro mínimo. En estos casos se asegura una rigidez y una resistencia adecuadas de los apoyos laterales.

PANDEO LATERAL

Se comprueba que $M_{Ed} M_{b,Rd} \leq 1$ donde M_{Ed} es el valor de cálculo del momento flector y $M_{b,Rd}$ el valor de cálculo de la resistencia frente a pandeo lateral.

Abolladura del alma por cortante

No se comprueban la resistencia a la abolladura del alma en las barras en las que se cumpla:

$$d/t < 70 \cdot \varepsilon$$

ni en aquellas en las que, disponiendo de rigidizadores en sus extremos (e intermedios, en su caso), se cumpla:

$$d/t < 30 \cdot \varepsilon \cdot (K_t)^{1/2}$$

siendo

d, t dimensiones del alma (altura y espesor);

$$\varepsilon = (f_{ref}/f_y)^{1/2} \text{ con } f_{ref} = 235 \text{ N/mm}^2.$$

CARGAS CONCENTRADAS

No es necesario comprobar la resistencia del alma de una pieza frente a la aplicación de una carga concentrada (o una reacción en un apoyo) actuando sobre las alas si se disponen rigidizadores dimensionados tal como se indica en el apartado anterior, para resistir una compresión igual a la fuerza concentrada aplicada (o la reacción).

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Los estados límite de servicio tienen como objeto verificar el cumplimiento de la exigencia básica SE-2: aptitud al servicio,

a) limitando los daños en elementos constructivos no estructurales habituales, al limitar la deformación acumulada desde el momento de su puesta en obra (flecha activa);

b) manteniendo la apariencia geométrica de la estructura, limitando las desviaciones por deformación total respecto de la geometría con que el usuario reconoce a la estructura. Dicha desviación puede acotarse limitando los desplazamientos, o estableciendo medidas iniciales que contrarresten sus efectos, como las contraflechas.

Los estados límite a considerar y los valores límite de cada uno, flechas, desplomes y vibraciones, son los establecidos en SE 4.3, de acuerdo con el tipo de edificio, y el de los elementos implicados en la deformación.

DEFORMACIONES, FLECHA Y DESPLOME

En el cálculo de las deformaciones se tiene en consideración la rigidez de las uniones y de las secciones esbeltas, los efectos de segundo orden, la posible existencia de plastificaciones locales y el proceso constructivo.

No se consideran en este apartado las deformaciones que inducen estados límites últimos, tales como las situaciones de acumulación de agua por pérdida de pendiente, o la acumulación de hormigón fresco durante la construcción, o la realización de rellenos no previstos para corregir errores o mantener el nivel de acabados.

En la comprobación se considera el efecto favorable de medidas tendentes a reducir el valor de la flecha activa (actuando sobre el plan de obra de forma que la ejecución de los elementos frágiles de acabado se retrase, acopiando los materiales de acabado previamente a su uso, etc.) o de la flecha máxima (contraflechas), siempre que éstas queden reflejadas en los planos de proyecto de los elementos afectados, y se controlen adecuadamente durante la construcción.

UNIONES

BASES DE CÁLCULO

Las uniones se proyectan de forma coherente con el conjunto de la estructura, lo que supone un comportamiento acorde a las hipótesis supuestas en el análisis global.

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN

Las uniones se comprueban a resistencia.

En toda unión se verifica que los valores de cálculo de los efectos de las acciones, E_d para cualquiera de las situaciones de cálculo (o combinaciones de acciones relevantes), no superan la correspondiente resistencia de cálculo, R_d

$$E_d \leq R_d$$

dimensionándose con capacidad para resistir los mínimos siguientes:

a) en el caso de nudos rígidos y empalmes la mitad de la resistencia última de cada una de las piezas a unir;

b) en el caso de uniones articuladas la tercera parte del axil o el cortante último (según el caso) de la pieza a unir.

El reparto de los esfuerzos sobre la unión entre los elementos que la componen puede realizarse mediante métodos elásticos o plásticos. En cualquier caso:

a) los esfuerzos sobre los elementos de la unión equilibran los aplicados a la propia unión;

b) la distribución de esfuerzos es coherente con la de rigideces;

Se tiene en cuenta la excentricidad existente en una unión

Se consideran las tracciones adicionales debidas al “efecto palanca” si la naturaleza de la unión hace que éstas aparezcan tensiones normales paralelas al cordón de soldadura.

CLASIFICACIÓN DE LAS UNIONES POR RIGIDEZ.

Nominalmente articuladas.

Son aquellas en las que no se desarrollan momentos significativos que puedan afectar a los miembros de la estructura. Son capaces de transmitir las fuerzas y de soportar las rotaciones obtenidas en el cálculo.

Rígidas.

Son aquellas cuya deformación (movimientos relativos entre los extremos de las piezas que unen) no tiene una influencia significativa sobre la distribución de esfuerzos en la estructura ni sobre su deformación global. Deben ser capaces de transmitir las fuerzas y momentos obtenidos en el cálculo.

Semirrígidas.

Son aquellas que no corresponden a ninguna de las categorías anteriores. Establecen la interacción prevista (basada, por ejemplo, en las características momento rotación de cálculo) entre los miembros de la unión y son capaces de transmitir las fuerzas y momentos obtenidas en el cálculo.

RESISTENCIA

La resistencia última de una unión se determina a partir de las resistencias de los elementos que componen dicha unión.

CLASIFICACIÓN DE LAS UNIONES POR RESISTENCIA.

Nominalmente articuladas.

Son aquellas capaces de transmitir los esfuerzos obtenidos en el análisis global de la estructura y su resistencia de cálculo a flexión no es mayor de la cuarta parte del momento resistente plástico de cálculo de la pieza de menor resistencia unida y siempre que exista una capacidad de giro suficiente para permitir que en la estructura se formen todas las rótulas plásticas necesarias en el modelo de análisis adoptado bajo las cargas consideradas.

Totalmente resistentes (o de resistencia completa).

Su resistencia es mayor o igual que la de los elementos que conecta. Si en una unión con resistencia completa la relación entre su momento resistente, $M_{j,Rd}$, y el momento resistente plástico, $M_{pl,Rd}$, de la menor de las barras que conecta, es superior a 1,20, no es necesario considerar la capacidad de rotación de la unión.

Parcialmente resistentes.

Su resistencia es menor que la de los elementos unidos, aunque debe ser capaz de transmitir las fuerzas y momentos determinados en el análisis global de la estructura. La rigidez de estas uniones debe ser suficiente para evitar que se supere la capacidad de rotación de las rótulas plásticas que se deban formar en la estructura bajo las cargas consideradas. Si se requieren rótulas plásticas en las uniones parcialmente resistentes, éstas deben tener capacidad de rotación suficiente para permitir la formación en la estructura de todas las rótulas plásticas necesarias.

UNIONES SOLDADAS.

Disposiciones constructivas y clasificación

Los elementos a unir tienen al menos 4 mm de espesor y son de aceros estructurales soldables.

Soldadura en ángulo. Se utiliza para unir elementos comprendido entre 60° y 120° cuyas caras de fusión forman un ángulo (Pueden ser uniones en T o de solape (figura 8.6). En el caso de uniones en T:

- si $\alpha > 120^\circ$ No se considera que se pueden transmitir esfuerzos;
- si $\alpha < 60^\circ$ Se considera como soldadura a tope con penetración parcial.

Para las soldaduras marcadas en los planos se seguirán las siguientes prescripciones

- a) los cordones deben, si es posible, prolongarse rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y longitud dos veces dicho espesor.
- b) la longitud efectiva de un cordón de soldadura en ángulo es la total del cordón siempre que se mantenga el espesor de garganta nominal, pero no se consideran cordones cuya longitud sea inferior a 40 mm o a seis veces el ancho de garganta;
- c) los cordones de soldadura en ángulo pueden ser continuos o discontinuos (intermitentes). Estos últimos se utilizan sólo para unir entre sí elementos de secciones sencillas formando piezas de secciones de mayor complejidad, no deben utilizarse en ambientes corrosivos y siempre deben cumplir las limitaciones establecidas:
 - i) la ejecución de los cordones de longitud L_0 en los extremos de la pieza es un detalle obligatorio;

- ii) la limitación de valor 0,25 b, siendo b la separación entre rigidizadores, se utiliza exclusivamente en casos de unión de rigidizadores a chapas o a otros elementos solicitados a compresión o cortante;
- d) no se utiliza un solo cordón de soldadura en ángulo para transmitir esfuerzos de tracción perpendiculares a su eje longitudinal.

Soldadura a tope. Una soldadura a tope es de penetración total si la fusión entre el material base y el de aportación se produce en todo el espesor de la unión; se define como de penetración parcial, cuando la penetración sea inferior a dicho espesor. En ambos casos el tipo de unión puede ser a tope o a tope en T.

Se evitan en lo posible las configuraciones que induzcan el desgarro laminar. Para ello:

- a) se tratan de evitar uniones en las que la dirección principal de las tensiones de tracción sea transversal a la dirección de laminación de las chapas que se unen (fuerzas en la dirección del espesor);
- b) cuando no es posible evitar este tipo de uniones, se toman medidas para minimizar la posibilidad de que se produzca desgarro laminar en las chapas (por ejemplo, en uniones con chapa frontal, los tornillos reducen el riesgo de dicho tipo de rotura).

7. PROCESO CONSTRUCTIVO.

El proceso constructivo a observar en la ejecución del proyecto que se presenta corresponde al lógico de la ejecución del capítulo de Movimiento de Tierras, posteriormente el de cimentación y finalmente el de la estructura, esta última realizado nivel a nivel, desde el más inferior al superior. De él cabe destacar aquí que todo elemento estructural deberá mantenerse apuntalado hasta que haya tomado la resistencia prevista en proyecto, y que nunca se solicitarán los elementos a situaciones de carga más desfavorables que las previstas en el proyecto, tal y como fijan los Pliegos de Condiciones adjuntos.

8. MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA.

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

Las partes de la estructura constituidas por hormigón armado deberán someterse también a un programa de mantenimiento, muy parecido al detallado para la estructura metálica, puesto que el mayor número de patologías del hormigón armado provienen o se manifiestan al iniciarse el proceso de corrosión de sus armaduras.

De este modo será necesario observar el siguiente programa de mantenimiento:

- a) La estructura está en un ambiente I: deberá realizarse una revisión de la estructura cada 5 años, detectando puntos de inicio de la fisuración excesiva u oxidación de las armaduras, en los que deberá levantarse el material degradado y proteger la zona deteriorada, mediante la imprimación local con epoxi y restitución con mortero de alta resistencia sin retracción. Una vez reparado deberá seguir con la frecuencia de inspecciones establecida.
- b) La estructura está en un ambiente IIa, IIb o con ataques al acero del tipo Qa o Qb: deberá realizarse una revisión de la estructura cada 3 años, detectando puntos de inicio de la fisuración excesiva u oxidación de las armaduras, en los que deberá levantarse el material degradado y proteger la zona deteriorada, mediante la imprimación local con epoxi y restitución con mortero de alta resistencia sin retracción. Una vez reparado deberá seguir con la frecuencia de inspecciones establecida.
- b) La estructura está en un ambiente IIIa, IIIb, IIIc, IV o con ataques al acero del tipo Qc: deberá realizarse una revisión de la estructura cada 2 años, detectando puntos de inicio de la fisuración excesiva u oxidación de las armaduras, en los que deberá levantarse el material degradado y proteger la zona deteriorada, mediante la

imprimación local con epoxi y restitución con mortero de alta resistencia sin retracción. Una vez reparado deberá seguir con la frecuencia de inspecciones establecida.

ESTRUCTURAS DE ACERO

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura. Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado. No se manipularán los soportes ni elementos estructurales ni se modificarán las solicitudes previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

Cada año, el usuario realizará una inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

Cada 3 años, Un profesional cualificado protegerá la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos. Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso. Para volver a pintar el soporte, bastará con limpiar las manchas si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, desconchados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, como paso previo a la pintura, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lijará y se lavará.

Cada 10 años Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.

Cada 3 años realizará **por un personal cualificado** una inspección de las piezas que forman la fábrica, observando si se producen alteraciones por la acción de los agentes atmosféricos, fisuras debidas a asientos locales o a solicitudes mecánicas imprevistas, erosión o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

Cada 5 años se realizará **por un personal cualificado** una limpieza según el tipo de ladrillo, mediante lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.

Cada 10 años, se revisarán **por un personal cualificado** las fábricas con armaduras de tendel que incluyan tratamientos de autoprotección, sustituyéndose o renovándose aquellos acabados protectores que por su estado hayan perdido eficacia.

NORMATIVA APLICADA.

ACCIONES	CTE-AE
Gravitatorias:	CTE-AE
Retracción:	CTE-AE
Sísmicas:	NCSE-02
Térmicas:	CTE-AE
Viento:	CTE-AE
Sismorresistente:	NCSE-02
Hormigón:	EHE-08
Acero:	CTE-EA
NTE:	Donde sean de aplicación

En Zaragoza, a DICIEMBRE de 2019.



Fdo: Carlos Domingo Orona
Nº Colegiado 7494 Coitiar
c.domingo@calculosestructuras.es
www.calculosestructuras.es

ÍNDICE

1.-	VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA	38
2.-	DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA	38
3.-	NORMAS CONSIDERADAS	38
4.-	ACCIONES CONSIDERADAS	38
4.1.-	Gravitatorias	38
4.2.-	Viento	39
4.3.-	Sismo	41
4.4.-	Fuego	41
4.5.-	Hipótesis de carga	41
4.6.-	Listado de cargas	42
5.-	ESTADOS LÍMITE	47
6.-	SITUACIONES DE PROYECTO	47
6.1.-	Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)	48
6.2.-	Combinaciones	49
7.-	DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS	54
8.-	DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS	55
8.1.-	Pilares	55
9.-	DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA	56
10.	LISTADO DE PAÑOS	63
-		
11.	LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	63
-		
12.	MATERIALES UTILIZADOS	63
-		
12.1.-	Hormigones	63
12.2.-	Aceros por elemento y posición	64
12.2.1.-	Aceros en barras	64
12.2.2.-	Aceros en perfiles	64

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2020

Número de licencia: 91983

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

Fuego: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

NIVEL CALLE (SOLERA H.A. 15cm SOBRE RELLENO CONTROLADO)

CARGAS CONSIDERADAS_GENERAL	
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m2
Cargas permanentes	2.00 kN/m2
CARGAS CONSIDERADAS_ZONAS COMUNES	
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m2
Cargas permanentes	2.00 kN/m2
CARGAS CONSIDERADAS_ZONA PLAZAS APARCAMIENTO	
Sobrecarga de uso	4.00 kN/m2
Cargas permanentes	1.00 kN/m2

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. PLANTA TIPO (GENERAL)

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASETÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.00 kN/m2

CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. PLANTA TIPO (ZONA PASILLO)

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASETÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.00 kN/m2

CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. CUBIERTA (GENERAL)

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASETÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	1.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.00 kN/m2
Nieve (ZARAGOZA).....	0.50 kN/m2

CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. CUBIERTA (ZONA BANCADA & PLACAS FOTOVOLTAICAS)

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASETÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	1.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.50 kN/m2
Nieve (ZARAGOZA).....	0.50 kN/m2

CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. CUBIERTA (CUARTO INSTALACIONES)

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASETÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	6.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.00 kN/m2

4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
q_b (kN/m ²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.450	0.92	0.80	-0.47	1.03	0.80	-0.51

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
Torreón	2.40	1.369	1.415
Planta cubierta	2.29	1.310	1.354
Planta cuarta	2.14	1.223	1.263
Planta tercera	1.95	1.115	1.152
Planta segunda	1.71	0.975	1.007
Planta primera	1.35	0.769	0.794
Nivel calle	1.34	0.763	0.789

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
Torreón	7.95	12.70
Planta primera, Planta segunda, Planta tercera, Planta cuarta y Planta cubierta	23.85	26.30

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Torreón	16.329	26.949
Planta cubierta	107.045	121.947
Planta cuarta	112.272	127.902
Planta tercera	102.401	116.657
Planta segunda	89.529	101.993
Planta primera	81.872	93.269
Nivel calle	0.000	0.000

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

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

4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

4.4.- Fuego

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Torreón	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Planta cubierta	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Planta cuarta	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Planta tercera	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Planta segunda	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Planta primera	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Nivel calle	-	-	-	-
<i>Notas:</i> - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos. - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.				

4.5.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	Cargas muertas	Lineal	75.00	(6.84,21.48) (6.84,14.02)
	Cargas muertas	Lineal	75.00	(6.83,14.00) (6.34,11.65)
	Cargas muertas	Lineal	52.00	(6.38,11.67) (5.19,6.61)
	Cargas muertas	Lineal	52.00	(5.21,6.55) (5.21,3.92)
	Cargas muertas	Lineal	52.00	(12.39,3.98) (12.39,7.47)
	Cargas muertas	Lineal	52.00	(12.41,7.53) (13.07,12.05)
	Cargas muertas	Lineal	75.00	(13.08,11.97) (13.45,14.81)
	Cargas muertas	Lineal	75.00	(13.47,14.78) (13.47,22.19)
	Cargas muertas	Lineal	70.00	(19.81,22.60) (19.81,13.80)
	Cargas muertas	Lineal	59.00	(19.77,13.91) (19.77,3.90)
	Cargas muertas	Lineal	35.00	(25.59,23.34) (25.59,14.80)
	Cargas muertas	Lineal	30.00	(25.63,14.82) (25.63,3.87)
	Cargas muertas	Lineal	37.50	(0.90,20.93) (0.90,11.96)
	Cargas muertas	Lineal	26.00	(0.81,12.04) (0.81,3.86)
	Cargas muertas	Lineal	7.00	(0.80,3.87) (25.66,3.87)
	Cargas muertas	Lineal	7.00	(0.97,20.74) (25.66,23.37)
Nivel calle	Peso propio	Lineal	10.07	(3.92,4.51) (3.92,6.21)
	Peso propio	Lineal	29.96	(0.06,6.21) (0.06,4.51)
	Peso propio	Lineal	6.26	(21.66,8.90) (21.66,10.50)
	Peso propio	Lineal	17.24	(19.35,8.80) (20.95,8.80)
	Peso propio	Lineal	21.81	(20.95,13.52) (19.35,13.52)
	Cargas muertas	Lineal	8.61	(3.92,4.51) (3.92,6.21)
	Cargas muertas	Lineal	18.60	(0.06,6.21) (0.06,4.51)
	Cargas muertas	Lineal	4.96	(21.66,8.90) (21.66,10.50)
	Cargas muertas	Lineal	11.16	(19.35,8.80) (20.95,8.80)
	Cargas muertas	Lineal	11.63	(20.95,13.52) (19.35,13.52)
	Cargas muertas	Superficial	1.00	(13.24,22.31) (25.91,23.58) (25.96,13.74) (13.29,13.84) (13.29,22.03)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.07	(3.92,4.51) (3.92,6.21)
	Sobrecarga de uso	Lineal	13.78	(0.06,6.21) (0.06,4.51)
	Sobrecarga de uso	Lineal	3.67	(21.66,8.90) (21.66,10.50)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.55	(19.35,8.80) (20.95,8.80)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.55	(20.95,13.52) (19.35,13.52)
	Sobrecarga de uso	Superficial	2.00	(0.64,12.09) (12.83,12.09) (13.14,13.97) (13.17,22.33) (- 0.03,20.88) (-0.03,11.94)

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Planta primera	Peso propio	Lineal	14.14	(1.84,5.04) (0.14,5.03)
	Peso propio	Lineal	20.48	(0.16,0.28) (3.66,0.30)
	Peso propio	Lineal	7.35	(21.53,9.44) (23.23,9.44)
	Peso propio	Lineal	25.12	(23.23,13.63) (21.53,13.63)
	Peso propio	Lineal	28.74	(25.77,13.63) (24.07,13.63)
	Peso propio	Lineal	17.83	(0.16,0.19) (3.66,0.19)
	Peso propio	Lineal	12.67	(3.66,4.94) (1.96,4.94)
	Peso propio	Lineal	26.51	(25.58,11.82) (25.58,13.42)
	Peso propio	Lineal	8.09	(23.88,9.43) (25.48,9.43)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.70,23.37) (19.79,22.76)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(13.36,22.10) (19.79,22.76)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(13.31,22.06) (6.75,21.38)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(6.75,21.38) (0.04,20.69)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(0.15,20.89) (0.14,13.29)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.01,13.29) (-0.02,6.54)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.02,6.54) (-0.03,0.08)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.03,0.08) (5.51,0.08)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(5.51,0.28) (13.28,0.28)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(13.28,0.23) (19.59,0.23)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(19.59,0.23) (25.93,0.23)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.78,0.08) (25.78,7.66)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.93,7.66) (25.93,15.96)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.96,23.24) (25.96,15.96)
	Cargas muertas	Lineal	11.00	(1.84,5.04) (0.14,5.03)
	Cargas muertas	Lineal	7.41	(0.16,0.28) (3.66,0.30)
	Cargas muertas	Lineal	5.58	(21.53,9.44) (23.23,9.44)
	Cargas muertas	Lineal	12.38	(23.23,13.63) (21.53,13.63)
	Cargas muertas	Lineal	12.30	(25.77,13.63) (24.07,13.63)
	Cargas muertas	Lineal	5.93	(0.16,0.19) (3.66,0.19)
	Cargas muertas	Lineal	10.95	(3.66,4.94) (1.96,4.94)
	Cargas muertas	Lineal	14.97	(25.58,11.82) (25.58,13.42)
	Cargas muertas	Lineal	6.88	(23.88,9.43) (25.48,9.43)
	Sobrecarga de uso	Lineal	7.64	(1.84,5.04) (0.14,5.03)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.92	(0.16,0.28) (3.66,0.30)
	Sobrecarga de uso	Lineal	4.02	(21.53,9.44) (23.23,9.44)
	Sobrecarga de uso	Lineal	9.24	(23.23,13.63) (21.53,13.63)
	Sobrecarga de uso	Lineal	9.18	(25.77,13.63) (24.07,13.63)
	Sobrecarga de uso	Lineal	4.98	(0.16,0.19) (3.66,0.19)
	Sobrecarga de uso	Lineal	7.61	(3.66,4.94) (1.96,4.94)

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga de uso	Lineal	10.81	(25.58,11.82) (25.58,13.42)
	Sobrecarga de uso	Lineal	4.58	(23.88,9.43) (25.48,9.43)
	Sobrecarga de uso	Superficial	2.00	(3.72,11.56) (3.72,8.09) (18.84,8.06) (18.81,10.65) (21.08,11.26) (20.99,12.78) (13.78,12.78) (13.76,12.07) (7.26,12.22) (7.28,11.61) (4.08,11.61)
Planta segunda	Peso propio	Lineal	14.14	(3.64,5.05) (1.94,5.04)
	Peso propio	Lineal	14.14	(1.86,5.00) (0.16,5.00)
	Peso propio	Lineal	20.48	(0.16,0.25) (3.66,0.25)
	Peso propio	Lineal	7.35	(21.53,9.45) (23.23,9.45)
	Peso propio	Lineal	25.12	(23.23,13.64) (21.53,13.64)
	Peso propio	Lineal	28.74	(25.77,13.64) (24.07,13.64)
	Peso propio	Lineal	7.39	(24.07,9.44) (25.77,9.44)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.97,23.40) (19.81,22.77)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(19.81,22.77) (13.36,22.10)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(13.36,22.10) (6.75,21.42)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(6.75,21.42) (0.06,20.73)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(0.13,20.89) (0.13,13.29)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.02,13.29) (-0.02,6.54)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.02,6.54) (-0.02,0.08)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.08,0.06) (5.51,0.06)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(5.51,0.26) (13.28,0.26)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(13.28,0.21) (19.59,0.21)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(19.59,0.21) (25.93,0.21)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.81,0.08) (25.81,7.66)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.96,7.66) (25.96,15.96)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.96,15.96) (25.96,23.56)
	Cargas muertas	Lineal	11.02	(3.64,5.05) (1.94,5.04)
	Cargas muertas	Lineal	11.00	(1.86,5.00) (0.16,5.00)
	Cargas muertas	Lineal	7.41	(0.16,0.25) (3.66,0.25)
	Cargas muertas	Lineal	5.58	(21.53,9.45) (23.23,9.45)
	Cargas muertas	Lineal	12.38	(23.23,13.64) (21.53,13.64)
	Cargas muertas	Lineal	12.30	(25.77,13.64) (24.07,13.64)
	Cargas muertas	Lineal	5.62	(24.07,9.44) (25.77,9.44)
	Sobrecarga de uso	Lineal	7.63	(3.64,5.05) (1.94,5.04)
	Sobrecarga de uso	Lineal	7.64	(1.86,5.00) (0.16,5.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.92	(0.16,0.25) (3.66,0.25)
	Sobrecarga de uso	Lineal	4.02	(21.53,9.45) (23.23,9.45)

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga de uso	Lineal	9.24	(23.23,13.64) (21.53,13.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	9.18	(25.77,13.64) (24.07,13.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	4.04	(24.07,9.44) (25.77,9.44)
	Sobrecarga de uso	Superficial	2.00	(3.69,11.58) (3.64,7.99) (18.79,8.16) (18.74,10.85) (20.84,11.34) (20.77,12.68) (13.71,12.78) (13.68,12.02) (7.58,12.14) (7.43,11.48) (4.38,11.46)
Planta tercera	Peso propio	Lineal	14.14	(3.66,5.00) (1.96,5.00)
	Peso propio	Lineal	14.14	(1.86,5.00) (0.16,5.00)
	Peso propio	Lineal	20.48	(0.16,0.25) (3.66,0.25)
	Peso propio	Lineal	7.39	(24.07,9.45) (25.77,9.45)
	Peso propio	Lineal	7.35	(21.54,9.44) (23.24,9.44)
	Peso propio	Lineal	25.12	(23.24,13.63) (21.54,13.63)
	Peso propio	Lineal	28.74	(25.78,13.63) (24.08,13.63)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.97,23.40) (19.81,22.77)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(19.81,22.77) (13.36,22.10)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(13.36,22.10) (6.81,21.42)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(6.81,21.42) (0.06,20.73)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(0.13,20.89) (0.13,13.29)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.02,13.29) (-0.02,6.54)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.02,6.54) (-0.02,0.03)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.08,0.06) (5.51,0.06)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(5.51,0.26) (13.28,0.26)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(13.28,0.21) (19.59,0.21)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(19.59,0.21) (25.93,0.21)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.81,0.08) (25.81,7.66)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.96,7.66) (25.96,15.96)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.96,15.96) (25.96,23.56)
	Cargas muertas	Lineal	11.02	(3.66,5.00) (1.96,5.00)
	Cargas muertas	Lineal	11.00	(1.86,5.00) (0.16,5.00)
	Cargas muertas	Lineal	7.41	(0.16,0.25) (3.66,0.25)
	Cargas muertas	Lineal	5.62	(24.07,9.45) (25.77,9.45)
	Cargas muertas	Lineal	5.58	(21.54,9.44) (23.24,9.44)
	Cargas muertas	Lineal	12.38	(23.24,13.63) (21.54,13.63)
	Cargas muertas	Lineal	12.30	(25.78,13.63) (24.08,13.63)
	Sobrecarga de uso	Lineal	7.63	(3.66,5.00) (1.96,5.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	7.64	(1.86,5.00) (0.16,5.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.92	(0.16,0.25) (3.66,0.25)
	Sobrecarga de uso	Lineal	4.04	(24.07,9.45) (25.77,9.45)

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga de uso	Lineal	4.02	(21.54,9.44) (23.24,9.44)
	Sobrecarga de uso	Lineal	9.24	(23.24,13.63) (21.54,13.63)
	Sobrecarga de uso	Lineal	9.18	(25.78,13.63) (24.08,13.63)
	Sobrecarga de uso	Superficial	2.00	(3.96,11.62) (4.09,7.94) (18.88,7.91) (18.88,10.84) (20.82,11.27) (20.71,12.80) (13.78,12.80) (13.65,11.99) (7.47,12.21) (7.50,11.54)
Planta cuarta	Peso propio	Lineal	14.14	(3.66,5.00) (1.96,5.00)
	Peso propio	Lineal	14.14	(1.86,5.00) (0.16,5.00)
	Peso propio	Lineal	20.48	(0.16,0.25) (3.66,0.25)
	Peso propio	Lineal	7.39	(24.08,9.44) (25.78,9.44)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.97,23.40) (19.81,22.77)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(19.81,22.77) (13.36,22.10)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(13.36,22.10) (6.81,21.42)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(6.81,21.42) (0.06,20.73)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(0.13,20.89) (0.13,13.29)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.02,13.29) (-0.02,6.54)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.02,6.54) (-0.02,0.03)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.08,0.06) (5.51,0.06)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(7.46,0.26) (13.28,0.26)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(13.28,0.21) (19.59,0.21)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(19.59,0.21) (25.93,0.21)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.81,0.08) (25.81,7.66)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.96,7.66) (25.96,15.96)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(25.96,15.96) (25.96,23.56)
	Cargas muertas	Lineal	11.02	(3.66,5.00) (1.96,5.00)
	Cargas muertas	Lineal	11.00	(1.86,5.00) (0.16,5.00)
	Cargas muertas	Lineal	7.41	(0.16,0.25) (3.66,0.25)
	Cargas muertas	Lineal	5.62	(24.08,9.44) (25.78,9.44)
	Sobrecarga de uso	Lineal	7.63	(3.66,5.00) (1.96,5.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	7.64	(1.86,5.00) (0.16,5.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.92	(0.16,0.25) (3.66,0.25)
	Sobrecarga de uso	Lineal	4.04	(24.08,9.44) (25.78,9.44)
	Sobrecarga de uso	Superficial	2.00	(3.86,11.48) (4.12,7.92) (18.87,8.07) (18.80,10.78) (20.79,11.24) (20.77,12.75) (13.68,12.81) (13.65,12.14) (7.24,12.16) (7.16,11.53)
Planta cubierta	Peso propio	Lineal	14.14	(3.66,5.00) (1.96,5.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(-0.02,20.89) (-0.02,13.29)

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(-0.02,13.29) (-0.02,7.87)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(25.93,23.60) (19.81,22.97)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(19.81,22.97) (13.28,22.29)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(13.28,22.29) (6.75,21.62)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(6.75,21.62) (0.00,20.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(12.67,0.06) (19.59,0.06)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(19.59,0.06) (25.93,0.06)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(25.96,0.08) (25.96,7.66)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(25.96,7.66) (25.96,15.96)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(25.96,15.96) (25.96,23.56)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(7.46,0.06) (12.49,0.06)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(5.51,0.06) (7.46,0.06)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.08,0.06) (5.51,0.06)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.02,7.85) (-0.02,0.03)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(-0.05,7.90) (12.58,7.90)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(12.56,7.74) (12.56,-0.01)
	Cargas muertas	Lineal	11.02	(3.66,5.00) (1.96,5.00)
	Cargas muertas	Superficial	0.50	(19.33,21.84) (23.64,21.84) (23.64,0.95) (19.44,0.95) (19.44,21.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	7.63	(3.66,5.00) (1.96,5.00)
	Sobrecarga de uso	Superficial	5.00	(3.83,-0.07) (3.83,7.64) (12.41,7.73) (12.35,-0.01)
Torreón	Cargas muertas	Lineal	2.00	(12.38,7.69) (-0.02,7.69)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(12.40,7.66) (12.40,0.06)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(12.38,0.06) (5.68,0.06)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(5.68,0.06) (-0.02,0.06)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(-0.02,0.06) (-0.02,6.54)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(-0.02,6.54) (-0.02,7.69)

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

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

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k	Acción permanente
k	Acción de pretensado
k	Acción variable
G	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
p	Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$Q_{k,1}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$Q_{k,i}$	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$p_{k,1}$	Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$p_{k,i}$	Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

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

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

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

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio	
CM	Cargas muertas	
Qa	Sobrecarga de uso	
V(+X exc.+)	Viento exc.+	+X
V(+X exc.-)	Viento exc.-	+X
V(-X exc.+)	Viento exc.+	-X
V(-X exc.-)	Viento exc.-	-X
V(+Y exc.+)	Viento exc.+	+Y
V(+Y exc.-)	Viento exc.-	+Y
V(-Y exc.+)	Viento exc.+	-Y
V(-Y exc.-)	Viento exc.-	-Y

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

C omb.	P	M	Q a	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	.000	.000									
2	.350	.350									
3	.000	.000	.500								
4	.350	.350	.500								
5	.000	.000		1.500							
6	.350	.350		1.500							
7	.000	.000	.050	1.500							
8	.350	.350	.050	1.500							
9	.000	.000	.500	0.900							
0	.350	.350	.500	0.900							
1	.000	.000			1.500						
2	.350	.350			1.500						
3	.000	.000	.050		1.500						
4	.350	.350	.050		1.500						
5	.000	.000	.500		0.900						
6	.350	.350	.500		0.900						
7	.000	.000				1.500					
8	.350	.350				1.500					
9	.000	.000	.050			1.500					
0	.350	.350	.050			1.500					
1	.000	.000	.500			0.900					
2	.350	.350	.500			0.900					
3	.000	.000					1.500				
4	.350	.350					1.500				
5	.000	.000	.050				1.500				
6	.350	.350	.050				1.500				
7	.000	.000	.500				0.900				

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

C omb.	P P	C M	Q a	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
2 8	1 .350	1 .350	1 .500				0.900				
2 9	1 .000	1 .000						1.500			
3 0	1 .350	1 .350						1.500			
3 1	1 .000	1 .000	1 .050					1.500			
3 2	1 .350	1 .350	1 .050					1.500			
3 3	1 .000	1 .000	1 .500					0.900			
3 4	1 .350	1 .350	1 .500					0.900			
3 5	1 .000	1 .000							1.500		
3 6	1 .350	1 .350							1.500		
3 7	1 .000	1 .000	1 .050						1.500		
3 8	1 .350	1 .350	1 .050						1.500		
3 9	1 .000	1 .000	1 .500						0.900		
4 0	1 .350	1 .350	1 .500						0.900		
4 1	1 .000	1 .000								1.500	
4 2	1 .350	1 .350								1.500	
4 3	1 .000	1 .000	1 .050							1.500	
4 4	1 .350	1 .350	1 .050							1.500	
4 5	1 .000	1 .000	1 .500							0.900	
4 6	1 .350	1 .350	1 .500							0.900	
4 7	1 .000	1 .000									1.500
4 8	1 .350	1 .350									1.500
4 9	1 .000	1 .000	1 .050								1.500
5 0	1 .350	1 .350	1 .050								1.500
5 1	1 .000	1 .000	1 .500								0.900
5 2	1 .350	1 .350	1 .500								0.900

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

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

C omb.	P	M	Q a	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	.000	.000									
2	.600	.600									
3	.000	.000	.600								
4	.600	.600	.600								
5	.000	.000		1.600							
6	.600	.600		1.600							
7	.000	.000	.120	1.600							
8	.600	.600	.120	1.600							
9	.000	.000	.600	0.960							
0	.600	.600	.600	0.960							
1	.000	.000			1.600						
2	.600	.600			1.600						
3	.000	.000	.120		1.600						
4	.600	.600	.120		1.600						
5	.000	.000	.600		0.960						
6	.600	.600	.600		0.960						
7	.000	.000				1.600					
8	.600	.600				1.600					
9	.000	.000	.120			1.600					
0	.600	.600	.120			1.600					
1	.000	.000	.600			0.960					
2	.600	.600	.600			0.960					
3	.000	.000					1.600				
4	.600	.600					1.600				
5	.000	.000	.120				1.600				
6	.600	.600	.120				1.600				
7	.000	.000	.600				0.960				

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

C omb.	P P	M C	Q a	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
2 8	1 .600	1 .600	1 .600				0.960				
2 9	1 .000	1 .000						1.600			
3 0	1 .600	1 .600						1.600			
3 1	1 .000	1 .000	1 .120					1.600			
3 2	1 .600	1 .600	1 .120					1.600			
3 3	1 .000	1 .000	1 .600					0.960			
3 4	1 .600	1 .600	1 .600					0.960			
3 5	1 .000	1 .000							1.600		
3 6	1 .600	1 .600							1.600		
3 7	1 .000	1 .000	1 .120						1.600		
3 8	1 .600	1 .600	1 .120						1.600		
3 9	1 .000	1 .000	1 .600						0.960		
4 0	1 .600	1 .600	1 .600						0.960		
4 1	1 .000	1 .000								1.600	
4 2	1 .600	1 .600								1.600	
4 3	1 .000	1 .000	1 .120							1.600	
4 4	1 .600	1 .600	1 .120							1.600	
4 5	1 .000	1 .000	1 .600							0.960	
4 6	1 .600	1 .600	1 .600							0.960	
4 7	1 .000	1 .000									1.600
4 8	1 .600	1 .600									1.600
4 9	1 .000	1 .000	1 .120								1.600
5 0	1 .600	1 .600	1 .120								1.600
5 1	1 .000	1 .000	1 .600								0.960
5 2	1 .600	1 .600	1 .600								0.960

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

C omb.	P	M	C a	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1 .000	1 .000										
2	1 .000	1 .000	1 .000									
3	1 .000	1 .000			1.000							
4	1 .000	1 .000	1 .000		1.000							
5	1 .000	1 .000				1.000						
6	1 .000	1 .000	1 .000			1.000						
7	1 .000	1 .000					1.000					
8	1 .000	1 .000	1 .000				1.000					
9	1 .000	1 .000						1.000				
10	1 .000	1 .000	1 .000					1.000				
11	1 .000	1 .000							1.000			
12	1 .000	1 .000	1 .000						1.000			
13	1 .000	1 .000								1.000		
14	1 .000	1 .000	1 .000							1.000		
15	1 .000	1 .000									1.000	
16	1 .000	1 .000	1 .000								1.000	
17	1 .000	1 .000										1.000
18	1 .000	1 .000	1 .000									1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

G rupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
7	Torreón	7	Torreón	3.00	23.48
6	Planta cubierta	6	Planta cubierta	3.85	20.48
5	Planta cuarta	5	Planta cuarta	3.85	16.63
4	Planta tercera	4	Planta tercera	3.85	12.78
3	Planta segunda	3	Planta segunda	3.85	8.93
2	Planta primera	2	Planta primera	5.08	5.08
1	Nivel calle	1	Nivel calle	1.00	0.00
0	Cimentación				-1.00

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P1	(-0.17, -0.09)	0-7	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.
P2	(5.68, -0.09)	0-7	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
P3	(12.38, -0.09)	0-7	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
P4	(19.59, -0.09)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
P5	(26.11, -0.09)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.
P6	(-0.17, 6.54)	2-7	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda
P7	(5.04, 6.74)	0-7	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.
P8	(12.38, 7.84)	0-7	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
P9	(19.59, 7.66)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P10	(26.11, 7.64)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad derecha
P11	(-0.17, 13.29)	2-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda
P12	(6.57, 13.99)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda
P13	(13.10, 14.67)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda
P14	(19.63, 15.30)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda
P15	(26.11, 15.96)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad derecha
P16	(-0.17, 21.06)	2-6	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.
P17	(6.75, 21.76)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
P18	(13.28, 22.44)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
P19	(19.81, 22.82)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
P19a	(19.81, 23.08)	2-6	Arranca sobre el pilar P19	0.0	Mitad superior

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P20	(25.94, 23.47)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.
P20a	(26.11, 23.74)	2-6	Arranca sobre el pilar P20	0.0	Esq. sup. der.
P21	(0.47, 6.56)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda
P22	(0.47, 13.32)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda
P23	(0.48, 21.10)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.

9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

P1						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
12	30x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
11	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
10	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	Diámetro 45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Diámetro 45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Diámetro 45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P2						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
12	30x45	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
11	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
10	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

P2						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	Diámetro 45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Diámetro 45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Diámetro 45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P4						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
11	45x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
10	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	Diámetro 50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Diámetro 50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Diámetro 50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P5						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
11	30x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
10	30x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	30x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	30x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	30x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	30x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	30x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	30x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	Diámetro 45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Diámetro 45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Diámetro 45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

P6						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
12	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
11	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
10	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P7						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
12	30x45	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
11	35x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
10	35x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	35x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	35x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	35x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	35x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	45x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	45x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	45x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P8						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
12	35x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
11	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
10	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

P8						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	40x50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	40x50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	50x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	50x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	50x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P9						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
11	35x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
10	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	45x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	45x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	Diámetro 60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Diámetro 60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Diámetro 60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P10						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
11	35x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
10	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	Diámetro 50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Diámetro 50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

P10						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	Diámetro 50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P11, P15						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
11	35x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
10	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	40x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	40x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P12, P14						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
11	35x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
10	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	40x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	40x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	45x55	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	45x55	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	45x55	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P13						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
11	35x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
10	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

P13						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
9	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	45x55	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	45x55	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	45x55	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P16						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
11	35x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
10	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P17						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
11	35x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
10	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	45x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	45x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

P17						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	45x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P18						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
11	35x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
10	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P19, P20						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	Diámetro 45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Diámetro 45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Diámetro 45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P3						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
12	35x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
11	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
10	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	45x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

P3						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	Diámetro 55	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Diámetro 55	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Diámetro 55	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P19a, P20a						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
11	35x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
10	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
8	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LISTADO DE PAÑOS

Reticulares considerados

Nombre	Descripción
CAN38CC8	BLOQUE PERDIDO DE CANTO 30+8 Casetón perdido Nº de piezas: 3 Peso propio: 6.07 kN/m² Canto: 38 cm Capa de compresión: 8 cm Intereje: 84 cm Anchura del nervio: 16 cm

11.- MATERIALES UTILIZADOS

11.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Vigas y losas de cimentación	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264
Forjados	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264
Pilares y pantallas	HA-30	30	1.50	Cuarcita	15	28577

Comprobaciones E.L.U.

CPI JULIO VERNE_ESTRUCTURA

Fecha:
30/01/20

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Muros	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

12.2.- Aceros por elemento y posición

12.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	A cero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

1	DATOS DE OBRA	
.-		
1.1.-	Normas consideradas	66
1.2.-	Estados límite	66
1.2.1.-	Situaciones de proyecto	66
2.-	ESTRUCTURA	116
2.1.-	Geometría	116
2.1.1.-	Nudos	67
2.1.2.-	Barras	79

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

k	Acción permanente
k	Acción de pretensado
k	Acción variable
G	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
p	Coefficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$Q_{1,1}$	Coefficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$Q_{i,1}$	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$p_{1,1}$	Coefficiente de combinación de la acción variable principal
$a_{i,1}$	Coefficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

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

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

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N1	0.000	4.000	0.000							Empotrado
N2	0.000	7.980	0.000							Empotrado
N3	0.000	0.000	5.500							Empotrado
N4	0.000	4.000	5.500							Empotrado
N5	0.000	7.980	5.500							Empotrado
N6	8.640	0.000	6.500							Empotrado
N7	0.000	0.000	6.273							Empotrado
N8	17.280	0.000	5.500							Empotrado
N9	17.280	0.000	6.273							Empotrado

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N10	8.640	0.000	5.500							Empotrado
N11	10.080	0.000	5.500							Empotrado
N12	11.520	0.000	5.500							Empotrado
N13	12.960	0.000	5.500							Empotrado
N14	14.400	0.000	5.500							Empotrado
N15	15.840	0.000	5.500							Empotrado
N16	10.080	0.000	6.462							Empotrado
N17	11.520	0.000	6.424							Empotrado
N18	12.960	0.000	6.386							Empotrado
N19	14.400	0.000	6.349							Empotrado
N20	15.840	0.000	6.311							Empotrado
N21	7.200	0.000	5.500							Empotrado
N22	5.760	0.000	5.500							Empotrado
N23	4.320	0.000	5.500							Empotrado
N24	2.880	0.000	5.500							Empotrado
N25	1.440	0.000	5.500							Empotrado
N26	1.440	0.000	6.311							Empotrado
N27	2.880	0.000	6.349							Empotrado
N28	4.320	0.000	6.386							Empotrado
N29	5.760	0.000	6.424							Empotrado
N30	7.200	0.000	6.462							Empotrado
N31	8.640	4.000	6.500							Empotrado
N32	10.080	4.000	6.462							Empotrado
N33	11.520	4.000	6.424							Empotrado
N34	12.960	4.000	6.386							Empotrado
N35	14.400	4.000	6.349							Empotrado
N36	15.840	4.000	6.311							Empotrado
N37	17.280	4.000	6.273							Empotrado
N38	7.200	4.000	6.462							Empotrado
N39	5.760	4.000	6.424							Empotrado
N40	4.320	4.000	6.386							Empotrado
N41	2.880	4.000	6.349							Empotrado

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N42	1.440	4.000	6.311							Empotrado
N43	0.000	4.000	6.273							Empotrado
N44	8.640	4.000	5.500							Empotrado
N45	10.080	4.000	5.500							Empotrado
N46	11.520	4.000	5.500							Empotrado
N47	12.960	4.000	5.500							Empotrado
N48	14.400	4.000	5.500							Empotrado
N49	15.840	4.000	5.500							Empotrado
N50	17.280	4.000	5.500							Empotrado
N51	1.440	4.000	5.500							Empotrado
N52	2.880	4.000	5.500							Empotrado
N53	4.320	4.000	5.500							Empotrado
N54	5.760	4.000	5.500							Empotrado
N55	7.200	4.000	5.500							Empotrado
N56	17.280	4.000	0.000							Empotrado
N57	8.640	7.980	6.500							Empotrado
N58	10.080	7.980	6.462							Empotrado
N59	11.520	7.980	6.424							Empotrado
N60	12.960	7.980	6.386							Empotrado
N61	14.400	7.980	6.349							Empotrado
N62	15.840	7.980	6.311							Empotrado
N63	17.280	7.980	6.273							Empotrado
N64	7.200	7.980	6.462							Empotrado
N65	5.760	7.980	6.424							Empotrado
N66	4.320	7.980	6.386							Empotrado
N67	2.880	7.980	6.349							Empotrado
N68	1.440	7.980	6.311							Empotrado
N69	0.000	7.980	6.273							Empotrado
N70	8.640	7.980	5.500							Empotrado
N71	10.080	7.980	5.500							Empotrado
N72	11.520	7.980	5.500							Empotrado
N73	12.960	7.980	5.500							Empotrado

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N74	14.400	7.980	5.500							Empotrado
N75	15.840	7.980	5.500							Empotrado
N76	17.280	7.980	5.500							Empotrado
N77	1.440	7.980	5.500							Empotrado
N78	2.880	7.980	5.500							Empotrado
N79	4.320	7.980	5.500							Empotrado
N80	5.760	7.980	5.500							Empotrado
N81	7.200	7.980	5.500							Empotrado
N82	17.280	7.980	0.000							Empotrado
N83	8.840	0.000	6.495							Empotrado
N84	8.840	4.000	6.495							Empotrado
N85	8.440	0.000	6.495							Empotrado
N86	8.440	4.000	6.495							Empotrado
N87	8.840	7.980	6.495							Empotrado
N88	8.440	7.980	6.495							Empotrado
N89	8.640	11.960	6.500							Empotrado
N90	8.840	11.960	6.495							Empotrado
N91	10.080	11.960	6.462							Empotrado
N92	11.520	11.960	6.424							Empotrado
N93	12.960	11.960	6.386							Empotrado
N94	14.400	11.960	6.349							Empotrado
N95	15.840	11.960	6.311							Empotrado
N96	17.280	11.960	6.273							Empotrado
N97	8.440	11.960	6.495							Empotrado
N98	7.200	11.960	6.462							Empotrado
N99	5.760	11.960	6.424							Empotrado
N100	4.320	11.960	6.386							Empotrado
N101	2.880	11.960	6.349							Empotrado
N102	1.440	11.960	6.311							Empotrado

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N103	0.000	11.960	6.273							Empotrado
N104	8.640	11.960	5.500							Empotrado
N105	10.080	11.960	5.500							Empotrado
N106	11.520	11.960	5.500							Empotrado
N107	12.960	11.960	5.500							Empotrado
N108	14.400	11.960	5.500							Empotrado
N109	15.840	11.960	5.500							Empotrado
N110	17.280	11.960	5.500							Empotrado
N111	0.000	11.960	5.500							Empotrado
N112	1.440	11.960	5.500							Empotrado
N113	2.880	11.960	5.500							Empotrado
N114	4.320	11.960	5.500							Empotrado
N115	5.760	11.960	5.500							Empotrado
N116	7.200	11.960	5.500							Empotrado
N117	0.000	11.960	0.000							Empotrado
N118	17.280	11.960	0.000							Empotrado
N119	8.640	15.940	6.500							Empotrado
N120	8.840	15.940	6.495							Empotrado
N121	10.080	15.940	6.462							Empotrado
N122	11.520	15.940	6.424							Empotrado
N123	12.960	15.940	6.386							Empotrado
N124	14.400	15.940	6.349							Empotrado
N125	15.840	15.940	6.311							Empotrado
N126	17.280	15.940	6.273							Empotrado
N127	8.440	15.940	6.495							Empotrado

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N128	7.200	15.940	6.462							Empotrado
N129	5.760	15.940	6.424							Empotrado
N130	4.320	15.940	6.386							Empotrado
N131	2.880	15.940	6.349							Empotrado
N132	1.440	15.940	6.311							Empotrado
N133	0.000	15.940	6.273							Empotrado
N134	8.640	15.940	5.500							Empotrado
N135	10.080	15.940	5.500							Empotrado
N136	11.520	15.940	5.500							Empotrado
N137	12.960	15.940	5.500							Empotrado
N138	14.400	15.940	5.500							Empotrado
N139	15.840	15.940	5.500							Empotrado
N140	17.280	15.940	5.500							Empotrado
N141	0.000	15.940	5.500							Empotrado
N142	1.440	15.940	5.500							Empotrado
N143	2.880	15.940	5.500							Empotrado
N144	4.320	15.940	5.500							Empotrado
N145	5.760	15.940	5.500							Empotrado
N146	7.200	15.940	5.500							Empotrado
N147	0.000	15.940	0.000							Empotrado
N148	17.280	15.940	0.000							Empotrado
N149	8.640	19.920	6.500							Empotrado
N150	8.840	19.920	6.495							Empotrado
N151	10.080	19.920	6.462							Empotrado
N152	11.520	19.920	6.424							Empotrado

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N153	12.960	19.920	6.386							Empotrado
N154	14.400	19.920	6.349							Empotrado
N155	15.840	19.920	6.311							Empotrado
N156	17.280	19.920	6.273							Empotrado
N157	8.440	19.920	6.495							Empotrado
N158	7.200	19.920	6.462							Empotrado
N159	5.760	19.920	6.424							Empotrado
N160	4.320	19.920	6.386							Empotrado
N161	2.880	19.920	6.349							Empotrado
N162	1.440	19.920	6.311							Empotrado
N163	0.000	19.920	6.273							Empotrado
N164	8.640	19.920	5.500							Empotrado
N165	10.080	19.920	5.500							Empotrado
N166	11.520	19.920	5.500							Empotrado
N167	12.960	19.920	5.500							Empotrado
N168	14.400	19.920	5.500							Empotrado
N169	15.840	19.920	5.500							Empotrado
N170	17.280	19.920	5.500							Empotrado
N171	0.000	19.920	5.500							Empotrado
N172	1.440	19.920	5.500							Empotrado
N173	2.880	19.920	5.500							Empotrado
N174	4.320	19.920	5.500							Empotrado
N175	5.760	19.920	5.500							Empotrado
N176	7.200	19.920	5.500							Empotrado
N177	0.000	19.920	0.000							Empotrado

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N178	17.280	19.920	0.000							Empotrado
N179	8.640	23.900	6.500							Empotrado
N180	8.840	23.900	6.495							Empotrado
N181	10.080	23.900	6.462							Empotrado
N182	11.520	23.900	6.424							Empotrado
N183	12.960	23.900	6.386							Empotrado
N184	14.400	23.900	6.349							Empotrado
N185	15.840	23.900	6.311							Empotrado
N186	17.280	23.900	6.273							Empotrado
N187	8.440	23.900	6.495							Empotrado
N188	7.200	23.900	6.462							Empotrado
N189	5.760	23.900	6.424							Empotrado
N190	4.320	23.900	6.386							Empotrado
N191	2.880	23.900	6.349							Empotrado
N192	1.440	23.900	6.311							Empotrado
N193	0.000	23.900	6.273							Empotrado
N194	8.640	23.900	5.500							Empotrado
N195	10.080	23.900	5.500							Empotrado
N196	11.520	23.900	5.500							Empotrado
N197	12.960	23.900	5.500							Empotrado
N198	14.400	23.900	5.500							Empotrado
N199	15.840	23.900	5.500							Empotrado
N200	17.280	23.900	5.500							Empotrado
N201	0.000	23.900	5.500							Empotrado
N202	1.440	23.900	5.500							Empotrado

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N203	2.880	23.900	5.500							Empotrado
N204	4.320	23.900	5.500							Empotrado
N205	5.760	23.900	5.500							Empotrado
N206	7.200	23.900	5.500							Empotrado
N207	0.000	23.900	0.000							Empotrado
N208	17.280	23.900	0.000							Empotrado
N209	8.640	27.860	6.500							Empotrado
N210	8.840	27.860	6.495							Empotrado
N211	10.080	27.860	6.462							Empotrado
N212	11.520	27.860	6.424							Empotrado
N213	12.960	27.860	6.386							Empotrado
N214	14.400	27.860	6.349							Empotrado
N215	15.840	27.860	6.311							Empotrado
N216	17.280	27.860	6.273							Empotrado
N217	8.440	27.860	6.495							Empotrado
N218	7.200	27.860	6.462							Empotrado
N219	5.760	27.860	6.424							Empotrado
N220	4.320	27.860	6.386							Empotrado
N221	2.880	27.860	6.349							Empotrado
N222	1.440	27.860	6.311							Empotrado
N223	0.000	27.860	6.273							Empotrado
N224	8.640	27.860	5.500							Empotrado
N225	10.080	27.860	5.500							Empotrado
N226	11.520	27.860	5.500							Empotrado
N227	12.960	27.860	5.500							Empotrado

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N228	14.400	27.860	5.500							Empotrado
N229	15.840	27.860	5.500							Empotrado
N230	17.280	27.860	5.500							Empotrado
N231	0.000	27.860	5.500							Empotrado
N232	1.440	27.860	5.500							Empotrado
N233	2.880	27.860	5.500							Empotrado
N234	4.320	27.860	5.500							Empotrado
N235	5.760	27.860	5.500							Empotrado
N236	7.200	27.860	5.500							Empotrado
N237	14.400	0.000	0.000							Empotrado
N238	2.880	0.000	0.000							Empotrado
N239	14.400	27.860	0.000							Empotrado
N240	2.880	27.860	0.000							Empotrado
N241	17.280	25.880	5.500							Empotrado
N242	17.280	25.880	6.273							Empotrado
N243	17.280	24.890	5.500							Empotrado
N244	17.280	24.890	6.273							Empotrado
N245	17.280	26.870	5.500							Empotrado
N246	17.280	26.870	6.273							Empotrado
N247	8.640	27.860	0.000							Empotrado
N248	8.640	0.000	0.000							Empotrado
N249	0.000	25.880	5.500							Empotrado
N250	0.000	25.880	6.273							Empotrado
N251	0.000	24.890	5.500							Empotrado
N252	0.000	26.870	5.500							Empotrado

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N253	0.000	26.870	6.273							Empotrado
N254	0.000	24.890	6.273							Empotrado
N255	17.280	21.910	5.500							Empotrado
N256	17.280	21.910	6.273							Empotrado
N257	17.280	20.915	5.500							Empotrado
N258	17.280	22.905	5.500							Empotrado
N259	17.280	20.915	6.273							Empotrado
N260	17.280	22.905	6.273							Empotrado
N261	0.000	21.910	5.500							Empotrado
N262	0.000	21.910	6.273							Empotrado
N263	0.000	22.905	5.500							Empotrado
N264	0.000	22.905	6.273							Empotrado
N265	0.000	20.915	5.500							Empotrado
N266	0.000	20.915	6.273							Empotrado
N267	0.000	5.990	5.500							Empotrado
N268	0.000	5.990	6.273							Empotrado
N269	0.000	2.000	5.500							Empotrado
N270	0.000	2.000	6.273							Empotrado
N271	0.000	4.995	5.500							Empotrado
N272	0.000	6.985	5.500							Empotrado
N273	0.000	4.995	6.273							Empotrado
N274	0.000	6.985	6.273							Empotrado
N275	0.000	3.000	5.500							Empotrado
N276	0.000	3.000	6.273							Empotrado
N277	0.000	1.000	5.500							Empotrado
N278	0.000	1.000	6.273							Empotrado
N279	17.280	5.990	5.500							Empotrado
N280	17.280	5.990	6.273							Empotrado
N281	17.280	6.985	5.500							Empotrado
N282	17.280	6.985	6.273							Empotrado

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N283	17.280	4.995	5.500							Empotrado
N284	17.280	4.995	6.273							Empotrado
N285	17.280	2.000	5.500							Empotrado
N286	17.280	2.000	6.273							Empotrado
N287	17.280	1.000	5.500							Empotrado
N288	17.280	1.000	6.273							Empotrado
N289	17.280	3.000	5.500							Empotrado
N290	17.280	3.000	6.273							Empotrado
N291	14.400	0.000	2.400							Empotrado
N292	17.280	4.000	2.400							Empotrado
N293	17.280	0.000	2.400							Empotrado
N294	2.880	0.000	2.400							Empotrado
N295	0.000	4.000	2.400							Empotrado
N296	0.000	0.000	2.400							Empotrado
N297	17.280	23.900	2.400							Empotrado
N298	14.400	27.860	2.400							Empotrado
N299	17.280	27.860	2.400							Empotrado
N300	2.880	27.860	2.400							Empotrado
N301	0.000	23.900	2.400							Empotrado
N302	0.000	27.860	2.400							Empotrado
N303	0.000	7.980	2.400							Empotrado
N304	0.000	11.960	2.400							Empotrado
N305	0.000	15.940	2.400							Empotrado
N306	0.000	19.920	2.400							Empotrado
N307	0.000	4.000	3.950							Empotrado
N308	0.000	7.980	3.950							Empotrado
N309	0.000	11.960	3.950							Empotrado

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	x	y	z	x	y	z	
N310	0.000	15.940	3.950							Empotrado
N311	0.000	19.920	3.950							Empotrado
N312	0.000	23.900	3.950							Empotrado
N313	17.280	7.980	2.400							Empotrado
N314	17.280	11.960	2.400							Empotrado
N315	17.280	15.940	2.400							Empotrado
N316	17.280	19.920	2.400							Empotrado
N317	17.280	4.000	3.950							Empotrado
N318	17.280	7.980	3.950							Empotrado
N319	17.280	11.960	3.950							Empotrado
N320	17.280	15.940	3.950							Empotrado
N321	17.280	19.920	3.950							Empotrado
N322	17.280	23.900	3.950							Empotrado
N323	8.640	0.000	2.400							Empotrado
N324	2.880	0.000	3.950							Empotrado
N325	8.640	0.000	3.950							Empotrado
N326	14.400	0.000	3.950							Empotrado
N327	0.000	0.000	3.950							Empotrado
N328	17.280	0.000	3.950							Empotrado
N329	17.280	27.860	3.950							Empotrado
N330	14.400	27.860	3.950							Empotrado
N331	8.640	27.860	3.950							Empotrado
N332	2.880	27.860	3.950							Empotrado
N333	0.000	27.860	3.950							Empotrado
N334	8.640	27.860	2.400							Empotrado

2.1.2.- Barras

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	21000 0.00	0 .300	8100 0.00	27 5.00	0.00 0012	77. 01
Acero conformado	S235	21000 0.00	0 .300	8076 9.23	23 5.00	0.00 0012	77. 01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			x_y	x_z	$b_{Sup.}$ (m)	$b_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N9/N20	N9/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.061	1.379	-	.00	.00	-	-
		N20/N19	N9/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N19/N18	N9/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N18/N17	N9/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N17/N16	N9/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N16/N83	N9/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N83/N6	N9/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N7/N26	N7/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.061	1.379	-	.00	.00	-	-
		N26/N27	N7/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N27/N28	N7/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N28/N29	N7/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N29/N30	N7/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N30/N85	N7/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N85/N6	N7/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N10/N11	N10/N8	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N11/N12	N10/N8	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N12/N13	N10/N8	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N13/N14	N10/N8	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N14/N15	N10/N8	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N15/N8	N10/N8	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.380	0.060	.00	.00	-	-
		N3/N25	N3/N10	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.060	1.380	-	.00	.00	-	-
		N25/N24	N3/N10	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N24/N23	N3/N10	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N23/N22	N3/N10	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N22/N21	N3/N10	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N21/N10	N3/N10	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N11/N16	N11/N16	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N13/N18	N13/N18	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N15/N9	N15/N9	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.386	0.121	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	bSup. (m)	bInf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N14/N 20	N14/N 20	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N13/N 19	N13/N 19	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N12/N 18	N12/N 18	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N11/N 17	N11/N 17	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N10/N 16	N10/N 16	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N25/N 26	N25/N 26	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N23/N 28	N23/N 28	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N22/N 29	N22/N 29	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N21/N 30	N21/N 30	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N25/N 7	N25/N 7	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.386	0.121	.00	.00	-	-
		N24/N 26	N24/N 26	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N23/N 27	N23/N 27	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N22/N 28	N22/N 28	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N21/N 29	N21/N 29	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N10/N 30	N10/N 30	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N37/N 36	N37/N 31	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.096	1.344	-	.00	.00	-	-
		N36/N 35	N37/N 31	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N35/N 34	N37/N 31	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N34/N 33	N37/N 31	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	bSup. (m)	bInf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N33/N32	N37/N31	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N32/N84	N37/N31	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N84/N31	N37/N31	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N43/N42	N43/N31	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.096	1.344	-	.00	.00	-	-
		N42/N41	N43/N31	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N41/N40	N43/N31	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N40/N39	N43/N31	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N39/N38	N43/N31	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N38/N86	N43/N31	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N86/N31	N43/N31	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N44/N45	N44/N50	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N45/N46	N44/N50	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N46/N47	N44/N50	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N47/N48	N44/N50	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N48/N49	N44/N50	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N49/N50	N44/N50	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.345	0.095	.00	.00	-	-
		N4/N51	N4/N44	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.095	1.345	-	.00	.00	-	-
		N51/N52	N4/N44	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N52/N53	N4/N44	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	bSup. (m)	bInf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N53/N54	N4/N44	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N54/N55	N4/N44	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N55/N44	N4/N44	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N45/N32	N45/N32	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N46/N33	N46/N33	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N47/N34	N47/N34	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N48/N35	N48/N35	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N49/N36	N49/N36	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N49/N37	N49/N37	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.399	0.108	.00	.00	-	-
		N48/N36	N48/N36	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N47/N35	N47/N35	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N46/N34	N46/N34	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N45/N33	N45/N33	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N44/N32	N44/N32	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N51/N42	N51/N42	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N52/N41	N52/N41	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N53/N40	N53/N40	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N54/N39	N54/N39	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N55/N38	N55/N38	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b _{Sup.} (m)	b _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N51/N 43	N51/N 43	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.399	0.108	.00	.00	-	-
		N52/N 42	N52/N 42	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N53/N 41	N53/N 41	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N54/N 40	N54/N 40	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N55/N 39	N55/N 39	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N44/N 38	N44/N 38	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N44/N 31	N44/N 31	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.879	0.061	.00	.00	-	-
		N1/N2 95	N1/N4 3	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N295/ N307	N1/N4 3	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N307/ N4	N1/N4 3	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N4/N4 3	N1/N4 3	HE 200 A (HEA)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N56/N 292	N56/N 37	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N292/ N317	N56/N 37	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N317/ N50	N56/N 37	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N50/N 37	N56/N 37	HE 200 A (HEA)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N63/N 62	N63/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.096	1.344	-	.00	.00	-	-
		N62/N 61	N63/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N61/N 60	N63/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N60/N 59	N63/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N59/N 58	N63/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N58/N 87	N63/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N87/N 57	N63/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N69/N 68	N69/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.096	1.344	-	.00	.00	-	-
		N68/N 67	N69/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N67/N 66	N69/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N66/N 65	N69/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N65/N 64	N69/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N64/N 88	N69/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N88/N 57	N69/N 57	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N70/N 71	N70/N 76	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.030	1.410	-	.00	.00	-	-
		N71/N 72	N70/N 76	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N72/N 73	N70/N 76	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N73/N 74	N70/N 76	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N74/N 75	N70/N 76	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N75/N 76	N70/N 76	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.345	0.095	.00	.00	-	-
		N5/N7 7	N5/N7 0	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.095	1.345	-	.00	.00	-	-
		N77/N 78	N5/N7 0	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N78/N 79	N5/N7 0	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N79/N 80	N5/N7 0	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N80/N 81	N5/N7 0	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N81/N70	N5/N70	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.410	0.030	.00	.00	-	-
		N71/N58	N71/N58	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N72/N59	N72/N59	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N73/N60	N73/N60	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N74/N61	N74/N61	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N75/N62	N75/N62	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N75/N63	N75/N63	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.399	0.108	.00	.00	-	-
		N74/N62	N74/N62	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N73/N61	N73/N61	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N72/N60	N72/N60	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N71/N59	N71/N59	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N70/N58	N70/N58	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N77/N68	N77/N68	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N78/N67	N78/N67	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N79/N66	N79/N66	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N80/N65	N80/N65	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N81/N64	N81/N64	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N77/N69	N77/N69	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.399	0.108	.00	.00	-	-
		N78/N68	N78/N68	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	L (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N79/N67	N79/N67	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N80/N66	N80/N66	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N81/N65	N81/N65	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N70/N64	N70/N64	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N70/N57	N70/N57	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.879	0.061	.00	.00	-	-
		N2/N303	N2/N69	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N303/N308	N2/N69	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N308/N5	N2/N69	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N5/N69	N2/N69	HE 200 A (HEA)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N82/N313	N82/N63	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N313/N318	N82/N63	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N318/N76	N82/N63	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N76/N63	N82/N63	HE 200 A (HEA)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N9/N288	N9/N37	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.060	0.940	-	.00	.00	-	-
		N288/N286	N9/N37	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.000	-	.00	.00	-	-
		N286/N290	N9/N37	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.000	-	.00	.00	-	-
		N290/N37	N9/N37	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.000	-	.00	.00	-	-
		N7/N278	N7/N43	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.060	0.940	-	.00	.00	-	-
		N278/N270	N7/N43	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.000	-	.00	.00	-	-
		N270/N276	N7/N43	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.000	-	.00	.00	-	-
		N276/N43	N7/N43	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	1.000	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N8/N9	N8/N9	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N3/N7	N3/N7	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N37/N 284	N37/N 63	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N284/ N280	N37/N 63	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N280/ N282	N37/N 63	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N282/ N63	N37/N 63	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N43/N 273	N43/N 69	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N273/ N268	N43/N 69	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N268/ N274	N43/N 69	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N274/ N69	N43/N 69	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N96/N 95	N96/N 89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.096	1.344	-	.00	.00	-	-
		N95/N 94	N96/N 89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N94/N 93	N96/N 89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N93/N 92	N96/N 89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N92/N 91	N96/N 89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N91/N 90	N96/N 89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N90/N 89	N96/N 89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N103/ N102	N103/ N89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.096	1.344	-	.00	.00	-	-
		N102/ N101	N103/ N89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N101/ N100	N103/ N89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N100/ N99	N103/ N89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N99/N 98	N103/ N89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N98/N 97	N103/ N89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N97/N 89	N103/ N89	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N104/ N105	N104/ N110	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N105/ N106	N104/ N110	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N106/ N107	N104/ N110	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N107/ N108	N104/ N110	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N108/ N109	N104/ N110	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N109/ N110	N104/ N110	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.345	0.095	.00	.00	-	-
		N111/ N112	N111/ N104	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.095	1.345	-	.00	.00	-	-
		N112/ N113	N111/ N104	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N113/ N114	N111/ N104	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N114/ N115	N111/ N104	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N115/ N116	N111/ N104	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N116/ N104	N111/ N104	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N105/ N91	N105/ N91	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N106/ N92	N106/ N92	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N107/ N93	N107/ N93	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N108/ N94	N108/ N94	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N109/ N95	N109/ N95	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N109/ N96	N109/ N96	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.399	0.108	.00	.00	-	-
		N108/ N95	N108/ N95	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N107/ N94	N107/ N94	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N106/ N93	N106/ N93	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N105/ N92	N105/ N92	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N104/ N91	N104/ N91	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N112/ N102	N112/ N102	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N113/ N101	N113/ N101	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N114/ N100	N114/ N100	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N115/ N99	N115/ N99	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N116/ N98	N116/ N98	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N112/ N103	N112/ N103	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.399	0.108	.00	.00	-	-
		N113/ N102	N113/ N102	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N114/ N101	N114/ N101	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N115/ N100	N115/ N100	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N116/ N99	N116/ N99	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b _{Sup.} (m)	b _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N104/ N98	N104/ N98	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N104/ N89	N104/ N89	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.879	0.061	.00	.00	-	-
		N117/ N304	N117/ N103	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N304/ N309	N117/ N103	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N309/ N111	N117/ N103	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N111/ N103	N117/ N103	HE 200 A (HEA)	-	0.773	-	.00	.00	-	-
		N118/ N314	N118/ N96	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N314/ N319	N118/ N96	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N319/ N110	N118/ N96	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N110/ N96	N118/ N96	HE 200 A (HEA)	-	0.773	-	.00	.00	-	-
		N126/ N125	N126/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.096	1.344	-	.00	.00	-	-
		N125/ N124	N126/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N124/ N123	N126/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N123/ N122	N126/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N122/ N121	N126/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N121/ N120	N126/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N120/ N119	N126/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N133/ N132	N133/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.096	1.344	-	.00	.00	-	-
		N132/ N131	N133/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N131/ N130	N133/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N130/ N129	N133/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N129/ N128	N133/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N128/ N127	N133/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N127/ N119	N133/ N119	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N134/ N135	N134/ N140	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N135/ N136	N134/ N140	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N136/ N137	N134/ N140	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N137/ N138	N134/ N140	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N138/ N139	N134/ N140	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N139/ N140	N134/ N140	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.345	0.095	.00	.00	-	-
		N141/ N142	N141/ N134	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.095	1.345	-	.00	.00	-	-
		N142/ N143	N141/ N134	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N143/ N144	N141/ N134	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N144/ N145	N141/ N134	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N145/ N146	N141/ N134	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N146/ N134	N141/ N134	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N135/ N121	N135/ N121	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N136/ N122	N136/ N122	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N137/ N123	N137/ N123	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N138/ N124	N138/ N124	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	bSup. (m)	bInf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N139/ N125	N139/ N125	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N139/ N126	N139/ N126	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.399	0.108	.00	.00	-	-
		N138/ N125	N138/ N125	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N137/ N124	N137/ N124	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N136/ N123	N136/ N123	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N135/ N122	N135/ N122	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N134/ N121	N134/ N121	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N142/ N132	N142/ N132	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N143/ N131	N143/ N131	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N144/ N130	N144/ N130	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N145/ N129	N145/ N129	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N146/ N128	N146/ N128	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N142/ N133	N142/ N133	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.399	0.108	.00	.00	-	-
		N143/ N132	N143/ N132	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N144/ N131	N144/ N131	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N145/ N130	N145/ N130	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N146/ N129	N146/ N129	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N134/ N128	N134/ N128	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N134/ N119	N134/ N119	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.879	0.061	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N147/ N305	N147/ N133	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N305/ N310	N147/ N133	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N310/ N141	N147/ N133	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N141/ N133	N147/ N133	HE 200 A (HEA)	-	0.773	-	.00	.00	-	-
		N148/ N315	N148/ N126	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N315/ N320	N148/ N126	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N320/ N140	N148/ N126	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N140/ N126	N148/ N126	HE 200 A (HEA)	-	0.773	-	.00	.00	-	-
		N156/ N155	N156/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.096	1.344	-	.00	.00	-	-
		N155/ N154	N156/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N154/ N153	N156/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N153/ N152	N156/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N152/ N151	N156/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N151/ N150	N156/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N150/ N149	N156/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N163/ N162	N163/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.096	1.344	-	.00	.00	-	-
		N162/ N161	N163/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N161/ N160	N163/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N160/ N159	N163/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N159/ N158	N163/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N158/ N157	N163/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N157/ N149	N163/ N149	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N164/ N165	N164/ N170	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N165/ N166	N164/ N170	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N166/ N167	N164/ N170	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N167/ N168	N164/ N170	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N168/ N169	N164/ N170	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N169/ N170	N164/ N170	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.345	0.095	.00	.00	-	-
		N171/ N172	N171/ N164	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.095	1.345	-	.00	.00	-	-
		N172/ N173	N171/ N164	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N173/ N174	N171/ N164	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N174/ N175	N171/ N164	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N175/ N176	N171/ N164	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N176/ N164	N171/ N164	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N165/ N151	N165/ N151	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N166/ N152	N166/ N152	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N167/ N153	N167/ N153	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N168/ N154	N168/ N154	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N169/ N155	N169/ N155	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N169/ N156	N169/ N156	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.399	0.108	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N168/ N155	N168/ N155	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N167/ N154	N167/ N154	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N166/ N153	N166/ N153	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N165/ N152	N165/ N152	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N164/ N151	N164/ N151	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N172/ N162	N172/ N162	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N173/ N161	N173/ N161	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N174/ N160	N174/ N160	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N175/ N159	N175/ N159	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N176/ N158	N176/ N158	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N172/ N163	N172/ N163	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.399	0.108	.00	.00	-	-
		N173/ N162	N173/ N162	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N174/ N161	N174/ N161	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N175/ N160	N175/ N160	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N176/ N159	N176/ N159	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N164/ N158	N164/ N158	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N164/ N149	N164/ N149	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.879	0.061	.00	.00	-	-
		N177/ N306	N177/ N163	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N306/ N311	N177/ N163	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N311/ N171	N177/ N163	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N171/ N163	N177/ N163	HE 200 A (HEA)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N178/ N316	N178/ N156	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N316/ N321	N178/ N156	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N321/ N170	N178/ N156	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N170/ N156	N178/ N156	HE 200 A (HEA)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N186/ N185	N186/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.096	1.344	-	.00	.00	-	-
		N185/ N184	N186/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N184/ N183	N186/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N183/ N182	N186/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N182/ N181	N186/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N181/ N180	N186/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N180/ N179	N186/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N193/ N192	N193/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.096	1.344	-	.00	.00	-	-
		N192/ N191	N193/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N191/ N190	N193/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N190/ N189	N193/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N189/ N188	N193/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N188/ N187	N193/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N187/ N179	N193/ N179	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N194/ N195	N194/ N200	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N195/ N196	N194/ N200	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N196/ N197	N194/ N200	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N197/ N198	N194/ N200	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N198/ N199	N194/ N200	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N199/ N200	N194/ N200	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.345	0.095	.00	.00	-	-
		N201/ N202	N201/ N194	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.095	1.345	-	.00	.00	-	-
		N202/ N203	N201/ N194	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N203/ N204	N201/ N194	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N204/ N205	N201/ N194	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N205/ N206	N201/ N194	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N206/ N194	N201/ N194	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N195/ N181	N195/ N181	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N196/ N182	N196/ N182	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N197/ N183	N197/ N183	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N198/ N184	N198/ N184	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N199/ N185	N199/ N185	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N199/ N186	N199/ N186	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.399	0.108	.00	.00	-	-
		N198/ N185	N198/ N185	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N197/ N184	N197/ N184	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N196/ N183	N196/ N183	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N195/ N182	N195/ N182	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N194/ N181	N194/ N181	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N202/ N192	N202/ N192	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N203/ N191	N203/ N191	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N204/ N190	N204/ N190	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N205/ N189	N205/ N189	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N206/ N188	N206/ N188	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N202/ N193	N202/ N193	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.399	0.108	.00	.00	-	-
		N203/ N192	N203/ N192	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N204/ N191	N204/ N191	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N205/ N190	N205/ N190	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N206/ N189	N206/ N189	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N194/ N188	N194/ N188	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N194/ N179	N194/ N179	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.879	0.061	.00	.00	-	-
		N207/ N301	N207/ N193	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N301/ N312	N207/ N193	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N312/ N201	N207/ N193	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N201/ N193	N207/ N193	HE 200 A (HEA)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N208/ N297	N208/ N186	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N297/ N322	N208/ N186	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	L (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N322/ N200	N208/ N186	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N200/ N186	N208/ N186	HE 200 A (HEA)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N156/ N259	N156/ N186	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N259/ N256	N156/ N186	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N256/ N260	N156/ N186	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N260/ N186	N156/ N186	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N163/ N266	N163/ N193	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N266/ N262	N163/ N193	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N262/ N264	N163/ N193	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N264/ N193	N163/ N193	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N216/ N215	N216/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.061	1.379	-	.00	.00	-	-
		N215/ N214	N216/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N214/ N213	N216/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N213/ N212	N216/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N212/ N211	N216/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N211/ N210	N216/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N210/ N209	N216/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N223/ N222	N223/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.061	1.379	-	.00	.00	-	-
		N222/ N221	N223/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N221/ N220	N223/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N220/ N219	N223/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N219/ N218	N223/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N218/ N217	N223/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.240	-	.00	.00	-	-
		N217/ N209	N223/ N209	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.200	-	.00	.00	-	-
		N224/ N225	N224/ N230	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N225/ N226	N224/ N230	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N226/ N227	N224/ N230	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N227/ N228	N224/ N230	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N228/ N229	N224/ N230	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N229/ N230	N224/ N230	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.380	0.060	.00	.00	-	-
		N231/ N232	N231/ N224	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.060	1.380	-	.00	.00	-	-
		N232/ N233	N231/ N224	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N233/ N234	N231/ N224	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N234/ N235	N231/ N224	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N235/ N236	N231/ N224	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N236/ N224	N231/ N224	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.440	-	.00	.00	-	-
		N225/ N211	N225/ N211	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N226/ N212	N226/ N212	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N227/ N213	N227/ N213	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N229/ N215	N229/ N215	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N229/ N216	N229/ N216	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.386	0.121	.00	.00	-	-
		N228/ N215	N228/ N215	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N227/ N214	N227/ N214	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N226/ N213	N226/ N213	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N225/ N212	N225/ N212	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N224/ N211	N224/ N211	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N232/ N222	N232/ N222	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.690	0.061	.00	.00	-	-
		N234/ N220	N234/ N220	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.766	0.061	.00	.00	-	-
		N235/ N219	N235/ N219	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.803	0.061	.00	.00	-	-
		N236/ N218	N236/ N218	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.841	0.061	.00	.00	-	-
		N232/ N223	N232/ N223	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.127	1.386	0.121	.00	.00	-	-
		N233/ N222	N233/ N222	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.123	1.413	0.117	.00	.00	-	-
		N234/ N221	N234/ N221	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.119	1.438	0.114	.00	.00	-	-
		N235/ N220	N235/ N220	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.115	1.466	0.110	.00	.00	-	-
		N236/ N219	N236/ N219	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.112	1.492	0.107	.00	.00	-	-
		N224/ N218	N224/ N218	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.108	1.520	0.104	.00	.00	-	-
		N230/ N216	N230/ N216	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N231/ N223	N231/ N223	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N193/ N254	N193/ N223	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.990	-	.00	.00	-	-
		N254/ N250	N193/ N223	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.990	-	.00	.00	-	-
		N250/ N253	N193/ N223	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.990	-	.00	.00	-	-
		N253/ N223	N193/ N223	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.930	0.060	.00	.00	-	-
		N186/ N244	N186/ N216	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.990	-	.00	.00	-	-
		N244/ N242	N186/ N216	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.990	-	.00	.00	-	-
		N242/ N246	N186/ N216	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.990	-	.00	.00	-	-
		N246/ N216	N186/ N216	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.930	0.060	.00	.00	-	-
		N237/ N291	N237/ N19	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N291/ N326	N237/ N19	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N326/ N14	N237/ N19	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N14/N 19	N237/ N19	HE 200 A (HEA)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N238/ N294	N238/ N27	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N294/ N324	N238/ N27	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N324/ N24	N238/ N27	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N24/N 27	N238/ N27	HE 200 A (HEA)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N240/ N300	N240/ N221	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N300/ N332	N240/ N221	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N332/ N233	N240/ N221	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N233/ N221	N240/ N221	HE 200 A (HEA)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N239/ N298	N239/ N214	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N298/ N330	N239/ N214	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b _{Sup.} (m)	b _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N330/ N228	N239/ N214	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N228/ N214	N239/ N214	HE 200 A (HEA)	0.060	0.728	0.061	.00	.00	-	-
		N27/N 86	N27/N 86	R 12 (R)	0.103	6.645	0.103	.00	.00	-	-
		N41/N 85	N41/N 85	R 12 (R)	0.103	6.645	0.103	.00	.00	-	-
		N35/N 83	N35/N 83	R 12 (R)	0.103	6.645	0.103	.00	.00	-	-
		N19/N 84	N19/N 84	R 12 (R)	0.103	6.645	0.103	.00	.00	-	-
		N63/N 35	N63/N 35	R 12 (R)	0.103	4.735	0.075	.00	.00	-	-
		N37/N 61	N37/N 61	R 12 (R)	0.103	4.735	0.075	.00	.00	-	-
		N69/N 41	N69/N 41	R 12 (R)	0.103	4.735	0.075	.00	.00	-	-
		N43/N 67	N43/N 67	R 12 (R)	0.103	4.735	0.075	.00	.00	-	-
		N221/ N187	N221/ N187	R 12 (R)	0.104	6.620	0.104	.00	.00	-	-
		N191/ N217	N191/ N217	R 12 (R)	0.104	6.620	0.104	.00	.00	-	-
		N163/ N191	N163/ N191	R 12 (R)	0.103	4.735	0.075	.00	.00	-	-
		N193/ N161	N193/ N161	R 12 (R)	0.103	4.735	0.075	.00	.00	-	-
		N184/ N210	N184/ N210	R 12 (R)	0.104	6.620	0.104	.00	.00	-	-
		N214/ N180	N214/ N180	R 12 (R)	0.104	6.620	0.104	.00	.00	-	-
		N156/ N184	N156/ N184	R 12 (R)	0.103	4.735	0.075	.00	.00	-	-
		N186/ N154	N186/ N154	R 12 (R)	0.103	4.735	0.075	.00	.00	-	-
		N103/ N127	N103/ N127	R 12 (R)	0.106	9.087	0.141	.00	.00	-	-
		N133/ N97	N133/ N97	R 12 (R)	0.106	9.087	0.141	.00	.00	-	-
		N126/ N90	N126/ N90	R 12 (R)	0.106	9.087	0.141	.00	.00	-	-
		N96/N 120	N96/N 120	R 12 (R)	0.106	9.087	0.141	.00	.00	-	-
		N200/ N243	N200/ N230	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.990	-	.00	.00	-	-
		N243/ N241	N200/ N230	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.990	-	.00	.00	-	-
		N241/ N245	N200/ N230	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.990	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N245/ N230	N200/ N230	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.930	0.060	.00	.00	-	-
		N241/ N242	N241/ N242	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N243/ N244	N243/ N244	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N245/ N246	N245/ N246	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N247/ N334	N247/ N209	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N334/ N331	N247/ N209	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N331/ N224	N247/ N209	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N224/ N209	N247/ N209	HE 200 A (HEA)	0.060	0.879	0.061	.00	.00	-	-
		N248/ N323	N248/ N6	HE 200 A (HEA)	-	2.400	-	.00	.00	-	-
		N323/ N325	N248/ N6	HE 200 A (HEA)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N325/ N10	N248/ N6	HE 200 A (HEA)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N10/N 6	N248/ N6	HE 200 A (HEA)	0.060	0.879	0.061	.00	.00	-	-
		N201/ N251	N201/ N231	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.990	-	.00	.00	-	-
		N251/ N249	N201/ N231	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.990	-	.00	.00	-	-
		N249/ N252	N201/ N231	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.990	-	.00	.00	-	-
		N252/ N231	N201/ N231	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.930	0.060	.00	.00	-	-
		N249/ N250	N249/ N250	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N252/ N253	N252/ N253	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N251/ N254	N251/ N254	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N170/ N257	N170/ N200	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N257/ N255	N170/ N200	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	bSup. (m)	bInf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N255/ N258	N170/ N200	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N258/ N200	N170/ N200	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N255/ N256	N255/ N256	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N257/ N259	N257/ N259	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N258/ N260	N258/ N260	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N257/ N156	N257/ N156	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N255/ N259	N255/ N259	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N258/ N256	N258/ N256	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N200/ N260	N200/ N260	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N245/ N216	N245/ N216	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.060	0.098	.00	.00	-	-
		N241/ N246	N241/ N246	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.060	0.098	.00	.00	-	-
		N243/ N242	N243/ N242	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.060	0.098	.00	.00	-	-
		N200/ N244	N200/ N244	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.060	0.098	.00	.00	-	-
		N171/ N265	N171/ N201	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N265/ N261	N171/ N201	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N261/ N263	N171/ N201	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N263/ N201	N171/ N201	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N261/ N262	N261/ N262	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N263/ N264	N263/ N264	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	bSup. (m)	bInf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N265/ N266	N265/ N266	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N265/ N163	N265/ N163	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N261/ N266	N261/ N266	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N263/ N262	N263/ N262	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N201/ N264	N201/ N264	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N201/ N254	N201/ N254	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.060	0.098	.00	.00	-	-
		N251/ N250	N251/ N250	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.060	0.098	.00	.00	-	-
		N249/ N253	N249/ N253	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.060	0.098	.00	.00	-	-
		N252/ N223	N252/ N223	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.060	0.098	.00	.00	-	-
		N4/N2 71	N4/N5	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N271/ N267	N4/N5	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N267/ N272	N4/N5	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N272/ N5	N4/N5	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N3/N2 77	N3/N4	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.060	0.940	-	.00	.00	-	-
		N277/ N269	N3/N4	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.000	-	.00	.00	-	-
		N269/ N275	N3/N4	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.000	-	.00	.00	-	-
		N275/ N4	N3/N4	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.000	-	.00	.00	-	-
		N267/ N268	N267/ N268	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N269/ N270	N269/ N270	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N271/ N273	N271/ N273	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N272/ N274	N272/ N274	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N275/ N276	N275/ N276	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N277/ N278	N277/ N278	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N272/ N69	N272/ N69	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N267/ N274	N267/ N274	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N271/ N268	N271/ N268	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N4/N2 73	N4/N2 73	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N4/N2 76	N4/N2 76	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.099	1.066	0.099	.00	.00	-	-
		N275/ N270	N275/ N270	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.099	1.066	0.099	.00	.00	-	-
		N269/ N278	N269/ N278	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.099	1.066	0.099	.00	.00	-	-
		N277/ N7	N277/ N7	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.099	1.066	0.099	.00	.00	-	-
		N50/N 283	N50/N 76	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N283/ N279	N50/N 76	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N279/ N281	N50/N 76	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N281/ N76	N50/N 76	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	0.995	-	.00	.00	-	-
		N8/N2 87	N8/N5 0	#120x 5 (Huecos cuadrados)	0.060	0.940	-	.00	.00	-	-
		N287/ N285	N8/N5 0	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.000	-	.00	.00	-	-
		N285/ N289	N8/N5 0	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.000	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N289/ N50	N8/N50	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.000	-	.00	.00	-	-
		N279/ N280	N279/ N280	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N281/ N282	N281/ N282	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N283/ N284	N283/ N284	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N285/ N286	N285/ N286	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N287/ N288	N287/ N288	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N289/ N290	N289/ N290	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.060	0.652	0.061	.00	.00	-	-
		N281/ N63	N281/ N63	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N279/ N282	N279/ N282	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N283/ N280	N283/ N280	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N50/N 284	N50/N 284	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.098	1.064	0.098	.00	.00	-	-
		N50/N 290	N50/N 290	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.099	1.066	0.099	.00	.00	-	-
		N289/ N286	N289/ N286	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.099	1.066	0.099	.00	.00	-	-
		N285/ N288	N285/ N288	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.099	1.066	0.099	.00	.00	-	-
		N287/ N9	N287/ N9	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.099	1.066	0.099	.00	.00	-	-
		N293/ N328	N293/ N8	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N328/ N8	N293/ N8	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N296/ N327	N296/ N3	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N327/ N3	N296/ N3	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	L (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N299/ N329	N299/ N230	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N329/ N230	N299/ N230	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N302/ N333	N302/ N231	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.550	-	.00	.00	-	-
		N333/ N231	N302/ N231	#120x 5 (Huecos cuadrados)	-	1.490	0.060	.00	.00	-	-
		N295/ N327	N295/ N327	R 12 (R)	-	4.225	0.065	.00	.00	-	-
		N327/ N4	N327/ N4	R 12 (R)	0.065	4.058	0.167	.00	.00	-	-
		N307/ N3	N307/ N3	R 12 (R)	-	4.123	0.167	.00	.00	-	-
		N296/ N307	N296/ N307	R 12 (R)	0.065	4.225	-	.00	.00	-	-
		N296/ N324	N296/ N324	R 12 (R)	0.069	3.202	-	.00	.00	-	-
		N324/ N3	N324/ N3	R 12 (R)	-	3.144	0.127	.00	.00	-	-
		N327/ N24	N327/ N24	R 12 (R)	0.069	3.075	0.127	.00	.00	-	-
		N294/ N327	N294/ N327	R 12 (R)	-	3.202	0.069	.00	.00	-	-
		N291/ N328	N291/ N328	R 12 (R)	-	3.202	0.069	.00	.00	-	-
		N328/ N14	N328/ N14	R 12 (R)	0.069	3.075	0.127	.00	.00	-	-
		N326/ N8	N326/ N8	R 12 (R)	-	3.144	0.127	.00	.00	-	-
		N293/ N326	N293/ N326	R 12 (R)	0.069	3.202	-	.00	.00	-	-
		N293/ N317	N293/ N317	R 12 (R)	0.065	4.225	-	.00	.00	-	-
		N317/ N8	N317/ N8	R 12 (R)	-	4.123	0.167	.00	.00	-	-
		N328/ N50	N328/ N50	R 12 (R)	0.065	4.058	0.167	.00	.00	-	-
		N292/ N328	N292/ N328	R 12 (R)	-	4.225	0.065	.00	.00	-	-
		N297/ N329	N297/ N329	R 12 (R)	-	4.188	0.065	.00	.00	-	-
		N329/ N200	N329/ N200	R 12 (R)	0.065	4.023	0.165	.00	.00	-	-
		N322/ N230	N322/ N230	R 12 (R)	-	4.088	0.165	.00	.00	-	-
		N299/ N322	N299/ N322	R 12 (R)	0.065	4.188	-	.00	.00	-	-
		N299/ N330	N299/ N330	R 12 (R)	0.069	3.202	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	bSup. (m)	bInf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N330/ N230	N330/ N230	R 12 (R)	-	3.144	0.127	.00	.00	-	-
		N329/ N228	N329/ N228	R 12 (R)	0.069	3.075	0.127	.00	.00	-	-
		N298/ N329	N298/ N329	R 12 (R)	-	3.202	0.069	.00	.00	-	-
		N300/ N333	N300/ N333	R 12 (R)	-	3.202	0.069	.00	.00	-	-
		N333/ N233	N333/ N233	R 12 (R)	0.069	3.075	0.127	.00	.00	-	-
		N332/ N231	N332/ N231	R 12 (R)	-	3.144	0.127	.00	.00	-	-
		N302/ N332	N302/ N332	R 12 (R)	0.069	3.202	-	.00	.00	-	-
		N302/ N312	N302/ N312	R 12 (R)	0.065	4.188	-	.00	.00	-	-
		N312/ N231	N312/ N231	R 12 (R)	-	4.088	0.165	.00	.00	-	-
		N333/ N201	N333/ N201	R 12 (R)	0.065	4.023	0.165	.00	.00	-	-
		N301/ N333	N301/ N333	R 12 (R)	-	4.188	0.065	.00	.00	-	-
Acero conformado	S235	N20/N 36	N20/N 36	CF- 175x2 (C)	0.060	3.880	0.060	.00	.00	-	-
		N19/N 35	N19/N 35	CF- 175x2 (C)	0.060	3.880	0.060	.00	.00	-	-
		N18/N 34	N18/N 34	CF- 175x2 (C)	0.060	3.880	0.060	.00	.00	-	-
		N17/N 33	N17/N 33	CF- 175x2 (C)	0.060	3.880	0.060	.00	.00	-	-
		N16/N 32	N16/N 32	CF- 175x2 (C)	0.060	3.880	0.060	.00	.00	-	-
		N83/N 84	N83/N 84	CF- 175x2 (C)	0.060	3.880	0.060	.00	.00	-	-
		N85/N 86	N85/N 86	CF- 175x2 (C)	0.060	3.880	0.060	.00	.00	-	-
		N30/N 38	N30/N 38	CF- 175x2 (C)	0.060	3.880	0.060	.00	.00	-	-
		N29/N 39	N29/N 39	CF- 175x2 (C)	0.060	3.880	0.060	.00	.00	-	-
		N28/N 40	N28/N 40	CF- 175x2 (C)	0.060	3.880	0.060	.00	.00	-	-
		N27/N 41	N27/N 41	CF- 175x2 (C)	0.060	3.880	0.060	.00	.00	-	-
		N26/N 42	N26/N 42	CF- 175x2 (C)	0.060	3.880	0.060	.00	.00	-	-
		N36/N 62	N36/N 62	CF- 175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N35/N 61	N35/N 61	CF- 175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N34/N 60	N34/N 60	CF- 175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N33/N 59	N33/N 59	CF- 175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	L (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N32/N58	N32/N58	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N84/N87	N84/N87	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N86/N88	N86/N88	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N38/N64	N38/N64	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N39/N65	N39/N65	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N40/N66	N40/N66	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N41/N67	N41/N67	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N42/N68	N42/N68	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N63/N96	N63/N96	CF-175x2 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N62/N95	N62/N95	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N61/N94	N61/N94	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N60/N93	N60/N93	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N59/N92	N59/N92	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N58/N91	N58/N91	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N87/N90	N87/N90	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N88/N97	N88/N97	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N64/N98	N64/N98	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N65/N99	N65/N99	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N66/N100	N66/N100	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N67/N101	N67/N101	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N68/N102	N68/N102	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N69/N103	N69/N103	CF-175x2 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N96/N126	N96/N126	CF-175x2 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N95/N125	N95/N125	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N94/N124	N94/N124	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N93/N123	N93/N123	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N92/N122	N92/N122	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	b ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N91/N121	N91/N121	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N90/N120	N90/N120	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N97/N127	N97/N127	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N98/N128	N98/N128	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N99/N129	N99/N129	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N100/N130	N100/N130	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N101/N131	N101/N131	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N102/N132	N102/N132	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N103/N133	N103/N133	CF-175x2 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N126/N156	N126/N156	CF-175x2 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N125/N155	N125/N155	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N124/N154	N124/N154	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N123/N153	N123/N153	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N122/N152	N122/N152	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N121/N151	N121/N151	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N120/N150	N120/N150	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N127/N157	N127/N157	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N128/N158	N128/N158	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N129/N159	N129/N159	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N130/N160	N130/N160	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N131/N161	N131/N161	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N132/N162	N132/N162	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N133/N163	N133/N163	CF-175x2 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N155/N185	N155/N185	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N154/N184	N154/N184	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N153/N183	N153/N183	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N152/N182	N152/N182	CF-175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	bSup. (m)	bInf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N151/ N181	N151/ N181	CF- 175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N150/ N180	N150/ N180	CF- 175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N157/ N187	N157/ N187	CF- 175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N158/ N188	N158/ N188	CF- 175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N159/ N189	N159/ N189	CF- 175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N160/ N190	N160/ N190	CF- 175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N161/ N191	N161/ N191	CF- 175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N162/ N192	N162/ N192	CF- 175x2 (C)	0.060	3.860	0.060	.00	.00	-	-
		N185/ N215	N185/ N215	CF- 175x2 (C)	0.060	3.840	0.060	.00	.00	-	-
		N184/ N214	N184/ N214	CF- 175x2 (C)	0.060	3.840	0.060	.00	.00	-	-
		N183/ N213	N183/ N213	CF- 175x2 (C)	0.060	3.840	0.060	.00	.00	-	-
		N182/ N212	N182/ N212	CF- 175x2 (C)	0.060	3.840	0.060	.00	.00	-	-
		N181/ N211	N181/ N211	CF- 175x2 (C)	0.060	3.840	0.060	.00	.00	-	-
		N180/ N210	N180/ N210	CF- 175x2 (C)	0.060	3.840	0.060	.00	.00	-	-
		N187/ N217	N187/ N217	CF- 175x2 (C)	0.060	3.840	0.060	.00	.00	-	-
		N188/ N218	N188/ N218	CF- 175x2 (C)	0.060	3.840	0.060	.00	.00	-	-
		N189/ N219	N189/ N219	CF- 175x2 (C)	0.060	3.840	0.060	.00	.00	-	-
		N190/ N220	N190/ N220	CF- 175x2 (C)	0.060	3.840	0.060	.00	.00	-	-
		N191/ N221	N191/ N221	CF- 175x2 (C)	0.060	3.840	0.060	.00	.00	-	-
		N192/ N222	N192/ N222	CF- 175x2 (C)	0.060	3.840	0.060	.00	.00	-	-
		N293/ N292	N293/ N292	CF- 150x2.0 (C)	0.060	3.940	-	.00	.00	-	-
		N291/ N293	N291/ N293	CF- 150x2.0 (C)	-	2.820	0.060	.00	.00	-	-
		N296/ N295	N296/ N295	CF- 150x2.0 (C)	0.060	3.940	-	.00	.00	-	-
		N296/ N294	N296/ N294	CF- 150x2.0 (C)	0.060	2.820	-	.00	.00	-	-
		N298/ N299	N298/ N299	CF- 150x2.0 (C)	-	2.820	0.060	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b ^{Sup.} (m)	L (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N297/ N299	N297/ N299	CF- 150x2.0 (C)	-	3.900	0.060	.00	.00	-	-
		N301/ N302	N301/ N302	CF- 150x2.0 (C)	-	3.900	0.060	.00	.00	-	-
		N302/ N300	N302/ N300	CF- 150x2.0 (C)	0.060	2.820	-	.00	.00	-	-
		N295/ N303	N295/ N303	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N303/ N304	N303/ N304	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N304/ N305	N304/ N305	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N305/ N306	N305/ N306	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N306/ N301	N306/ N301	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N307/ N308	N307/ N308	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N308/ N309	N308/ N309	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N309/ N310	N309/ N310	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N310/ N311	N310/ N311	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N311/ N312	N311/ N312	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N292/ N313	N292/ N313	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N313/ N314	N313/ N314	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N314/ N315	N314/ N315	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N315/ N316	N315/ N316	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N316/ N297	N316/ N297	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N317/ N318	N317/ N318	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			xy	xz	bSup. (m)	bInf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N318/ N319	N318/ N319	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N319/ N320	N319/ N320	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N320/ N321	N320/ N321	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N321/ N322	N321/ N322	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N76/N 110	N76/N 110	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N110/ N140	N110/ N140	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N140/ N170	N140/ N170	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N5/N1 11	N5/N1 11	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N111/ N141	N111/ N141	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N141/ N171	N141/ N171	CF- 150x2.0 (C)	-	3.980	-	.00	.00	-	-
		N294/ N323	N294/ N323	CF- 150x2.0 (C)	-	5.760	-	.00	.00	-	-
		N323/ N291	N323/ N291	CF- 150x2.0 (C)	-	5.760	-	.00	.00	-	-
		N324/ N325	N324/ N325	CF- 150x2.0 (C)	-	5.760	-	.00	.00	-	-
		N325/ N326	N325/ N326	CF- 150x2.0 (C)	-	5.760	-	.00	.00	-	-
		N327/ N324	N327/ N324	CF- 150x2.0 (C)	0.060	2.820	-	.00	.00	-	-
		N327/ N307	N327/ N307	CF- 150x2.0 (C)	0.060	3.940	-	.00	.00	-	-
		N326/ N328	N326/ N328	CF- 150x2.0 (C)	-	2.820	0.060	.00	.00	-	-
		N328/ N317	N328/ N317	CF- 150x2.0 (C)	0.060	3.940	-	.00	.00	-	-
		N322/ N329	N322/ N329	CF- 150x2.0 (C)	-	3.900	0.060	.00	.00	-	-

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			xy	xz	b _{Sup.} (m)	b _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N330/ N329	N330/ N329	CF- 150x2.0 (C)	-	2.820	0.060	.00	.00	-	-
		N331/ N330	N331/ N330	CF- 150x2.0 (C)	-	5.760	-	.00	.00	-	-
		N332/ N331	N332/ N331	CF- 150x2.0 (C)	-	5.760	-	.00	.00	-	-
		N333/ N332	N333/ N332	CF- 150x2.0 (C)	0.060	2.820	-	.00	.00	-	-
		N334/ N298	N334/ N298	CF- 150x2.0 (C)	-	5.760	-	.00	.00	-	-
		N300/ N334	N300/ N334	CF- 150x2.0 (C)	-	5.760	-	.00	.00	-	-
		N312/ N333	N312/ N333	CF- 150x2.0 (C)	-	3.900	0.060	.00	.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{Sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{Inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior											

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
ef.	Piezas
	N9/N6, N7/N6, N10/N8, N3/N10, N37/N31, N43/N31, N44/N50, N4/N44, N63/N57, N69/N57, N70/N76, N5/N70, N9/N37, N7/N43, N8/N9, N3/N7, N37/N63, N43/N69, N96/N89, N103/N89, N104/N110, N111/N104, N126/N119, N133/N119, N134/N140, N141/N134, N156/N149, N163/N149, N164/N170, N171/N164, N186/N179, N193/N179, N194/N200, N201/N194, N156/N186, N163/N193, N216/N209, N223/N209, N224/N230, N231/N224, N230/N216, N231/N223, N193/N223, N186/N216, N200/N230, N201/N231, N170/N200, N171/N201, N4/N5, N3/N4, N50/N76, N8/N50, N293/N8, N296/N3, N299/N230 y N302/N231

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tipos de pieza	
ef.	Piezas
	<p>N11/N16, N12/N17, N13/N18, N15/N20, N15/N9, N14/N20, N13/N19, N12/N18, N11/N17, N10/N16, N25/N26, N23/N28, N22/N29, N21/N30, N25/N7, N24/N26, N23/N27, N22/N28, N21/N29, N10/N30, N45/N32, N46/N33, N47/N34, N48/N35, N49/N36, N49/N37, N48/N36, N47/N35, N46/N34, N45/N33, N44/N32, N51/N42, N52/N41, N53/N40, N54/N39, N55/N38, N51/N43, N52/N42, N53/N41, N54/N40, N55/N39, N44/N38, N44/N31, N71/N58, N72/N59, N73/N60, N74/N61, N75/N62, N75/N63, N74/N62, N73/N61, N72/N60, N71/N59, N70/N58, N77/N68, N78/N67, N79/N66, N80/N65, N81/N64, N77/N69, N78/N68, N79/N67, N80/N66, N81/N65, N70/N64, N70/N57, N105/N91, N106/N92, N107/N93, N108/N94, N109/N95, N109/N96, N108/N95, N107/N94, N106/N93, N105/N92, N104/N91, N112/N102, N113/N101, N114/N100, N115/N99, N116/N98, N112/N103, N113/N102, N114/N101, N115/N100, N116/N99, N104/N98, N104/N89, N135/N121, N136/N122, N137/N123, N138/N124, N139/N125, N139/N126, N138/N125, N137/N124, N136/N123, N135/N122, N134/N121, N142/N132, N143/N131, N144/N130, N145/N129, N146/N128, N142/N133, N143/N132, N144/N131, N145/N130, N146/N129, N134/N128, N134/N119, N165/N151, N166/N152, N167/N153, N168/N154, N169/N155, N169/N156, N168/N155, N167/N154, N166/N153, N165/N152, N164/N151, N172/N162, N173/N161, N174/N160, N175/N159, N176/N158, N172/N163, N173/N162, N174/N161, N175/N160, N176/N159, N164/N158, N164/N149, N195/N181, N196/N182, N197/N183, N198/N184, N199/N185, N199/N186, N198/N185, N197/N184, N196/N183, N195/N182, N194/N181, N202/N192, N203/N191, N204/N190, N205/N189, N206/N188, N202/N193, N203/N192, N204/N191, N205/N190, N206/N189, N194/N188, N194/N179, N225/N211, N226/N212, N227/N213, N229/N215, N229/N216, N228/N215, N227/N214, N226/N213, N225/N212, N224/N211, N232/N222, N234/N220, N235/N219, N236/N218, N232/N223, N233/N222, N234/N221, N235/N220, N236/N219, N224/N218, N241/N242, N243/N244, N245/N246, N249/N250, N252/N253, N251/N254, N255/N256, N257/N259, N258/N260, N257/N156, N255/N259, N258/N256, N200/N260, N245/N216, N241/N246, N243/N242, N200/N244, N261/N262, N263/N264, N265/N266, N265/N163, N261/N266, N263/N262, N201/N264, N201/N254, N251/N250, N249/N253, N252/N223, N267/N268, N269/N270, N271/N273, N272/N274, N275/N276, N277/N278, N272/N69, N267/N274, N271/N268, N4/N273, N4/N276, N275/N270, N269/N278, N277/N7, N279/N280, N281/N282, N283/N284, N285/N286, N287/N288, N289/N290, N281/N63, N279/N282, N283/N280, N50/N284, N50/N290, N289/N286, N285/N288 y N287/N9</p> <p>N1/N43, N56/N37, N2/N69, N82/N63, N117/N103, N118/N96, N147/N133, N148/N126, N177/N163, N178/N156, N207/N193, N208/N186, N237/N19, N238/N27, N240/N221, N239/N214, N247/N209 y N248/N6</p> <p>N27/N86, N41/N85, N35/N83, N19/N84, N63/N35, N37/N61, N69/N41, N43/N67, N221/N187, N191/N217, N163/N191, N193/N161, N184/N210, N214/N180, N156/N184, N186/N154, N103/N127, N133/N97, N126/N90, N96/N120, N295/N327, N327/N4, N307/N3, N296/N307, N296/N324, N324/N3, N327/N24, N294/N327, N291/N328, N328/N14, N326/N8, N293/N326, N293/N317, N317/N8, N328/N50, N292/N328, N297/N329, N329/N200, N322/N230, N299/N322, N299/N330, N330/N230, N329/N228, N298/N329, N300/N333, N333/N233, N332/N231, N302/N332, N302/N312, N312/N231, N333/N201 y N301/N333</p> <p>N20/N36, N19/N35, N18/N34, N17/N33, N16/N32, N83/N84, N85/N86, N30/N38, N29/N39, N28/N40, N27/N41, N26/N42, N36/N62, N35/N61, N34/N60, N33/N59, N32/N58, N84/N87, N86/N88, N38/N64, N39/N65, N40/N66, N41/N67, N42/N68, N63/N96, N62/N95, N61/N94, N60/N93, N59/N92, N58/N91, N87/N90, N88/N97, N64/N98, N65/N99, N66/N100, N67/N101, N68/N102, N69/N103, N96/N126, N95/N125, N94/N124, N93/N123, N92/N122, N91/N121, N90/N120, N97/N127, N98/N128, N99/N129, N100/N130, N101/N131, N102/N132, N103/N133, N126/N156, N125/N155, N124/N154, N123/N153, N122/N152, N121/N151, N120/N150, N127/N157, N128/N158, N129/N159, N130/N160, N131/N161, N132/N162, N133/N163, N155/N185, N154/N184, N153/N183, N152/N182, N151/N181, N150/N180, N157/N187, N158/N188, N159/N189, N160/N190, N161/N191, N162/N192, N185/N215, N184/N214, N183/N213, N182/N212, N181/N211, N180/N210, N187/N217, N188/N218, N189/N219, N190/N220, N191/N221 y N192/N222</p> <p>N293/N292, N291/N293, N296/N295, N296/N294, N298/N299, N297/N299, N301/N302, N302/N300, N295/N303, N303/N304, N304/N305, N305/N306, N306/N301, N307/N308, N308/N309, N309/N310, N310/N311, N311/N312, N292/N313, N313/N314, N314/N315, N315/N316, N316/N297, N317/N318, N318/N319, N319/N320, N320/N321, N321/N322, N76/N110, N110/N140, N140/N170, N5/N111, N111/N141, N141/N171, N294/N323, N323/N291, N324/N325, N325/N326, N327/N324, N327/N307, N326/N328, N328/N317, N322/N329, N330/N329, N331/N330, N332/N331, N333/N332, N334/N298, N300/N334 y N312/N333</p>

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Características mecánicas									
Material		ef.	Descripción	A (cm ²)	A vy (cm ²)	A vz (cm ²)	Iyy (cm 4)	Izz (cm 4)	It (c m4)
Tipo	Designa ción								
Acero laminado	S275		# 120x5, (Huecos cuadrados)	2 2.08	9 .58	9 .58	474 .49	474 .49	78 1.24
			#60x3, (Huecos cuadrados)	6 .50	2 .85	2 .85	34. 03	34. 03	57 .21
			HE 200 A, (HEA)	5 3.80	3 0.00	9 .95	369 2.00	133 6.00	20 .98
			R 12, (R)	1 .13	1 .02	1 .02	0.1 0	0.1 0	0. 20
Acero conformado	S235		CF-175x2, (C)	6 .02	1 .60	3 .52	265 .91	20. 27	0. 08
			CF-150x2.0, (C)	5 .52	1 .60	3 .10	184 .17	19. 32	0. 07
<p>Notación:</p> <p>Ref.: Referencia</p> <p>A: Área de la sección transversal</p> <p>Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</p> <p>Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</p> <p>Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</p> <p>Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</p> <p>It: Inercia a torsión</p> <p>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>									

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N9/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149.79
		N7/N6	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149.79
		N10/N8	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149.74
		N3/N10	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149.74
		N11/N16	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N12/N17	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N13/N18	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N15/N20	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N15/N9	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N14/N20	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N13/N19	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N12/N18	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N11/N17	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N10/N16	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N25/N26	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N23/N28	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N22/N29	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N21/N30	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N25/N7	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N24/N26	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N23/N27	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N22/N28	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N21/N29	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N10/N30	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N37/N31	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149.79
		N43/N31	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149.79
		N44/N50	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149.74
		N4/N44	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149.74
		N45/N32	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N46/N33	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N47/N34	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N48/N35	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.849	0.001	4.33
		N49/N36	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N49/N37	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N48/N36	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N47/N35	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N46/N34	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N45/N33	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N44/N32	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N51/N42	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N52/N41	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.849	0.001	4.33
		N53/N40	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N54/N39	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N55/N38	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N51/N43	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N52/N42	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N53/N41	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N54/N40	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N55/N39	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N44/N38	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N44/N31	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.000	0.001	5.10
		N1/N43	HE 200 A (HEA)	6.273	0.034	264.93
		N56/N37	HE 200 A (HEA)	6.273	0.034	264.93
		N63/N57	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149.79
		N69/N57	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149.79
		N70/N76	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149.74
		N5/N70	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149.74
		N71/N58	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N72/N59	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N73/N60	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N74/N61	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.849	0.001	4.33
		N75/N62	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N75/N63	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N74/N62	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N73/N61	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N72/N60	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N71/N59	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N70/N58	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N77/N68	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N78/N67	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.849	0.001	4.33
		N79/N66	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N80/N65	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N81/N64	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N77/N69	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N78/N68	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N79/N67	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N80/N66	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N81/N65	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N70/N64	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N70/N57	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.000	0.001	5.10
		N2/N69	HE 200 A (HEA)	6.273	0.034	264.93
		N82/N63	HE 200 A (HEA)	6.273	0.034	264.93
		N9/N37	#120x5 (Huecos cuadrados)	4.000	0.009	69.32
		N7/N43	#120x5 (Huecos cuadrados)	4.000	0.009	69.32
		N8/N9	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.773	0.002	13.40
		N3/N7	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.773	0.002	13.40
		N37/N63	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.980	0.009	68.98

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N43/N69	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.980	0.009	68.98
		N96/N89	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149.79
		N103/N89	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149.79
		N104/N110	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149.74
		N111/N104	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149.74
		N105/N91	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N106/N92	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N107/N93	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N108/N94	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.849	0.001	4.33
		N109/N95	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N109/N96	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N108/N95	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N107/N94	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N106/N93	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N105/N92	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N104/N91	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N112/N102	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N113/N101	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.849	0.001	4.33
		N114/N100	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N115/N99	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N116/N98	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N112/N103	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N113/N102	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N114/N101	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N115/N100	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N116/ N99	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N104/ N98	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N104/ N89	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.000	0.001	5.10
		N117/ N103	HE 200 A (HEA)	6.273	0.034	264. 93
		N118/ N96	HE 200 A (HEA)	6.273	0.034	264. 93
		N126/ N119	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149. 79
		N133/ N119	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149. 79
		N134/ N140	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149. 74
		N141/ N134	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149. 74
		N135/ N121	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N136/ N122	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N137/ N123	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N138/ N124	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.849	0.001	4.33
		N139/ N125	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N139/ N126	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N138/ N125	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N137/ N124	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N136/ N123	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N135/ N122	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N134/ N121	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N142/ N132	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N143/ N131	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.849	0.001	4.33
		N144/ N130	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N145/ N129	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N146/ N128	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N142/ N133	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N143/ N132	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N144/ N131	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N145/ N130	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N146/ N129	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N134/ N128	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N134/ N119	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.000	0.001	5.10
		N147/ N133	HE 200 A (HEA)	6.273	0.034	264. 93
		N148/ N126	HE 200 A (HEA)	6.273	0.034	264. 93
		N156/ N149	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149. 79
		N163/ N149	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149. 79
		N164/ N170	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149. 74
		N171/ N164	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149. 74
		N165/ N151	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N166/ N152	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N167/ N153	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N168/ N154	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.849	0.001	4.33
		N169/ N155	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N169/ N156	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N168/ N155	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N167/ N154	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N166/ N153	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N165/ N152	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N164/ N151	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N172/ N162	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N173/ N161	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.849	0.001	4.33
		N174/ N160	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N175/ N159	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N176/ N158	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N172/ N163	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N173/ N162	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N174/ N161	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N175/ N160	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N176/ N159	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N164/ N158	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N164/ N149	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.000	0.001	5.10
		N177/ N163	HE 200 A (HEA)	6.273	0.034	264. 93
		N178/ N156	HE 200 A (HEA)	6.273	0.034	264. 93
		N186/ N179	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149. 79
		N193/ N179	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149. 79
		N194/ N200	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149. 74
		N201/ N194	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149. 74
		N195/ N181	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N196/ N182	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N197/ N183	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N198/ N184	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.849	0.001	4.33
		N199/ N185	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N199/ N186	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N198/ N185	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N197/ N184	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N196/ N183	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N195/ N182	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N194/ N181	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N202/ N192	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N203/ N191	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.849	0.001	4.33
		N204/ N190	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N205/ N189	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N206/ N188	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N202/ N193	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N203/ N192	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N204/ N191	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N205/ N190	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N206/ N189	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N194/ N188	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N194/ N179	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.000	0.001	5.10
		N207/ N193	HE 200 A (HEA)	6.273	0.034	264.93
		N208/ N186	HE 200 A (HEA)	6.273	0.034	264.93
		N156/ N186	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.980	0.009	68.98
		N163/ N193	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.980	0.009	68.98
		N216/ N209	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149.79
		N223/ N209	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.643	0.019	149.79
		N224/ N230	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149.74
		N231/ N224	#120x5 (Huecos cuadrados)	8.640	0.019	149.74
		N225/ N211	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N226/ N212	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N227/ N213	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N229/ N215	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N229/ N216	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N228/ N215	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N227/ N214	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N226/ N213	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N225/ N212	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N224/ N211	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N232/ N222	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.811	0.001	4.14
		N234/ N220	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.887	0.001	4.52
		N235/ N219	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.924	0.001	4.71
		N236/ N218	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.962	0.001	4.91
		N232/ N223	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.634	0.001	8.34
		N233/ N222	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.653	0.001	8.43
		N234/ N221	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.671	0.001	8.53
		N235/ N220	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.691	0.001	8.62
		N236/ N219	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.711	0.001	8.73
		N224/ N218	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.732	0.001	8.83
		N230/ N216	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.773	0.002	13.40
		N231/ N223	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.773	0.002	13.40
		N193/ N223	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.960	0.009	68.63
		N186/ N216	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.960	0.009	68.63
		N237/ N19	HE 200 A (HEA)	6.349	0.034	268.12
		N238/ N27	HE 200 A (HEA)	6.349	0.034	268.12
		N240/ N221	HE 200 A (HEA)	6.349	0.034	268.12

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N239/ N214	HE 200 A (HEA)	6.349	0.034	268.12
		N27/N 86	R 12 (R)	6.851	0.001	6.08
		N41/N 85	R 12 (R)	6.851	0.001	6.08
		N35/N 83	R 12 (R)	6.851	0.001	6.08
		N19/N 84	R 12 (R)	6.851	0.001	6.08
		N63/N 35	R 12 (R)	4.913	0.001	4.36
		N37/N 61	R 12 (R)	4.913	0.001	4.36
		N69/N 41	R 12 (R)	4.913	0.001	4.36
		N43/N 67	R 12 (R)	4.913	0.001	4.36
		N221/ N187	R 12 (R)	6.828	0.001	6.06
		N191/ N217	R 12 (R)	6.828	0.001	6.06
		N163/ N191	R 12 (R)	4.913	0.001	4.36
		N193/ N161	R 12 (R)	4.913	0.001	4.36
		N184/ N210	R 12 (R)	6.828	0.001	6.06
		N214/ N180	R 12 (R)	6.828	0.001	6.06
		N156/ N184	R 12 (R)	4.913	0.001	4.36
		N186/ N154	R 12 (R)	4.913	0.001	4.36
		N103/ N127	R 12 (R)	9.334	0.001	8.29
		N133/ N97	R 12 (R)	9.334	0.001	8.29
		N126/ N90	R 12 (R)	9.334	0.001	8.29
		N96/N 120	R 12 (R)	9.334	0.001	8.29
		N200/ N230	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.960	0.009	68.63
		N241/ N242	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N243/ N244	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N245/ N246	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N247/ N209	HE 200 A (HEA)	6.500	0.035	274. 51
		N248/ N6	HE 200 A (HEA)	6.500	0.035	274. 51
		N201/ N231	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.960	0.009	68.6 3
		N249/ N250	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N252/ N253	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N251/ N254	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N170/ N200	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.980	0.009	68.9 8
		N255/ N256	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N257/ N259	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N258/ N260	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N257/ N156	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N255/ N259	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N258/ N256	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N200/ N260	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N245/ N216	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.256	0.001	6.41
		N241/ N246	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.256	0.001	6.41
		N243/ N242	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.256	0.001	6.41
		N200/ N244	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.256	0.001	6.41
		N171/ N201	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.980	0.009	68.9 8
		N261/ N262	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N263/ N264	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N265/ N266	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N265/ N163	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N261/ N266	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N263/ N262	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N201/ N264	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N201/ N254	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.256	0.001	6.41
		N251/ N250	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.256	0.001	6.41
		N249/ N253	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.256	0.001	6.41
		N252/ N223	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.256	0.001	6.41
		N4/N5	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.980	0.009	68.98
		N3/N4	#120x5 (Huecos cuadrados)	4.000	0.009	69.32
		N267/ N268	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N269/ N270	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N271/ N273	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N272/ N274	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N275/ N276	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N277/ N278	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N272/ N69	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N267/ N274	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N271/ N268	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N4/N2 73	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N4/N2 76	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.264	0.001	6.45
		N275/ N270	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.264	0.001	6.45
		N269/ N278	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.264	0.001	6.45
		N277/ N7	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.264	0.001	6.45
		N50/N 76	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.980	0.009	68.98
		N8/N5 0	#120x5 (Huecos cuadrados)	4.000	0.009	69.32
		N279/ N280	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N281/ N282	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N283/ N284	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N285/ N286	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N287/ N288	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N289/ N290	#60x3 (Huecos cuadrados)	0.773	0.001	3.94
		N281/ N63	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N279/ N282	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N283/ N280	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N50/N 284	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.260	0.001	6.43
		N50/N 290	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.264	0.001	6.45
		N289/ N286	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.264	0.001	6.45
		N285/ N288	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.264	0.001	6.45
		N287/ N9	#60x3 (Huecos cuadrados)	1.264	0.001	6.45
		N293/ N8	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.100	0.007	53.7 3
		N296/ N3	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.100	0.007	53.7 3
		N299/ N230	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.100	0.007	53.7 3
		N302/ N231	#120x5 (Huecos cuadrados)	3.100	0.007	53.7 3
		N295/ N327	R 12 (R)	4.290	0.000	3.81
		N327/ N4	R 12 (R)	4.290	0.000	3.81
		N307/ N3	R 12 (R)	4.290	0.000	3.81
		N296/ N307	R 12 (R)	4.290	0.000	3.81
		N296/ N324	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N324/ N3	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N327/ N24	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N294/ N327	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N291/ N328	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N328/ N14	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N326/ N8	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N293/ N326	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N293/ N317	R 12 (R)	4.290	0.000	3.81
		N317/ N8	R 12 (R)	4.290	0.000	3.81
		N328/ N50	R 12 (R)	4.290	0.000	3.81
		N292/ N328	R 12 (R)	4.290	0.000	3.81
		N297/ N329	R 12 (R)	4.253	0.000	3.78
		N329/ N200	R 12 (R)	4.253	0.000	3.78
		N322/ N230	R 12 (R)	4.253	0.000	3.78
		N299/ N322	R 12 (R)	4.253	0.000	3.78
		N299/ N330	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N330/ N230	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N329/ N228	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N298/ N329	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N300/ N333	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N333/ N233	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N332/ N231	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N302/ N332	R 12 (R)	3.271	0.000	2.90
		N302/ N312	R 12 (R)	4.253	0.000	3.78
		N312/ N231	R 12 (R)	4.253	0.000	3.78
		N333/ N201	R 12 (R)	4.253	0.000	3.78
		N301/ N333	R 12 (R)	4.253	0.000	3.78
Acero conformado	S235	N20/N 36	CF-175x2 (C)	4.000	0.002	18.8 9
		N19/N 35	CF-175x2 (C)	4.000	0.002	18.8 9

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N18/N34	CF-175x2 (C)	4.000	0.002	18.89
		N17/N33	CF-175x2 (C)	4.000	0.002	18.89
		N16/N32	CF-175x2 (C)	4.000	0.002	18.89
		N83/N84	CF-175x2 (C)	4.000	0.002	18.89
		N85/N86	CF-175x2 (C)	4.000	0.002	18.89
		N30/N38	CF-175x2 (C)	4.000	0.002	18.89
		N29/N39	CF-175x2 (C)	4.000	0.002	18.89
		N28/N40	CF-175x2 (C)	4.000	0.002	18.89
		N27/N41	CF-175x2 (C)	4.000	0.002	18.89
		N26/N42	CF-175x2 (C)	4.000	0.002	18.89
		N36/N62	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N35/N61	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N34/N60	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N33/N59	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N32/N58	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N84/N87	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N86/N88	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N38/N64	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N39/N65	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N40/N66	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N41/N67	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N42/N68	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N63/N96	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N62/N95	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N61/N94	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N60/N93	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N59/N92	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N58/N91	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N87/N90	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N88/N97	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N64/N98	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N65/N99	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N66/N100	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N67/N101	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N68/N102	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N69/N103	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N96/N126	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N95/N125	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N94/N124	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N93/N123	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N92/N122	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N91/N121	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N90/N120	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N97/N127	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N98/N128	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N99/N129	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N100/N130	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N101/N131	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N102/N132	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80
		N103/N133	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.80

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N126/ N156	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N125/ N155	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N124/ N154	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N123/ N153	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N122/ N152	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N121/ N151	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N120/ N150	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N127/ N157	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N128/ N158	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N129/ N159	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N130/ N160	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N131/ N161	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N132/ N162	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N133/ N163	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N155/ N185	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N154/ N184	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N153/ N183	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N152/ N182	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N151/ N181	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N150/ N180	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N157/ N187	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N158/ N188	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N159/ N189	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N160/ N190	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N161/ N191	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N162/ N192	CF-175x2 (C)	3.980	0.002	18.8 0
		N185/ N215	CF-175x2 (C)	3.960	0.002	18.7 0
		N184/ N214	CF-175x2 (C)	3.960	0.002	18.7 0
		N183/ N213	CF-175x2 (C)	3.960	0.002	18.7 0
		N182/ N212	CF-175x2 (C)	3.960	0.002	18.7 0
		N181/ N211	CF-175x2 (C)	3.960	0.002	18.7 0
		N180/ N210	CF-175x2 (C)	3.960	0.002	18.7 0
		N187/ N217	CF-175x2 (C)	3.960	0.002	18.7 0
		N188/ N218	CF-175x2 (C)	3.960	0.002	18.7 0
		N189/ N219	CF-175x2 (C)	3.960	0.002	18.7 0
		N190/ N220	CF-175x2 (C)	3.960	0.002	18.7 0
		N191/ N221	CF-175x2 (C)	3.960	0.002	18.7 0
		N192/ N222	CF-175x2 (C)	3.960	0.002	18.7 0
		N293/ N292	CF-150x2.0 (C)	4.000	0.002	17.3 2
		N291/ N293	CF-150x2.0 (C)	2.880	0.002	12.4 7
		N296/ N295	CF-150x2.0 (C)	4.000	0.002	17.3 2
		N296/ N294	CF-150x2.0 (C)	2.880	0.002	12.4 7
		N298/ N299	CF-150x2.0 (C)	2.880	0.002	12.4 7
		N297/ N299	CF-150x2.0 (C)	3.960	0.002	17.1 5
		N301/ N302	CF-150x2.0 (C)	3.960	0.002	17.1 5
		N302/ N300	CF-150x2.0 (C)	2.880	0.002	12.4 7
		N295/ N303	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N303/ N304	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N304/ N305	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N305/ N306	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N306/ N301	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N307/ N308	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N308/ N309	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N309/ N310	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N310/ N311	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N311/ N312	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N292/ N313	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N313/ N314	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N314/ N315	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N315/ N316	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N316/ N297	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N317/ N318	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N318/ N319	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N319/ N320	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N320/ N321	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N321/ N322	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N76/N 110	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N110/ N140	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N140/ N170	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N5/N1 11	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N111/ N141	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N141/ N171	CF-150x2.0 (C)	3.980	0.002	17.2 4
		N294/ N323	CF-150x2.0 (C)	5.760	0.003	24.9 5
		N323/ N291	CF-150x2.0 (C)	5.760	0.003	24.9 5
		N324/ N325	CF-150x2.0 (C)	5.760	0.003	24.9 5

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N325/ N326	CF-150x2.0 (C)	5.760	0.003	24.95
		N327/ N324	CF-150x2.0 (C)	2.880	0.002	12.47
		N327/ N307	CF-150x2.0 (C)	4.000	0.002	17.32
		N326/ N328	CF-150x2.0 (C)	2.880	0.002	12.47
		N328/ N317	CF-150x2.0 (C)	4.000	0.002	17.32
		N322/ N329	CF-150x2.0 (C)	3.960	0.002	17.15
		N330/ N329	CF-150x2.0 (C)	2.880	0.002	12.47
		N331/ N330	CF-150x2.0 (C)	5.760	0.003	24.95
		N332/ N331	CF-150x2.0 (C)	5.760	0.003	24.95
		N333/ N332	CF-150x2.0 (C)	2.880	0.002	12.47
		N334/ N298	CF-150x2.0 (C)	5.760	0.003	24.95
		N300/ N334	CF-150x2.0 (C)	5.760	0.003	24.95
		N312/ N333	CF-150x2.0 (C)	3.960	0.002	17.15
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Pe rfil (m)	Se rie (m)	Mat erial (m)	P erfil (m³)	S erie (m³)	Ma terial (m ³)	Pe rfil (k g)	Se rie (k g)	Mat erial (kg)
Acero laminado	S275	Huecos cuadrados	#120	35			0			61		
			x5	5.700			.785			64.58		
			#60x	29			0			14		
			3	3.876			.191			98.89		
					64		0			76		
					9.575		.976			63.47		
			HE	11		0			48			
			200 A	3.671		.612			00.65			
			HEA		11		0			48		
					3.671		.612			00.65		
		R 12	25		0			22				
			2.026		.029			3.75				
				25		0			22			
				2.026		.029			3.75			
					101					126		
					5.272					87.88		

Listados

ESTRUCTURA METÁLICA_CPI JULIO VERNE.

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero conformado	S235	C	CF-175x2	35			0			16		
				8.200			.216			91.90		
			CF-150x2.0	20			0			88		
				4.440			.113			5.40		
					56			0			25	
					2.640			.328			77.30	
						562			0.			257
						.640			328			7.30

2.1.2.6.- Medición de superficies

Perfiles de acero: Medición de las superficies a pintar					
Tipo	Serie	Perfil	Superfici e unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Acero laminado	Huecos cuadrados	#120x5	0.457	355.700	162.606
		#60x3	0.226	293.876	66.400
	HEA	HE 200 A	1.167	113.671	132.654
	R	R 12	0.038	252.026	9.501
	Subtotal				371.161
Acero conformado	C	CF-175x2	0.606	358.200	216.965
		CF-150x2.0	0.556	204.440	113.609
	Subtotal				330.575
Total					701.736

11. ANEXO 3. CÁLCULO DEL MURO DE GIMNASIO:

Datos generales

Cota de la rasante: 0.00 m
 Altura del muro sobre la rasante: 3.00 m
 Enrase: Intradós
 Longitud del muro en planta: 10.00 m
 Separación de las juntas: 5.00 m
 Tipo de cimentación: Zapata corrida

Geometría

MURO

Altura: 5.00 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 50 cm
Vuelos intradós / trasdós: 75.0 / 75.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

Descripción del armado

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 25 / 25 cm				
TRAMOS				
Nú m.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/15 Solape: 0.25 m	Ø10c/15	Ø10c/15 Solape: 0.35 m	Ø10c/15
ZAPATA				
r	Armadura	Longitudinal	Transversal	
	Superior	Ø12c/20	Ø12c/20	
			Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm	
	Inferior	Ø12c/20	Ø12c/20	
		Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm		
Longitud de pata en arranque: 80 cm				

Comprobación

Referencia: Comprobaciones geométricas y de resistencia (Muro): 19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1 (19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: Comprobaciones geométricas y de resistencia (Muro): 19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1 (19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 353.5 kN/m Calculado: 11.7 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
Tras dós:	Calculado: 14 cm	Cumple
Intra dós:	Calculado: 14 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
Tras dós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Intra dós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
Trasdós (-2.00 m):	Calculado: 0.00174	Cumple
Intradós (-2.00 m):	Calculado: 0.00174	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00034	
Tras dós:	Calculado: 0.00174	Cumple
Intra dós:	Calculado: 0.00174	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: Trasdós (-2.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00174	Cumple

Referencia: Comprobaciones geométricas y de resistencia (Muro): 19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1 (19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:</p> <p>Trasdós (-2.00 m):</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i></p>	<p>Mínimo: 0.00153</p> <p>Calculado: 0.00174</p>	Cumple
<p>Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:</p> <p>Intradós (-2.00 m):</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i></p>	<p>Mínimo: 0.00027</p> <p>Calculado: 0.00174</p>	Cumple
<p>Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:</p> <p>Intradós (-2.00 m):</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i></p>	<p>Mínimo: 2e-005</p> <p>Calculado: 0.00174</p>	Cumple
<p>Separación libre mínima armaduras verticales:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i></p> <p>Trasdós, vertical:</p> <p>Intradós, vertical:</p>	<p>Mínimo: 3.7 cm</p> <p>Calculado: 13 cm</p> <p>Calculado: 13 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i></p> <p>Armadura vertical Trasdós, vertical:</p> <p>Armadura vertical Intradós, vertical:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Comprobación a flexión compuesta:</p> <p><i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i></p>		Cumple
<p>Comprobación a cortante:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i></p>	<p>Máximo: 174.9 kN/m</p> <p>Calculado: 11 kN/m</p>	Cumple
<p>Comprobación de fisuración:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i></p>	<p>Máximo: 0.3 mm</p> <p>Calculado: 0 mm</p>	Cumple

Referencia: Comprobaciones geométricas y de resistencia (Muro):
19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1 (19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)

Comprobación	Valores	Estado
<p>Longitud de solapes:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i></p> <p>Base trasdós:</p> <p>Base intradós:</p>	<p>Mínimo: 0.35 m</p> <p>Calculado: 0.35 m</p> <p>Mínimo: 0.25 m</p> <p>Calculado: 0.25 m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Comprobación del anclaje del armado base en coronación:</p> <p><i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i></p> <p>Tras dós:</p> <p>Intra dós:</p>	<p>Calculado: 25 cm</p> <p>Mínimo: 21 cm</p> <p>Mínimo: 0 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:</p> <p><i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i></p>	<p>Mínimo: 2.2 cm²</p> <p>Calculado: 2.2 cm²</p>	<p>Cumple</p>

Se cumplen todas las comprobaciones

Información adicional:

- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.00 m
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.00 m
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.00 m, Md: 9.24 kN·m/m, Nd: 45.14 kN/m, Vd: 11.71 kN/m, Tensión máxima del acero: 29.813 MPa
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.74 m

Referencia: Comprobaciones geométricas y de resistencia (Zapata corrida):
19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1 (19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)

Comprobación	Valores	Estado
<p>Comprobación de estabilidad:</p> <p><i>Valor introducido por el usuario.</i></p> <p>Coeficiente de seguridad al vuelco:</p> <p>Coeficiente de seguridad al deslizamiento:</p>	<p>Mínimo: 2</p> <p>Calculado: 6.78</p> <p>Mínimo: 1.5</p> <p>Calculado: 2.76</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: Comprobaciones geométricas y de resistencia (Zapata corrida): 19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1 (19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)

Comprobación	Valores	Estado
<p>Canto mínimo:</p> <p>Zapata:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm</p> <p>Calculado: 50 cm</p>	Cumple
<p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Valor introducido por el usuario.</i></p> <p>Tensión media:</p> <p>Tensión máxima:</p>	<p>Máximo: 0.15 MPa</p> <p>Calculado: 0.0582 MPa</p> <p>Máximo: 0.1875 MPa</p> <p>Calculado: 0.0648 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en zapata:</p> <p><i>Comprobación basada en criterios resistentes</i></p> <p>Armado trasdós: superior</p> <p>Armado trasdós: inferior</p> <p>Armado intradós: superior</p> <p>Armado intradós: inferior</p>	<p>Calculado: 5.65 cm²/m</p> <p>Mínimo: 0.05 cm²/m</p> <p>Mínimo: 0.3 cm²/m</p> <p>Mínimo: 0 cm²/m</p> <p>Mínimo: 0.84 cm²/m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Esfuerzo cortante:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i></p> <p>Trasdós:</p> <p>Intradós:</p>	<p>Máximo: 242 kN/m</p> <p>Calculado: 5.7 kN/m</p> <p>Calculado: 14.8 kN/m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i></p> <p>Arranque trasdós:</p> <p>Arranque intradós:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 42.6 cm</p> <p>Mínimo: 17 cm</p> <p>Calculado: 42.6 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: Comprobaciones geométricas y de resistencia (Zapata corrida):
19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1 (19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)

Comprobación	Valores	Estado
Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento: Lat eral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: Comprobaciones geométricas y de resistencia (Zapata corrida): 19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1 (19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)

Comprobación	Valores	Estado
<p>Separación mínima entre barras:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>Armadura transversal inferior:</p> <p>Armadura transversal superior:</p> <p>Armadura longitudinal inferior:</p> <p>Armadura longitudinal superior:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i></p> <p>Armadura longitudinal inferior:</p> <p>Armadura longitudinal superior:</p> <p>Armadura transversal inferior:</p> <p>Armadura transversal superior:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.00113</p> <p>Calculado: 0.00113</p> <p>Calculado: 0.00113</p> <p>Calculado: 0.00113</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mecánica mínima:</p> <p>Armadura longitudinal inferior:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 55</i></p> <p>Armadura longitudinal superior:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 55</i></p> <p>Armadura transversal inferior:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i></p> <p>Armadura transversal superior:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i></p>	<p>Calculado: 0.00113</p> <p>Mínimo: 0.00028</p> <p>Mínimo: 0.00028</p> <p>Mínimo: 0.00024</p> <p>Mínimo: 1e-005</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 5.74 kN·m/m - Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 15.71 kN·m/m 		

Referencia: Muro: 19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1 (19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 353.5 kN/m Calculado: 11.7 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
Trasdós:	Calculado: 14 cm	Cumple
Intradós:	Calculado: 14 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Intradós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
Trasdós (-2.00 m):	Calculado: 0.00174	Cumple
Intradós (-2.00 m):	Calculado: 0.00174	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00034	
Trasdós:	Calculado: 0.00174	Cumple
Intradós:	Calculado: 0.00174	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: Trasdós (-2.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00174	Cumple

Referencia: Muro: 19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1 (19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:</p> <p>Trasdós (-2.00 m):</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i></p>	<p>Mínimo: 0.00153</p> <p>Calculado: 0.00174</p>	Cumple
<p>Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:</p> <p>Intradós (-2.00 m):</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i></p>	<p>Mínimo: 0.00027</p> <p>Calculado: 0.00174</p>	Cumple
<p>Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:</p> <p>Intradós (-2.00 m):</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i></p>	<p>Mínimo: 2e-005</p> <p>Calculado: 0.00174</p>	Cumple
<p>Separación libre mínima armaduras verticales:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i></p> <p>Trasdós, vertical:</p> <p>Intradós, vertical:</p>	<p>Mínimo: 3.7 cm</p> <p>Calculado: 13 cm</p> <p>Calculado: 13 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i></p> <p>Armadura vertical Trasdós, vertical:</p> <p>Armadura vertical Intradós, vertical:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Comprobación a flexión compuesta:</p> <p><i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i></p>		Cumple
<p>Comprobación a cortante:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i></p>	<p>Máximo: 174.9 kN/m</p> <p>Calculado: 11 kN/m</p>	Cumple
<p>Comprobación de fisuración:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i></p>	<p>Máximo: 0.3 mm</p> <p>Calculado: 0 mm</p>	Cumple

Referencia: Muro: 19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1
(19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)

Comprobación	Valores	Estado
<p>Longitud de solapes:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i></p> <p>Base trasdós:</p> <p>Base intradós:</p>	<p>Mínimo: 0.35 m</p> <p>Calculado: 0.35 m</p> <p>Mínimo: 0.25 m</p> <p>Calculado: 0.25 m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Comprobación del anclaje del armado base en coronación:</p> <p><i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i></p> <p>Tras dós:</p> <p>Intra dós:</p>	<p>Calculado: 25 cm</p> <p>Mínimo: 21 cm</p> <p>Mínimo: 0 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:</p> <p><i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i></p>	<p>Mínimo: 2.2 cm²</p> <p>Calculado: 2.2 cm²</p>	<p>Cumple</p>

Se cumplen todas las comprobaciones

Información adicional:

- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.00 m
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.00 m
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.00 m, Md: 9.24 kN·m/m, Nd: 45.14 kN/m, Vd: 11.71 kN/m, Tensión máxima del acero: 29.813 MPa
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.74 m

Referencia: Zapata corrida: 19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1
(19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)

Comprobación	Valores	Estado
<p>Comprobación de estabilidad:</p> <p><i>Valor introducido por el usuario.</i></p> <p>Coefficiente de seguridad al vuelco:</p> <p>Coefficiente de seguridad al deslizamiento:</p>	<p>Mínimo: 2</p> <p>Calculado: 6.78</p> <p>Mínimo: 1.5</p> <p>Calculado: 2.76</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: Zapata corrida: 19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1
(19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)

Comprobación	Valores	Estado
<p>Canto mínimo: Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	Cumple
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i></p> <p>Tensión media:</p> <p>Tensión máxima:</p>	<p>Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0582 MPa</p> <p>Máximo: 0.1875 MPa Calculado: 0.0648 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i></p> <p>Armado superior trasdós:</p> <p>Armado inferior trasdós:</p> <p>Armado superior intradós:</p> <p>Armado inferior intradós:</p>	<p>Calculado: 5.65 cm²/m</p> <p>Mínimo: 0.05 cm²/m</p> <p>Mínimo: 0.3 cm²/m</p> <p>Mínimo: 0 cm²/m</p> <p>Mínimo: 0.84 cm²/m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i></p> <p>Trasdós:</p> <p>Intradós:</p>	<p>Máximo: 242 kN/m</p> <p>Calculado: 5.7 kN/m</p> <p>Calculado: 14.8 kN/m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i></p> <p>Arranque trasdós:</p> <p>Arranque intradós:</p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 42.6 cm</p> <p>Mínimo: 17 cm Calculado: 42.6 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: Zapata corrida: 19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1
(19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)

Comprobación	Valores	Estado
Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento: Lat eral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: 19C111_COMPROBACION MURO CON NUEVO EDIFICIO.rev1
(19C111_COMPROBACION MURO MENSULA EXISTENTE)

Comprobación	Valores	Estado
<p>Separación mínima entre barras:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>Armadura transversal inferior:</p> <p>Armadura transversal superior:</p> <p>Armadura longitudinal inferior:</p> <p>Armadura longitudinal superior:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i></p> <p>Armadura longitudinal inferior:</p> <p>Armadura longitudinal superior:</p> <p>Armadura transversal inferior:</p> <p>Armadura transversal superior:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.00113</p> <p>Calculado: 0.00113</p> <p>Calculado: 0.00113</p> <p>Calculado: 0.00113</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mecánica mínima:</p> <p>Armadura longitudinal inferior:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 55</i></p> <p>Armadura longitudinal superior:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 55</i></p> <p>Armadura transversal inferior:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i></p> <p>Armadura transversal superior:</p> <p><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i></p>	<p>Calculado: 0.00113</p> <p>Mínimo: 0.00028</p> <p>Mínimo: 0.00028</p> <p>Mínimo: 0.00024</p> <p>Mínimo: 1e-005</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 5.74 kN·m/m - Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 15.71 kN·m/m 		

ANEJO 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

REFERENCIA DOCUMENTO:

ESTUDIO GEOTÉCNICO 01/19/1/0112

OBRA Y SITUACIÓN:

**CONSTRUCCIÓN DE 12 UNIDADES
DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN
CPI JULIO VERNE (ZARAGOZA)**

CLIENTE:

**GOBIERNO DE ARAGÓN.
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN,
CULTURA Y DEPORTE. GERENCIA DE
INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO**

FECHA:

SEPTIEMBRE DE 2019



DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

ÍNDICE

1. Antecedentes	3
2. Trabajos realizados	4
2.1. Sondeos a rotación	4
2.2. Ensayos de penetración estándar (SPT)	7
2.3. Ensayo de penetración D.P.S.H.....	9
2.4. Ensayos de laboratorio	12
3. Marco geológico y geotécnico	15
4. Caracterización geotécnica de los materiales. Modelo geotécnico del terreno.....	19
5. Sismicidad.....	26
6. Análisis geotécnico	27
6.1. Naturaleza del terreno.....	27
6.2. Análisis de la capacidad portante del terreno.....	29
6.3. Excavabilidad y estabilidad	32
6.4. Agresividad	33
7. Conclusiones	34

ANEXO Nº 1: SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

ANEXO Nº 2: SONDEOS A ROTACIÓN

ANEXO Nº 3: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA D.P.S.H.

ANEXO Nº 4: BOLETINES DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO Nº 5: PERFIL GEOTÉCNICO

ANEXO Nº 6: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. ANTECEDENTES

La Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento del Gobierno de Aragón, Departamento de Educación, Cultura y Deporte encarga a Geotecnia, Desarrollo y Servicios, S.A. la realización del estudio geotécnico de la construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en el CPI Julio Verne, situado en la calle Iñigo Manuel Marín Sancho nº 20 de la localidad de Zaragoza.

La nueva edificación prevista se proyecta en una tipología de torre que alcanza 5 plantas con una superficie por planta del entorno de 600 m². Por otra parte, se incluye la incorporación de un porche en la zona de patio existente al norte de dicha edificación.

Para la elaboración del presente informe se cuentan como antecedentes con el estudio geológico-geotécnico (con referencia 704671) realizado en marzo de 2011 por la empresa ITC para el Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, con el estudio geotécnico (con referencia O. 13898-GT) realizado en mayo de 2013 por la empresa CTA para la Diputación General de Aragón, y con el informe (con referencia 14GT0105) emitido por la empresa Arco-Tecnos en junio de 2014 a petición de Vías y Construcciones, S.A.

El objetivo del presente estudio es el de identificar y caracterizar geotécnicamente los materiales que constituyen el terreno estudiado, permitiendo establecer el planteamiento de las soluciones de cimentación y excavación más adecuadas para las estructuras proyectadas.

Para la redacción del presente informe se han planteado los siguientes trabajos geotécnicos:

- 2 sondeos con recuperación de testigo continuo de 25.0 y 18.0 m respectivamente.
- Realización de ensayos de penetración estándar SPT y toma de muestras inalteradas de forma simultánea a la perforación.
- Realización de 1 ensayo de penetración dinámica tipo D.P.S.H.
- Realización de ensayos de laboratorio a las muestras obtenidas;
- Análisis de información existente, cálculo y redacción del presente informe.

La campaña geotécnica ha sido diseñada en base a un tipo de construcción C-2 y un tipo de terreno T-2, según los criterios expuestos en el Código Técnico de la Edificación (tabla 3.4 del punto 3.2.1 del DB SE-C).

2. TRABAJOS REALIZADOS

La campaña geotécnica llevada a cabo se ha basado en la realización de trabajos *in situ* y de laboratorio.

La ubicación de los trabajos *in situ* se puede observar en el plano que se adjunta en el Anexo nº 1.

En los apartados siguientes se detalla la metodología seguida en cada caso, así como se resumen algunos de los principales resultados obtenidos.

2.1. SONDEOS A ROTACIÓN

Con el objetivo de realizar el reconocimiento del terreno y obtener muestras del mismo, se han realizado dos (2) sondeos a rotación con recuperación de testigo continuo de 16.0 m profundidad respectivamente, con la ejecución de pruebas de penetración estándar y toma de muestras inalteradas de forma simultánea a la perforación.

La situación es la indicada en el plano incluido en el Anexo nº 1.

La tabla siguiente agrupa la información más relevante de cada sondeo:

Sondeo	X	Y	Z	Fecha inicio	Fecha fin	Profundidad perforada (m)
S-1	-	-	211.00	12-08-2019	14-08-2019	25.00
S-2	-	-	206.60	20-08-2019	22-08-2019	18.00

Tabla 1.- Datos de los sondeos realizados.

El procedimiento de ejecución del sondeo consiste, de forma resumida, en la perforación del terreno mediante una batería hueca acoplada al varillaje y en cuyo extremo inferior monta una corona de widia como elemento de corte.

La fuerza de rotación necesaria es proporcionada por una mesa de rotación que transmite el par al varillaje y este a su vez, se lo comunica a la batería de forma que esta avanza a la vez que en su interior va alojando el material perforado.

El testigo de terreno perforado es extraído y conservado en cajas parafinadas que evitan su desecación a la vez que permiten una ordenación apropiada en tramos.

Los gráficos de los sondeos, con la información referente a la perforación, tramos litológicos definidos, muestras tomadas y ensayos *in situ* realizados se adjunta en el Anexo nº 2.

El equipo empleado en la perforación es una máquina Tecoinsa TP50-D montada sobre orugas (Tabla 2), cuyas características técnicas se resumen en la siguiente tabla:



Características técnicas	
Marca / Modelo	TECOINSA TP-50 D
Tracción	Monocasco sobre oruga
Potencia	85 Cv
Par máximo	450 mkg
Velocidad rotación	0-1.000 rpm
Recorrido cabezal	3400 mm

Tabla 2.- Máquina de sondeos sobre oruga.

Toma de muestras

Durante la realización del sondeo se ha previsto la extracción de distintos tipos de muestras.

Las muestras inalteradas (MI) se extraen mediante toma muestras hueco de 60 cm de longitud que es hincado a golpeo, en cuyo interior se dispone una tubería de PVC, de forma que la muestra queda alojada en este y prácticamente no ve alteradas sus características principales. De ahí que este tipo de muestras se destinen a ensayos de resistencia y deformabilidad principalmente. Por contrapartida, la hincia requiere un terreno cohesivo de compacidad baja.

En los tramos en los que ha sido posible, se han plastificado testigos (MP) con suficiente cohesión o rocosos que serán objeto de ensayos para determinar propiedades de estado y resistencia básicamente. El plastificado se realiza mediante envolturas plásticas que evitan pérdidas de humedad o mediante el parafinado del testigo.

Cuando no es posible obtener otros tipos de muestra, se procede a la selección de muestras alteradas (MA) de diversos tramos litológicos de interés, las cuales solamente son destinadas a ensayos de identificación y ocasionalmente de estado.

La realización de ensayos de penetración estándar (cuyo procedimiento de ejecución y resultados se describen en el punto siguiente) permite la obtención de una pequeña cantidad de muestra (SPT) que se conserva en bote herméticamente cerrado y que es objeto de ensayos para identificación y estado.

En el cuadro siguiente se listan todas las muestras obtenidas en los dos sondeos:

Sondeo	Profundidad	Tipo	Denominación
S-1	2.40-3.00	SPT	-
S-1	3.20-3.80	Inalterada	19/1/00262
S-1	4.80-5.40	Inalterada	19/1/00263

S-1	5.40-6.00	SPT	-
S-1	6.60-7.20	Inalterada	-
S-1	7.20-7.80	SPT	-
S-1	8.60-9.20	Inalterada	19/1/00264
S-1	9.20-9.80	SPT	-
S-1	10.80-11.10	Inalterada	-
S-1	11.10-11.70	SPT	-
S-1	13.60-14.20	SPT	-
S-1	16.80-17.40	SPT	-
S-1	19.80-20.40	SPT	-
S-1	22.90-22.30	SPT	-
S-2	1.80-2.40	Inalterada	19/1/00266
S-2	2.40-3.00	SPT	-
S-2	3.90-4.50	SPT	19/1/00267
S-2	6.00-6.30	SPT	-
S-2	8.00-8.60	SPT	-
S-2	10.00-10.60	SPT	-
S-2	12.60-13.20	Inalterada	19/1/00268
S-2	13.20-13.80	SPT	-
S-2	14.50-14.80	Plastificada	-
S-2	16.20-16.80	Inalterada	19/1/00269
S-2	16.80-17.40	SPT	-

Tabla 3.- Muestras obtenidas en los sondeos.

Nivel freático

Se ha detectado la presencia del nivel freático a una profundidad de 15.30 m en el sondeo S-1 y una profundidad de 11.00 m en el sondeo S-2.

2.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

Para conocer la capacidad portante del terreno se realizaron *in situ* ensayos de penetración estándar (*Standard Penetration Test* o SPT) cuyos resultados se detallan más abajo.

El útil empleado y el procedimiento operatorio están convenientemente normalizados en la norma UNE 103800/92.

En resumen, el ensayo SPT consiste en hincar un toma muestras estandarizado (Figura 1) mediante golpeo y en el registro del número de golpes necesarios para provocar una penetración de 60 cm, contabilizándolos en cuatro tramos de 15 cm cada uno.

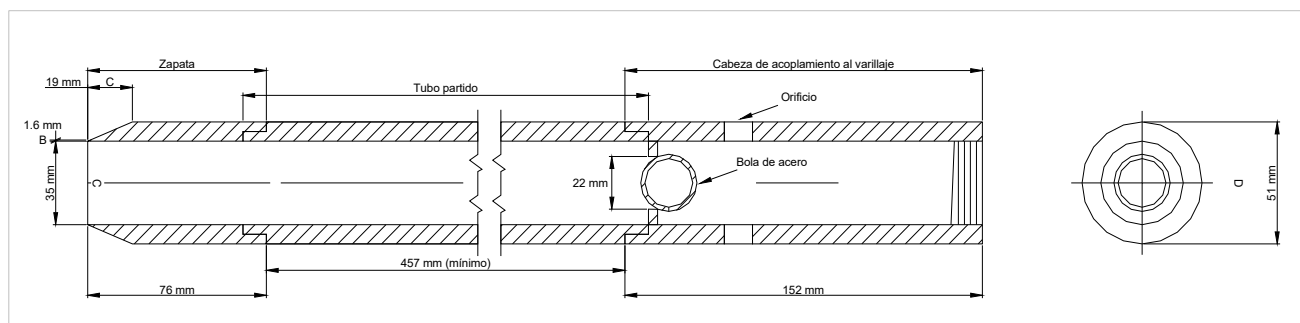


Figura 1.- Sección de la cuchara del SPT.

El ensayo se ejecuta en el interior de un sondeo previamente perforado y a distintas cotas según se considere.

El golpeo se efectúa mediante un penetrómetro automático montado en el propio equipo de sondeo, el cual incorpora una maza de 63.5 kg en caída libre desde una altura de 76.2 cm.

A la profundidad que sea preciso, se limpia el fondo de sondeo lo mejor posible, se monta la cuchara del SPT en el extremo inferior del varillaje y se marcan en este los cuatro tramos de 15 cm cada uno. A continuación, se inicial el golpeo y se anotan los golpes necesarios para lograr una penetración de 15 cm en cada uno de los cuatro tramos.

Si durante el descenso inicial bajo el propio peso del conjunto, este fuera igual o superior a 450 mm, el ensayo se dará por terminado, tomando para N un valor de 0.

El ensayo se suspende cuando se produce una situación de rechazo (R), la cual ocurre al alcanzarse 50 golpes durante la penetración de asiento o bien en cualquiera de los dos intervalos de 150 mm.

Despreciando las penetraciones inicial y final, se tomarán las dos centrales y se sumarán, obteniéndose el parámetro N_{30} .

En función del golpeo obtenido se puede establecer la siguiente clasificación de suelos granulares y cohesivos:

SUELOS GRANULARES (según Sanglerat, 1967)		SUELOS COHESIVOS (según Hunt, 1984)		
N SPT	Compacidad	N SPT	Consistencia	Resistencia a compresión simple (kg/cm ²)
0 – 4	Muy floja	< 2	Muy blanda	0 – 0,25
5 – 10	Floja	2 – 4	Blanda	0,25 – 0,5
11 – 30	Media	4 – 8	Media	0,5 – 1,0
31 – 50	Densa	8 – 15	Firme	1,0 – 2,0
> 50	Muy densa	15 – 30	Muy firme	2,0 – 4,0
		> 30	Dura	> 4,0

Tabla 4.- Clasificación de la compacidad/consistencia de los suelos en función del SPT.

Los golpes obtenidos en este ensayo, así como la profundidad y materiales atravesados se detallan en el cuadro siguiente:

Sondeo	Profundidad	Punta	Litología	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₃₀	Clasificación
S-1	2.40-3.00	A	Limo arenoso	8	7	5	7	12	Media
S-1	5.40-6.00	A	Limo	4	7	10	14	17	Media
S-1	7.20-7.80	A	Limo arenoso	11	18	19	24	37	Densa
S-1	9.20-9.80	A	Limo arenoso	9	11	16	19	27	Media
S-1	11.10-11.70	A	Gravas poligénicas	25	17	10	13	27	Media
S-1	13.60-14.20	A	Gravas poligénicas	16	21	18	20	39	Densa
S-1	16.80-17.40	A	Gravas poligénicas	18	11	20	27	31	Densa
S-1	19.80-20.40	A	Gravas poligénicas	15	12	20	22	32	Densa
S-1	22.90-23.30	A	Gravas poligénicas	40	R	-	-	R	Muy densa
S-2	2.40-3.00	A	Limo arcilloso	8	12	15	21	27	Media
S-2	3.90-4.50	A	Gravas poligénicas	14	16	17	17	33	Densa
S-2	6.00-6.30	A	Gravas poligénicas	41	R	-	-	R	Muy densa
S-2	8.00-8.60	A	Gravas poligénicas / Arena con cantos	19	11	9	9	20	Media
S-2	10.00-10.60	A	Gravas poligénicas	13	15	17	15	32	Densa
S-2	13.20-13.80	A	Arcilla con abundantes cantos	7	9	11	12	20	Media

S-2	16.80-17.40	A	Arcilla	9	10	9	6	19	Muy firme
-----	-------------	---	---------	---	----	---	---	-----------	-----------

Tabla 5.- Resultados de los ensayos de penetración estándar.

2.3. ENSAYO DE PENETRACIÓN D.P.S.H.

Se ha realizado un (1) ensayo de penetración dinámica continua, de tipo DPSH, para la determinación de la resistencia del terreno en profundidad.

Su ubicación es la indicada en el plano que se adjunta en el Anexo nº1.

El equipo empleado ha sido una máquina automática de marca Tecoinsa montada sobre orugas (Tabla 6), cuyas características técnicas se resumen en la citada tabla.

El procedimiento de ensayo consiste en clavar en el terreno la puntaza perdida de hierro macizo (Figura 2) montada en el extremo inferior del varillaje, por medio de golpes repetitivos a razón de 30 golpes por minuto, registrando el número de estos necesarios para penetrar tramos de 20 cm (actualmente el registro se realiza de forma automática por medio de un contador de golpes electrónico).

La hinca se consigue gracias a la caída de la maza sobre la cabeza de golpeo roscada al extremo superior del varillaje.

Las varillas tienen un diámetro inferior al de la puntaza para evitar, en la medida de lo posible, el rozamiento de estas con el terreno durante la penetración.

	Características técnicas	
	Marca / Modelo	TECOINSA
	Propulsión	Motor diesel 10 CV
	Tracción	Orugas de goma
	Peso maza	63.5 kg
	Altura de caída	75 cm
	Peso puntaza + cabeza de golpeo	1.5 kg
	Peso varillaje	8.84 kg/m
	Sección puntaza	20 cm ²
	Tipo puntaza	Perdida

Tabla 6.- Equipo de penetración continua y características técnicas.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por el número de golpes necesarios para clavar la varilla en una longitud de 20 cm, en lo sucesivo se designará como N_{20} .

Se dará por terminado el ensayo cuando, dadas 2 andanadas de 100 golpes cada una, la penetración sea igual o inferior a 5 cm, en cada una de ellas aisladamente. Esta circunstancia se denomina comúnmente “rechazo” y hace referencia a la imposibilidad de continuar la penetración debido a la propia resistencia del terreno.

Siempre que la penetración sea inferior a 20 cm, el número de golpes que se considerará será el proporcional correspondiente.

En función de los resultados de penetración registrados, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno, Q_d , mediante la fórmula holandesa de hinca:

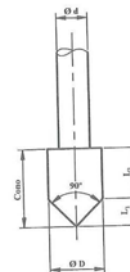


Figura 2.- Sección de la puntaza

$$Q_d = \frac{P_m^2 \cdot H}{(P_m + P_p) \cdot A \cdot 20 / N_{20}}$$

Donde:

- Q_d : resistencia dinámica unitaria expresada en kg/cm^2 ,
- P_m : peso de la maza (65 kg),
- H : altura de caída de la maza (50 cm),
- P_p : peso del conjunto puntaza y cabeza de golpeo (1.5 kg) y varillaje (8.84 kg/m),
- A : sección de la puntaza (16 cm^2)
- $20/N_{20}$: hace referencia a la penetración por golpe (cm).

La resistencia dinámica, Q_d , se correlaciona con la resistencia estática unitaria, R_p , según unos coeficientes de transformación que dependen de la naturaleza del terreno:

$$R_p = kQ_d$$

El coeficiente k puede tomar habitualmente los siguientes valores (L'Herminier, Buisson y Theng):

- 0.3 para terrenos blandos;
- 0.5-0.75 para terrenos granulares medios;
- 1 para terrenos granulares densos.

La carga admisible del terreno, Q_{adm} , puede estimarse a partir de la resistencia estática unitaria, R_p , según distintas correlaciones (Meyerhof, 1956; Sanglerat, 1957; Jiménez Salas *et al.*, 1976).

Para terrenos con rozamiento, se admite la siguiente relación:

$$Q_{adm} = \frac{R_p}{10}$$

Para terrenos cohesivos se acepta, de forma aproximada, la siguiente transformación:

$$Q_{adm} = \frac{R_p}{20}$$

En ambos casos, la determinación de la presión admisible lleva implícito un factor de seguridad frente al hundimiento de 3 y un asiento máximo de 25 mm.

En el cuadro siguiente se ofrece la información más importante relativa a las coordenadas y a la profundidad investigada en cada caso:

Ensayo	X	Y	Z	Fecha realización	Profundidad rechazo (m)
PD-1	-	-	210.10	20-08-2019	9.20

Tabla 7.- Ensayo de penetración dinámica continua.

Se ha dividido el terreno en tramos según los golpes registrados y su equivalencia con la resistencia dinámica en punta, reseñando que se ha descontado el espesor correspondiente a la solera de hormigón:

Ensayo	Cota (m)		Potencia (m)	Golpeo			Resistencia dinámica en punta (kg/cm ²)		
	Sup.	Inf.		Mínimo	Máximo	Medio	Mínima	Máxima	Media
PD-1	0.40	0.60	0.20	76	76	76	>400	>400	>400
	0.60	9.00	8.40	2	16	9	21	125	64
	9.00	9.20	0.20	100	Rzo.	100	>400	>400	>400

Tabla 8.- Tramificación según golpes.

El resultado de este ensayo es orientativo por la propia naturaleza y limitaciones del mismo.

El registro de datos correspondientes al ensayo se puede ver en los boletines adjuntos en el Anexo nº 3.

2.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas en los sondeos son sometidas a ensayos de laboratorio con el objeto de determinar distintas propiedades geotécnicas.

En la siguiente tabla se incluye la relación de ensayos llevados a cabo y las normas que regulan el procedimiento de ejecución de los mismos:

Descripción	Normativa
Preparación de muestras para ensayos de suelos	UNE 7373/75
Granulometría por tamizado	UNE 103101/95
Determinación del límite líquido del suelo	UNE 103103/94
Determinación del límite plástico del suelo	UNE 103104/93
Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa	UNE 103300/93
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94
Contenido en sulfatos solubles	UNE 103201/96
Ensayo de Compresión Simple	UNE 103400/93
Ensayo de Colapso	NLT 254-99

Tabla 9.- Ensayos de laboratorio.

En los siguientes cuadros resumen se puede observar los resultados de los ensayos realizados en los distintos tipos de muestras:

Punto investigación	Prof. (m)	% pasa (mm #)			w _L	w _p	I _p	w	γ (t/m ³)	γ_d (t/m ³)	γ_s (t/m ³)
		> 2	2 - 0.080	< 0.080							
S-1	3.20-3.80	3.8	25.5	70.7	NP	NP	NP	11.7	1.980	1.773	-
S-1	4.80-5.40	2.8	2.2	95.0	35.6	20.6	14.9	22.0	2.035	1.668	-
S-1	8.60-9.20	5.9	34.1	60.0	NP	NP	NP	17.1	2.112	1.803	-
S-2	1.80-2.40	7.9	10.9	81.2	37.00	20.8	16.2	17.5	2.125	1.809	-
S-2	3.90-4.50	64.4	22.2	13.4	NP	NP	NP	1.1	-	-	-
S-2	12.60-13.20	47.9	16.5	35.6	29.2	21.5	7.7	20.0	2.119	1.766	-

Tabla 10.- Resultados de ensayos de identificación y estado.

Punto investigación	Prof. (m)	q_u (kg/cm ²)	Def (%)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)	e_0	e_f	HL (%)	PH (kg/cm ²)	I_c (%)
S-1	3.20-3.80	-	-	-	-	-	-	-	-	0.39
S-1	4.80-5.40	2.44	14.99	-	-	-	-	-	-	-
S-1	8.60-9.20	2.24	3.46	-	-	-	-	-	-	-
S-2	1.80-2.40	4.27	4.40	-	-	-	-	-	-	1.69
S-2	12.60-13.20	1.02	7.29	-	-	-	-	-	-	-
S-2	16.20-16.80	1.83	5.22	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 11.- Ensayos de resistencia y deformabilidad.

Punto investigación	Prof. (m)	SO_4^{2-} (mg/kg)	MO (%)	CaSO ₄ (%)	Acidez Baumann-Gully (mg/kg)	SS (%)
S-1	3.20-3.80	166	-	-	-	-
S-1	4.80-5.40	919	-	-	-	-
S-1	8.60-9.20	712	-	-	-	-
S-2	1.80-2.40	583	-	-	-	-
S-2	3.90-4.50	73	-	-	-	-
S-2	12.60-13.20	382	-	-	-	-

Tabla 12.- Resultados de ensayos químicos (suelos).

Punto investigación	Prof. (m)	SUCS	AASHTO
S-1	3.20-3.80	ML	A-4
S-1	4.80-5.40	CL	A-6
S-1	8.60-9.20	ML	A-4
S-2	1.80-2.40	CL	A-6
S-2	3.90-4.50	GM	A-1-a
S-2	12.60-13.20	GC	A-4

Tabla 13.- Clasificación de suelos.

En las anteriores tablas se han empleado los siguientes acrónimos:

mm: porcentaje de cernido por el correspondiente tamiz UNE (apertura en mm),
WL: límite líquido,

WP: límite plástico,
IP: índice de plasticidad,
w: humedad natural,
 γ : densidad aparente,
 γ_d : densidad seca,
 γ_s : densidad de las partículas sólidas,
 q_u : resistencia a compresión simple,
Def: deformación máxima en rotura a compresión simple,
c: cohesión,
 ϕ : ángulo de rozamiento interno,
 e_0 : índice de poros inicial,
 e_f : índice de poros final,
HL: hinchamiento libre en edómetro,
PH: presión de hinchamiento en edómetro,
I: índice de colapso en edómetro,
 SO_4^{2-} : contenido en sulfatos solubles en el suelo,
SS: contenido en sales solubles en el suelo,
 $CaSO_4$: contenido en yesos del suelo,
 $CaCO_3$: contenido en carbonatos del suelo,
MO: contenido en materia orgánica,
SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos,
PG-3: Pliego de prescripciones generales en lo referente a materiales para viales,
AASHTO: sistema americano de clasificación de suelos.

Los boletines de ensayo pueden verse en el Anexo nº 4.

3. MARCO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

Para el establecimiento del modelo geotécnico del terreno estudiado se ha revisado y contrastado la información geotécnica publicada para la ciudad de Zaragoza y especialmente el Mapa Geotécnico y de Riesgos Geológicos de la Ciudad de Zaragoza, del Instituto Geológico y Minero de España.

Marco geológico

La ciudad de Zaragoza está situada en la Depresión Terciaria del Ebro.

Presenta una variedad amplia de formaciones geológicas aflorantes, si bien esencialmente podemos considerar los materiales margosos y limosos yesíferos constituyentes del sustrato terciario de edad Mioceno y los depósitos cuaternarios de terrazas y glaciais formados por gravas, arenas y limos en proporciones variables.

En la figura siguiente se puede observar la zona de estudio (cuadro azul) en su contexto geológico:

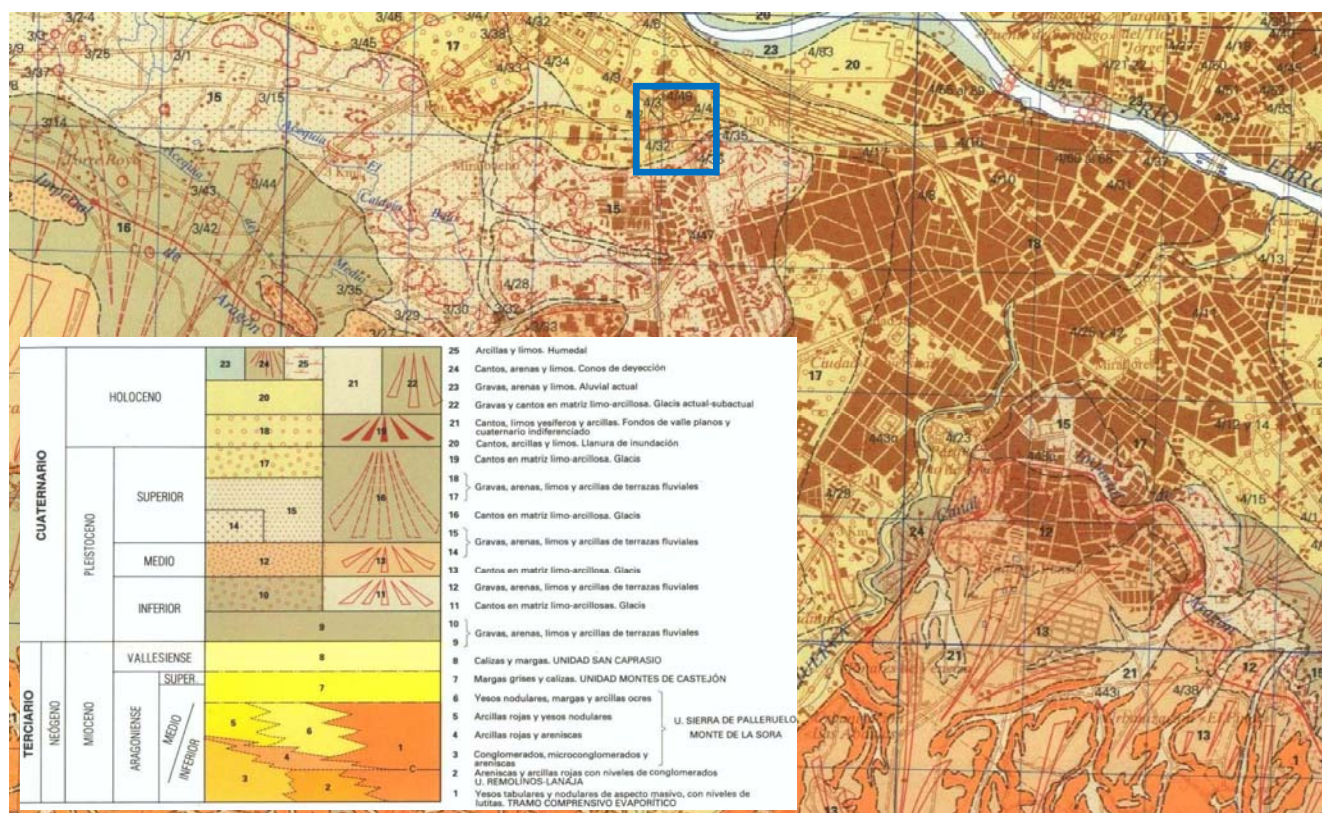


Figura 3.- Detalle modificado del Mapa Geológico E: 1:50.000 editado por el IGME, hoja nº 383 (Zaragoza).

Los principales rasgos geomorfológicos de la zona pueden resumirse en la presencia de extensos relieves tabulares en los que se encajan numerosas vales.

Hidrogeología

La zona de estudio se localiza sobre el acuífero aluvial del Ebro, asociado a materiales granulares de alta permeabilidad como son gravas y arenas.

Su límite inferior se localiza a techo de los materiales yesíferos y margosos que integran el sustrato terciario, de carácter marcadamente impermeable. Estos materiales generan, por otro lado, un drenaje deficiente.

Las oscilaciones del nivel freático son de carácter estacional, asociadas con los estiajes de verano y crecidas invernales, a pesar de lo cual la cota absoluta del emplazamiento estudiado queda por encima de los ascensos máximos registrados en el entorno.

Las terrazas forman relieves llanos con ligera pendiente hacia el Ebro. Los abanicos aluviales constituyen generalmente pendientes suaves con fondos planos (las denominadas vales), por los que discurren caudales reducidos, excepto en momentos de precipitaciones muy intensas de carácter torrencial, a pesar de lo cual no se tiene constancia en la zona de inundaciones debidas a estos procesos.

Características geotécnicas

Se diferencian tres Áreas geotécnicas principales:

El Área I corresponde a los citados materiales miocenos, principalmente margas y limos yesíferos. Este conjunto se caracteriza como aceptable en cuanto a capacidad de carga, permitiendo cimentaciones superficiales por lo general, si bien son frecuentes los procesos de colapso por disolución de yesos que conducen a la generación de asentamientos importantes. Se trata de materiales difícil o moderadamente ripables, capaces de mantenerse estables en taludes incluso subverticales para alturas inferiores a 10 m. Son en conjunto materiales impermeables en los que el drenaje se produce principalmente de forma superficial. Son fuertemente agresivos hacia el hormigón debido a su elevado contenido en yesos.

El Área II agrupa a los materiales de glaciares pliocuaternarios, los cuales están formados generalmente por depósitos de cantos angulosos en matriz de finos. Localmente se hallan encostrados. Son materiales de capacidad de carga media a alta, admitiendo cimentaciones superficiales, o semiprofundas en algunos casos. Son excavables, salvo en aquellos tramos encostrados. En general permiten taludes verticalizados en excavaciones no muy altas. Son materiales permeables en general.

Los materiales correspondientes al Área III son los depósitos de terrazas y coluviales, constituidos por gravas con arenas y limos. Se trata de materiales que ofrecen una capacidad de carga media-alta, permitiendo cimentaciones superficiales. Son fácilmente excavables. Son inestables y requieren taludes tendidos o elementos de contención. Son materiales permeables en conjunto, exceptuando las posibles intercalaciones arcillosas que se puedan presentar.

Así pues, bajo un nivel superficial de rellenos antrópicos poco potente, la parcela estudiada se encuentra formada por depósitos aluviales cuaternarios del solape de terrazas bajas y medias del río Ebro (tránsito Pleistoceno-Holoceno), constituidos fundamentalmente por gravas, arenas, limos y arcillas, habiéndose alcanzado el sustrato Mioceno en profundidad únicamente en un punto investigado.

En la figura que se adjunta se puede observar el contexto geotécnico de la zona de estudio.

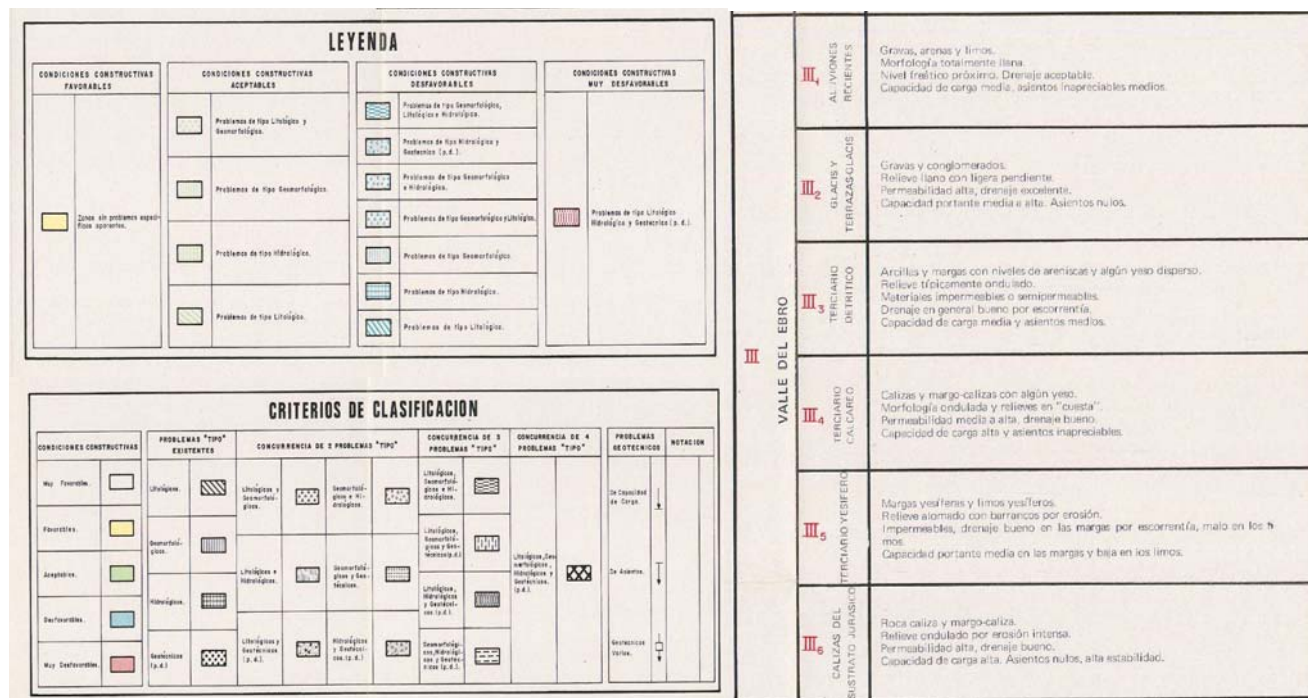
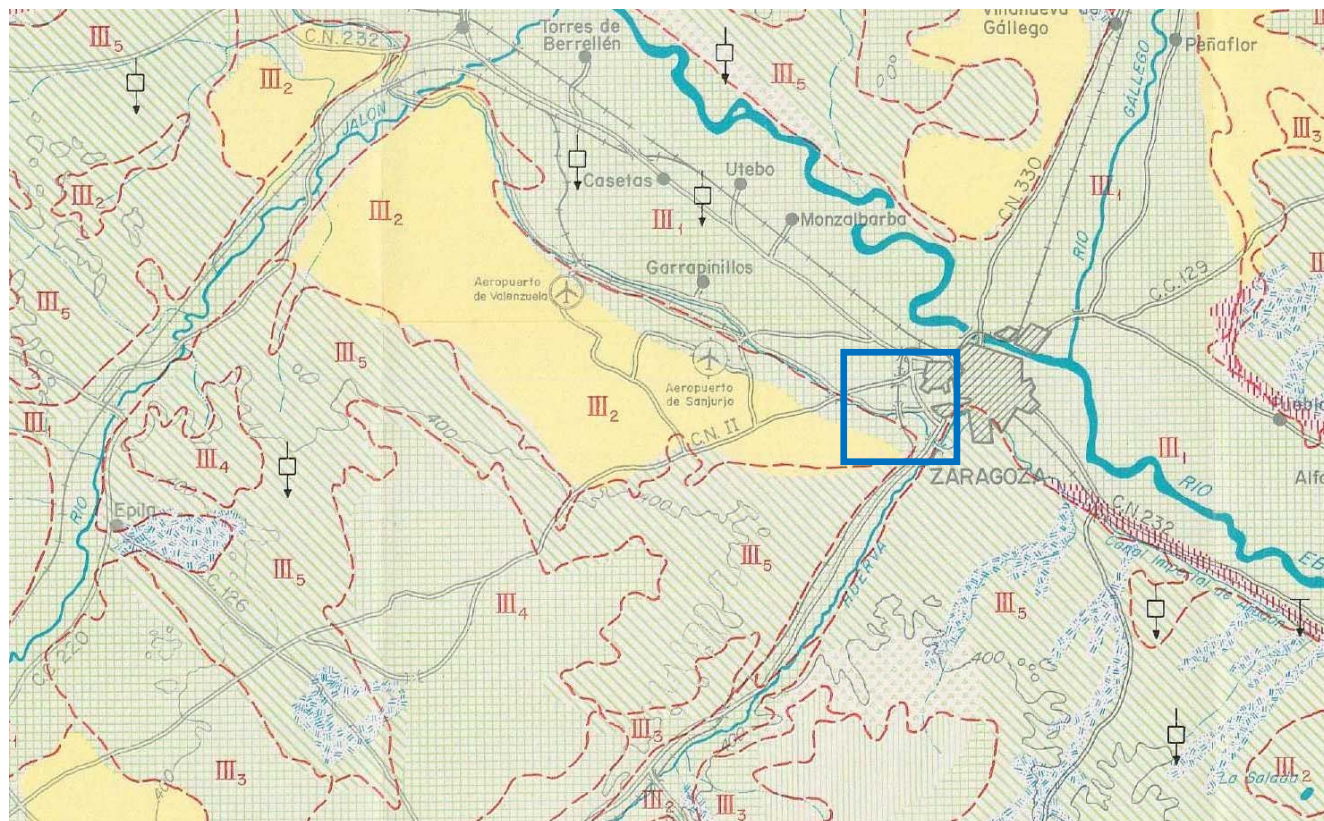


Figura 4.- Modificado de la Hoja nº 32, Zaragoza del Mapa Geotécnico General, escala 1:200.000. Instituto Geológico y Minero de España.

Riesgos geológicos

A continuación se hace una breve exposición del riesgo geológico que supone la existencia de dolinas en las inmediaciones de donde se sitúa la parcela estudiada.

En la zona de Zaragoza encontramos por debajo de la capa de depósitos fluviales de terraza yesos blancos nodulares alabastrinos y niveles de glauberita y halita del Terciario. La existencia de halita y glauberita con solubilidades de hasta 150 veces superiores a la del yeso es esencial para explicar por qué el riesgo por subsidencia asociado a la generación de dolinas es tan elevado en general en gran parte del valle del Ebro (Gutiérrez et al., 2008).

Por otro lado, los depósitos de terraza constituyen el acuífero aluvial del Ebro cuyo nivel freático oscila a lo largo del año, situándose más próximo a la superficie durante la primavera y verano coincidiendo con la época de riego (CHE, 2008). La presencia de este acuífero junto con la oscilación de su nivel freático favorece los procesos de disolución del sustrato evaporítico y hundimiento de la cobertera (Simón et al., 2009).

Se han cartografiado dolinas a partir de fotografías aéreas, estudio de mapas topográficos y campañas de campo. Aunque algunas dolinas han sido tapadas por suelo urbano, debido a la expansión del núcleo de Zaragoza al oeste. Como consecuencia, el crecimiento de dichas dolinas produce daños a los edificios construidos encima de las mismas.

Por último, recalcar que ni en el Mapa Geológico de España publicado por el IGME, Hoja 383 de Zaragoza (Figura 3), ni en el Mapa de Susceptibilidad de Riesgos por Colapsos en el área de Zaragoza publicado por el Gobierno de Aragón (Figura 5), aparece cartografiada ninguna dolina coincidiendo con la zona donde se halla la parcela objeto de estudio.

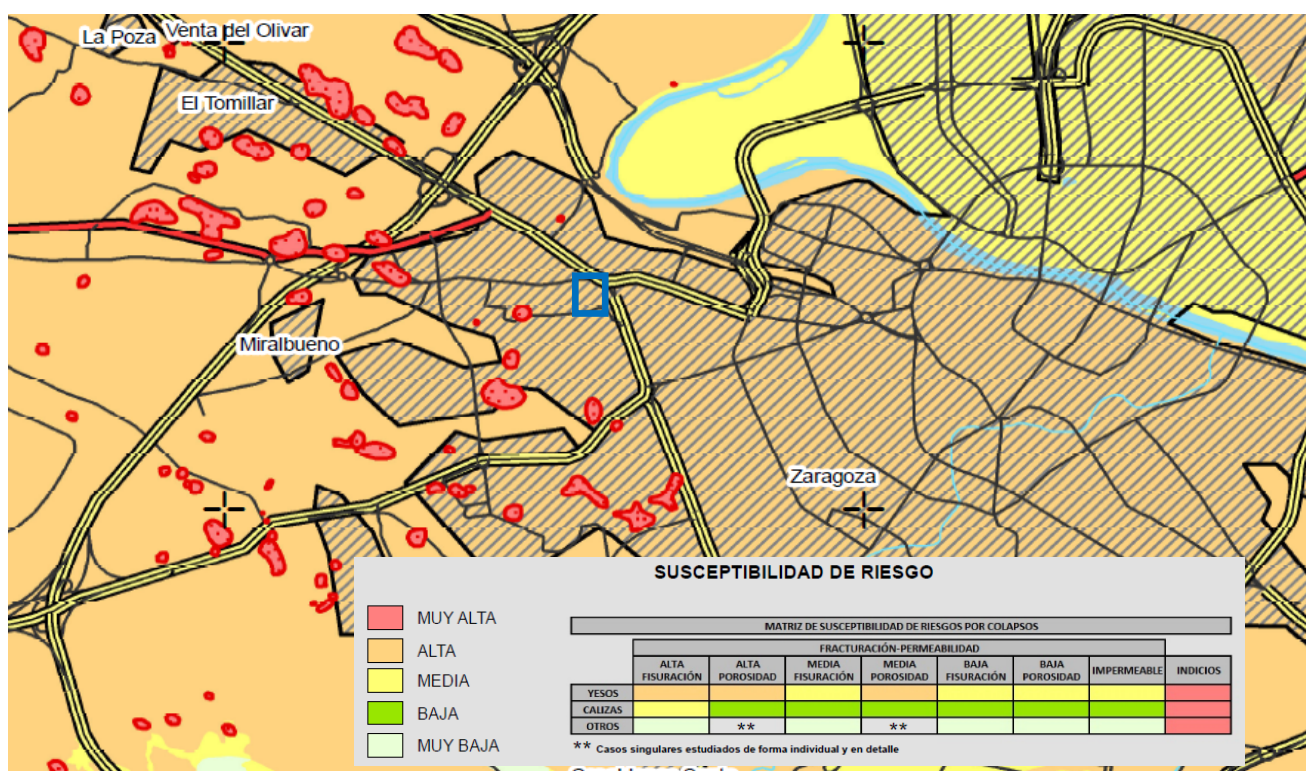


Figura 5.- Detalle modificado del Mapa de Susceptibilidad de Riesgos por Colapsos E: 1:50.000, editado por el Gobierno de Aragón. Hoja nº 383 (Zaragoza). El recuadro azul en el centro de la figura señala la zona donde se ubica el colegio.

En los trabajos efectuados no se observa la presencia de indicios de este tipo de procesos.

4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES. MODELO GEOTÉCNICO DEL TERRENO

Los trabajos efectuados han permitido definir cinco niveles estratigráficos en función de sus características litológicas y su comportamiento geotécnico:

- **Nivel 1:** Rellenos antrópicos.
- **Nivel 2:** Recubrimiento cuaternario. Limos arenosos y limos.
- **Nivel 3:** Recubrimiento cuaternario. Gravas poligénicas.
- **Nivel 4:** Sustrato terciario muy alterado.
- **Nivel 5:** Sustrato terciario alterado.

En los puntos siguientes se describen las principales características de los materiales que constituyen cada nivel.

Nivel 1: Rellenos antrópicos

Este nivel se detecta en la totalidad de puntos de investigación aunque con un espesor poco potente (2.00 m máximo reconocido en el entorno del sondeo S-1). Corresponde a un relleno antrópico de explanación de la parcela estudiada y restos de cimentaciones existentes, estando formado principalmente por zahorra. Igualmente, destacamos que en los tres puntos reconocidos aparece un espesor de solera de hormigón superficial de entre 0.20 y 0.30 m. Asimismo, en el entorno del sondeo S-1 se reconoce una solera de hormigón armado de 0.30 m entre 1.70 y 2.00 m de profundidad.

Así pues, este nivel se desarrolla hasta profundidades mínimas de 0.60 m (entornos de S-2 y PD-1) y máximas de 2.00 m (entorno de S-1). Las cotas de aparición de este nivel en cada uno de los puntos de investigación es la siguiente:

Punto investigado	Cota aparición	Cota desaparición	Potencia (m)
S-1	211.00	209.00	2.00
S-2	206.60	206.00	0.60
PD-1	210.10	209.50	0.60

Tabla 14.- Distribución espacial del Nivel 1.

No se han realizado ensayos SPT en este tramo.

En el ensayo de penetración DPSH se ha descontado el espesor correspondiente a la solera superficial de hormigón, quedando como único valor de golpeo en la zavorra un N_{20} de 76. Así pues, este valor permite caracterizar la compacidad de este tramo de zavorra de explanación como *Muy densa*.

No se han realizado ensayos de laboratorio en este nivel ya que no se obtuvieron muestras del mismo.

Nivel 2: Recubrimiento cuaternario. Limos arenosos y limos

Este nivel se reconoce igualmente en los tres trabajos efectuados, y corresponde a un nivel de materiales finos con predominante carácter granular, correspondiente al recubrimiento cuaternario y asociado a la dinámica fluvial del río Ebro.

Litológicamente está compuesto por paquetes de limo arenoso, limo y limo arcilloso en tonos marrones a grisáceos, que integran una proporción variable de nódulos blanquecinos carbonatados, venas de carbonatación, así como pátinas de oxidación y algún canto. En general, estos materiales se presentan con una plasticidad reducida a moderada, su estado es seco, y su compacidad media a alta.

Presenta un espesor medio de unos 6.85 m, desarrollándose desde la base de los rellenos antrópicos hasta una profundidad media de 10.00 m en la zona del edificio de secundaria (entornos de S-1 y PD-1) y de 3.80 m en la zona del patio (entorno de S-2). Las cotas de aparición de este nivel en cada uno de los puntos de investigación es la siguiente:

Punto investigado	Cota aparición	Cota desaparición	Potencia (m)
S-1	209.00	200.00	9.00
S-2	206.00	202.80	3.20
PD-1	209.50	201.10	8.40

Tabla 15.- Distribución espacial del Nivel 2.

Se han realizado dos ensayos SPT sobre este nivel, con unos resultados que oscilan entre 12 y 37 golpes.

En el sondeo S-1 se observa un incremento en profundidad de los valores de N_{30} , con un valor mínimo de 12 golpes en el tramo más superficial, 27 en el tramo intermedio y valores de 27 y 37 golpes en los tramos más profundos.

En el sondeo S-2, el valor de N_{30} es de 27 golpes, similar a los tramos más profundos del sondeo S-1.

En el ensayo de penetración DSPH se observan valores de N_{20} entre 2 y 16 golpes, con un valor medio de 9 golpes, y resistencias dinámicas en punta entre 21 y 125 kg/cm².

Al contrario que en los ensayos SPT, la respuesta a este ensayo se caracteriza por presentar una elevada homogeneidad a lo largo de todo su desarrollo.

Así pues y de forma general, estos valores permiten asignarle a estos materiales una compacidad *Media*, puntualmente *Floja* en el entorno del ensayo PD-1 entre 2.80 y 5.60 m.

Se ensayaron cuatro muestras correspondientes a este nivel cuyos resultados se indican a continuación:

- S-1 (3.20-3.80 m).
- S-1 (4.80-5.40 m).
- S-1 (8.60-9.20 m).
- S-2 (1.80-2.40 m).

Granulométricamente, la fracción fina (<0.080 mm) oscila entre el 70.7 y el 95.0%, la fracción gruesa (>2 mm) varía entre 2.8 y 7.9%, mientras que la fracción intermedia lo hace entre el 2.2 y el 34.1%.

Presentan un límite líquido que oscila entre *No Plástico* y 37.0, un límite plástico que lo hace entre *No Plástico* y 20.8, y un índice de plasticidad que oscila entre *No Plástico* y 16.2.

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, las muestras ensayadas se pueden clasificar como suelos CL (arcilla algo arenosa de plasticidad media) y suelos ML (limo arenoso de baja plasticidad), y según la clasificación AASHTO, como suelos A-4 y A-6 (suelos limosos y arcillosos).

En el resto de ensayos se han obtenido los siguientes resultados:

La humedad natural oscila entre el 11.7 y el 22.0%.

La densidad aparente oscila entre 1.980 y 2.125 g/cm³, con un valor medio de 2.063 g/cm³.

La densidad seca varía entre 1.668 y 1.809 g/cm³, con un valor medio de 1.763 g/cm³.

En los ensayos de compresión simple realizados se obtienen resistencias entre 2.44 y 4.27 kg/cm² con deformaciones entre 3.46 y 14.99%.

Se han realizado dos ensayos de colapso obteniéndose unos valores de 0.39% (entorno de S-1 en la zona del edificio de secundaria) y 1.69% (entorno de S-2 en la zona del patio).

Por último, el contenido en sulfatos está comprendido entre 166 y 919 mg/kg.

Los parámetros geotécnicos que se asignan a este nivel, considerando estos materiales como granulares dada su condición predominante de limo arenoso (ML), son los que se listan a continuación:

- Suelos CL y ML
- Densidad aparente, $\gamma=2.063$ g/cm³
- Angulo de rozamiento interno, $\phi=30^\circ$
- Cohesión sin drenaje, $C_u=1.17$ kg/cm²
- Grado de saturación, 64%-99%
- Módulo de deformación $E=135$ kg/cm²

- Coeficiente de Balasto, $K_{30} = 4.00 \text{ kg/cm}^3$
- Coeficiente de permeabilidad, $k_z = 1 \cdot 10^{-5} \text{ cm/s}$

Nivel 3: Recubrimiento cuaternario. Gravas poligénicas

Este nivel se reconoce igualmente en los tres trabajos efectuados, y corresponde a niveles granulares groseros de terraza aluvial asociados a la dinámica fluvial del río Ebro.

Litológicamente se conforma por una arcilla verdosa plástica con abundantes cantos subredondeados de hasta 2-3 cm. En general, estos materiales aparecen secos por encima del nivel freático, y saturados por debajo de este. Presentan una compacidad alta. Puntualmente se puede apreciar menor proporción de matriz por debajo de los 15.00 m, así como que esta pasa a arcillosa poco plástica por debajo de 20.00 m.

Reseñamos que en el entorno del sondeo S-2, entre 8.30 y 10.00 m de profundidad, se reconoce en este nivel de gravas un lentejón intercalado de arena fina a media con cantos en pequeños niveles. En general su estado es seco y su compacidad media.

Este nivel se reconoce por debajo del nivel de limos suprayacente a partir de una profundidad media de 10.00 m en la zona del edificio de secundaria (entornos de S-1 y PD-1) y de 3.80 m en la zona del patio (entorno de S-2), hasta profundidades entre 11.40 m (entorno de sondeo S-2 en la zona del patio) y 25.00 (final del sondeo S-1 en la zona del edificio de secundaria). Las cotas de aparición de este nivel en cada uno de los puntos de investigación es la siguiente:

Punto investigado	Cota aparición	Cota desaparición	Potencia mínima (m)
S-1	200.00	186.00	14.00
S-2	202.80	195.20	7.60
PD-1	201.10	200.90	0.20

Tabla 16.- Distribución espacial del Nivel 3.

Se han realizado varios ensayos SPT sobre este nivel, con un resultado que oscila entre 20 y Rechazo.

Este valor mínimo corresponde al tramo de arenas intercalado en el sondeo S-2 entre 8.30 y 10.00 m de profundidad.

En el ensayo de penetración DSPH se obtuvo Rechazo en el techo de este nivel a una profundidad de 9.00 m.

De forma general, estos valores permiten asignarle a este nivel una compacidad *Densa a Muy densa*, puntualmente *Media* a techo de este nivel en el entorno del sondeo S-1, así como para el lentejón intercalado de arena fina a media no plástica que aparece en el sondeo S-2.

Se ha ensayado una muestra correspondiente a este nivel (sondeo S-2 entre 3.90 y 4.50 m de profundidad), cuyos resultados se indican a continuación:

Granulométricamente, la fracción fina (<0.080 mm) es del 13.4%, la fracción gruesa (>2 mm) es del 64.4%, mientras que la fracción intermedia es del 22.2%.

Los límites de Atterberg han resultado *No plásticos*.

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, la muestra ensayada se puede clasificar como un suelo GM (grava limoarenosa), y según la clasificación AASHTO, como un suelo A-1-a (fragmentos de roca, grava y arena).

En el resto de ensayos se han obtenido los siguientes resultados:

La humedad natural es del 1.1%.

Por último, el contenido en sulfatos se sitúa en 73 mg/kg.

Los parámetros geotécnicos que se asignan a este nivel son los que se listan a continuación:

- Densidad aparente, $\gamma=2.10 \text{ g/cm}^3$
- Angulo de rozamiento interno, $\phi=37.2^\circ$
- Cohesión, $C'= \text{Nula}$
- Módulo de deformación medio, $E=400 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de Balasto, $K_{30}= 14.00 \text{ kg/cm}^3$
- Coeficiente de permeabilidad, $k_z= 1 \cdot 10^{-2} \text{ cm/s}$

Nivel 4: Sustrato terciario muy alterado

Se reconoce únicamente en el entorno del sondeo S-2, correspondiendo a la parte más superficial y alterada del sustrato terciario local, inmediatamente por debajo del nivel de gravas aluviales cuaternarias.

Litológicamente está formado por arcilla con abundantes cantos subredondeados de hasta 2-3 cm a grava arcillosa verdosa. En general su estado es seco, presentando una plasticidad moderada.

Este nivel se reconoce por debajo del nivel de gravas poligénicas aluviales a partir de una profundidad media de 11.40 m, desarrollándose hasta los 14.30 m de profundidad, lo que supone un espesor de unos 2.90 m. Las cotas de aparición de este nivel en cada uno de los puntos de investigación es la siguiente:

Punto investigado	Cota aparición	Cota desaparición	Potencia (m)
S-1	-	-	-
S-2	195.20	192.30	2.90
PD-1	-	-	-

Tabla 17.- Distribución espacial del Nivel 4.

Se ha realizado un ensayo SPT sobre este nivel, con un resultado de 20 golpes.

De forma general, considerando este nivel con un comportamiento predominantemente granular, este se le puede asignar una compacidad *Media*.

Se ha ensayado una muestra correspondiente a este nivel (sondeo S-2 entre 12.60 y 13.20 m de profundidad), cuyos resultados se indican a continuación:

Granulométricamente, la fracción fina (<0.080 mm) es del 35.6%, la fracción gruesa (>2 mm) es del 47.9%, mientras que la fracción intermedia es del 16.5%.

La muestra ensayada presenta un límite líquido de 29.2, un límite plástico de 21.5, y un índice de plasticidad de 7.7.

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, la muestra ensayada se puede clasificar como un suelo GC (grava arcilloarenosa), y según la clasificación AASHTO, como un suelo A-4 (suelo limoso).

En el resto de ensayos se han obtenido los siguientes resultados:

La humedad natural se sitúa en el 20.0%.

La densidad aparente es de 2.11 g/cm³ y la densidad seca es de 1.766 g/cm³.

Se realizó un ensayo de compresión simple en este nivel, obteniéndose una resistencia de 1.02 kg/cm² con una deformación del 7.29%; no obstante, destacamos que estos datos no son representativos y no se han tenido en cuenta para la elaboración del presente informe, dado el carácter marcadamente granular de este nivel.

Por último, su contenido en sulfatos es de 382 mg/kg.

Los parámetros geotécnicos que se asignan a este nivel son los que se listan a continuación:

- Densidad aparente, $\gamma=2.11 \text{ g/cm}^3$
- Angulo de rozamiento interno, $\phi=33^\circ$
- Cohesión sin drenaje, $C_u=0.50 \text{ kg/cm}^2$.
- Módulo de deformación medio, $E=250 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de Balasto, $K_{30}= 5.00 \text{ kg/cm}^3$
- Coeficiente de permeabilidad, $k_z= 1 \cdot 10^{-6} \text{ cm/s}$

Nivel 5: Sustrato terciario alterado

Se reconoce únicamente en el entorno del sondeo S-2, correspondiendo al horizonte de alteración del sustrato terciario local, inmediatamente por debajo del nivel de mayor alteración a techo del mismo.

Litológicamente está formado por arcilla gris con nódulos carbonatados y cantos a techo. En general su estado es seco, presentando una plasticidad moderada, y una consistencia media a alta.

Este nivel se reconoce por debajo del nivel de sustrato muy alterado a partir de una profundidad media de 14.30 m, desarrollándose hasta el final del sondeo S-2 a 18.00 m de

profundidad, lo que supone un espesor de unos 3.70 m. Las cotas de aparición de este nivel en cada uno de los puntos de investigación es la siguiente:

Punto investigado	Cota aparición	Cota desaparición	Potencia mínima (m)
S-1	-	-	-
S-2	192.30	188.60	3.70
PD-1	-	-	-

Tabla 18.- Distribución espacial del Nivel 5.

Se ha realizado un ensayo SPT sobre este nivel, con un resultado de 19 golpes.

De forma general, con este valor se le puede asignar a este nivel una consistencia *Muy firme*.

El único ensayo de laboratorio realizado en este nivel corresponde a una compresión simple efectuada sobre una muestra del sondeo S-2 entre 16.20 y 16.80 m de profundidad, cuyo valor de resistencia fue de 1.83 kg/cm² resultando una deformación del 5.22%.

Los parámetros geotécnicos que se asignan a este nivel son los que se listan a continuación:

- Densidad aparente, $\gamma=2.10 \text{ g/cm}^3$
- Angulo de rozamiento interno, $\phi=29^\circ$
- Cohesión sin drenaje, $S_u=0.90 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de deformación sin drenaje, $E_u=365 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de deformación drenado, $E'=120 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de Balasto, $K_{30}= 4.0 \text{ kg/cm}^3$
- Coeficiente de permeabilidad, $k_z= 1 \cdot 10^{-7} \text{ cm/s}$

En el perfil geotécnico que se adjunta en el Anexo nº 5 se puede observar la distribución de estos niveles en profundidad.

5. SISMICIDAD

Han sido analizadas de manera global las características sísmicas de la zona siguiendo las especificaciones de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de diciembre y publicado en el Boletín Oficial del Estado número 244 de 11 de octubre de 2002.

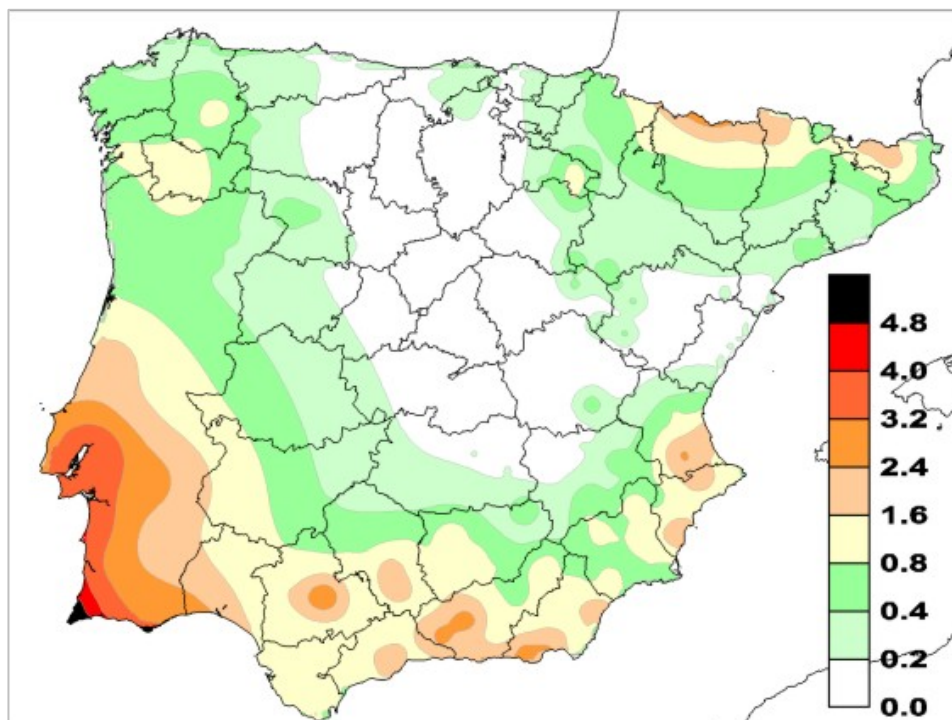


Figura 6.- Mapa de sismicidad de la Península Ibérica.

En el presente caso, la zona de estudio presenta una aceleración sísmica básica (a_b), inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad, con un coeficiente de contribución $K_v = 1$.

La clasificación de la estructura se corresponde con “Edificación de Normal Importancia”, edificación cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

Como en este caso la aceleración sísmica básica (a_b) no es superior a $0,04g$ (Figura 4), no es preceptiva la aplicación de la norma y el proyectista puede no tener en consideración la acción sísmica para el estudio de elementos o estructuras tal y como se indica en la citada norma.

6. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

6.1. NATURALEZA DEL TERRENO

Los datos que se han obtenido a partir de los trabajos efectuados han permitido llegar a unas conclusiones generales relativas al terreno estudiado y efectuar una serie de recomendaciones referentes a la cimentación de la estructura proyectada.

Hay que tener en cuenta que los datos proporcionados por los trabajos efectuados son de carácter puntual, por lo que su extrapolación al resto de la zona ocupada deberá ser tomada con cautela y verificarse en el momento de la ejecución de las obras.

La edificación prevista se proyecta en una tipología de torre que alcanza 5 plantas con una superficie por planta del entorno de 600 m². Por otra parte, se incluye la incorporación de un porche en la zona de patio existente al norte de dicha edificación.

Los trabajos de campo efectuados han permitido definir cinco niveles estratigráficos en función de sus características litológicas y su comportamiento geotécnico:

Nivel 1: Rellenos antrópicos

Este nivel se detecta en la totalidad de puntos de investigación aunque con un espesor poco potente (2.00 m máximo reconocido en el entorno del sondeo S-1). Corresponde a un relleno antrópico de explanación de la parcela estudiada, y está formado principalmente por zahorra. Igualmente, destacamos que en los tres puntos reconocidos aparece un espesor de solera de hormigón superficial de entre 0.20 y 0.30 m. Asimismo, en el entorno del sondeo S-1 se reconoce una solera de hormigón armado de 0.30 m entre 1.70 y 2.00 m de profundidad. De esta manera, este nivel se desarrolla hasta profundidades mínimas de 0.60 m (entornos de S-2 y PD-1) y máximas de 2.00 m (entorno de S-1). De forma general, se puede caracterizar la compacidad de este tramo de zahorra de explanación como *Muy densa*.

Nivel 2: Recubrimiento cuaternario. Limos arenosos y limos

Este nivel se reconoce igualmente en los tres trabajos efectuados, y corresponde a un nivel de materiales finos con predominante carácter granular, correspondiente al recubrimiento cuaternario y asociado a la dinámica fluvial del río Ebro. Litológicamente está compuesto por paquetes de limo arenoso, limo y limo arcilloso en tonos marrones a grisáceos, que integran una proporción variable de nódulos blanquecinos carbonatados, venas de carbonatación, así como pátinas de oxidación y algún canto. En general, estos materiales se presentan con una plasticidad reducida a moderada, su estado es seco, y su compacidad media a alta. Presenta un espesor medio de unos 6.85 m, desarrollándose desde la base de los rellenos antrópicos hasta una profundidad media de 10.00 m en la zona del edificio de secundaria (entornos de S-1 y PD-1) y de 3.80 m en la zona del patio (entorno de S-2). De forma general, se puede asignar a estos materiales una compacidad *Media*, puntualmente *Floja* en el entorno del ensayo PD-1 entre 2.80 y 5.60 m.

Nivel 3: Recubrimiento cuaternario. Gravas poligénicas

Este nivel se reconoce igualmente en los tres trabajos efectuados, y corresponde a niveles granulares groseros de terraza aluvial asociados a la dinámica fluvial del río Ebro. Litológicamente se conforma por una arcilla verdosa plástica con abundantes cantos subredondeados de hasta 2-3 cm. En general, estos materiales aparecen secos por encima del nivel freático, y saturados por debajo de este. Presentan una compacidad alta. Puntualmente se puede apreciar menor proporción de matriz por debajo de los 15.00 m, así como que esta pasa a arcillosa poco plástica por debajo de 20.00 m. Reseñamos que en el entorno del sondeo S-2, entre 8.30 y 10.00 m de profundidad, se reconoce en este nivel de gravas un lentejón intercalado de arena fina a media con cantos en pequeños niveles. En general su estado es seco y su compacidad media. Este nivel se reconoce por debajo del nivel de limos suprayacente a partir de una profundidad media de 10.00 m en la zona del edificio de secundaria (entornos de S-1 y PD-1) y de 3.80 m en la zona del patio (entorno de S-2), hasta profundidades entre 11.40 m (entorno de sondeo S-2 en la zona del patio) y 25.00 (final del sondeo S-1 en la zona del edificio de secundaria). De forma general, se puede asignar a este nivel una compacidad *Densa* a *Muy densa*, puntualmente *Media* a techo de este nivel en el entorno del sondeo S-1, así como para el lentejón intercalado de arena fina a media no plástica que aparece en el sondeo S-2.

Nivel 4: Sustrato terciario muy alterado

Se reconoce únicamente en el entorno del sondeo S-2, correspondiendo a la parte más superficial y alterada del sustrato terciario local, inmediatamente por debajo del nivel de gravas aluviales cuaternarias. Litológicamente está formado por arcilla con abundantes cantos subredondeados de hasta 2-3 cm a grava arcillosa verdosa. En general su estado es seco, presentando una plasticidad moderada. Este nivel se reconoce por debajo del nivel de gravas poligénicas aluviales a partir de una profundidad media de 11.40 m, desarrollándose hasta los 14.30 m de profundidad, lo que supone un espesor de unos 2.90 m. De forma general, considerando este nivel con un comportamiento predominantemente granular, se le puede asignar una compacidad *Media*.

Nivel 5: Sustrato terciario alterado

Se reconoce únicamente en el entorno del sondeo S-2, correspondiendo al horizonte de alteración del sustrato terciario local, inmediatamente por debajo del nivel de mayor alteración a techo del mismo. Litológicamente está formado por arcilla gris con nódulos carbonatados y cantos a techo. En general su estado es seco, presentando una plasticidad moderada, y una consistencia media a alta. Este nivel se reconoce por debajo del nivel de sustrato muy alterado a partir de una profundidad media de 14.30 m, desarrollándose hasta el final del sondeo S-2 a 18.00 m de profundidad, lo que supone un espesor de unos 3.70 m. De forma general, se le puede asignar a este nivel una consistencia *Muy firme*.

Por último, se ha detectado la presencia del nivel freático a una profundidad de 15.30 m en el sondeo S-1 y una profundidad de 11.00 m en el sondeo S-2.

6.2. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

Está prevista la edificación de dos unidades de obra diferentes, por una parte la construcción de un edificio con una tipología de torre que alcanza 5 plantas, y por otra parte la instalación de un porche en la zona de patio existente al norte de la construcción proyectada.

Edificio en zona de Educación Secundaria

Está planteada la ejecución de un edificio formado por planta baja y cuatro alturas.

A partir de la estratigrafía existente se puede plantear una cimentación superficial directa apoyada sobre los limos arenosos y limos del nivel 2.

Ante la elevada colapsabilidad que presenta este nivel, puesta de manifiesto en resultados obtenidos en pasados informes pasados y en menor medida en los resultados obtenidos en este, se recomienda la ejecución de una cimentación corrida o losa de cimentación, dado que garantiza un mejor comportamiento frente a posibles heterogeneidades y comportamiento diferencial.

Este nivel 2 aparece a profundidades mínimas de 0.60 m (entorno de PD-1) máximas de 2.00 m (entorno de S-1).

La cota mínima de apoyo será la 209.00 en la zona de parking y la 209.50 m en la zonas inferior adyacente (zona de jardineras).

En caso de detectarse la presencia de restos de cimentaciones antiguas en cota de apoyo deben ser retirados.

Teniendo en cuenta el carácter predominante de limo arenoso de plasticidad reducida (ML) de los materiales del recubrimiento cuaternario superficial existentes en esta zona, consideraremos a los mismos como un terreno granular. De esta forma, el valor de carga admisible de estos materiales se puede determinar mediante la expresión propuesta por Meyerhof (1965) modificada en el CTE en función del valor de N_{30} y definida para materiales granulares:

$$p_{adm} (kN / m^2) = 12N \left(1 + \frac{D}{3B} \right) \quad \text{Para } B < 1.20 \text{ m.}$$

$$p_{adm} (kN / m^2) = 8N \left(1 + \frac{D}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2 \quad \text{Para } B \geq 1,20 \text{ m}$$

Donde:

p_{adm} : presión vertical admisible de servicio (expresada en kN/m^2);

N: índice de penetración estándar, obtenido en los SPT realizados en una profundidad de influencia de la cimentación;

D: profundidad de cimentación;

B: ancho de cimentación;

La aplicación de un factor de seguridad de 3 a la presión de hundimiento permite obtener la presión admisible de la cimentación.

Así, en el caso de zapata corrida, para una anchura de cimentación (B) de hasta 2.00 m, un desplante (D) de hasta 0.80 m de profundidad, y suponiendo un valor de N_{30} representativo de 12 golpes, la cimentación puede dimensionarse para transmitir una tensión máxima al terreno de 1.50 kg/cm^2 .

Por otra parte, en el caso de la opción de losa de cimentación, esta se dimensionará para transmitir al terreno una tensión máxima de hasta 1.00 kg/cm^2 .

Ante el carácter cohesivo de parte de estos limos, con clasificación CL y plasticidad, se va calcular el valor de carga admisible también mediante la formulación expuesta en el CTE para suelos cohesivos:

$$p_h = c_k N_c d_c s_c i_c t_c + q_{ok} N_q d_q s_q i_q t_q + \frac{1}{2} B \gamma_k N_\gamma d_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

Donde:

q_h la presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno R;

q_{ok} la presión vertical característica alrededor del cimientto al nivel de su base;

c_k el valor característico de la cohesión del terreno;

B^* el ancho equivalente del cimientto;

γ_k el peso específico característico del terreno por debajo de la base del cimientto;

N_c, N_q, N_γ los factores de capacidad de carga.

d_c, d_q, d_γ los factores de profundidad;

s_c, s_q, s_γ los coeficientes correctores de influencia para considerar la forma en planta del cimientto;

i_c, i_q, i_γ los coeficientes correctores de influencia para considerar el efecto de la inclinación de la resultante de las acciones con respecto a la vertical;

t_c, t_q, t_γ los coeficientes correctores de influencia para considerar la proximidad del cimientto a un talud.

La aplicación de un factor de seguridad de 3 a la presión de hundimiento permite obtener la presión admisible de la cimentación.

Así, para una anchura de cimentación (B) de hasta 2.00 m, un desplante (D) de hasta 0.80 m de profundidad y una cohesión sin drenaje de 1.17 kg/cm^2 se obtiene un valor de carga admisible superior a 1.50 kg/cm^2 .

Los asientos que la cimentación va a generar se pueden determinar mediante la siguiente expresión elástica Steinbrenner para un sistema multicapa:

$$s = qB \frac{(1 - \nu^2)}{E} I_p \quad I_p = \frac{1}{\pi} \left[n \ln \left(\frac{(m^2 + 1) + 1}{m} \right) + \ln \left((m^2 + 1)^{1/2} + n \right) \right]$$

Siendo:

$$m = \frac{L}{B} \quad n = \frac{Z}{B}$$

Donde:

q: Presión aplicada a nivel de cimentación.

B: Ancho de cimentación.

ν : Coeficiente de Poisson del suelo.

E: Módulo elástico.

I_p : Funciones dependientes de las dimensiones, forma de cimentación y profundidad de aparición de cada capa.

Así, para la opción de cimentación de zapata corrida, para un ancho de cimentación de hasta 2.00 m y una carga de 1.50 kg/cm², se obtiene un asiento inmediato medio de 1.8 cm.

En el caso de la opción de losa de cimentación, para unas dimensiones de 24 x 24 m, una carga transmitida de 1.00 kg/cm², se obtiene un asiento medio de 5 cm.

Para que la losa sea segura debe cumplirse que la resultante de las cargas caiga dentro del núcleo central y preferiblemente dentro de la zona homotética con razón 1/2 del núcleo central con respecto al centro de gravedad de la superficie de apoyo, siguiendo las indicaciones del C.T.E. Se podrá considerar un coeficiente de balasto K_{30} de 4.00 kg/cm³.

El desnivel existente entre la zona inferior y superior de la parcela y el tramo ocupado por el relleno antrópico podrá rellenarse con un suelo de naturaleza granular (suelo seleccionado o adecuado según los criterios expuestos en el PG-3) extendido en tongadas de pequeño espesor debidamente compactadas y humectadas hasta alcanzar una compactación mínima del 98% del Próctor modificado.

Cada una de las capas compactadas debe comprobarse mediante determinaciones in situ por isótopos radioactivos.

Porche en la zona de patio

A partir de la estratigrafía existente se puede plantear una cimentación superficial directa mediante zapata corrida, apoyada en todos los casos por debajo del nivel de rellenos antrópicos, en el nivel de limos arenosos y limos del recubrimiento cuaternario (Nivel 2) que

aparece a profundidades mínimas de 0.60 m en el entorno del sondeo S-2, es decir, que se encuentra a una cota media de 209.60.

Al igual que se ha expuesto anteriormente, esta tipología garantiza un mejor comportamiento frente a posibles asientos diferenciales o procesos de colapso.

Los limos existentes en esta zona presentan un comportamiento cohesivo, por lo que el valor de carga admisible se puede determinar mediante la formulación anteriormente expuesta para suelos cohesivos.

Así, para una anchura de cimentación (B) de hasta 2.00 m, un desplante (D) de hasta 0.80 m de profundidad y una cohesión sin drenaje de 2.00 kg/cm^2 se obtiene un valor de carga admisible superior a 2.00 kg/cm^2 .

Este valor se va a comprobar mediante el método expuesto para materiales granulares, obteniéndose para una valor de N_{30} de 27 golpes, un valor de carga admisible superior a 2.00 kg/cm^2 .

Los asientos se pueden calcular mediante la expresión anteriormente expuesta, obteniéndose un asiento inmediato de 1.7 cm para una anchura de 2.00 m y una carga transmitida de 2.00 kg/cm^2 .

Asimismo, dado el conocido carácter potencialmente colapsable de los limos del recubrimiento cuaternario superficial (Nivel 2) que aparecen en la zona, a partir de los estudios anteriores disponibles en estas zonas y teniendo en cuenta los ensayos de laboratorio realizados sobre estos materiales ($I_o = 1.69\%$), se recomienda garantizar la estanqueidad de ambas unidades de obra y minimizar la entrada de agua al terreno de apoyo en la zona adyacente a estas construcciones, además de tener en cuenta una correcta evacuación de la totalidad de aguas pluviales a zonas fuera de la influencia de la cimentación.

Estas medidas deben completarse con el sellado de las uniones de la fachada y solera. Igualmente, se recomienda minimizar los riegos en el caso de zonas de jardín adyacentes a estas unidades de obra.

Por último, como ya hemos indicado en el capítulo anterior, se ha detectado la presencia del nivel freático a una profundidad de 15.30 m en el sondeo S-1 y una profundidad de 11.00 m en el sondeo S-2; no obstante, señalamos que dada la considerable profundidad del mismo no existirá influencia en este sentido, no afectando por lo tanto a las soluciones de cimentación propuestas.

6.3. EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD

La excavación de las cimentaciones proyectadas puede efectuarse por medios mecánicos convencionales, resultando taludes estables subverticales temporalmente.

6.4. AGRESIVIDAD

Los parámetros de clasificación de la agresividad química hacia el hormigón de suelos y aguas se definen en la “Instrucción de Hormigón Estructural, EHE” (2008), en su Capítulo II (apartado 8.2.3).

La siguiente tabla resume los parámetros principales a los que se hace referencia en dicha Instrucción:

Tipo de medio agresivo	Parámetros	Tipo de exposición		
		Q _a	Q _b	Q _c
		Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
Suelo	Ión Sulfato (mg SO ₄ ²⁻ /kg)	2.000-3.000	3.000-12.000	>12.000
	Grado de acidez Bauman-Gully	>20	-	-

Tabla 19.- Rangos de agresividad del medio.

Las muestras ensayadas presentan un contenido en sulfatos solubles máximo de 919 mg/kg, no generando así ningún tipo de ambiente de exposición, por lo que no es necesaria la utilización de hormigones sulforresistentes en las unidades de obra que estén en contacto con el terreno natural.

7. CONCLUSIONES

La edificación prevista se proyecta en una tipología de torre que alcanza 5 plantas con una superficie por planta del entorno de 600 m². Por otra parte, se incluye la incorporación de un porche en la zona de patio existente al norte de dicha edificación.

Los trabajos de campo efectuados han permitido definir cinco niveles estratigráficos en función de sus características litológicas y su comportamiento geotécnico:

- Nivel 1: Rellenos antrópicos formados principalmente por zahorra de compacidad *Muy densa*, con potencias de entre 0.60 y 2.00 m.
- Nivel 2: Recubrimiento cuaternario formado por limos arenosos y limos (CL y ML), de compacidad *Media* (puntualmente *Floja*). Presentan una potencia de entre 8.40 y 9.00 en la zona del edificio y de 3.20 m en la zona del porche. Se trata de un nivel colapsable, tanto por los resultados obtenidos como por los antecedentes de informes realizados en la parcela.
- Nivel 3: Recubrimiento cuaternario formado por gravas poligénicas (GM) de compacidad *Densa* a *Muy densa* (puntualmente *Media*). La potencia máxima de este nivel es de 14.00 m en el sondeo S-1 y de 7.60 m en el sondeo S-2.
- Nivel 4: Sustrato terciario muy alterado formado por arcilla verdosa con abundantes cantos (GC), de compacidad *Media*. La potencia de este nivel es de 2.90 m, detectándose únicamente en el sondeo S-2.
- Nivel 5: Sustrato terciario alterado formado por arcilla gris de consistencia *Muy firme* que aparece únicamente en el sondeo S-2 a partir de los 14.30 m de profundidad.

Se ha detectado la presencia del nivel freático a una profundidad de 15.30 m en el sondeo S-1 y una profundidad de 11.00 m en el sondeo S-2.

El edificio proyectado en la zona de Educación Secundaria se puede plantear mediante una cimentación superficial directa apoyada sobre los limos arenosos y limos del Nivel 2. Este nivel aparece a profundidades mínimas de 0.60 m (entorno de PD-1) máximas de 2.00 m (entorno de S-1). La cota mínima de apoyo será la 209.00 en la zona de parking y la 209.50 m en la zonas inferior adyacente (zona de jardineras).

Ante la elevada colapsabilidad que presenta este nivel, puesta de manifiesto en resultados obtenidos en pasados informes pasados y en menor medida en los resultados obtenidos en este, se recomienda la ejecución de una cimentación corrida o losa de cimentación, dado que garantiza un mejor comportamiento frente a posibles heterogeneidades y comportamiento diferencial.

El valor de carga admisible de estos limos del nivel 2 es de 1.50 kg/cm² para una cimentación corrida y de 1.00 kg/cm² para una losa de cimentación.

Los asientos inmediatos medios serán de 1.8 cm en el caso de la cimentación corrida y de 5.00 cm para una losa de cimentación.

Por otra parte, el porche proyectado en la zona de patio se puede plantear mediante una cimentación superficial directa por medio de zapata corrida, apoyada en todos los casos por debajo del nivel de rellenos antrópicos, en el nivel de limos arenosos y limos del recubrimiento cuaternario (Nivel 2) que aparece a profundidades mínimas de 0.60 m en el entorno del sondeo S-2 (cota 209.60 m).

El valor de carga admisible en esta zona es de 2.00 kg/cm^2 para una cimentación corrida, con un asiento inmediato de 1.7 cm.

Asimismo, dado el conocido carácter potencialmente colapsable de los limos del recubrimiento cuaternario superficial (Nivel 2) que aparecen en la zona, a partir de los estudios anteriores disponibles en estas zonas y teniendo en cuenta los ensayos de laboratorio realizados sobre estos materiales ($I_o = 1.69\%$), se recomienda garantizar la estanqueidad de ambas unidades de obra y minimizar la entrada de agua al terreno de apoyo de la cimentación.

La excavación de las cimentaciones proyectadas puede efectuarse por medios mecánicos convencionales, resultando taludes estables subverticales temporalmente.

No es necesaria la utilización de hormigones sulforresistentes en las unidades de obra que estén en contacto con el terreno natural.

No existe ninguna dolina definida en esta zona en las diferentes cartografías temáticas publicadas, no habiéndose detectado evidencias de este tipo de procesos kársticos en los trabajos efectuados

Las consideraciones y conclusiones del presente informe están basadas en correlaciones y formulaciones usuales en mecánica del suelo y criterios sancionados por la práctica, quedando a disposición de la dirección técnica de la obra para cualquier consulta.

El presente informe consta de 36 páginas numeradas y selladas, más 6 anexos, no responsabilizándose la empresa de copias sin el sello de la misma, o de extractos arbitrarios del presente informe.

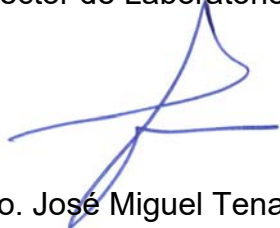
informe ha sido realizado por Geotecnia, Desarrollo y Servicios, S.A.

Nº informe: 01/19/1/0112.

Los métodos operativos en la realización de los ensayos se han realizado siguiendo normas UNE, NLT, y/o EHE.

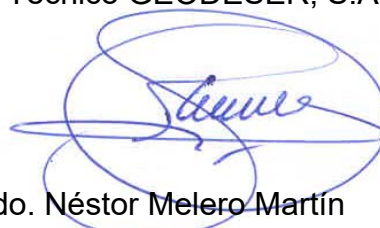
Los resultados obtenidos corresponden e identifican únicamente a las muestras ensayadas por este laboratorio de una forma aleatoria y con un criterio de representatividad.

Director de Laboratorio



Fdo. José Miguel Tena
Geólogo col. Nº 7400

Dtor. Técnico GEODESER, S.A.



Fdo. Néstor Melero Martín
Geólogo col. nº 727



Zaragoza, 18 de septiembre de 2019.

Este informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos a que han sido sometidas las muestras, por lo cual el Laboratorio responde únicamente de las características de dichas muestras, y no del producto en general. No se facilitará información a terceros, salvo autorización expresa del Peticionario, o en caso de ensayos de materiales en el control de obras, de las que se informará a los Técnicos responsables. No se autoriza la publicación de este Documento.

ANEXO Nº 1: SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS



Referencia:
01/19/1/0112

Fecha:
Septiembre de 2019

Plano:
Situación general

Hoja:
1 de 1

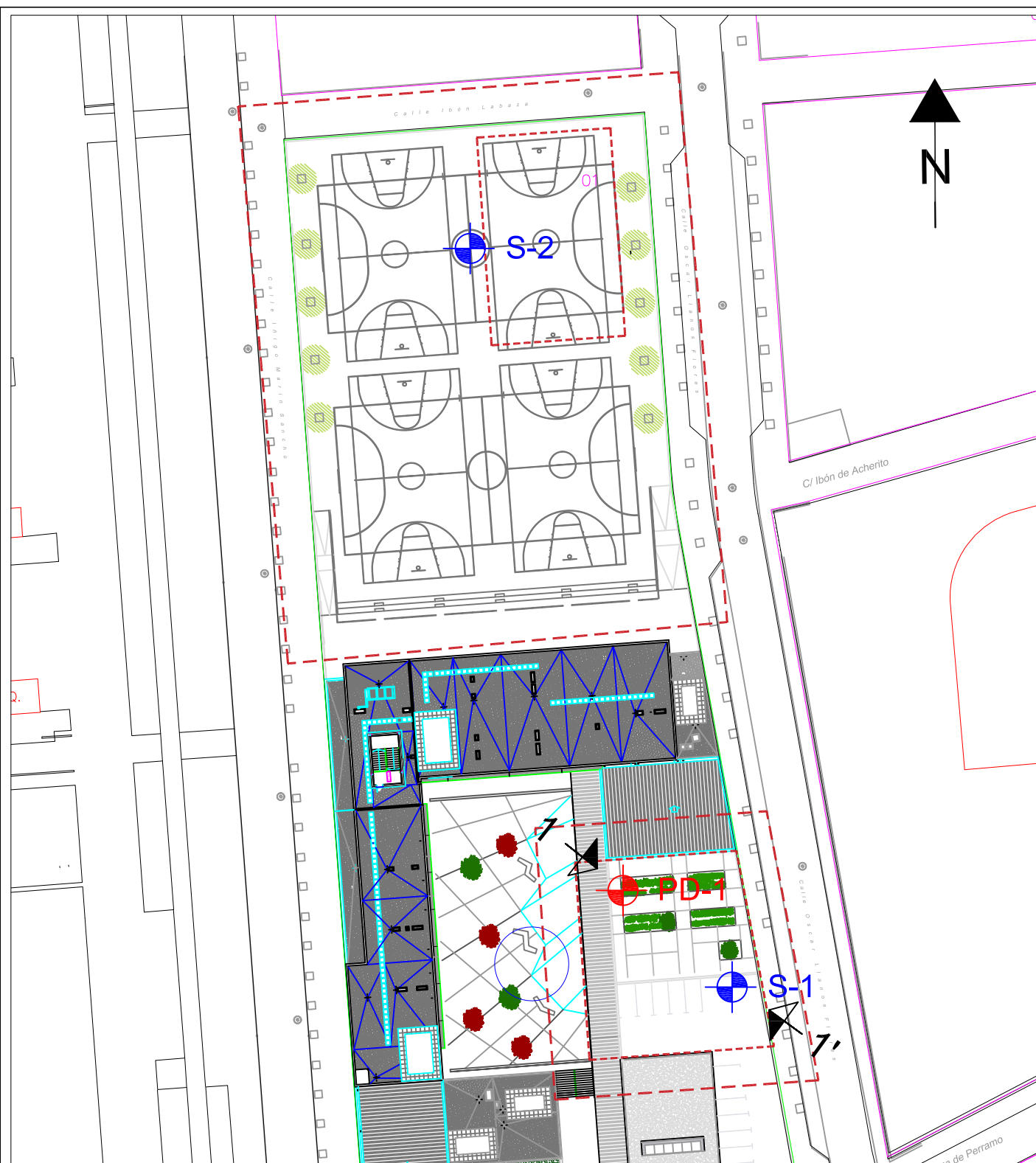
Escala:
10.000

Peticionario:




Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Secretaría General Técnica. Departamento de Educación, Cultura y Deporte

Obra:

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)



TRABAJOS REALIZADOS

-  Sondeo mecánico
-  Ensayo de penetración tipo D.P.S.H.
-  Perfil geotécnico

Referencia:	01/19/1/0112		Fecha:	Septiembre de 2019	
Plano:	Situación de trabajos		Hoja:	1 de 1	Escala: 1:750
Peticionario:	Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Secretaría General Técnica. Departamento de Educación, Cultura y Deporte				
Obra:	Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)				

ANEXO Nº 2: SONDEOS A ROTACIÓN

Sondeo	Hoja	Ubicación	X:	-	Ejecución	Testificación
S-1	1 de 3	C/ Iñigo Manuel Marín Sancho, 20	Y:	-	J. Cencerrado / M. Esquíroz	Miguel Esquíroz
			Z:	211.00		

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)	Fecha inicio	Fecha fin	Equipo	Referencia
Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón	12-08-2019	14-08-2019	TP-50	01/19/1/0112

Profundidad (m)	Tipo perforación	Revestimiento (mm)	Columna litológica	Cota (m)	Descripción litológica	Nivel freático (m)	Recuperación (%)	RQD (%)	Meteorización	Muestras y ensayos in situ																
										Tipo	Prof. (m)	Resultados														
												10	20	30	40	50										
0.00	B-101	113		0.30	Solera de hormigón superficial.																					
1.00				Rellenos antrópicos. Zahorra.																						
2.00				1.70	Hormigón armado.																					
3.00					Recubrimiento cuaternario. Limo arenoso poco o nada plástico de color marrón a marrón claro con abundantes venas y nódulos carbonatados. Compacidad media.																					
4.00																										
5.00																										
6.00						4.30	Limo marrón algo plástico con venas y nódulos carbonatados. Seco. Compacidad media.																			
7.00							Limo arenoso grisáceo poco o nada plástico con abundantes pántinas y vénulas de oxidación. Seco. Compacidad media-alta.																			
8.00																										
9.00																										
10.00																										

SPT: Ensayo de penetración standard
MI: Muestra inalterada pared fina
MS: Muestra inalterada pared gruesa

MP: Muestra plastificada
MA: Muestra alterada
MW: Muestra de agua

PB: Penetrómetro de bolsillo (kg/cm2)
MS: Martillo Schmidt
VT: Vane Test (kg/cm2)

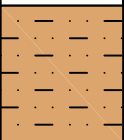
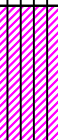
LG: Ensayo de Lugeon
LF: Ensayo de Lefranc

Tubería piezométrica:

Observaciones: Las muestras resaltadas en rojo han sido sometidas a ensayos de laboratorio.

Sondeo	Hoja	Ubicación	X:	-	Ejecución	Testificación
S-1	2 de 3	C/ Iñigo Manuel Marín Sancho, 20	Y:	-	J. Cencerrado / M. Esquíroz	Miguel Esquíroz
			Z:	211.00		

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)	Fecha inicio	Fecha fin	Equipo	Referencia
Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón	12-08-2019	14-08-2019	TP-50	01/19/1/0112

Profundidad (m)	Tipo perforación	Revestimiento (mm)	Columna litológica	Cota (m)	Descripción litológica	Nivel freático (m)	Recuperación (%)	RQD (%)	Meteorización	Muestras y ensayos in situ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
										Tipo	Prof. (m)	Resultados																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
												10	20	30	40	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
10.00	B-101	113		11.00	Limo arenoso grisáceo poco o nada plástico con abundantes pántinas y vénulas de oxidación. Seco. Compacidad media-alta.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

SPT: Ensayo de penetración standard
MI: Muestra inalterada pared fina
MS: Muestra inalterada pared gruesa

MP: Muestra plastificada
MA: Muestra alterada
MW: Muestra de agua

PB: Penetrómetro de bolsillo (kg/cm2)
MS: Martillo Schmidt
VT: Vane Test (kg/cm2)

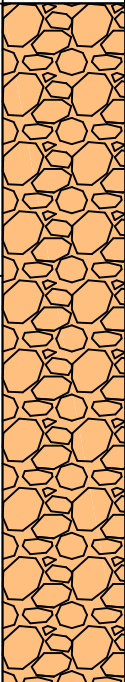

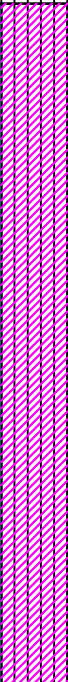

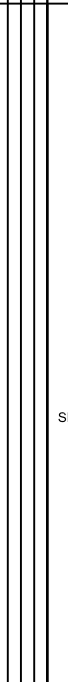

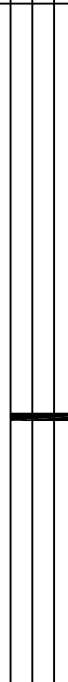








LG: Ensayo de Lugeon
LF: Ensayo de Lefranc

Tubería piezométrica:

Observaciones: Las muestras resaltadas en rojo han sido sometidas a ensayos de laboratorio.

Sondeo	Hoja	Ubicación	X:	-	Ejecución	Testificación
S-1	3 de 3	C/ Iñigo Manuel Marín Sancho, 20	Y:	-	J. Cencerrado / M. Esquíroz	Miguel Esquíroz
			Z:	211.00		

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)	Fecha inicio	Fecha fin	Equipo	Referencia
Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón	12-08-2019	14-08-2019	TP-50	01/19/1/0112

Profundidad (m)	Tipo perforación	Revestimiento (mm)	Columna litológica	Cota (m)	Descripción litológica	Nivel freático (m)	Recuperación (%)				RQD (%)				Meteorización				Muestras y ensayos in situ						
							20	40	60	80	20	40	60	80	I	II	III	IV	Tipo	Prof. (m)	Resultados				
																					10	20	30	40	50
20.00	B-101	113		25.00	Grava poligénica con cantos subredondeados y heterométricos de hasta 10 cm en escasa matriz arenosa no plástica. Saturada. Compacidad alta. Se observa que la matriz pasa a algo arcillosa poco o nada plástica por debajo de 20.00 m.													SPT	22.90 23.30						
21.00																									
22.00																									
23.00																									
24.00																									
25.00																									
26.00																									
27.00																									
28.00																									
29.00																									
30.00																									

SPT: Ensayo de penetración standard
MI: Muestra inalterada pared fina
MS: Muestra inalterada pared gruesa

MP: Muestra plastificada
MA: Muestra alterada
MW: Muestra de agua

PB: Penetrómetro de bolsillo (kg/cm2)
MS: Martillo Schmidt
VT: Vane Test (kg/cm2)

LG: Ensayo de Lugeon
LF: Ensayo de Lefranc

Tubería piezométrica:

Observaciones: Las muestras resaltadas en rojo han sido sometidas a ensayos de laboratorio.

Sondeo	Hoja	Ubicación	X:	-	Ejecución	Testificación
S-2	1 de 2	C/ Iñigo Manuel Marín Sancho, 20	Y:	-	J. Cencerrado / M. Esquíroz	Miguel Esquíroz
			Z:	206.60		

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)	Fecha inicio	Fecha fin	Equipo	Referencia
Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón	20-08-2019	22-08-2019	TP-50	01/19/1/0112

Profundidad (m)	Tipo perforación	Revestimiento (mm)	Columna litológica	Cota (m)	Descripción litológica	Nivel freático (m)	Recuperación (%)	RQD (%)	Meteorización	Muestras y ensayos in situ																
										Tipo	Prof. (m)	Resultados														
												10	20	30	40	50										
0.00	B-101	113		0.20	Solera de hormigón.																					
			0.60	Rellenos antrópicos. Zahorra.																						
1.00																										
			1.80																							
2.00																										
				3.80																						
3.00																										
				3.90																						
4.00																										
				4.50																						
5.00																										
				6.00																						
6.00																										
				6.30																						
7.00																										
				8.00																						
8.00																										
				8.30																						
9.00																										
				10.00																						
10.00																										

SPT: Ensayo de penetración standard
MI: Muestra inalterada pared fina
MS: Muestra inalterada pared gruesa

MP: Muestra plastificada
MA: Muestra alterada
MW: Muestra de agua

PB: Penetrómetro de bolsillo (kg/cm2)
MS: Martillo Schmidt
VT: Vane Test (kg/cm2)

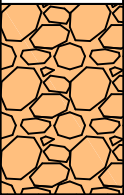
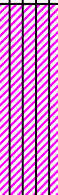

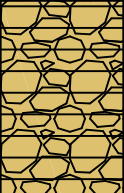

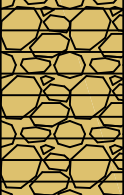
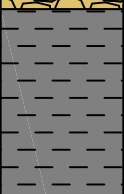

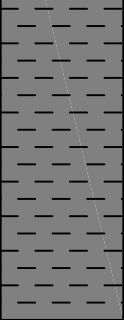
LG: Ensayo de Lugeon
LF: Ensayo de Lefranc

Tubería piezométrica:

Observaciones: Las muestras resaltadas en rojo han sido sometidas a ensayos de laboratorio.

Sondeo	Hoja	Ubicación	X:	-	Ejecución	Testificación
S-2	2 de 2	C/ Iñigo Manuel Marín Sancho, 20	Y:	-	J. Cencerrado / M. Esquíroz	Miguel Esquíroz
			Z:	206.60		

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)	Fecha inicio	Fecha fin	Equipo	Referencia
Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón	20-08-2019	22-08-2019	TP-50	01/19/1/0112

Profundidad (m)	Tipo perforación	Revestimiento (mm)	Columna litológica	Cota (m)	Descripción litológica	Nivel freático (m)	Recuperación (%)	RQD (%)	Meteorización	Muestras y ensayos in situ										
										Tipo	Prof. (m)	Resultados								
												10	20	30	40	50				
10,00	B-101	113		11,40	Grava poligénica con cantos subredondeados y heterométricos de hasta 2 cm en matriz arenosa no plástica. Húmeda a saturada. Compacidad alta.	11,00							SPT	10,00 10,60				32	13-15-17-15	
11,00																				
12,00															MI	12,60 13,20				17-16-12-15
13,00							Sustrato muy alterado. Arcilla con abundantes cantos subredondeados de hasta 2-3 cm, a grava arcillosa verdosa. Plasticidad moderada. Seca.								SPT	13,20 13,80			20	7-9-11-12
14,00																				
15,00				14,30									MP	14,50 14,80						
16,00					Sustrato alterado. Arcilla gris con nódulos carbonatados y cantos a techo. Seca. Consistencia media-alta. Plasticidad moderada.								MI	16,20 16,80				16-22-27-25		
17,00													SPT	16,80 17,40			19	9-10-9-6		
18,00				18,00																
19,00																				
20,00																				

SPT: Ensayo de penetración standard
MI: Muestra inalterada pared fina
MS: Muestra inalterada pared gruesa

MP: Muestra plastificada
MA: Muestra alterada
MW: Muestra de agua

PB: Penetrómetro de bolsillo (kg/cm2)
MS: Martillo Schmidt
VT: Vane Test (kg/cm2)

LG: Ensayo de Lugeon
LF: Ensayo de Lefranc

Tubería piezométrica:

Observaciones: Las muestras resaltadas en rojo han sido sometidas a ensayos de laboratorio.

ANEXO Nº 3: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA D.P.S.H.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21038

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Secretaría General Técnica. Departamento de Educación, Cultura y Deporte

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

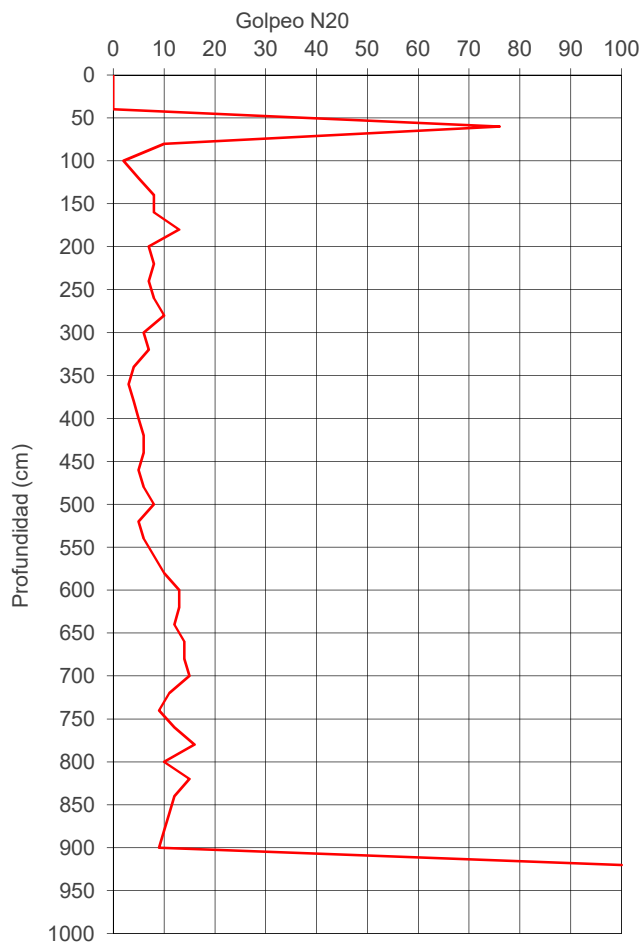
Ensayo: PD-1
Referencia: 19/1/00272
Fecha Entrada: 20 de agosto de 2019

Coordenadas (X, Y, Z): 210.10
Profundidad alcanzada (m): 9,20

PRUEBA CONTINUA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH) UNE 103-801:1994

Tipo puntaza:	Perdida	Diámetro varillaje (mm):	33,0
Área (cm ²):	20,0	Masa varillaje (kg/m):	8,8
Altura de caída (mm):	750	Hora inicio ensayo:	10:30
Masa maza golpeo (kg):	65,0	Hora fin ensayo:	11:45

Prof.	N20	Prof.	N20	Prof.	N20	Prof.	N20	Prof.	N20
0,00	0	4,20	6	8,40	12	12,60	-	16,80	-
0,20	0	4,40	6	8,60	11	12,80	-	17,00	-
0,40	0	4,60	5	8,80	10	13,00	-	17,20	-
0,60	76	4,80	6	9,00	9	13,20	-	17,40	-
0,80	10	5,00	8	9,20	100	13,40	-	17,60	-
1,00	2	5,20	5	9,40	-	13,60	-	17,80	-
1,20	5	5,40	6	9,60	-	13,80	-	18,00	-
1,40	8	5,60	8	9,80	-	14,00	-	18,20	-
1,60	8	5,80	10	10,00	-	14,20	-	18,40	-
1,80	13	6,00	13	10,20	-	14,40	-	18,60	-
2,00	7	6,20	13	10,40	-	14,60	-	18,80	-
2,20	8	6,40	12	10,60	-	14,80	-	19,00	-
2,40	7	6,60	14	10,80	-	15,00	-	19,20	-
2,60	8	6,80	14	11,00	-	15,20	-	19,40	-
2,80	10	7,00	15	11,20	-	15,40	-	19,60	-
3,00	6	7,20	11	11,40	-	15,60	-	19,80	-
3,20	7	7,40	9	11,60	-	15,80	-	20,00	-
3,40	4	7,60	12	11,80	-	16,00	-		
3,60	3	7,80	16	12,00	-	16,20	-		
3,80	4	8,00	10	12,20	-	16,40	-		
4,00	5	8,20	15	12,40	-	16,60	-		



Observaciones: -

En Teruel, a 27 de agosto de 2019

Responsable de Area

Carlos Aguilar Julián

Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ANEXO Nº 4: BOLETINES DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21049

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00262

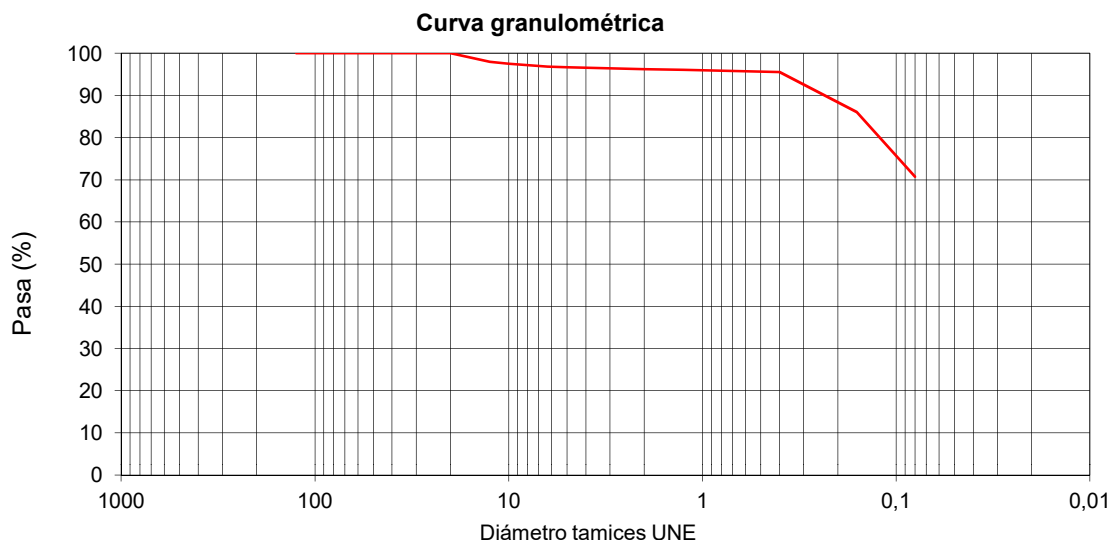
Procedencia: S-1 (3,20-3,80)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103.101/95

Tamiz UNE (mm)	Pasa (%)
125	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	98,0
10	97,5
6,3	96,8
5	96,7
2	96,2
1,25	96,1
0,4	95,6
0,16	86,1
0,08	70,7



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DE CASAGRANDE

UNE 103.103/94 y UNE 103.104/93

Límite líquido: NP

Límite plástico: NP

Índice de plasticidad: NP

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE 103-300-93

Humedad natural (%): 11,7

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO.

UNE 103-301-94

Densidad aparente (g/cm³): 1,98

Densidad seca (g/cm³): 1,77

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO

UNE 103-201-96 y UNE 103-201-2003 Err.

Contenido en sulfatos (mg/kg): 166

Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Area

Carlos Aguilar Julián

Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21050

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00262

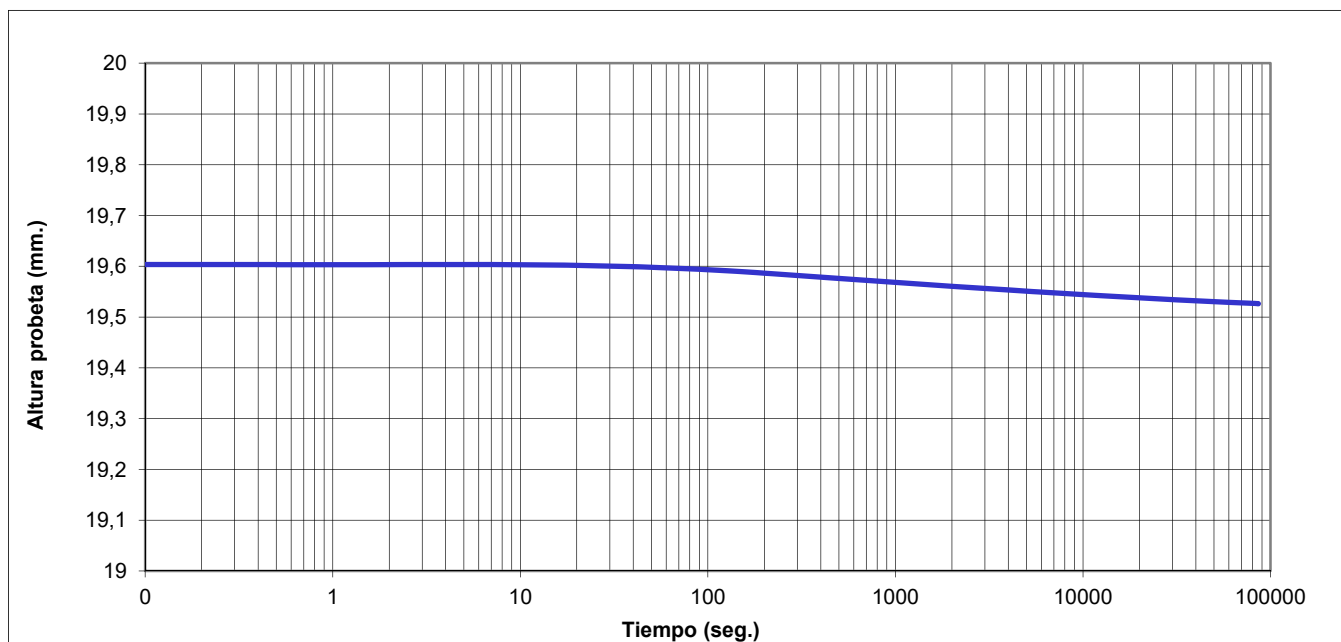
Procedencia: S-1 (3,20-3,80)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

ENSAYO DE COLAPSO

NLT 254-99

Altura probeta (mm.)	20	Altura probeta tras consolidación (mm.):	19,603
Diámetro probeta (mm.)	50	Altura probeta tras inundación (mm.):	19,526
Densidad seca (gr/cm ³):	1,620	Presión aplicada (kg/cm ²):	2,00
Humedad Inicial (%):	15,582	I Índice de colapso (%):	0,395
Humedad final (%):	21,260	I _c Potencial de Colapso (%):	0,387



Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Área

Carlos Aguilar Julián



Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21051

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00263

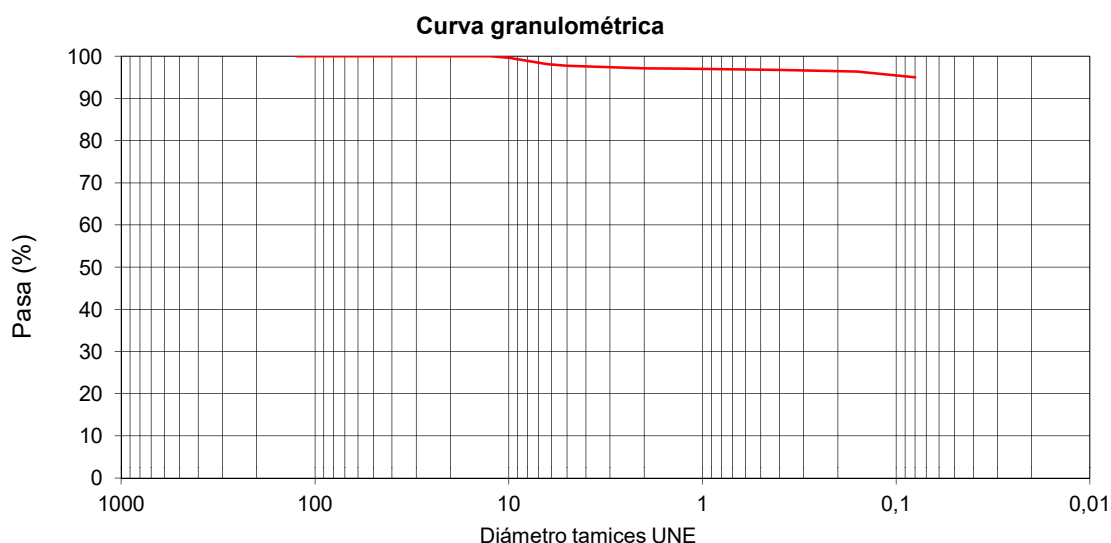
Procedencia: S-1 (4,80-5,40)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103.101/95

Tamiz UNE (mm)	Pasa (%)
125	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	99,6
6,3	98,1
5	97,8
2	97,2
1,25	97,0
0,4	96,8
0,16	96,4
0,08	95,0



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DE CASAGRANDE

UNE 103.103/94 y UNE 103.104/93

Límite líquido: 35,60

Límite plástico: 20,60

Índice de plasticidad: 14,90

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE 103-300-93

Humedad natural (%): 22,0

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO.

UNE 103-301-94

Densidad aparente (g/cm³): 2,04

Densidad seca (g/cm³): 1,67

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO

UNE 103-201-96 y UNE 103-201-2003 Err.

Contenido en sulfatos (mg/kg): 919

Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Area

Carlos Aguilar Julián

Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21052

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00263

Procedencia: S-1 (4,80-5,40)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

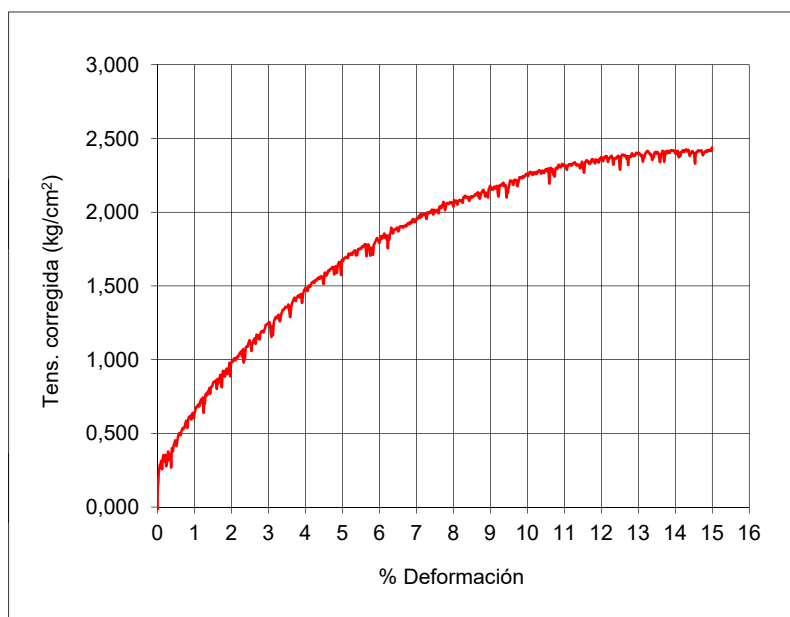
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400-93

Longitud (cm): 14,66
Diámetro (cm): 6,88
Sección (cm²): 37,22

Humedad (%): 21,98
Humedad zona rotura (%): 0,00

Densidad húmeda (gr/cm³): 2,047
Densidad seca (gr/cm³): 1,678

Resistencia (kg/cm²): **2,44**
Deformación (%): **14,99**



Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Área

Carlos Aguilar Julián

GEODESER

Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21053

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00264

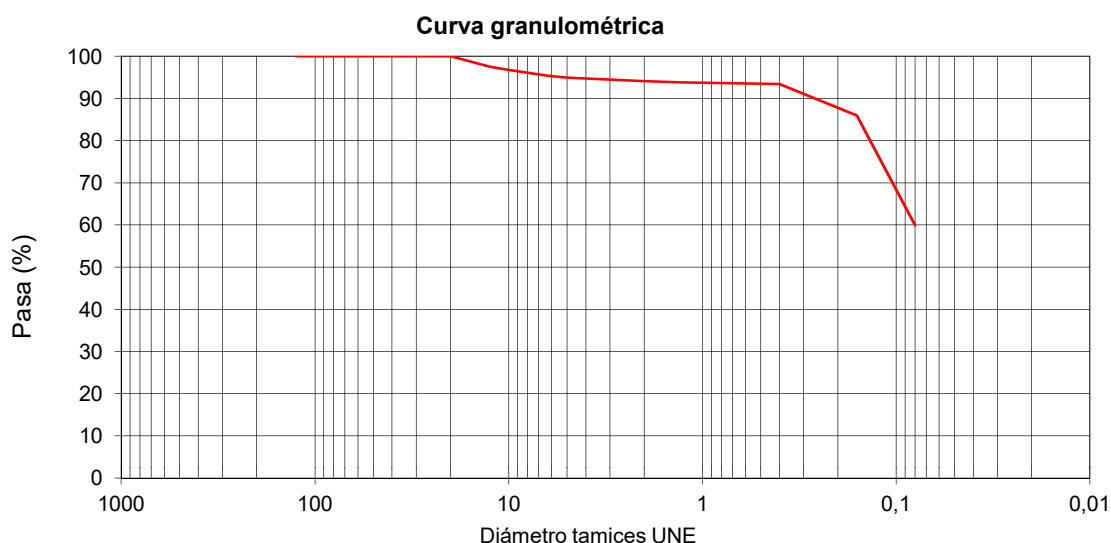
Procedencia: S-1 (8,60-9,20)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103.101/95

Tamiz UNE (mm)	Pasa (%)
125	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	97,5
10	96,8
6,3	95,4
5	94,9
2	94,1
1,25	93,8
0,4	93,4
0,16	85,9
0,08	60,0



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DE CASAGRANDE

UNE 103.103/94 y UNE 103.104/93

Límite líquido: NP

Límite plástico: NP

Índice de plasticidad: NP

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE 103-300-93

Humedad natural (%): 17,1

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO.

UNE 103-301-94

Densidad aparente (g/cm³): 2,11

Densidad seca (g/cm³): 1,80

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO

UNE 103-201-96 y UNE 103-201-2003 Err.

Contenido en sulfatos (mg/kg): 712

Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Area

Carlos Aguilar Julián

Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21054

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00264

Procedencia: S-1 (8,60-9,20)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

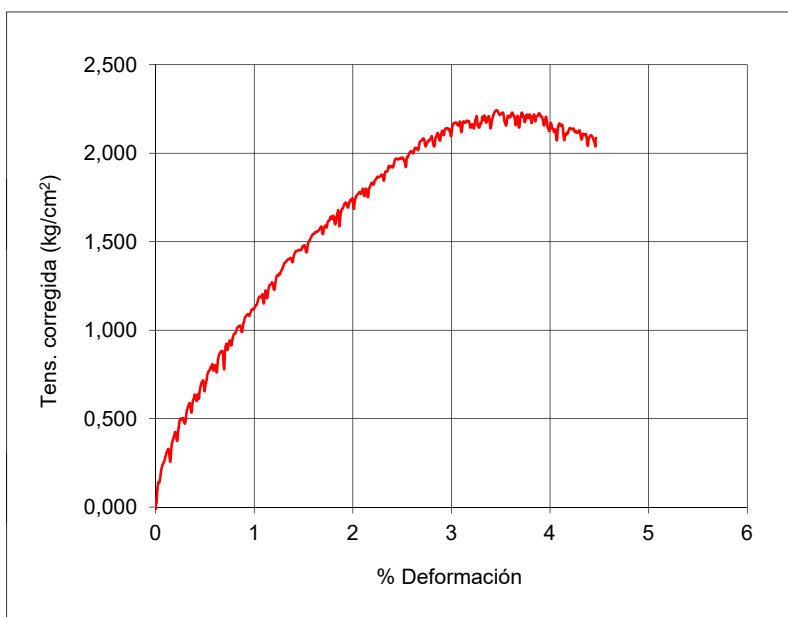
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400-93

Longitud (cm): 14,49
Diámetro (cm): 6,96
Sección (cm²): 37,99

Humedad (%): 17,08
Humedad zona rotura (%): 0,00

Densidad húmeda (gr/cm³): 2,025
Densidad seca (gr/cm³): 1,730

Resistencia (kg/cm²): **2,24**
Deformación (%): **3,46**



Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Área

Carlos Aguilar Julián

GEODESER

Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21055

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00266

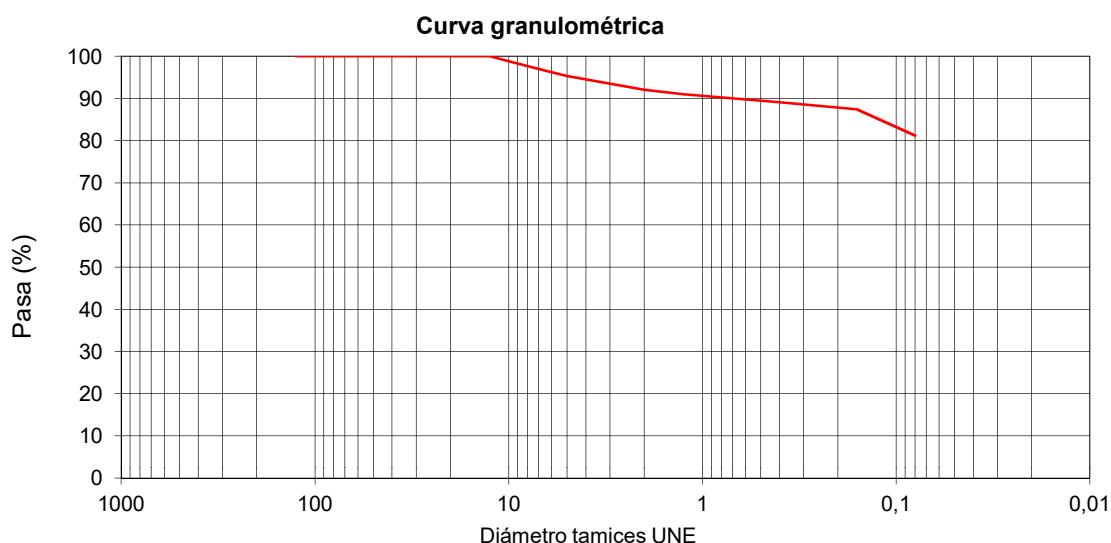
Procedencia: S-2 (1,80-2,40)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103.101/95

Tamiz UNE (mm)	Pasa (%)
125	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	98,8
6,3	96,5
5	95,3
2	92,1
1,25	91,0
0,4	89,1
0,16	87,5
0,08	81,2



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DE CASAGRANDE

UNE 103.103/94 y UNE 103.104/93

Límite líquido: 37,00

Límite plástico: 20,80

Índice de plasticidad: 16,20

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE 103-300-93

Humedad natural (%): 17,5

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO.

UNE 103-301-94

Densidad aparente (g/cm³): 2,13

Densidad seca (g/cm³): 1,81

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO

UNE 103-201-96 y UNE 103-201-2003 Err.

Contenido en sulfatos (mg/kg): 583

Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Area

Carlos Aguilar Julián

Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21056

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00266

Procedencia: S-2 (1,80-2,40)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

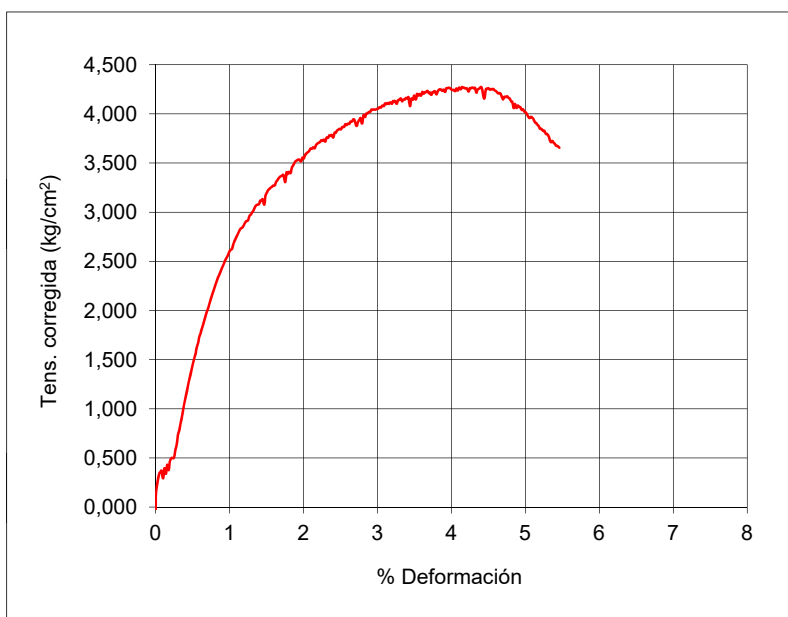
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400-93

Longitud (cm): 14,73
Diámetro (cm): 6,89
Sección (cm²): 37,28

Humedad (%): 17,52
Humedad zona rotura (%): 0,00

Densidad húmeda (gr/cm³): 2,040
Densidad seca (gr/cm³): 1,736

Resistencia (kg/cm²): **4,27**
Deformación (%): **4,40**



Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Área

Carlos Aguilar Julián

GEODESER

Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21057

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00266

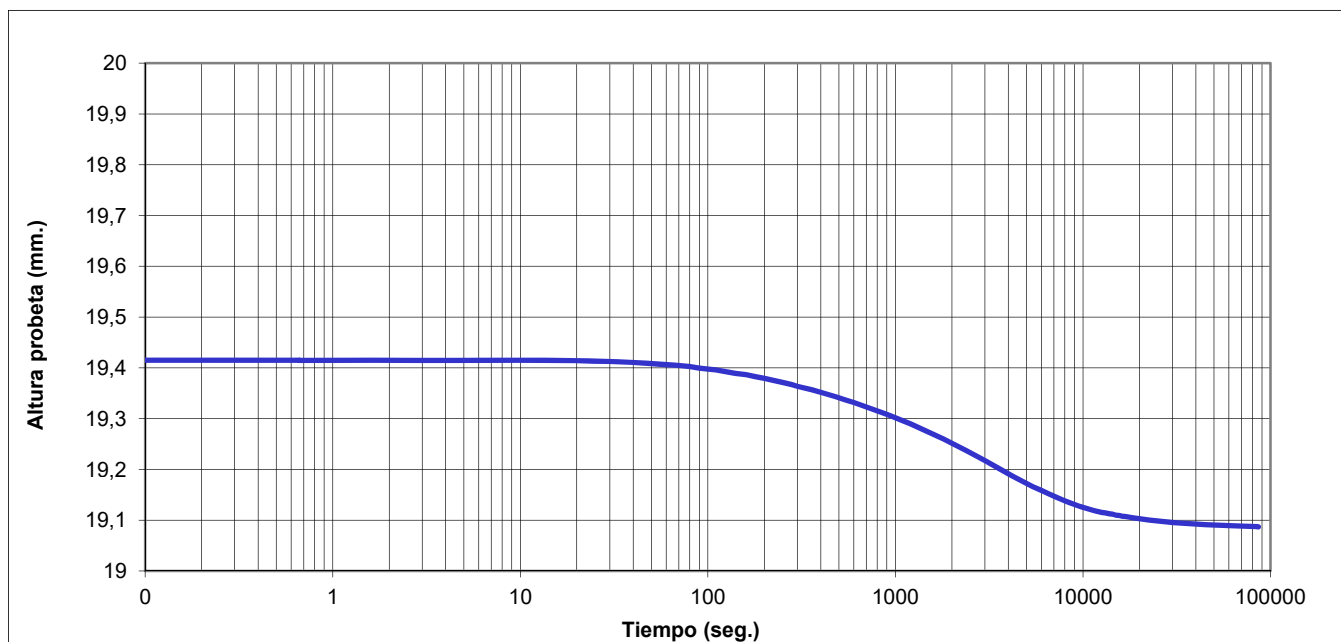
Procedencia: S-2 (1,80-2,40)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

ENSAYO DE COLAPSO

NLT 254-99

Altura probeta (mm.)	20	Altura probeta tras consolidación (mm.):	19,415
Diámetro probeta (mm.)	50	Altura probeta tras inundación (mm.):	19,087
Densidad seca (gr/cm ³):	1,776	Presión aplicada (kg/cm ²):	2,00
Humedad Inicial (%):	15,912	I Índice de colapso (%):	1,690
Humedad final (%):	18,853	I _c Potencial de Colapso (%):	1,640



Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Área

Carlos Aguilar Julián



Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21058

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00267

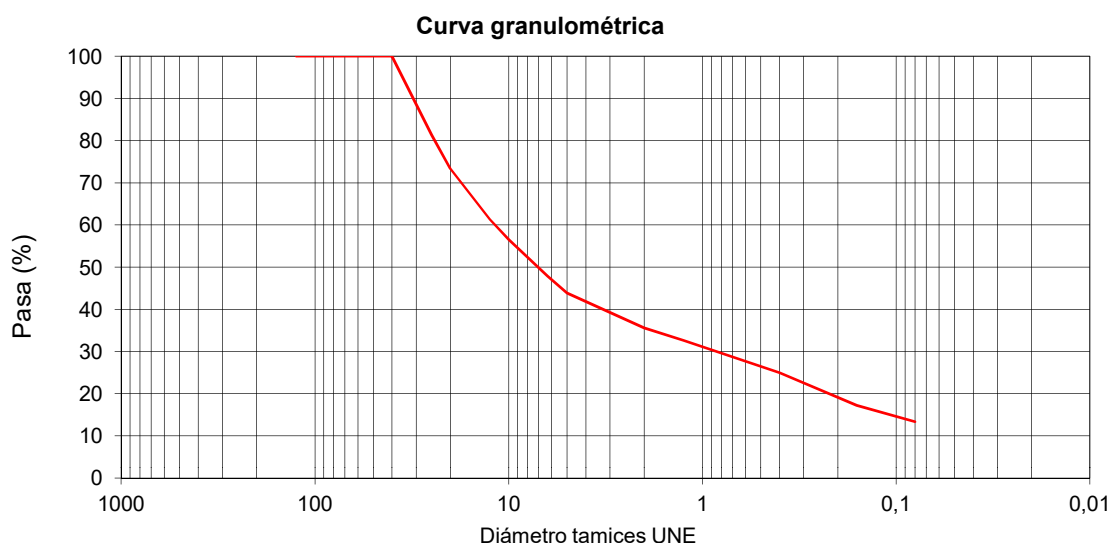
Procedencia: S-2 (3,90-4,50)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103.101/95

Tamiz UNE (mm)	Pasa (%)
125	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	81,4
20	73,3
12,5	61,3
10	56,6
6,3	47,8
5	43,9
2	35,6
1,25	32,6
0,4	24,9
0,16	17,3
0,08	13,4



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DE CASAGRANDE

UNE 103.103/94 y UNE 103.104/93

Límite líquido: NP

Límite plástico: NP

Índice de plasticidad: NP

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE 103-300-93

Humedad natural (%): 1,1

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO.

UNE 103-301-94

Densidad aparente (g/cm³): -

Densidad seca (g/cm³): -

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO

UNE 103-201-96 y UNE 103-201-2003 Err.

Contenido en sulfatos (mg/kg): 73

Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Area

Carlos Aguilar Julián

Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21059

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00268

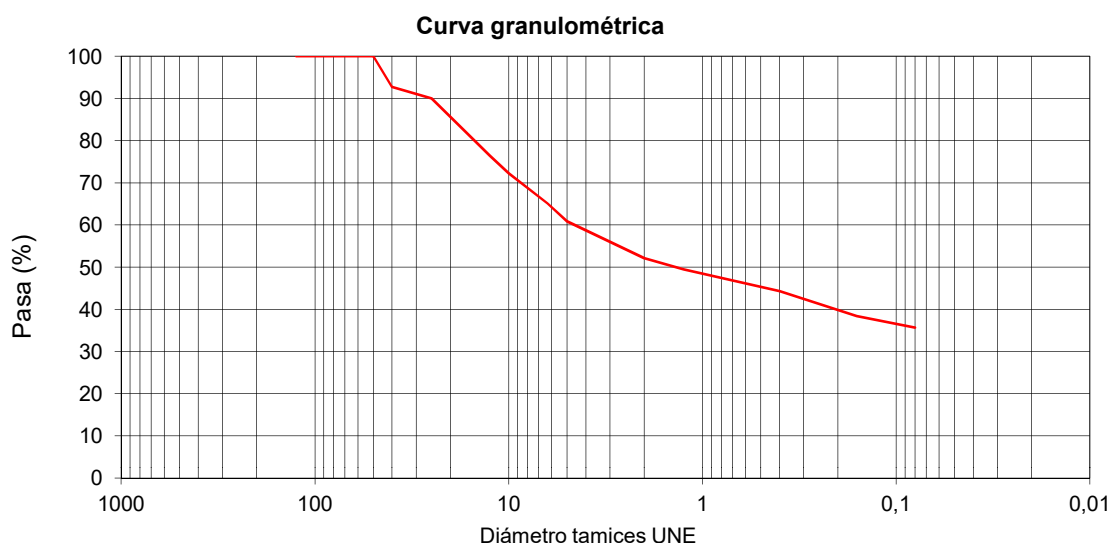
Procedencia: S-2 (12,60-13,20)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103.101/95

Tamiz UNE (mm)	Pasa (%)
125	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	92,7
25	90,0
20	85,6
12,5	76,4
10	72,2
6,3	65,1
5	60,9
2	52,1
1,25	49,5
0,4	44,3
0,16	38,4
0,08	35,6



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DE CASAGRANDE

UNE 103.103/94 y UNE 103.104/93

Límite líquido: 29,20

Límite plástico: 21,50

Índice de plasticidad: 7,70

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE 103-300-93

Humedad natural (%): 20,0

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO.

UNE 103-301-94

Densidad aparente (g/cm³): 2,12

Densidad seca (g/cm³): 1,77

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO

UNE 103-201-96 y UNE 103-201-2003 Err.

Contenido en sulfatos (mg/kg): 382

Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Area

Carlos Aguilar Julián

Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21060

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00268

Procedencia: S-2 (12,60-13,20)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

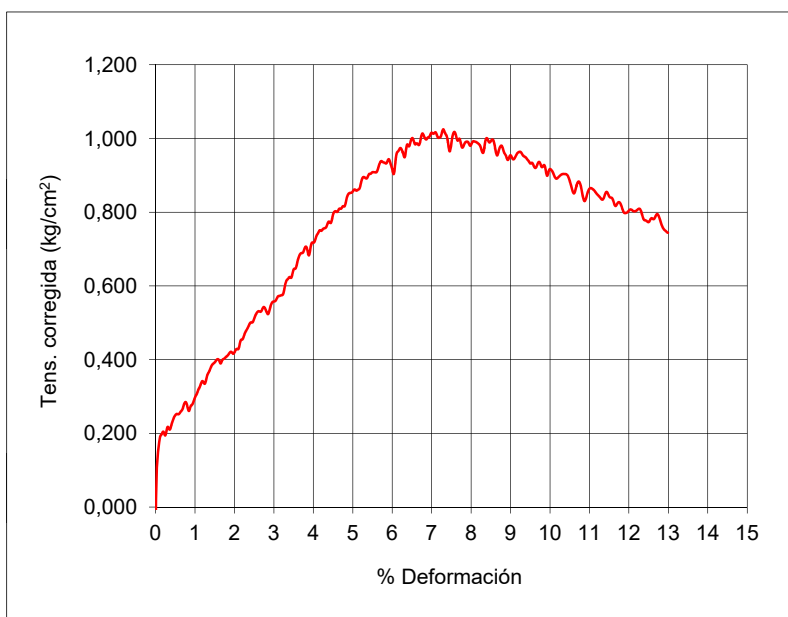
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400-93

Longitud (cm): 14,37
Diámetro (cm): 6,85
Sección (cm²): 36,89

Humedad (%): 20,02
Humedad zona rotura (%): 0,00

Densidad húmeda (gr/cm³): 2,138
Densidad seca (gr/cm³): 1,781

Resistencia (kg/cm²): 1,02
Deformación (%): 7,29



Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Área

Carlos Aguilar Julián

GEODESER

Director del Laboratorio

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21061

Peticionario

Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón

Obra

Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)

Muestra

Identificación: 19/1/00269

Procedencia: S-2 (16,20-16,80)

Fecha de Entrada: 2 de septiembre de 2019

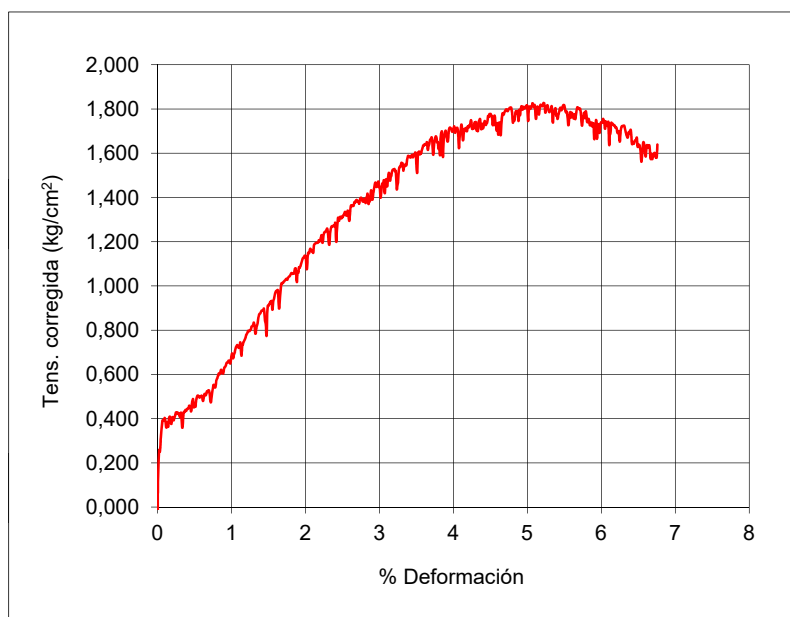
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400-93

Longitud (cm): 14,48
Diámetro (cm): 6,95
Sección (cm²): 37,96

Humedad (%): 19,37
Humedad zona rotura (%): 0,00

Densidad húmeda (gr/cm³): 2,108
Densidad seca (gr/cm³): 1,766

Resistencia (kg/cm²): 1,83
Deformación (%): 5,22



Observaciones:

En Alcañiz, 2 de septiembre de 2019

Responsable de Área

Carlos Aguilar Julián

GEODESER

Director del Laboratorio

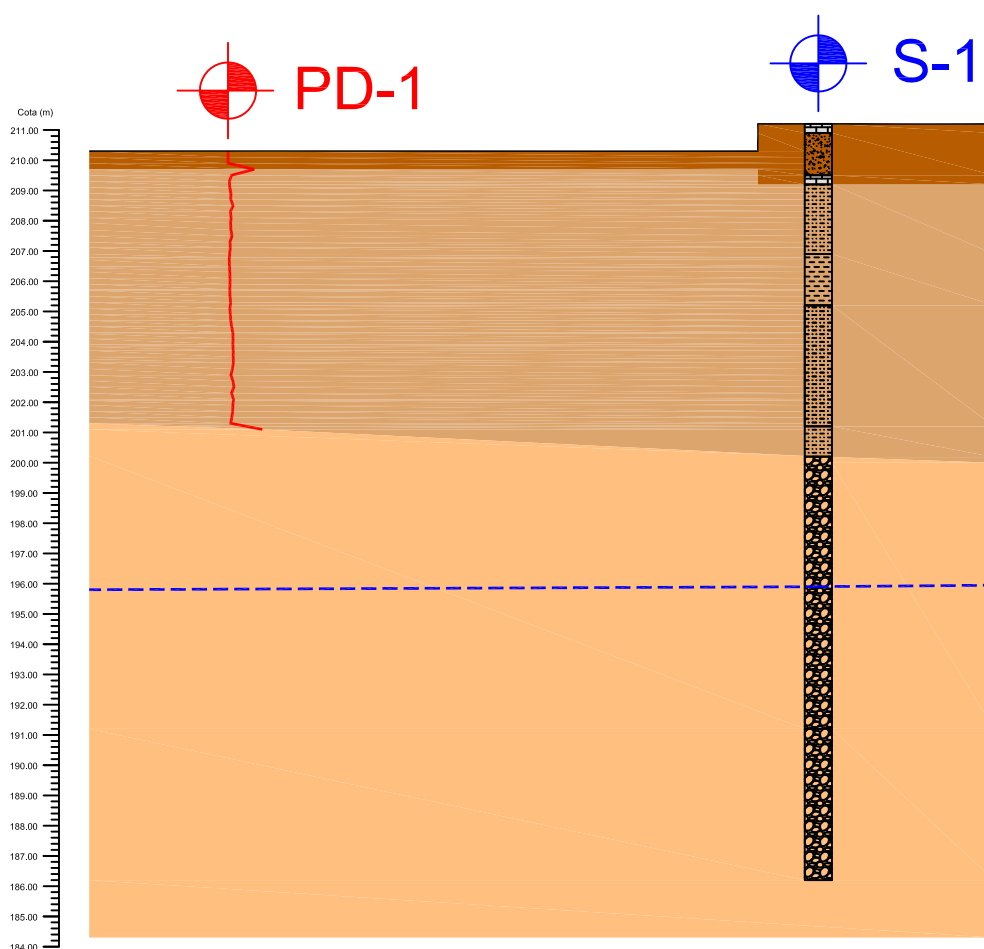
José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.






ANEXO Nº 5: PERFIL GEOTÉCNICO

1

1'



LEYENDA Y SIMBOLOGÍA

-  Sondeo mecánico a rotación
-  Ensayo de penetración D.P.S.H.
-  Nivel 1: Rellenos antrópicos
-  Nivel 2: Limos arenosos y limos
-  Nivel 3: Gravas poligénicas
-  Nivel freático

Referencia:	Fecha:	
01/19/0112	Septiembre de 2019	
Plano:	Hoja:	Escala:
Perfil geotécnico	1 de 1	1:250
Peticiónario:		
Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos, Secretaría General Técnica. Departamento de Educación, Cultura y Deporte		
Obra:		
Construcción de 12 unidades de Educación Secundaria en CPI Julio Verne (Zaragoza)		

ANEXO Nº 6: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FOTO Nº 1

DESCRIPCIÓN

Vista parcial de la zona del edificio de Secundaria



FOTO Nº 2

DESCRIPCIÓN

Vista parcial de la zona del patio

FOTO Nº 3

DESCRIPCIÓN

S-1: Emplazamiento



FOTO Nº 4

DESCRIPCIÓN

S-1: 0.00-3.00 m





FOTO Nº 5

DESCRIPCIÓN

S-1: 3.00-6.00 m



FOTO Nº 6

DESCRIPCIÓN

S-1: 6.00-9.00 m

FOTO Nº 7

DESCRIPCIÓN

S-1: 9.00-12.00 m



FOTO Nº 8

DESCRIPCIÓN

S-1: 12.00-15.00 m



FOTO Nº 9

DESCRIPCIÓN

S-1: 15.00-18.00 m



FOTO Nº 10

DESCRIPCIÓN

S-1: 18.00-21.00 m



FOTO Nº 11

DESCRIPCIÓN

S-1: 21.00-24.00 m



FOTO Nº 12

DESCRIPCIÓN

S-1: 24.00-25.00 m



FOTO Nº 13

DESCRIPCIÓN

S-2: Emplazamiento



FOTO Nº 14

DESCRIPCIÓN

S-2: 0.00-3.00 m



FOTO Nº 15

DESCRIPCIÓN

S-2: 3.00-6.00 m



FOTO Nº 16

DESCRIPCIÓN

S-2: 6.00-9.00 m



FOTO Nº 17

DESCRIPCIÓN

S-2: 9.00-12.00 m



FOTO Nº 18

DESCRIPCIÓN

S-2: 12.00-15.00 m



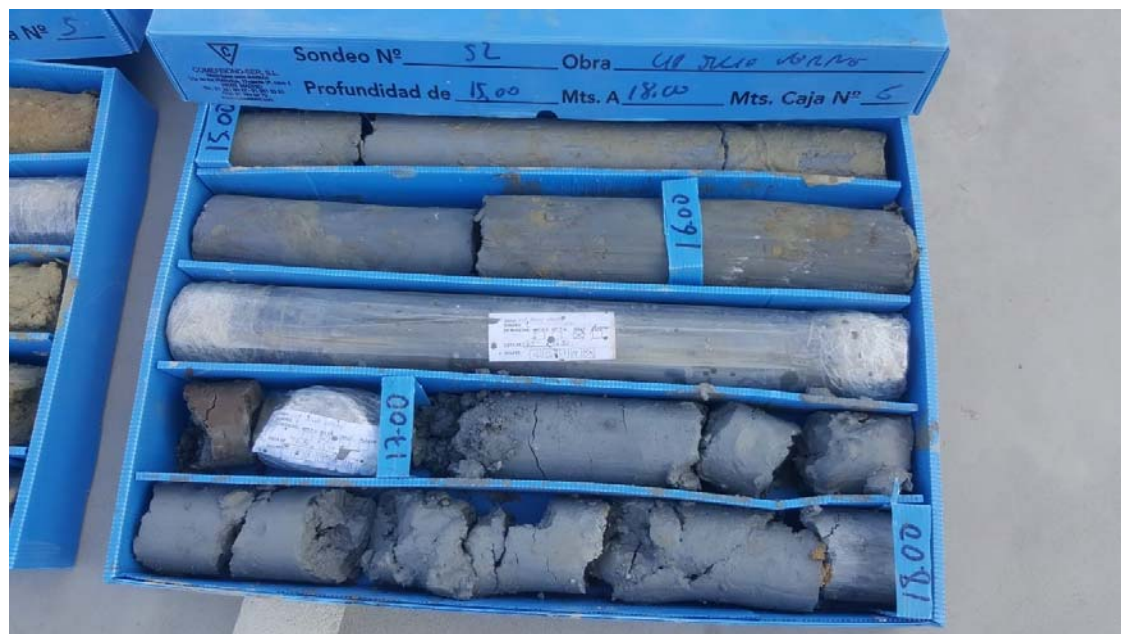


FOTO Nº 19

DESCRIPCIÓN

S-2: 15.00-18.00 m



FOTO Nº 20

DESCRIPCIÓN

PD-1:
Emplazamiento

ANEJO 8. CTE DB HE MODIFICACION DICIEMBRE 2019

HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según la norma CTE_DB_HE Sección 0, el Ámbito de aplicación de la sección HE0 es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;

b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

HE0 Consumo de energía primaria

Cep,nren	11.00	kWh/m² año	Cep,nren,lim	55.70	kWh/m² año	Sí cumple
Cep,tot	13.20	kWh/m² año	Cep,tot,lim	170.16	kWh/m² año	Sí cumple
% horas fuera consigna	0.00	%	% horas lim fuera consigna	4.00	%	Sí cumple

A_{útil} 2805.01 m² CFI 4.462 W/m²

- Cep,nr Consumo de energía primaria no renovable del edificio
- Cep,nren,lim Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0
- Cep,tot Consumo de energía primaria total del edificio
- Cep,tot,lim Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0
- A_{útil} Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)
- CFI Carga interna media

CUMPLE

HE1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según la norma CTE_DB_HE Sección 1, el Ámbito de aplicación de la sección HE1 es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción e intervenciones en edificios existentes

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA EDIFICIO OTROS USOS

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

- La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.
- Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.
- Al ser un edificio de tipología terciario, no existirán un valores de limitación por descompensación en las soluciones constructivas

CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EDIFICIO DE OTROS USOS

HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

K	0.59	kWh/m² año	K _{lim}	0.67	kWh/m² año	Sí cumple
q _{sol,jul}	2.30	kWh/m² año	q _{sol,jul,lim}	4.00	kWh/m² año	Sí cumple
n ₅₀	2.81	1/h	n _{50,lim}	-	1/h	No aplica

V/A	3.45	m³ /m²				
V	11710.83	m³	V _{inf}	10099.15	m³	
D _{cal}	4.43	kWh/m² año	D _{ref}	19.95	kWh/m² año	
K	Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica					
K _{lim}	Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sección HE1					
q _{sol,jul}	Control solar de la envolvente térmica del edificio					
q _{sol,jul,lim}	Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1					
n ₅₀	Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa					
n _{50,lim}	Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1					
V/A	Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.					
V	Volumen interior de la envolvente térmica					
V _{inf}	Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones					
D _{cal}	Demanda de calefacción					
D _{ref}	Demanda de refrigeración					

CUMPLE

CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA RIESGO POR CONDENSACIÓN

Se ha realizado el cálculo de las **condensaciones intersticiales** de los elementos de fachada y cubierta NO PRODUCIÉNDOSE CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Se ha comprobado en los puentes térmicos la existencia de **condensación superficial.**

NO PRODUCIÉNDOSE CONDENSACIONES SUPERFICIALES (Documentacion anexa al documento)

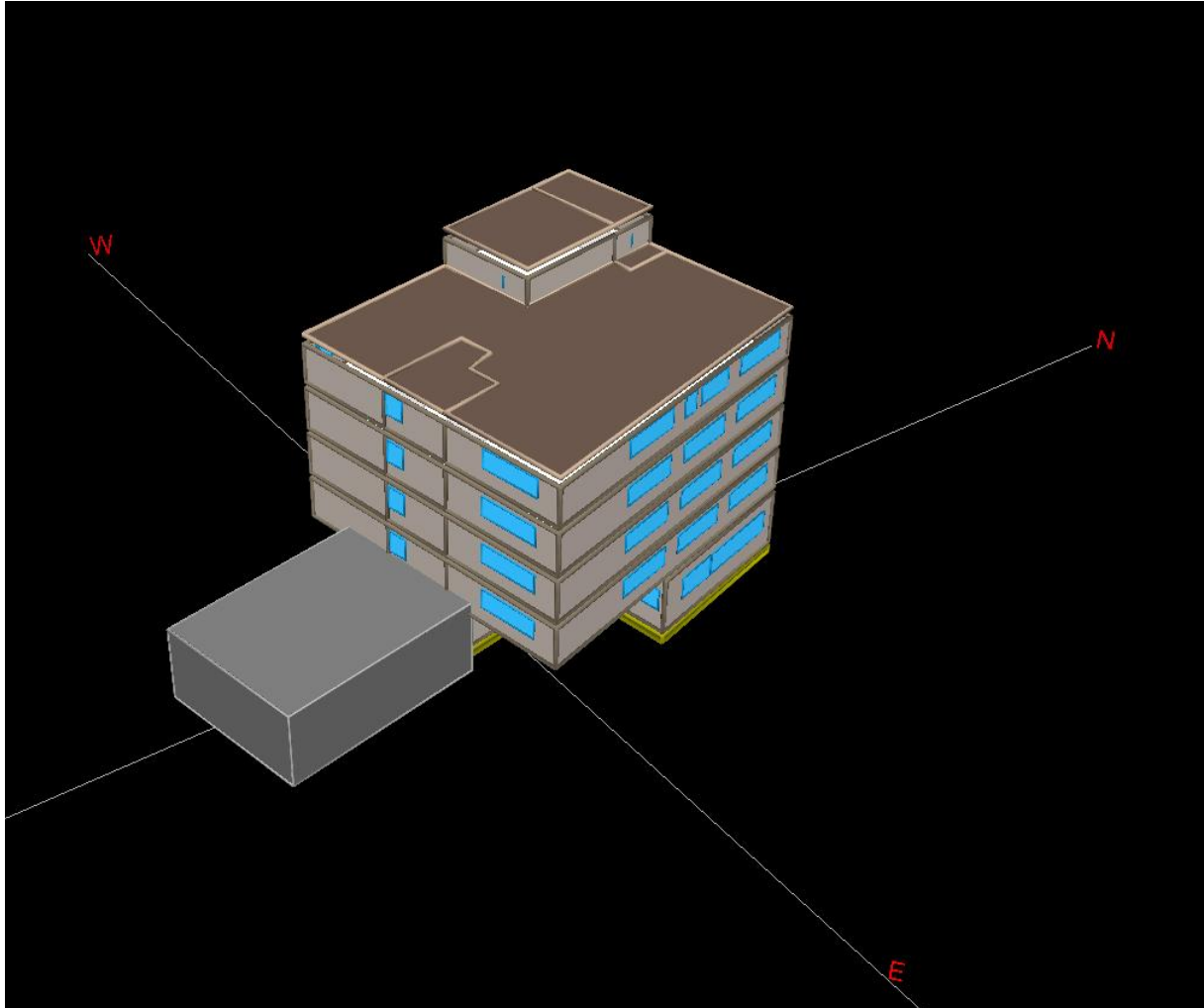
CERTIFICACIONENERGETICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² •año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² •año)	
<div><24.69 A</div> <div>24.69-40.1 B</div> <div>40.12-61.72 C</div> <div>61.72-80.24 D</div> <div>80.24-98.75 E</div> <div>98.75-123.44 F</div> <div>=>123.44 G</div>	10.97 A	<div><6.08 A</div> <div>6.08-9.88 B</div> <div>9.88-15.20 C</div> <div>15.20-19.77 D</div> <div>19.77-24.33 E</div> <div>24.33-30.41 F</div> <div>=>30.41 G</div>	1.87 A

DOCUMENTACION ANEXA JUSTIFICATIVA

RESULTADOS CUANTIFICACIÓN DE ENERGIA



ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

CUBIERTA GRAVA

GrupoCPI_JULIO_VERNE

NombreC02_Cubierta_grava

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	0,080	1,400	1895	1000	
2	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [	0,160	0,038	38	1000	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,550	1125	1000	
4	Hormigón con arcilla expandida como árido	0,100	0,350	1000	1000	
5	Forjado reticular 30+8 cm (Casetón de	0,380	2,021	1339	1000	
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020	0,250	825	1000	
7						

Grupo MaterialPétreos y suelos

MaterialCaliza dureza media [1800 < d < 1990]

0,020Espesor (m)

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U0,20W/(m²K)

FACHADA VENTILADA

GrupoCPI_JULIO_VERNE

NombreC03_F1_F2_ventilada_LAMAS_AL

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Hoja fachada ventilada	0,050	0,556	18	1000	
2	Lana mineral Ecovent VN 032	0,100	0,032	40	800	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,550	1125	1000	
4	Fábrica de ladrillo cerámico perforado	0,110	0,611	1140	1000	
5	Yeso dureza media 600 < d < 900	0,010	0,300	750	1000	
6	Lana mineral	0,045	0,036	40	1000	
7	Placa de yeso laminado	0,015	0,250	731	1000	
8	Placa de yeso laminado	0,015	0,250	731	1000	
9						

Grupo MaterialCPI_JULIO_VERNE

MaterialHoja fachada ventilada

0,050Espesor (m)

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U0,20W/(m²K)

FORJADO EXPUESTO

Grupo

CPI_JULIO_VERNE

Nombre

C04_Forjado_expuesto

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,080	0,550	1125	1000	
3	Forjado reticular 30+8 cm (Casetón de	0,380	2,021	1339	1000	
4	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [	0,100	0,038	38	1000	
5						

Grupo Material

Cerámicos

Material

Plaqueta o baldosa cerámica

0,020

Espesor (m)

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U

0,32

W/(m²K)

SOLERA

Grupo

CPI_JULIO_VERNE

Nombre

C06_Solera

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,080	0,550	1125	1000	
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [	0,080	0,038	38	1000	
4	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [	0,080	0,038	38	1000	
5	Losa maciza 20 cm	0,200	2,500	2500	1000	
6						

Grupo Material

Cerámicos

Material

Plaqueta o baldosa cerámica

0,020

Espesor (m)

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U

0,22

W/(m²K)

VENTANAS

Se ha considerado una ventana con rotura de puente térmico de perfilaría metálica:

- Modelo: ITESAL IT-71 RPT
- $u_{hm} = 1,53 \text{ w/m}^2 \text{ K}$
- permeabilidad al aire: 4
- estanqueidad al agua: e1650
- resistencia al viento: c5

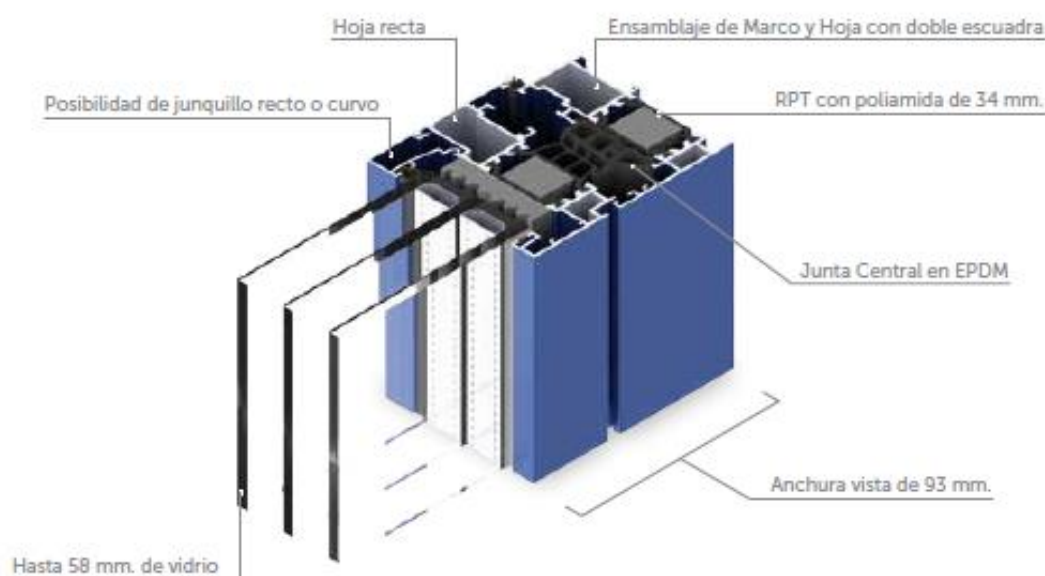
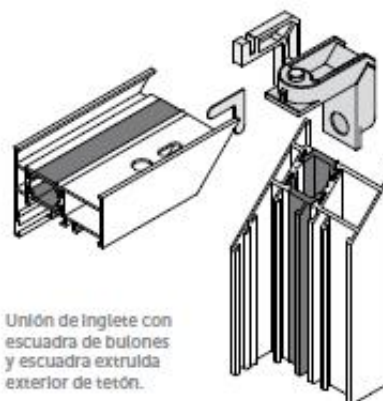
Grupo	CPI_JULIO_VERNE	
Nombre	R02_V01	
Propiedades		
Transmitancia térmica (U)	1,53	W/m²K
Absortividad (α)	0,50	Adimensional

Se ha considerado el siguiente vidrio:

- TIPO Vidrio doble bajo emisivo = $1,00 \text{ w/m}^2$ y ganancia solar 0.5

PRACTICABLE IT-71 RPT

- Sistema de carpintería, para ventanas y puertas con rotura de puente térmico, de alta gama con excelentes prestaciones mecánicas y térmicas.
- Dimensiones base del sistema:
Marco: 71 mm. - Hoja: 78 mm.
- Varillas de poliamida de 34 mm.
- Espesor máximo de vidrio: 58 mm.
- Espesor general de perfiles: 1,4 mm.
- Escuadra exterior de tetón con apriete, que garantiza un inglete de gran calidad.



VENTANA

AIRE	AGUA	VIENTO	ACÚSTICO	TÉRMICO
4	E ₁₆₅₀	C5	34	0,93

Ensayos Aire, Agua y Viento realizados por Ensaiec con nº 244.731. Reducción acústica con vidrio 4/18/5, según norma EN 14351. Transmisión térmica (U_g) según UNE-EN ISO 10077-2, ventana 1230 x 1480 1h, Vidrio con Inercalario "warm edge" Ug= 0,6 y transmisión Marco-Hoja (U_L) desde 1,53 W/m² *K. (Mismas condiciones en 2 hojas U_g = 1,07).

BALCONERA

AIRE	AGUA	VIENTO	ACÚSTICO	TÉRMICO
4	E ₁₀₅₀	C4	33	0,88

Ensayos Aire, Agua y Viento realizados por Ensaiec con nº 244.698. Reducción acústica con vidrio 4/18/5, según norma EN 14351. Transmisión térmica (U_g) según UNE-EN ISO 10077-2, balconera 1230 x 2300 1h, Vidrio con Inercalario "warm edge" Ug= 0,6 y transmisión Marco-Hoja (U_L) desde 1,53 W/m² *K. (Mismas condiciones en 2 hojas U_g = 1,03).

JUSTIFICACIÓN CONDENSACIÓN INTERSTICIAL

FACHADA VENTILADA

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: 0°C und 80% Humidity (Climate according to user input).

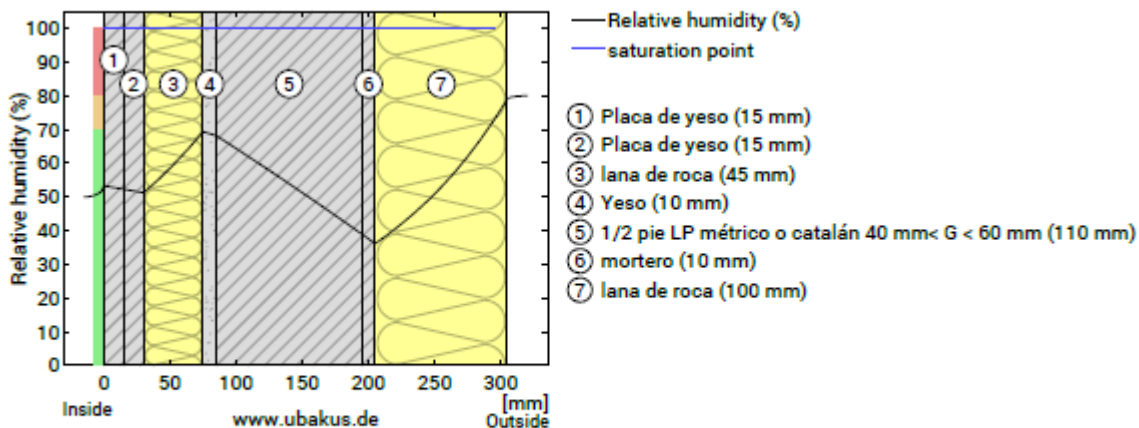
This component is free of condensate under the given climate conditions.

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²] [Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	1,5 cm Placa de yeso	0,09	-	12,4
2	1,5 cm Placa de yeso	0,09	-	12,4
3	4,5 cm lana de roca	0,05	-	6,1
4	1 cm Yeso	0,05	-	15,0
5	11 cm 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	1,10	-	125,4
6	1 cm mortero	0,10	-	15,3
7	10 cm lana de roca	0,10	-	13,5
	30,5 cm Whole component	1,58		200,0

Humidity

The temperature of the inside surface is 19,0 °C leading to a relative humidity on the surface of 53%.Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

CUBIERTA GRAVA

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: 6°C und 80% Humidity (Climate according to user input).

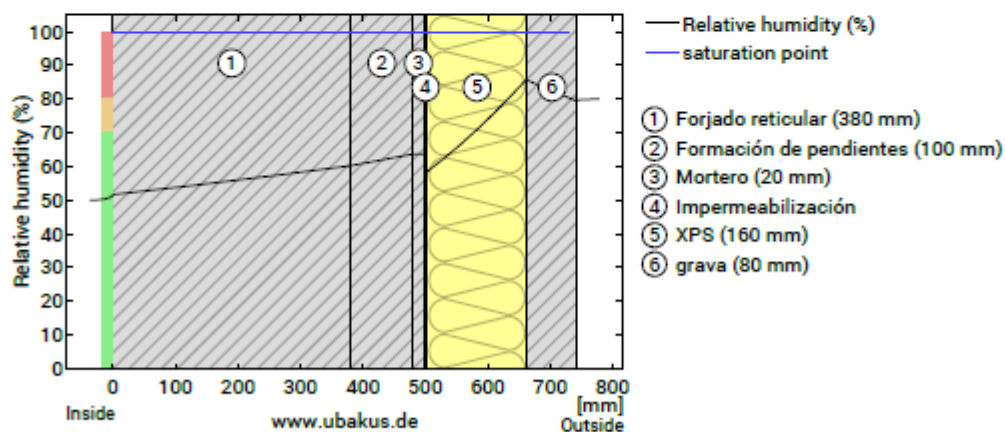
This component is free of condensate under the given climate conditions.

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²] [Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	38 cm Forjado reticular	2,66	-	414,2
2	10 cm Formación de pendientes	1,00	-	152,5
3	2 cm Mortero	0,20	-	30,5
4	0,1 cm Impermeabilización	6,00	-	1,2
5	16 cm XPS	12,80	-	4,8
6	8 cm grava	4,00	-	116,0
74,1 cm Whole component		26,66		719,2

Humidity

The temperature of the inside surface is 19,5 °C leading to a relative humidity on the surface of 52%.Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

CALCULO TOTAL PUENTES TÉRMICOS

PT1						
Cubierta	2	13,05 m	0,210 W/mk	5,49 W/k		
	2	8,25 m	0,210 W/mk	3,47 W/k		
	1	13,20 m	0,210 W/mk	2,77 W/k		
	1	26,74 m	0,210 W/mk	5,62 W/k		
	1	24,20 m	0,210 W/mk	5,09 W/k		
	1	13,15 m	0,210 W/mk	2,76 W/k		
PT2	1	13,05 m	0,848 W/mk	11,06 W/k		
	1	8,25 m	0,848 W/mk	6,99 W/k		
PT3	3	26,75 m	0,126 W/mk	10,10 W/k		
	3	24,20 m	0,126 W/mk	9,13 W/k		
	3	26,60 m	0,126 W/mk	10,04 W/k		
	3	21,50 m	0,126 W/mk	8,11 W/k		
	1	17,90 m	0,126 W/mk	2,25 W/k		
	1	14,00 m	0,126 W/mk	1,76 W/k		
PT4	1	12,80 m	0,315 W/mk	4,04 W/k		
	1	24,20 m	0,315 W/mk	7,63 W/k		
	1	26,60 m	0,315 W/mk	8,39 W/k		
	1	3,90 m	0,315 W/mk	1,23 W/k		
PT5	1	17,90 m	0,070 W/mk	1,26 W/k		
	1	14,00 m	0,070 W/mk	0,99 W/k		
	1	8,70 m	0,070 W/mk	0,61 W/k		
	1	10,78 m	0,070 W/mk	0,76 W/k		
	1	5,64 m	0,070 W/mk	0,40 W/k		
	1	8,40 m	0,070 W/mk	0,59 W/k		
	1	4,63 m	0,070 W/mk	0,33 W/k		
	1	16,40 m	0,070 W/mk	1,15 W/k		
PILARES	14	15,65 m	0,165 W/mk	36,04 W/k		
						148,07 W/k

JUSTIFICACIÓN VALOR PUENTES TÉRMICOS

Se verifica el valor del puente térmico real del edificio y la justificación de la no existencia de condensación superficial.

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance ψ : 0.8477 W/mK

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -30.03 °C
 $\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 79.0 %

Simulation results

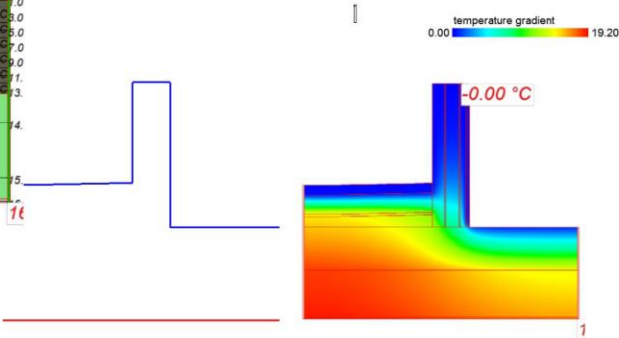
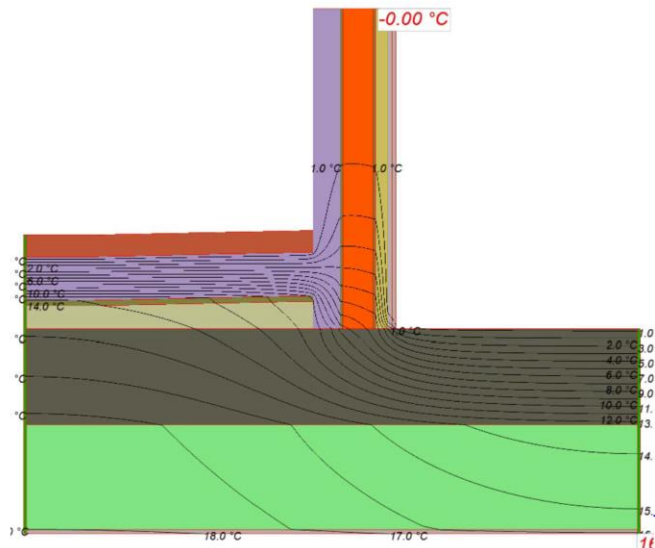
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.813
Tsi,min simulated:	16.25 °C	ϕ_{si} at the Tsi,min point:	69.3 %

Boundary conditions

Nombre	Col.	Aire T [°C]	Tipo R/R	[m²K/W]
Muro Externo	Blue	0.000		0.0400
Muro Interno	Red	20.000		0.1300

Materials

Nombre	λ_x [W/mK]	e	Color
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/(mK)]	0.0360	0.900	
FORJADO RETICULAR 25+5	0.5000	0.900	
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2.0000	0.900	
Mortero de cemento	0.7000	0.900	
Mortero de aridos ligeros [vermiculita perlita]	0.4100	0.900	
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.2500	0.900	
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	0.5670	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
MW Lana mineral [0.034 W/(mK)]	0.0340	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	



ψ Computation

$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [U_{xL}]$

$\psi = [25.7760 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.4411 \text{ W/mK}]$

L1D Computation (0.4411 W/mK)

$U_{1*11} = [0.1728 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0500 \text{ m}] = 0.1814 \text{ W/mK}$

$U_{2*12} = [0.2210 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.1750 \text{ m}] = 0.2597 \text{ W/mK}$

$U_{3*13} = [-x] = -$

$U_{4*14} = [-x] = -$

L2D with bridge	1.2888 W/mK
L1D without bridge	0.4411 W/mK
Δ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	25.7760 W/m
Flux without bridge	8.8229 W/m
Flux error	0.000003

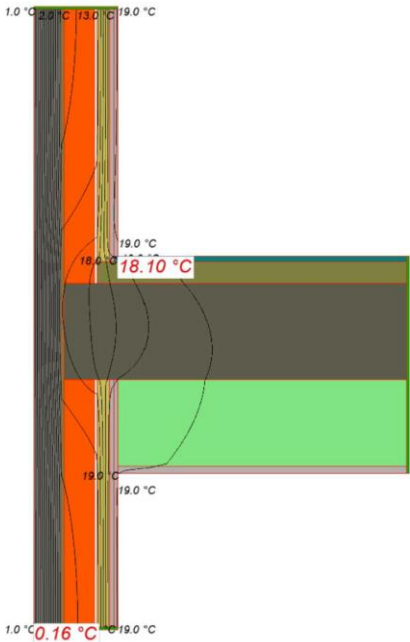
File:

pt2

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance ψ : 0.1258 W/mK



ψ Computation

$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [U \times L]$
 $\psi = [9.7550 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.3619 \text{ W/mK}]$

L1D Computation (0.3619 W/mK)

$U1^*11 = [0.2011 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.9000 \text{ m}] = 0.1810 \text{ W/mK}$
 $U2^*12 = [0.2011 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.9000 \text{ m}] = 0.1810 \text{ W/mK}$
 $U3^*13 = [- \times -] = -$
 $U4^*14 = [- \times -] = -$

L2D with bridge	0.4878 W/mK
L1D without bridge	0.3619 W/mK
Δ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	9.7550 W/m
Flux without bridge	7.2387 W/m
Flux error	0.000000

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation:	-78.67 °C
$\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation:	88.8 %

Simulation results

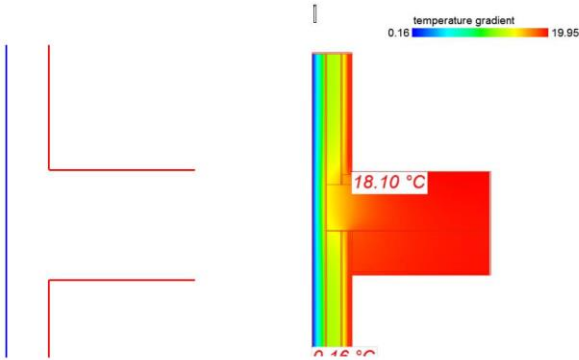
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.905
Tsi,min simulated:	18.10 °C	ϕ_{si} at the Tsi,min point:	61.7 %

Boundary conditions

Nombre	Col	Aire T [°C]	Tipo R/R	[m²K/W]
Muro Externo	Blue	0.000		0.0400
Muro Interno	Red	20.000		0.1300

Materials

Nombre	λ x [W/mK]	ϵ	Color
ISOVER 032	0.0320	0.900	
Plaqueta o baldosa cerámica	1.0000	0.900	
Mortero de cemento	0.7000	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.2500	0.900	
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.5700	0.900	
MW Lana mineral [0.034 W/(mK)]	0.0340	0.900	
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	0.5670	0.900	
FORJADO RETICULAR 25+5	0.5000	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	

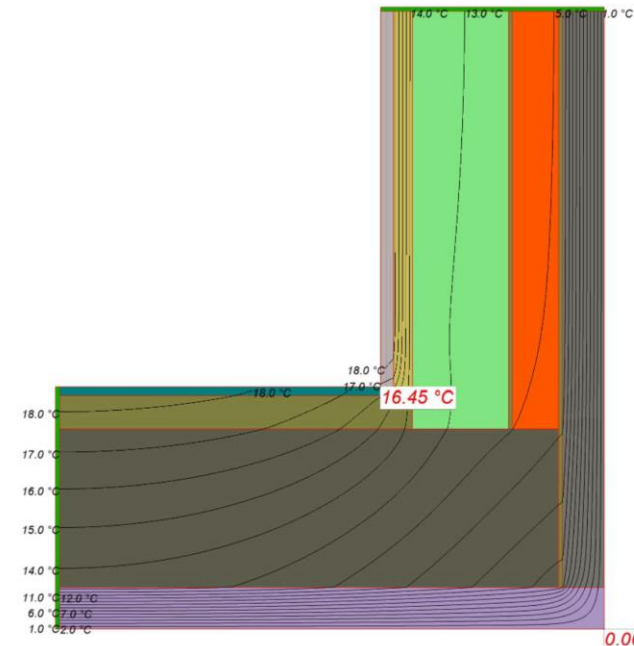


File:	PT3
-------	-----

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance ψ : 0.3154 W/mK



ψ Computation
 $\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [UxL]$
 $\psi = [10.5676 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.2130 \text{ W/mK}]$
L1D Computation (0.2130 W/mK)
 $U1*11 = [0.0000 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0100 \text{ m}] = 0.0000 \text{ W/mK}$
 $U2*12 = [0.2603 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.8182 \text{ m}] = 0.2130 \text{ W/mK}$
 $U3*13 = [-x] = -$
 $U4*14 = [-x] = -$

L2D with bridge	0.5284 W/mK
L1D without bridge	0.2130 W/mK
Δ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	10.5676 W/m
Flux without bridge	4.2590 W/m
Flux error	0.000004

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -32.74 °C
 $\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 80.0 %

Simulation results

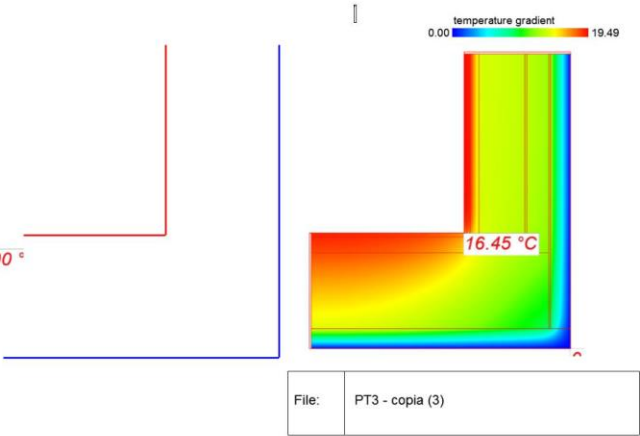
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.822
Tsi,min simulated:	16.45 °C	ϕ_{si} at the Tsi,min point:	68.5 %

Boundary conditions

Nombre	Col. Aire T [°C]	Tipo R/R	[m²K/W]
Muro Externo	0.000		0.0400
Muro Interno	20.000		0.1300

Materials

Nombre	λ_x [W/mK]	e	Color
ISOVER 032	0.0320	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
Mortero de cemento	0.7000	0.900	
FORJADO RETICULAR 25+5	0.5000	0.900	
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.2500	0.900	
Plaqueta o baldosa cerámica	1.0000	0.900	
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	0.5670	0.900	
MW Lana mineral [0.034 W/(mK)]	0.0340	0.900	
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/(mK)]	0.0360	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	



Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance ψ : 0.0704 W/mK

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -63.98 °C
 $\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 87.0 %

Simulation results

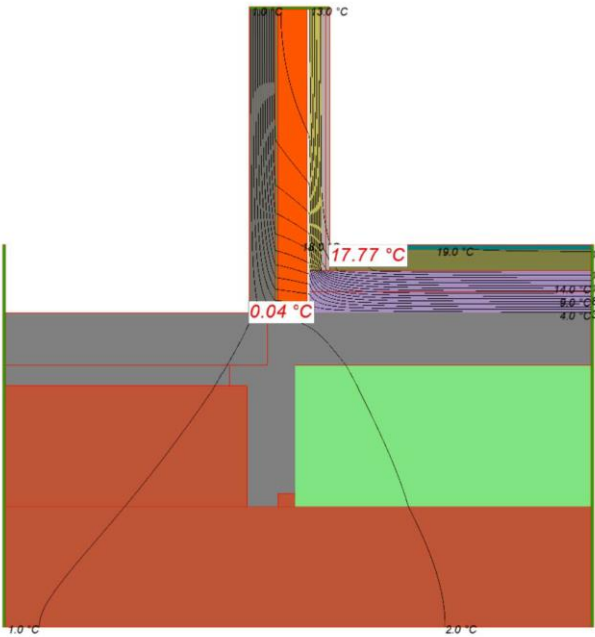
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.888
Tsi,min simulated:	17.77 °C	ϕ_{si} at the Tsi,min point:	63.0 %

Boundary conditions

Nombre	Col	Aire T [°C]	Tipo	R/R [m²K/W]
Muro Externo	0.000			0.0400
Muro Interno	20.000			0.1300

Materials

Nombre	λ_x [W/mK]	ϵ	Color
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2.0000	0.900	
Hormigón armado d > 2500	2.5000	0.900	
Mortero de cemento	0.7000	0.900	
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/(mK)]	0.0360	0.900	
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.2500	0.900	
MW Lana mineral [0.034 W/(mK)]	0.0340	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.5700	0.900	
ISOVER 032	0.0320	0.900	
Plaqueta o baldosa cerámica	1.0000	0.900	
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	0.5670	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	



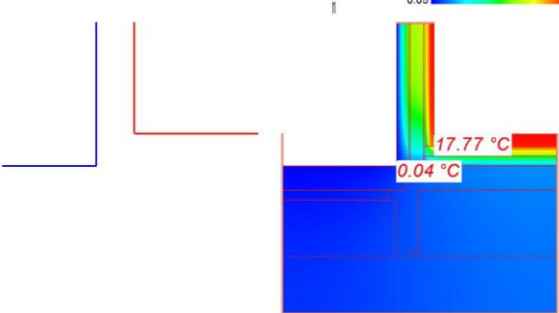
ψ Computation

$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [U \times L]$
 $\psi = [9.1816 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.3887 \text{ W/mK}]$

L1D Computation (0.3887 W/mK)

$U1^{*}11 = [0.0000 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.9000 \text{ m}] = 0.0000 \text{ W/mK}$
 $U2^{*}12 = [0.0000 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0553 \text{ m}] = 0.0000 \text{ W/mK}$
 $U3^{*}13 = [0.1999 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.9000 \text{ m}] = 0.1799 \text{ W/mK}$
 $U4^{*}14 = [0.2088 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0000 \text{ m}] = 0.2088 \text{ W/mK}$

L2D with bridge	0.4591 W/mK
L1D without bridge	0.3887 W/mK
Δ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	9.1816 W/m
Flux without bridge	7.7744 W/m
Flux error	0.000002



File:	pt5
-------	-----

3.1.3. VERIFICACIÓN HE0, HE1, H4 Y HE5

**VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0, HE1, HE4 y HE5
DB-HE 2019**

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	OBRAS DE TRANSFORMACION DE CEIP A CPI		
Dirección	C/ - - - - -		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50011
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013

Uso final del edificio o parte del edificio:

☐ Residencial privado (vivienda) ☒ Otros usos (terciario)

Tipo y nivel de intervención

☒ Nuevo
 ☐ Ampliación

☐ Cambio de uso

☐ Reforma:

<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima + ACS	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + ACS	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente
<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima + ACS	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + ACS	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente

SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2805.01
---------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de la situación

DATOS DEL/DE LA TÉCNICO/A:

DATOS DEL DUEÑO DE LA TÉCNICA:			
Nombre y Apellidos	LUIS MIGUEL SOLER CARBÓ	NIF/NIE	72967026D
Razón social	LUIS MIGUEL SOLER CARBÓ	NIF	72967026D
Domicilio	DEL PLANO 10 81 2 BJ B		
Municipio	Cuarte de Huerva	Código Postal	50410
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	luis@casa-pasiva.es	Teléfono	646228933
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto técnico		
Procedimiento utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156 de fecha 29-ene-2020		

* Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0 y de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1, del apartado 3.1 de la sección HE4 y del apartado 3.1 de la sección HE5. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben así mismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE

HE0 Consumo de energía primaria

Cep,nren	11.00	kWh/m² año	Cep,nren,lim	55.70	kWh/m² año	Sí cumple
Cep,tot	13.20	kWh/m² año	Cep,tot,lim	170.16	kWh/m² año	Sí cumple
% horas fuera consigna	0.00	%	% horas fuera consigna	4.00	%	Sí cumple

Aútil 2805.01 m² **Cfi** 4.462 W/m²

Cep,nr Consumo de energía primaria no renovable del edificio
Cep,nren,lim Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0
Cep,tot Consumo de energía primaria total del edificio
Cep,tot,lim Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0
Aútil Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)
Cfi Carga interna media

HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

K	0.59	kWh/m² año	Klim	0.67	kWh/m² año	Sí cumple
q sol,jul	2.30	kWh/m² año	q sol,jul,lim	4.00	kWh/m² año	Sí cumple
n 50	2.81	1/h	n 50,lim	-	1/h	No aplica

V/A 3.45 m³ /m²
V 11710.83 m³ **V inf** 10099.15 m³
D cal 4.43 kWh/m² año **D ref** 19.95 kWh/m² año
K Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica
Klim Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sección HE1
q sol,jul Control solar de la envolvente térmica del edificio
q sol,jul,lim Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1
n 50 Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa
n 50,lim Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1
V/A Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.
V Volumen interior de la envolvente térmica
V inf Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones
D cal Demanda de calefacción
D ref Demanda de refrigeración

HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

RER ACS,nrb	0.00	%	RER ACS,nrb min	-	%	No aplica
--------------------	------	---	------------------------	---	---	-----------

Demanda ACS (*) 122.13 l/d

RER ACS,nrb Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS
RER ACS,nrb min Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS
(*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

HE5 Generación mínima de energía eléctrica

Potencia instalada	0.00	kW	Potencia min	-	kW	No aplica
---------------------------	------	----	---------------------	---	----	-----------

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

Fecha: ____/____/____

Firma del/de la técnico/a certificador/a:

Fecha (de generación del documento)

22/10/2020

Página 2 de 8

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	Transmitancia (U) (W/m ² K)
P06_E01_Techo1_e	Cubierta	H	460.05	0.20
P06_E02_Techo1_e	Cubierta	H	6.86	0.20
P06_E03_Techo_e	Cubierta	H	36.10	0.20
P07_E01_Techo_e	Cubierta	H	32.86	0.20
P07_E02_Techo_e	Cubierta	H	74.78	0.20
P06_E01_AULA_PI001	Cubierta	H	74.78	1.74
P01_E01_C2_b	Muro Contacto Terreno	E	13.41	2.16
P01_E01_C6_b	Muro Contacto Terreno	E	10.34	2.16
P01_E01_C1_b	Muro Contacto Terreno	N	16.84	2.16
P01_E01_C3_b	Muro Contacto Terreno	O	15.79	2.16
P01_E01_C7_b	Muro Contacto Terreno	O	7.95	2.16
P01_E01_C4_b	Muro Contacto Terreno	S	8.35	2.16
P01_E01_C5_b	Muro Contacto Terreno	S	4.45	2.16
P01_E01_C8_b	Muro Contacto Terreno	S	5.42	2.16
P02_E02_C2_e	Muro Exterior	E	49.37	0.20
P02_E02_C6_e	Muro Exterior	E	24.85	0.20
P02_E03_C1_e	Muro Exterior	E	26.66	0.20
P03_E01_C2_e	Muro Exterior	E	73.22	0.20
P04_E01_C2_e	Muro Exterior	E	73.22	0.20
P05_E01_C2_e	Muro Exterior	E	73.11	0.20
P06_E01_C2_e	Muro Exterior	E	73.69	0.20
P07_E01_C3_e	Muro Exterior	E	9.40	0.20
P07_E02_C2_e	Muro Exterior	E	27.12	0.20
P02_E01_C1_e	Muro Exterior	N	12.90	0.20
P02_E02_C1_e	Muro Exterior	N	76.21	0.20
P03_E01_C1_e	Muro Exterior	N	43.23	0.20
P03_E02_C1_e	Muro Exterior	N	35.70	0.20
P04_E01_C1_e	Muro Exterior	N	43.23	0.20
P04_E02_C1_e	Muro Exterior	N	35.70	0.20
P05_E01_C1_e	Muro Exterior	N	43.19	0.20
P05_E02_C1_e	Muro Exterior	N	35.26	0.20
P06_E01_C1_e	Muro Exterior	N	44.44	0.20

Fecha (de generación del documento)

22/10/2020

Página 3 de 8

P06_E02_C1_e	Muro Exterior	N	35.26	0.20
P07_E01_C1_e	Muro Exterior	N	24.81	0.20
P03_E01_Suelo1_e	Muro Exterior	N	133.85	0.32
P03_E02_Suelo1_e	Muro Exterior	N	16.35	0.32
P03_E03_Suelo1_e	Muro Exterior	N	14.45	0.32
P02_E01_C2_e	Muro Exterior	O	29.98	0.20
P02_E02_C3_e	Muro Exterior	O	15.92	0.20
P02_E02_C7_e	Muro Exterior	O	12.44	0.20
P02_E03_C2_e	Muro Exterior	O	22.60	0.20
P03_E01_C3_e	Muro Exterior	O	60.26	0.20
P03_E02_C2_e	Muro Exterior	O	15.92	0.20
P04_E01_C3_e	Muro Exterior	O	60.26	0.20
P04_E02_C2_e	Muro Exterior	O	15.92	0.20
P05_E01_C3_e	Muro Exterior	O	60.17	0.20
P05_E02_C2_e	Muro Exterior	O	15.74	0.20
P06_E01_C3_e	Muro Exterior	O	64.98	0.20
P06_E02_C2_e	Muro Exterior	O	15.29	0.20
P07_E01_C2_e	Muro Exterior	O	11.92	0.20
P07_E02_C1_e	Muro Exterior	O	27.12	0.20
P02_E02_C4_e	Muro Exterior	S	29.80	0.20
P02_E02_C5_e	Muro Exterior	S	13.27	0.20
P02_E03_C3_e	Muro Exterior	S	28.67	0.20
P03_E01_C4_e	Muro Exterior	S	31.26	0.20
P03_E01_C5_e	Muro Exterior	S	29.66	0.20
P03_E03_C1_e	Muro Exterior	S	19.38	0.20
P04_E01_C4_e	Muro Exterior	S	31.26	0.20
P04_E01_C5_e	Muro Exterior	S	29.66	0.20
P04_E03_C1_e	Muro Exterior	S	19.38	0.20
P05_E01_C4_e	Muro Exterior	S	31.23	0.20
P05_E01_C5_e	Muro Exterior	S	29.62	0.20
P05_E03_C1_e	Muro Exterior	S	19.38	0.20
P06_E01_C4_e	Muro Exterior	S	31.26	0.20
P06_E01_C5_e	Muro Exterior	S	29.66	0.20
P06_E03_C1_e	Muro Exterior	S	19.38	0.20
P07_E02_C3_e	Muro Exterior	S	22.29	0.20
P03_E01_Suelo2_e	Muro Exterior	S	119.85	0.32
P01_E01_Suelo_b	Suelo	H	326.54	0.62

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U_H (W/m²·K)	$g_{gl:wi}$ (-)	$g_{gl:sh:wi}$ (-)	Permeabilidad (m³/h·m²)
P02_E02_C2_e_V01	Hueco	E	14.40	1.17	0.51	0.25	9.00

Fecha (de generación del documento)

22/10/2020

Página 4 de 8

P02_E02_C2_e_V02	Hueco	E	7.20	1.17	0.51	0.25	9.00
P03_E01_C2_e_V01	Hueco	E	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P03_E01_C2_e_V02	Hueco	E	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P03_E01_C2_e_V03	Hueco	E	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P04_E01_C2_e_V01	Hueco	E	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P04_E01_C2_e_V02	Hueco	E	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P04_E01_C2_e_V03	Hueco	E	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P05_E01_C2_e_V01	Hueco	E	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P05_E01_C2_e_V02	Hueco	E	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P05_E01_C2_e_V03	Hueco	E	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P06_E01_C2_e_V01	Hueco	E	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P06_E01_C2_e_V02	Hueco	E	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P06_E01_C2_e_V03	Hueco	E	6.65	1.25	0.51	0.25	9.00
P06_E01_C2_e_V04	Hueco	E	2.85	1.25	0.51	0.25	9.00
P02_E02_C6_e_V01	Hueco	E	1.60	1.27	0.51	0.25	9.00
P02_E02_C6_e_V02	Hueco	E	1.60	1.27	0.51	0.25	9.00
P07_E01_C3_e_V	Hueco	E	2.52	1.68	0.51	0.25	9.00
P03_E02_C1_e_V	Hueco	N	3.23	1.19	0.51	0.25	9.00
P04_E02_C1_e_V	Hueco	N	3.23	1.19	0.51	0.25	9.00
P05_E02_C1_e_V	Hueco	N	3.23	1.19	0.51	0.25	9.00
P06_E02_C1_e_V	Hueco	N	3.23	1.19	0.51	0.25	9.00
P02_E03_C2_e_V	Hueco	O	4.13	1.18	0.51	0.25	9.00
P02_E02_C7_e_V	Hueco	O	2.88	1.19	0.51	0.25	9.00
P02_E02_C3_e_V	Hueco	O	37.63	1.20	0.51	0.25	9.00
P03_E01_C3_e_V01	Hueco	O	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P03_E01_C3_e_V02	Hueco	O	6.65	1.25	0.51	0.25	9.00
P03_E01_C3_e_V03	Hueco	O	4.28	1.25	0.51	0.25	9.00
P03_E01_C3_e_V04	Hueco	O	2.85	1.25	0.51	0.25	9.00
P03_E01_C3_e_V05	Hueco	O	2.85	1.25	0.51	0.25	9.00
P04_E01_C3_e_V01	Hueco	O	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P04_E01_C3_e_V02	Hueco	O	6.65	1.25	0.51	0.25	9.00
P04_E01_C3_e_V03	Hueco	O	4.28	1.25	0.51	0.25	9.00
P04_E01_C3_e_V04	Hueco	O	2.85	1.25	0.51	0.25	9.00
P04_E01_C3_e_V05	Hueco	O	2.85	1.25	0.51	0.25	9.00
P05_E01_C3_e_V01	Hueco	O	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P05_E01_C3_e_V02	Hueco	O	6.65	1.25	0.51	0.25	9.00
P05_E01_C3_e_V03	Hueco	O	4.28	1.25	0.51	0.25	9.00
P05_E01_C3_e_V04	Hueco	O	2.85	1.25	0.51	0.25	9.00
P05_E01_C3_e_V05	Hueco	O	2.85	1.25	0.51	0.25	9.00
P06_E01_C3_e_V01	Hueco	O	6.65	1.25	0.51	0.25	9.00
P06_E01_C3_e_V02	Hueco	O	2.85	1.25	0.51	0.25	9.00

P06_E01_C3_e_V03	Hueco	O	2.85	1.25	0.51	0.25	9.00
P06_E01_C3_e_V04	Hueco	O	2.85	1.25	0.51	0.25	9.00
P06_E01_C3_e_V05	Hueco	O	2.85	1.25	0.51	0.25	9.00
P06_E01_C3_e_V06	Hueco	O	4.28	1.25	0.51	0.25	9.00
P02_E02_C4_e_V	Hueco	S	14.40	1.17	0.51	0.25	9.00
P03_E03_C1_e_V	Hueco	S	3.23	1.19	0.51	0.25	9.00
P04_E03_C1_e_V	Hueco	S	3.23	1.19	0.51	0.25	9.00
P05_E03_C1_e_V	Hueco	S	3.23	1.19	0.51	0.25	9.00
P06_E03_C1_e_V	Hueco	S	3.23	1.19	0.51	0.25	9.00
P02_E02_C5_e_V	Hueco	S	10.26	1.20	0.51	0.25	9.00
P03_E01_C5_e_V	Hueco	S	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P04_E01_C5_e_V	Hueco	S	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P05_E01_C5_e_V	Hueco	S	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P06_E01_C5_e_V	Hueco	S	9.97	1.25	0.51	0.25	9.00
P07_E02_C3_e_V	Hueco	S	2.52	1.68	0.51	0.25	9.00

U_H Transmitancia del hueco

g_{gl;wi} Factor solar del acristalamiento

g_{gl;sh;wi} Transmitancia total de energía solar de huecos con los dispositivos de sombra móviles activados

Orientación: N, NE, E, SE, S, SO, O, NO, H

Permeabilidad: 27 (Clase 2), 9 (Clase 3), 3 (Clase 4)

Puentes térmicos

Nombre	Tipo	Transmitancia (U) (W/m·K)	Longitud (m)	Sistema dimensional
-	FRENTE_FORJADO	1.000	148.07	SDINT
-	PILAR	0.000	1.00	SDINT
-	HUECO_VENTANA	0.588	603.95	SDINT

2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacios habitables

Tiempo de ocupación (h/año)	2504
Intensidad de las cargas internas (C _{FI}) (W/m2)	4.462

Espacio	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m³/h)	Condiciones operacionales
P02_E01_E2	14.98	68.63	TER-8-B	ACOND	17.16	20.0/20.0-25.0/25.0
P02_E02_AUL	281.90	1291.11	TER-8-B	ACOND	322.78	20.0/20.0-25.0/25.0
P02_E03_E1	29.65	135.81	TER-8-B	ACOND	33.95	20.0/20.0-25.0/25.0
P03_E01_AUL	533.74	1788.03	TER-8-B	ACOND	447.01	20.0/20.0-25.0/25.0
P03_E02_E2	41.82	140.09	TER-8-B	ACOND	35.02	20.0/20.0-25.0/25.0
P03_E03_E1	36.10	120.94	TER-8-B	ACOND	30.24	20.0/20.0-25.0/25.0
P04_E01_AUL	533.74	1788.03	TER-8-B	ACOND	447.01	20.0/20.0-25.0/25.0
P04_E02_E2	41.82	140.09	TER-8-B	ACOND	35.02	20.0/20.0-25.0/25.0
P04_E03_E1	36.10	120.94	TER-8-B	ACOND	30.24	20.0/20.0-25.0/25.0

Fecha (de generación del documento)

22/10/2020

Página 6 de 8

P05_E01_AUL	533.74	1785.90	TER-8-B	ACOND	446.47	20.0/20.0-25.0/25.0
P05_E02_E2	41.82	138.25	TER-8-B	ACOND	34.56	20.0/20.0-25.0/25.0
P05_E03_E1	36.10	120.94	TER-8-B	ACOND	30.24	20.0/20.0-25.0/25.0
P06_E01_AUL	534.82	1791.65	TER-8-B	ACOND	447.91	20.0/20.0-25.0/25.0
P06_E02_E2	39.71	122.72	TER-8-B	ACOND	30.68	20.0/20.0-25.0/25.0
P06_E03_E1	36.10	111.56	TER-8-B	ACOND	27.89	20.0/20.0-25.0/25.0
P07_E01_E2	32.86	73.60	TER-8-B	NO ACOND	18.40	20.0/20.0-25.0/25.0

Espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica

Espacio	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m³/h)	Condiciones operacionales
P01_E01_Espacio	326.54	189.39	perfildeusuario	NoHabitable	326.54	No aplicable
P07_E02_INS TALACI	74.78	167.50	perfildeusuario	NoHabitable	74.78	No aplicable

3. INSTALACIONES TÉRMICAS
Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
Caldera 1	Condensación	240.00	105.00	8.61	GASNATURAL
TOTALES	-	240.00	-	-	-

Generadores de refrigeración

No se han definido generadores de refrigeración en el edificio

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)					122.13
Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (EER)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
Generador ACS 1	Eléctrica	5.00	1.00	1.00	ELECTRICIDAD

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

Nombre	Subsistema secundario 1				
Tipo	Sólo calefacción por agua				
Zona asociada	Zonas 1 Zonas 2 Zonas 3 Zonas 4 Zonas 5 Zonas 6 Zonas 7 Zonas 8 Zonas 9 Zonas 10 Zonas 11				
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento nominal calor (COP)	Rendimiento medio estacional calor	Rendimiento nominal frío (EER)	Rendimiento medio estacional frío
0.00	0.00	0	8.61	0	8.61
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía		Control	
No	No	No			

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido torres de refrigeración en el edificio

Fecha (de generación del documento)

22/10/2020

Página 7 de 8

Ventilación y Bombeo

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía (kWh/año)
Bomba AC	Bomba	Calefaccion.Refrigeracion	1509.15
TOTALES	-	-	-

Recuperadores de calor

No se han definido recuperadores de calor en el edificio

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie (m²)	Potencia instalada (W/m2)	VEEI (W/m².100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01_Espacio0	326.54	0.00	1.00	0.00
P02_E01_E2	14.98	1.50	1.50	100.00
P02_E02_AULA	281.90	1.50	1.50	100.00
P02_E03_E1	29.65	1.50	1.50	100.00
P03_E01_AULA	533.74	1.50	1.50	100.00
P03_E02_E2	41.82	1.50	1.50	100.00
P03_E03_E1	36.10	1.50	1.50	100.00
P04_E01_AULA	533.74	1.50	1.50	100.00
P04_E02_E2	41.82	1.50	1.50	100.00
P04_E03_E1	36.10	1.50	1.50	100.00
P05_E01_AULA	533.74	1.50	1.50	100.00
P05_E02_E2	41.82	1.50	1.50	100.00
P05_E03_E1	36.10	1.50	1.50	100.00
P06_E01_AULA	534.82	1.50	1.50	100.00
P06_E02_E2	39.71	1.50	1.50	100.00
P06_E03_E1	36.10	1.50	1.50	100.00
P07_E01_E2	32.86	1.50	6.00	400.00
P07_E02_INSTALACI	74.78	0.00	1.00	0.00
TOTALES	3206.32	-	-	-

5. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FINAL
Consumos

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Consumo (kWh/año)
Bomba AC	ELECTRICIDAD	CAL	705
Bomba AC	ELECTRICIDAD	ACS	803
Caldera 1	GASNATURAL	CAL	867
Caldera 1	ELECTRICIDAD	CAL	5255
Generador ACS 1	ELECTRICIDAD	ACS	2361
INSTALACION-ILUMINACION	ELECTRICIDAD	ILU	6092

Producciones

Potencia de generación eléctrica renovable instalada (kW)	0
---	---

No se ha definido instalación de producción en el edificio

6. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA

Vector energético	Origen (Red / In situ)	Fp_ren	Fp_nren	Femisiones
ELECTRICIDAD	RED	0.414	1.954	0.331
GASNATURAL	RED	0.005	1.190	0.252
TOTALES		-	-	-

Fecha (de generación del documento)

22/10/2020

Página 8 de 8

CERTIFICACIÓN

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	OBRAS DE TRANSFORMACION DE CEIP A CPI		
Dirección	C/ - - - - -		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50011
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2940801XM7124B0001ZF		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	LUIS MIGUEL SOLER CARBÓ	NIF/NIE	72967026D
Razón social	LUIS MIGUEL SOLER CARBÓ	NIF	-
Domicilio	DEL PLANO 10 81 2 BJ B		
Municipio	Cuarte de Huerva	Código Postal	50410
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	luis@casa-pasiva.es	Teléfono	646228933
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156, de fecha 29-ene-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)
<div> <div><24.69 A</div> <div>24.69-40.1 B</div> <div>40.12-61.72 C</div> <div>61.72-85.24 D</div> <div>85.24-98.75 E</div> <div>98.75-123.44 F</div> <div>=>123.44 G</div> </div>	<div> <div><6.08 A</div> <div>6.08-9.88 B</div> <div>9.88-15.20 C</div> <div>15.20-19.77 D</div> <div>19.77-24.33 E</div> <div>24.33-30.41 F</div> <div>=>30.41 G</div> </div>
10.97 A	1.87 A

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

Fecha 22/10/2020

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organo Territorial Competente:

Fecha de generación del documento
Ref. Catastral

22/10/2020
2940801XM7124B0001ZF

Página 1 de 9



ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2805.01
---------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
P01_E01_C1_b	Muro Contacto Terreno	16.84	2.16	Usuario
P01_E01_C2_b	Muro Contacto Terreno	13.41	2.16	Usuario
P01_E01_C3_b	Muro Contacto Terreno	15.79	2.16	Usuario
P01_E01_C4_b	Muro Contacto Terreno	8.35	2.16	Usuario
P01_E01_C5_b	Muro Contacto Terreno	4.45	2.16	Usuario
P01_E01_C6_b	Muro Contacto Terreno	10.34	2.16	Usuario
P01_E01_C7_b	Muro Contacto Terreno	7.95	2.16	Usuario
P01_E01_C8_b	Muro Contacto Terreno	5.42	2.16	Usuario
P01_E01_Suelo_b	Suelo	326.54	0.62	Usuario
P02_E01_C1_e	Muro Exterior	12.90	0.20	Usuario
P02_E01_C2_e	Muro Exterior	29.98	0.20	Usuario
P02_E02_C1_e	Muro Exterior	76.21	0.20	Usuario
P02_E02_C2_e	Muro Exterior	49.37	0.20	Usuario
P02_E02_C3_e	Muro Exterior	15.92	0.20	Usuario
P02_E02_C4_e	Muro Exterior	29.80	0.20	Usuario
P02_E02_C5_e	Muro Exterior	13.27	0.20	Usuario
P02_E02_C6_e	Muro Exterior	24.85	0.20	Usuario
P02_E02_C7_e	Muro Exterior	12.44	0.20	Usuario
P02_E03_C1_e	Muro Exterior	26.66	0.20	Usuario
P02_E03_C2_e	Muro Exterior	22.60	0.20	Usuario
P02_E03_C3_e	Muro Exterior	28.67	0.20	Usuario
P03_E01_C1_e	Muro Exterior	43.23	0.20	Usuario
P03_E01_C2_e	Muro Exterior	73.22	0.20	Usuario
P03_E01_C3_e	Muro Exterior	60.26	0.20	Usuario
P03_E01_C4_e	Muro Exterior	31.26	0.20	Usuario
P03_E01_C5_e	Muro Exterior	29.66	0.20	Usuario

Fecha de generación del documento

22/10/2020

Ref. Catastral

2940801XM7124B0001ZF

Página 2 de 9

P03_E01_Suelo1_e	Muro Exterior	133.85	0.32	Usuario
P03_E01_Suelo2_e	Muro Exterior	119.85	0.32	Usuario
P03_E02_C1_e	Muro Exterior	35.70	0.20	Usuario
P03_E02_C2_e	Muro Exterior	15.92	0.20	Usuario
P03_E02_Suelo1_e	Muro Exterior	16.35	0.32	Usuario
P03_E03_C1_e	Muro Exterior	19.38	0.20	Usuario
P03_E03_Suelo1_e	Muro Exterior	14.45	0.32	Usuario
P04_E01_C1_e	Muro Exterior	43.23	0.20	Usuario
P04_E01_C2_e	Muro Exterior	73.22	0.20	Usuario
P04_E01_C3_e	Muro Exterior	60.26	0.20	Usuario
P04_E01_C4_e	Muro Exterior	31.26	0.20	Usuario
P04_E01_C5_e	Muro Exterior	29.66	0.20	Usuario
P04_E02_C1_e	Muro Exterior	35.70	0.20	Usuario
P04_E02_C2_e	Muro Exterior	15.92	0.20	Usuario
P04_E03_C1_e	Muro Exterior	19.38	0.20	Usuario
P05_E01_C1_e	Muro Exterior	43.19	0.20	Usuario
P05_E01_C2_e	Muro Exterior	73.11	0.20	Usuario
P05_E01_C3_e	Muro Exterior	60.17	0.20	Usuario
P05_E01_C4_e	Muro Exterior	31.23	0.20	Usuario
P05_E01_C5_e	Muro Exterior	29.62	0.20	Usuario
P05_E02_C1_e	Muro Exterior	35.26	0.20	Usuario
P05_E02_C2_e	Muro Exterior	15.74	0.20	Usuario
P05_E03_C1_e	Muro Exterior	19.38	0.20	Usuario
P06_E01_C1_e	Muro Exterior	44.44	0.20	Usuario
P06_E01_C2_e	Muro Exterior	73.69	0.20	Usuario
P06_E01_C3_e	Muro Exterior	64.98	0.20	Usuario
P06_E01_C4_e	Muro Exterior	31.26	0.20	Usuario
P06_E01_C5_e	Muro Exterior	29.66	0.20	Usuario
P06_E01_AULA_PI001	Cubierta	74.78	1.74	Usuario
P06_E01_Techo1_e	Cubierta	460.05	0.20	Usuario
P06_E02_C1_e	Muro Exterior	35.26	0.20	Usuario
P06_E02_C2_e	Muro Exterior	15.29	0.20	Usuario
P06_E02_Techo1_e	Cubierta	6.86	0.20	Usuario
P06_E03_C1_e	Muro Exterior	19.38	0.20	Usuario
P06_E03_Techo_e	Cubierta	36.10	0.20	Usuario
P07_E01_C1_e	Muro Exterior	24.81	0.20	Usuario
P07_E01_C2_e	Muro Exterior	11.92	0.20	Usuario
P07_E01_C3_e	Muro Exterior	9.40	0.20	Usuario
P07_E01_Techo_e	Cubierta	32.86	0.20	Usuario
P07_E02_C1_e	Muro Exterior	27.12	0.20	Usuario
P07_E02_C2_e	Muro Exterior	27.12	0.20	Usuario
P07_E02_C3_e	Muro Exterior	22.29	0.20	Usuario
P07_E02_Techo_e	Cubierta	74.78	0.20	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Window	Hueco	4.13	1.18	0.45	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	17.10	1.25	0.39	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	2.85	1.25	0.39	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	28.50	1.25	0.39	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	12.92	1.19	0.44	Usuario	Usuario

Fecha de generación del documento

22/10/2020

Ref. Catastral

2940801XM7124B0001ZF

Página 3 de 9

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H04_Window	Hueco	12.92	1.19	0.44	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	2.52	1.68	0.04	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	2.52	1.68	0.04	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	14.40	1.17	0.45	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	14.40	1.17	0.45	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	7.20	1.17	0.45	Usuario	Usuario
H08_Window	Hueco	37.63	1.20	0.43	Usuario	Usuario
H09_Window	Hueco	10.26	1.20	0.43	Usuario	Usuario
H10_Window	Hueco	3.20	1.27	0.37	Usuario	Usuario
H11_Window	Hueco	2.88	1.19	0.44	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	109.72	1.25	0.39	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	39.90	1.25	0.39	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	29.92	1.25	0.39	Usuario	Usuario
H13_Window	Hueco	6.65	1.25	0.39	Usuario	Usuario
H13_Window	Hueco	26.60	1.25	0.39	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS
Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera 1	Condensación	240.00	861.00	GasNatural	Usuario
TOTALES		240.00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	122.13
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Generador ACS 1	Eléctrica	5.00	100.00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración

Nombre	Subsistema secundario 1				
Tipo	Sólo calefacción por agua				
Zona asociada	Zonas 1 Zonas 2 Zonas 3 Zonas 4 Zonas 5 Zonas 6 Zonas 7 Zonas 8 Zonas 9 Zonas 10 Zonas 11				
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)		Rendimiento estacional calor (%)	Rendimiento estacional frío (%)	
0.00	0.00		861	861	
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía		Enfriamiento gratuito	Control	
No	No		No		

Fecha de generación del documento

22/10/2020

Ref. Catastral

2940801XM7124B0001ZF

Página 4 de 9

Ventilación y bombeo

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía (kWh/año)
Bomba AC	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	1509.15
TOTALES			1509.15

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01_Espacio0	0.00	1.00	0.00
P02_E01_E2	1.50	1.50	100.00
P02_E02_AULA	1.50	1.50	100.00
P02_E03_E1	1.50	1.50	100.00
P03_E01_AULA	1.50	1.50	100.00
P03_E02_E2	1.50	1.50	100.00
P03_E03_E1	1.50	1.50	100.00
P04_E01_AULA	1.50	1.50	100.00
P04_E02_E2	1.50	1.50	100.00
P04_E03_E1	1.50	1.50	100.00
P05_E01_AULA	1.50	1.50	100.00
P05_E02_E2	1.50	1.50	100.00
P05_E03_E1	1.50	1.50	100.00
P06_E01_AULA	1.50	1.50	100.00
P06_E02_E2	1.50	1.50	100.00
P06_E03_E1	1.50	1.50	100.00
P07_E01_E2	1.50	6.00	400.00
P07_E02_INSTALACI	0.00	1.00	0.00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	326.54	perildeusuario
P02_E01_E2	14.98	noresidencial-8h-baja
P02_E02_AULA	281.90	noresidencial-8h-baja
P02_E03_E1	29.65	noresidencial-8h-baja
P03_E01_AULA	533.74	noresidencial-8h-baja
P03_E02_E2	41.82	noresidencial-8h-baja
P03_E03_E1	36.10	noresidencial-8h-baja
P04_E01_AULA	533.74	noresidencial-8h-baja
P04_E02_E2	41.82	noresidencial-8h-baja
P04_E03_E1	36.10	noresidencial-8h-baja
P05_E01_AULA	533.74	noresidencial-8h-baja
P05_E02_E2	41.82	noresidencial-8h-baja
P05_E03_E1	36.10	noresidencial-8h-baja
P06_E01_AULA	534.82	noresidencial-8h-baja
P06_E02_E2	39.71	noresidencial-8h-baja
P06_E03_E1	36.10	noresidencial-8h-baja
P07_E01_E2	32.86	noresidencial-8h-baja
P07_E02_INSTALACI	74.78	perildeusuario

Fecha de generación del documento
Ref. Catastral

22/10/2020
2940801XM7124B0001ZF

Página 5 de 9

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0.00
TOTALES	0	0	0	0.00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0.00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><6.08A</div><div>6.08-9.88B</div><div>9.88-15.20C</div><div>15.20-19.77D</div><div>19.77-24.33E</div><div>24.33-30.41F</div><div>=>30.41G</div></div>	<div>1.87A</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	G
		0.78		0.37	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	B
		0.00		0.72	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	2.08	5822.16
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	0.03	72.80

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

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><24.69 A</div><div>24.69-40.1 B</div><div>40.12-61.72 C</div><div>61.72-80.24 D</div><div>80.24-98.75 E</div><div>98.75-123.44 F</div><div>=>123.44 G</div></div> <div>10.97 A</div>		CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	G
		4.52		2.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	B
		0.00		4.24	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div><7.31 A</div><div>7.31-11.89 B</div><div>11.89-18.29 C</div><div>18.29-23.77 D</div><div>23.77-29.26 E</div><div>29.26-36.57 F</div><div>=>36.57 G</div></div>	4.43	<div><div><7.84 A</div><div>7.84-12.74 B</div><div>12.74-19.61 C</div><div>19.61-25.48 D</div><div>25.48-31.37 E</div><div>31.37-39.21 F</div><div>=>39.21 G</div></div>	19.95
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<24.69 A		<6.08 A	
24.69-40.1 B		6.08-9.88 B	
40.12-61.72 C		9.88-15.20 C	
61.72-80.24 D		15.20-19.77 D	
80.24-98.75 E		19.77-24.33 E	
98.75-123.44 F		24.33-30.41 F	
=>123.44 G		=>30.41 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)	
<7.31 A		<7.84 A	
7.31-11.89 B		7.84-12.74 B	
11.89-18.29 C		12.74-19.61 C	
18.29-23.77 D		19.61-25.49 D	
23.77-29.26 E		25.49-31.37 E	
29.26-36.57 F		31.37-39.21 F	
=>36.57 G		=>39.21 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

Fecha de generación del documento

22/10/2020

Ref. Catastral

2940801XM7124B0001ZF

Página 8 de 9

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	<input style="width: 90%;" type="text" value="01/01/00"/>
---	---

HE 2 - CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

Normativa a cumplir:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1751/98.
- R.D. 1218/2002 que modifica el R.D. 1751/98

Tipo de instalación y potencia proyectada:

nueva planta

☐ reforma por cambio o inclusión de instalaciones ☐ reforma por cambio de uso

☐ **Inst. individuales de potencia térmica nominal menor de 70 kw. (ITE 09) (1)**

Generadores de calor:	
A.C.S. (Kw)	
Calefacción (Kw)	
Mixtos (Kw)	
Producción Total de Calor	

Generadores de frío:	
Refrigeradores (Kw)	

Potencia térmica nominal total de instalaciones individuales	
--	--

☒ **INST. COLECTIVAS CENTRALIZADAS. Generadores de Frío ó Calor. (ITE 02)**

☐ **Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal inferior a 5 Kw.**

Tipo de instalación	
---------------------	--

Nº de Calderas	
Nº de Maquinas Frigoríficas	

Potencia Calorífica Total	
Potencia Frigorífica Total	

Potencia termica nominal total	0,00 Kw
--------------------------------	---------

☐ **Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal entre 5-70 Kw.**

Tipo de instalación	
---------------------	--

Nº de Calderas	
Nº de Maquinas Frigoríficas	

Potencia Calorífica Total	
Potencia Frigorífica Total	

POTENCIA TERMICA NOMINAL TOTAL	0,00 Kw
--------------------------------	---------

☒ **Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal > 70 Kw (2)**

En este caso es necesario la redacción de un Proyecto Especifico de Instalaciones Térmicas, a realizar por técnicos competentes. Cuando estos sean distintos del autor del Proyecto de Edificación, deben actuar coordinadamente con este

☐ **Instalaciones específicas. Producción de A.C.S. por colectores solares. (ITE 10.1)**

Tipo de instalación			
Sup. Total de Colectores			
Caudal de Diseño		Volumen del Acumulador	

Potencia del equipo convencional auxiliar	
---	--

Valores máximos de nivel sonoro en ambiente interior producidos por la instalación (según tabla 3 ITE 02.2.3.1)

Tipo de local	DÍA		NOCHE	
	V _{max} Admisible	Valor de Proyecto	V _{max} Admisible	Valor de Proyecto

Residencial	40	40	30	30
Piezas habitables	35	35	30	30
Pasillos	40	40	35	35
Accesos	50	50	40	40

Diseño y dimensiones del recinto de instalaciones:

No se consideran salas de maquinas los equipos autónomos de cualquier potencia, tanto de generación de calor como de frío, mediante tratamiento de aire o de agua, preparados para instalar en exteriores, que en todo caso cumplirán los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplacen, y en los que se facilitaran las operaciones de mantenimiento y de la conducción.

Chimeneas

- ☐ Instalaciones individuales, según lo establecido en la NTE-ISH.
- ☐ Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias menores de 10 Kw.
- ☐ **Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias mayores de 10 Kw, según norma UNE 123.001.94**

HE2 Rendimiento de las instalaciones

Condiciones generales de las salas de maquinas

- ☐ Puerta de acceso al local que comunica con el exterior o a través de un vestíbulo con el resto del edificio.
- ☐ Distancia máxima de 15 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida.
- ☐ Cumplimiento de protección contra incendios según CTE SI. Clasificación como locales de riesgo especial alto, medio y bajo según Tabla 2.1(art.2 SI 1) Cumplimiento de condiciones según Tabla 2.2 (art.2 SI 1)

- ☐ Atenuación acústica de 50 dBA para el elemento separador con locales ocupados.
- ☐ Nivel de iluminación medio en servicio de la sala de maquinas igual o mayor de 200 lux

Condiciones para salas de máquinas de seguridad elevada.

- ☐ Distancia máxima de 7.5 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida, para superficies mayores de 100 m².
- ☐ Resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales mayor o igual a RF-240.
- ☐ Si poseen dos o mas accesos, al menos uno dará salida directa al exterior.
- ☐ Al menos los interruptores general y de sistema de ventilación se sitúan fuera del local.

Dimensiones mínimas para las salas de calderas

Distancia entre calderas y paramentos laterales (>70 cm.).	>70 cm
Distancia a la pared trasera, para quemadores de combustible gas o liquido (>70 cm.).	>70 cm
Distancia a la pared trasera, para quemadores de fueloil (> longitud de la caldera.).	No procede
Distancia al eje de la chimenea, para combustible sólido (> longitud de la caldera.).	No procede
Distancia frontal, excepto para combustible sólido (> longitud de la caldera.).	No procede
Distancia frontal para combustible sólido (> 1,5 x longitud de la caldera.).	No procede
Distancia entre la parte superior de la caldera y el techo (> 80 cm.).	>70 cm

Dimensiones mínimas para las salas de maquinaria frigorífica

Distancia entre equipos frigoríficos y paramentos laterales (>80 cm.).	No procede
Distancia a la pared trasera (>80 cm.).	No procede
Distancia frontal entre equipo frigorífico y pared (> longitud del equipo.).	No procede
Distancia entre la parte superior del equipo frigorífico (H) y el techo (H+100cm. > 250 cm.).	No procede

- (4) Cuando la potencia térmica total en instalaciones individuales sea mayor de 70 kW, se cumplirá lo establecido en la ITE 02 para instalaciones centralizadas.
- (5) La potencia térmica instalada en un edificio con instalaciones individuales será la suma de las potencias parciales correspondientes a las instalaciones de producción de calefacción, refrigeración y A.C.S., según ITE 07.1.2.
- (6) No es necesario la presentación de proyecto para instalaciones de A.C.S. con calentadores instantáneos, calentadores acumuladores o termos eléctricos de potencia de cada uno de ellos igual o inferior a 70 kW.

HE 3 – CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

ANTECEDENTES

El presente Documento trata de justificar el documento HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

CALCULOS JUSTIFICATIVOS

Los cálculos justificativos se basan en la obtención de los siguientes parámetros:

- a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
- b) iluminancia media horizontal mantenida E_m en el plano de trabajo;
- c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.
- d) potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados.

El método de cálculo se formalizará a través de un programa informático,

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m²];

E_m la iluminancia media mantenida [lux]

El valor VEEI debe estar por debajo de los valores de la tabla adjunta.

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la siguiente tabla. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

<i>Zonas de actividad diferenciada</i>	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

El cálculo justificativo se realiza mediante locales tipo, que representan las condiciones más restrictivas para el cumplimiento de es código.

Los valores obtenidos se muestran en el archivo HULC de proyecto.

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve 4la instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

Valor de eficiencia energética de la instalación

uso del local	índice del local	nº de puntos considerados en el proyecto	factor de mantenimiento previsto	potencia total instalada en lámparas + equipos aux	valor de eficiencia energética de la instalación	iluminancia media horizontal mantenida	índice de deslumbramiento unificado	índice de rendimiento de color de las lámparas
---------------	------------------	--	----------------------------------	--	--	--	-------------------------------------	--

K	n	Fm	P [W]	VEEI [W/m²]	Em [lux]	UGR	Ra
---	---	----	-------	-------------	----------	-----	----

Zonas de actividad diferenciada	$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$	según CIE nº 117
---------------------------------	--	--	------------------

Ver HULC								

Cálculo del índice del local (K) y número de puntos (n)

uso	longitud del local	anchura del local	la distancia del plano de trabajo a las luminarias	$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$	número de puntos mínimo
u	L	A	H	K	n
				K < 1	4
				2>K ≥1	9
				3>K ≥2	16
				K ≥3	25

local 1	Ver HULC						
local 2							
local 3							

local 4							
local 5							
local 6							
local 4							
local 5							
local 6							

Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual

- ☒ Los encendidos se realizarán de manera manual mediante pulsadores temporizados o mediante relojes astronómicos como elementos de regulación.

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

- ☒ Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de movimiento temporizado o sistema de pulsador temporizado.

Sistema de aprovechamiento de luz natural

- ☐ No procede
- Zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

$\theta > 65^\circ$	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \bullet \frac{A_w}{A} > 0,11$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio inferior o al atrio [m ²].

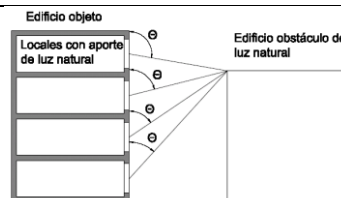
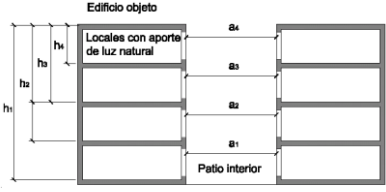


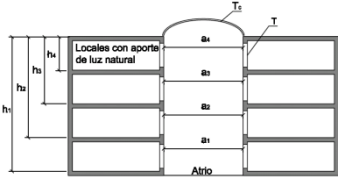
Figura 2.1

- Zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	a_i	anchura
	h_i	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)
 <p>Figura 2.2</p>		

Patios cubiertos por acristalamientos:

$a_i > (2 / T_c) \times h_i$	h_i	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	T_c	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.
 <p>Figura 2.3</p>		

Que se cumpla la expresión siguiente:

$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,11$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio inferior o al atrio[m ²].

HE 4 - CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Las soluciones adoptadas en el proyecto se ajustan a las exigencias del DB-HE4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

GENERALIDADES

Se considera que no es de aplicación. No se consumen 50 l/día para que sea de aplicación.

HE 5 - GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Esta sección no es de aplicación al tratarse el edificio proyectado de un edificio de nueva construcción de superficie construida inferior a 3.000 m².

En Zaragoza, Septiembre de 2.020



Fdo. Joaquín Lorente Galdos