UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

"PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO"

TRABAJO FIN DE GRADO

Junio - 2025

AUTOR: Sergio Pérez Gomariz

DIRECTOR/ES: Carolina Senabre Blanes

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

DOCUMENTO I. MEMORIA DESCRIPTIVA.

DOCUMENTO II. CÁLCULOS.

DOCUMENTO III. CONSTRUCCIÓN Y PLANIFICACIÓN.

DOCUMENTO IV. PLIEGO DE CONDICIONES.

DOCUMENTO V. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTO VI. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

DOCUMENTO VII. MEMORIA AMBIENTAL DE CONSTRUCCIÓN.

DOCUMENTO VIII. CONTROL DE CALIDAD.

DOCUMENTO IX. PLANOS.

DOCUMENTO X. PRESUPUESTO.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

I. MEMORIA DESCRIPTIVA

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA 1

1.1. ANTECEDENTES 1

1.2. OBJETO DEL PROYECTO 1

1.3. SITUACIÓN 2

1.4. REGLAMENTACIÓN 2

1.5. PROGRAMA DE NECESIDADES Y UTILIDAD PÚBLICA 5

1.6. JUSTIFICACIÓN ESTÉTICA Y AMBIENTAL 5

1.7. FASES DE EJECUCIÓN 5

1.8. DISTRIBUCIÓN Y SUPERFICIES 5

1.9. RESUMEN CONDICIONES URBANÍSTICAS 6

1.10. DOCUMENTACIÓN 7

1.11. INICIO DE LAS OBRAS 7

1.12. MEDIDAS DE AHORRO Y CONSERVACIÓN

CONSUMO DE AGUA 8

1.13. CONCLUSIÓN 10

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. ANTECEDENTES

La agricultura y la ganadería han sido desde antaño uno de los principales motores económicos de la Región de Murcia. Con objeto de hacerlas cada vez más competitivas en el complejo mercado mundial se modernizan las explotaciones continuamente automatizándolas y reduciendo costes.

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

A través de la realización de este proyecto se pretende aplicar los conocimientos adquiridos en el Grado de Ingeniería Mecánica para el cálculo de la estructura y realización de una nave industrial para uso caprino. Esta nave estará situada en el término de El Fenazar en la provincia de Murcia.

Para llevar a cabo la construcción se realizará una nivelación de la zona dónde irá situada la nave dentro de la finca. Esta se construirá en una zona estratégica con el objetivo de poder llevar a cabo futuras ampliaciones en caso de ser necesarias.

1.3. SITUACIÓN

La obra se realizará en un terreno propiedad del autor del Trabajo Fin de Grado, situado en el Paraje de Cañada Oliveras, Polígono 6, Parcela 302, en el término municipal de Molina de Segura (Murcia), tal y como se expone en los planos de situación y emplazamiento correspondientes.

1.4. REGLAMENTACIÓN

Tanto para la redacción como para la ejecución de este proyecto, se tendrá en cuenta la siguiente reglamentación:

a) Construcción:

- CTE. Partes I y II. (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación).
- Norma NCSR-02 "Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación".
- EHE. Instrucción, Proyecto y Ejecución de las obras de Hormigón en Masa o Armado.
- EFHE. Instrucción, Proyecto y Ejecución de forjados de Hormigón estructural con elementos prefabricados.
- Eurocódigos.

b) Instalaciones:

- Reglamento Electrotécnico para baja Tensión e Instrucciones complementarias ITC-BT, Decreto 842/2002 (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto).
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, RD 1942/1993 de 5 de Nov (BOE de 14 de dic de 1993).
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales, RD 2267/2004.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE, DB SI "Seguridad en caso de incendio".

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de otubre por el que se aprueba el CTE, DB HR "protección frente al ruido".

- Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

c) Medio Ambiente:

- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción de residuos de la construcción y demolición.

- Ley 6/2006 para ahorro y conservación en el consumo de agua en la C.A.R.M.

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

- Ley 1/95 sobre Protección del Medio Ambiente Atmosférico de la Región de Murcia.

- Ley 4/2009 de Protección Ambiental Integrada.

- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone de la publicación del Acuerdo del Consejo de ministros de 1 de junio de 2001. Por el que se aprueba el Plan de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.

- Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone de la publicación del Acuerdo del Consejo de ministros de 1 de junio de 2001. Por el que se aprueba el Plan de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.

- Resolución de 26 de junio de 2001, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, de 22 de junio de 2001, sobre Plan de Residuos Urbanos, asimilables a urbanos y de los registros no peligrosos de la Región de Murcia.

- Decreto 48/1998 del 30 de julio de protección del medio ambiente frente al ruido (B.O.R.M. 180 de 6 de agosto).

- Real Decreto 1367/2207, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

d) Seguridad y Salud en el Trabajo:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre "Prevención de Riesgos Laborales".

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden Ministerial de Trabajo 9 de marzo de 1971. BOE de 7 de diciembre de 1981) e instrucciones complementarias.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en material de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre "Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción".

- Directiva 75/442/CEE.

e) Otros:

- Orden de 15 de octubre de 1991 de la Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Medio Ambiente, sobre accesibilidad en espacios públicos y edificación.

- Normas particulares de la empresa suministradora de energía eléctrica.

- Pliego de condiciones técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

- Normas Urbanísticas, Normas Subsidiarias y Ordenanzas municipales vigentes del Excmo. Ayuntamiento de Molina de Segura.

1.5. PROGRAMA DE NECESIDADES Y UTILIDAD PÚBLICA

La nave que se va a construir estará destinada a la estancia y cebo de ganado caprino. Según la normativa actual de Bienestar Animal la superficie para la estancia y cebo de cabritos será como mínimo de 0,4 m^2 para cada cabrito, por lo que si descontamos la superficie que ocupan los comederos y bebederos laterales, podremos tener en las instalaciones un total de 2875 cabritos. Estos cabritos dispondrán de una superficie mayor, ya que la zona de pasto y comida alberga el resto de la parcela. Serán animales criados libremente en la naturaleza para obtener una carne de mayor calidad, y sobre todo respetar su bienestar.

1.6. JUSTIFICACIÓN ESTÉTICA Y AMBIENTAL

La edificación proyectada se corresponde con la tipología habitual de naves, configurada a base de zapatas de hormigón, estructura de pórticos metálicos y cerramiento con placas prefabricadas de hormigón. La cubierta de la nave será a dos aguas de chapa de acero grecada y prelacada de 2 mm de espesor.

1.7. FASES DE EJECUCIÓN

Se prevé la ejecución material de las obras objeto del presente proyecto en una única fase, y en un tiempo máximo de 6 meses a partir de la obtención de la preceptiva Licencia Municipal de Obras otorgada por el Ayuntamiento de Molina de Segura.

1.8. DISTRIBUCIÓN Y SUPERFICIES

Se proyecta una construcción rectangular de 1200 m^2 construidos de superficie.

CUADRO RESUMEN DE SUPERFICIES EN PARCELA	
Superficie construida de edificaciones existentes en la parcela	0,00 m^2
Superficie nave proyectada	1200 m^2
Superficie total construida en la parcela	1200 m^2
Superficie de parcela	19618 m^2
Ocupación	6,11 %

1.9. RESUMEN CONDICIONES URBANÍSTICAS

	SEGÚN NORMAS	SEGÚN PROYECTO
Situación	Paraje de Cañada Oliveras, Polígono 6, Parcela 302, en el término municipal de Molina de Segura (Murcia)	
Normativa de aplicación	P.G.O.U. Molina de Segura	
Clasificación del suelo	Rústico / No urbanizable	
Usos permitidos	Uso derivado de la explotación agrícola	Uso derivado de la explotación agrícola Almacén Agrícola
Parámetros de edificación	Según normas	
Altura máxima (m)	9	7,5
Retranqueo a linderos (m)	20	> 25
Ocupación máxima (%)	25	6,11
Características previas del terreno	Accesos varios y comunicaciones	Cumple
	Servicios de agua potable y agrícola	Cumple
	Evacuación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos	Cumple
	Dotación de energía para sus instalaciones	Cumple

1.10. DOCUMENTACIÓN

El presente proyecto consta de los siguientes documentos que se citan a continuación:

- Documento I. – MEMORIA DESCRIPTIVA.
- Documento II. – CÁLCULOS.
- Documento III. – CONSTRUCCIÓN Y PLANIFICACIÓN.
- Documento IV. – PLIEGO DE CONDICIONES.
- Documento V. – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- Documento VI. – GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.
- Documento VII. – MEMORIA AMBIENTAL DE CONSTRUCCIÓN.
- Documento VIII. – CONTROL DE CALIDAD.
- Documento IX. – PLANOS.
- Documento X. – PRESUPUESTO.

1.11. INICIO DE LAS OBRAS

La redacción por parte del técnico autor de este proyecto, no implica que la obligación asumida formalmente de llevar a cabo la dirección técnica, se produzca de forma automática, o sea, que para que la ejecución material del trabajo se verifique bajo la supervisión y dirección del técnico autor del proyecto es necesario que se cumplan por parte del promotor los siguientes requisitos.

a) Que el promotor notifique por escrito al técnico autor del proyecto que ha obtenido la correspondiente licencia administrativa que ampara la licitud del inicio de las obras proyectadas.

b) Que el promotor notifique por escrito al técnico la fecha de inicio de las obras.

c) Que se levante la correspondiente acta de inicio firmada por el promotor y el técnico que asume la efectiva dirección de las obras.

En caso de no cumplirse los requisitos indicados antes, el técnico autor no se hará cargo de cualquier tipo de responsabilidad administrativa, urbanística, civil o penal que se pueda derivar como consecuencia del inicio de ejecución de las obras sin su consentimiento e intervención efectiva.

1.12. MEDIDAS DE AHORRO Y CONSERVACIÓN EN EL CONSUMO DE AGUA

Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Objeto y medidas de ahorro y conservación.

Artículo 1 Objeto.

Esta Ley tiene por objeto establecer el incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua mediante su incorporación a las ordenanzas y reglamentos municipales, sin menoscabo de otras que, de forma voluntaria, cada Entidad Local pudiera establecer.

Artículo 2 Medidas en viviendas de nueva construcción

1. En las viviendas de nueva construcción, en los puntos de consumo de agua, se colocarán los mecanismos adecuados para permitir el máximo ahorro, y a tal efecto:

   a) Los grifos de aparatos sanitarios de consumo individual dispondrán de economizadores de chorro o similares y mecanismo reductor de caudal de forma que para una presión de 2,5 kg/cm^2 tengan un caudal máximo de 5 l/min.

   b) El mecanismo de las duchas incluirá economizadores de chorro o similares o mecanismo reductor de caudal de forma que para una presión de 2,5 kg/cm^2 tendrán un caudal máximo de 8 l/min.

   c) El mecanismo de adición de la descarga de las cisternas de los inodoros limitará el volumen de descarga a un máximo de 7 litros y dispondrá de la posibilidad de detener la descarga o de un doble sistema de descarga para pequeños volúmenes.

2. En los proyectos de construcción de viviendas colectivas e individuales, obligatoriamente, se incluirán los sistemas, instalaciones y equipos necesarios para poder cumplir con lo especificado en el punto 1.

   Todo nuevo proyecto que no contemple estos sistemas ahorradores de agua no dispondrá de la preceptiva licencia de obras otorgada por el ayuntamiento

correspondiente hasta que no se incluyan y valoren dichos dispositivos en el proyecto presentado.

3. En la publicidad y en la memoria de calidades de las nuevas viviendas que se construyan se hará una referencia específica a la existencia de sistemas y dispositivos ahorradores de agua y a sus ventajas ambientales, sociales y económicas.

Artículo 3 Medidas para locales de pública concurrencia

1. Los grifos de los aparatos sanitarios de uso público dispondrán de temporizadores o de cualquier otro mecanismo similar de cierre automático que dosifique el consumo de agua, limitando las descargas a 1 litro de agua.

2. En las duchas y cisternas de los inodoros será de aplicación lo establecido en el artículo 2 para el caso de viviendas de nueva construcción.

3. En todos los puntos de consumo de agua en locales de pública concurrencia será obligatoria advertir, mediante un cartel en zona perfectamente visible, sobre la escasez de agua y la necesidad de uso responsable de la misma.

4. Para la obtención de la licencia municipal de apertura y actividad del correspondiente Ayuntamiento, será preceptivo el cumplimiento de los apartados anteriores del presente artículo.

Artículo 4 Industrias y edificios industriales

1. Todo lo especificado en los artículos 2 y 3 será de aplicación para este tipo de instalaciones.

2. Las empresas industriales deberán realizar un plan de ahorro de agua aplicando metodologías de hidroeficiencia industrial, de tal manera que se produzcan ahorros en los sucesivos ejercicios y éstos puedan demostrarse mediante la utilización de indicadores medioambientales. El Ente Público del Agua de la Región de Murcia indicará y controlará cómo deberán realizarse dichos planes.

   También podrán acogerse a reducciones por aplicación de tarifas especiales según sea determinado por el ayuntamiento correspondiente de acuerdo a su sistema tarifario.

3. Se prohíbe el uso de instalaciones de lavado de vehículos, sistemas de transporte y lavado de materia prima y equipos de climatización y refrigeración que funcionen con circuitos abiertos de agua, sin justificación. Será obligatorio el uso de dispositivos para el reciclado del agua utilizada.

1.13. CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en esta Memoria, Pliego de Condiciones, Planos y demás Documentos por los que está compuesto este proyecto, el Técnico que suscribe, solicita a los Organismos Competentes de la Administración la aprobación del mismo para la puesta en marcha.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

II. CÁLCULOS

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

ÍNDICE

1. CÁLCULOS 1

1.1. NORMATIVA DE DISEÑO 2

1.2. MODELADOS Y COMPROBACIÓN SOFTWARE 4

1.3. VERIFICACIÓN DE DIMENSIONADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES 13

1.3.1. DISEÑO DE CIMENTACIONES (FUNDACIONES) 15

1.3.2. DISEÑO DE ZAPATA AISLADA 16

1.3.3. DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL EN LA VIGA DE RIOSTRA Y ESTRIBOS EN PEDESTAL 19

1.3.4. DISEÑO DE MIEMBROS A COMPRESIÓN (PLACA BASE) 23

1.3.5. SOLDADURA DEL PERFIL IPE300 A PLACA BASE (49 49) 25

1.3.6. DISEÑO DE MIEMBROS A TENSIÓN (PERFIL IPE 300) 29

1.3.7. RESISTENCIA DE TORNILLOS EN LA SECCIÓN EVALUADA DE COLUMNA (IPE 300) 31

1.3.8. DISEÑO DE CUBIERTA 35

1.3.9. SECCIONES SOLDADAS 37

1.3.10. DISEÑO DE LA LOSA 51

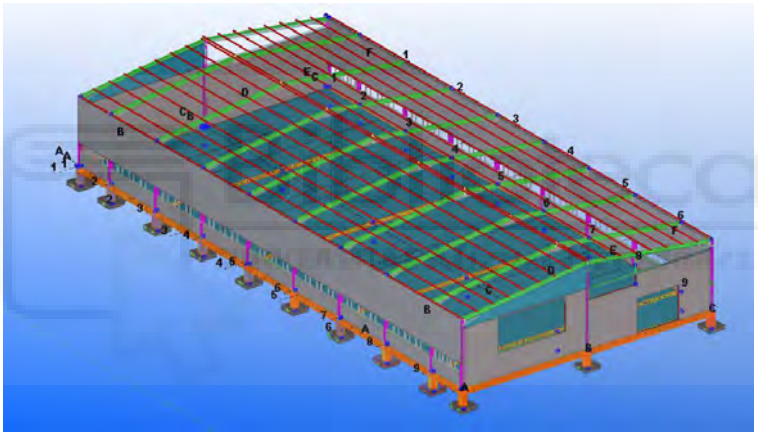
1.3.11. VIGAS DE RIOSTRA 53

1. CÁLCULOS

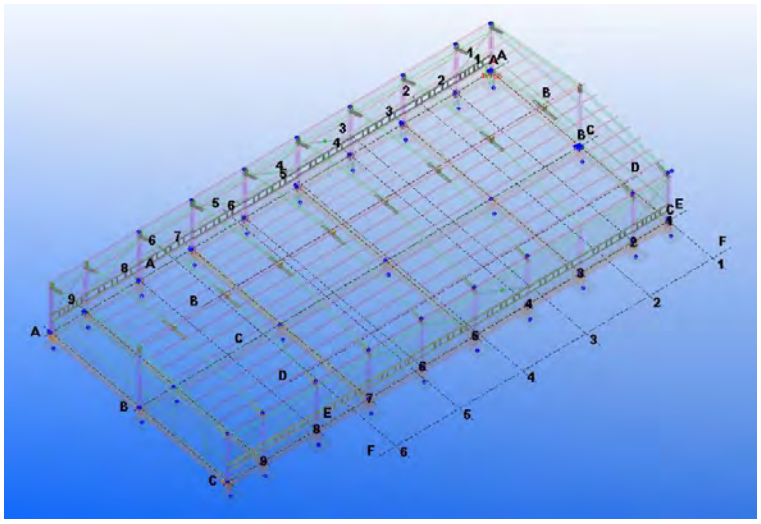
En este capítulo tiene lugar el cálculo justificativo de la resistencia de la nave a los esfuerzos que sufrirá. Se realizan tanto a nivel de Software SAP2000 y CYPE, como analíticamente con las fórmulas y comprobaciones necesarias para cada momento y elemento. Queda justificado que todas las comprobaciones cumplen y que mediante SAP2000 también resiste la estructura. El cálculo cumple tanto para zapatas aisladas como concéntricas.

El diseño de esta nave caprina, con una superficie de 1200 m², será de tipo pórtico rígido a dos aguas, lo que facilita la ventilación y el drenaje del agua de lluvia. La estructura está pensada para soportar una carga de viento tipo B, que es la que se da en el lugar de la construcción.

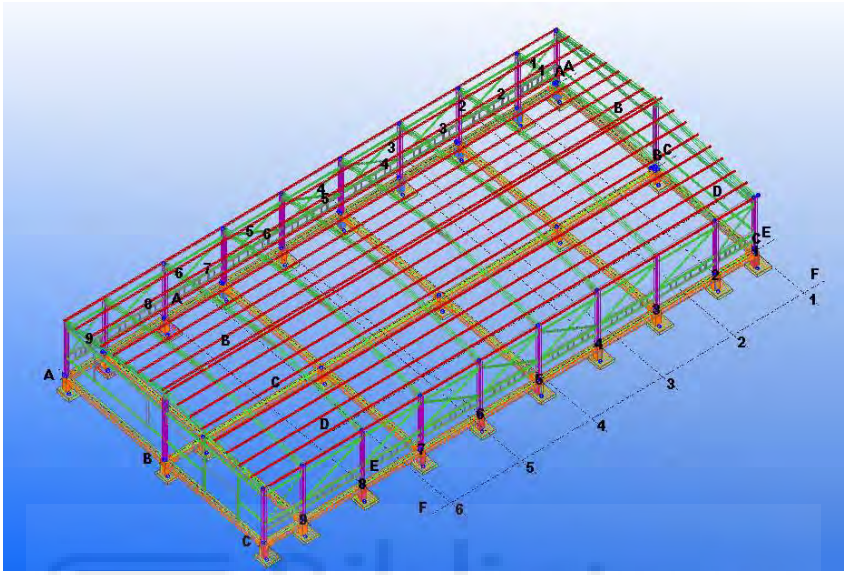
Vista de la nave, incluyendo muros, puertas y ventanas en cerramientos externos.

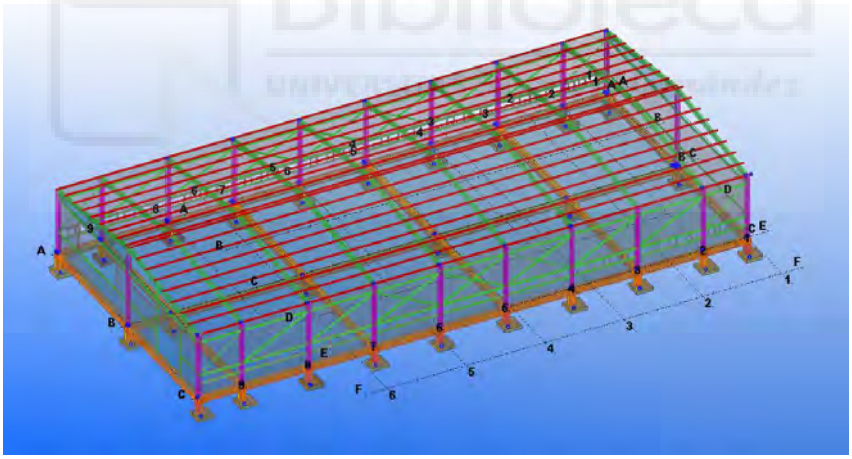


Vista exponiendo conexiones y elementos estructurales.



Vista de elementos estructurales, arriostramiento en cimentaciones, conexiones estructurales y soldadura.





1.1. NORMATIVA DE DISEÑO

El diseño para ELU se centra en asegurar que la estructura de la nave industrial, pueda resistir las cargas más extremas sin fallar, protegiendo la seguridad de las personas y en este caso particular animales, y la funcionalidad del edificio. Para ello, se deben aplicar criterios de diseño basados en normativas específicas, análisis de cargas, y factores de seguridad.

Tabla 1. Estado limite último de servicio.

	Estado límite ultimo		Estado límite de servicio		Coef. Combinación		
	Ysup	Yinf	Ysup	Yinf	Ψ0	Ψ1	Ψ2
Carga permanente no reducida	1,35						
Carga permanente	1,35	1	1,00	1,00			
Carga permanente especial	1,35	0,00	1,00	0,00			
Carga pre-tensión	1,00	0,90	1,00	1,00			
Sobrecarga de uso/almacenes	1,50		1,00		0,70	0,50	0,60
Sobrecarga de uso/almacenes	1,50		1,00		0,70	0,50	0,80
Carga de nieve	1,50		1,00		0,70	0,70	0,20
Carga de hielo	1,50		1,00				
Carga de viento	1,50		1,00		0,60	0,20	0,00
Carga sísmica	1,00						

0,9 Ø ---------- En flexión sin carga axial

0,9 Ø ---------- Tracción axial y flexo tracción

0,75 Ø ---------- Tracción axial y flexo compresión (miembros zunchados)

0,70 Ø ---------- Tracción axial y flexo compresión (estribos o ligaduras)

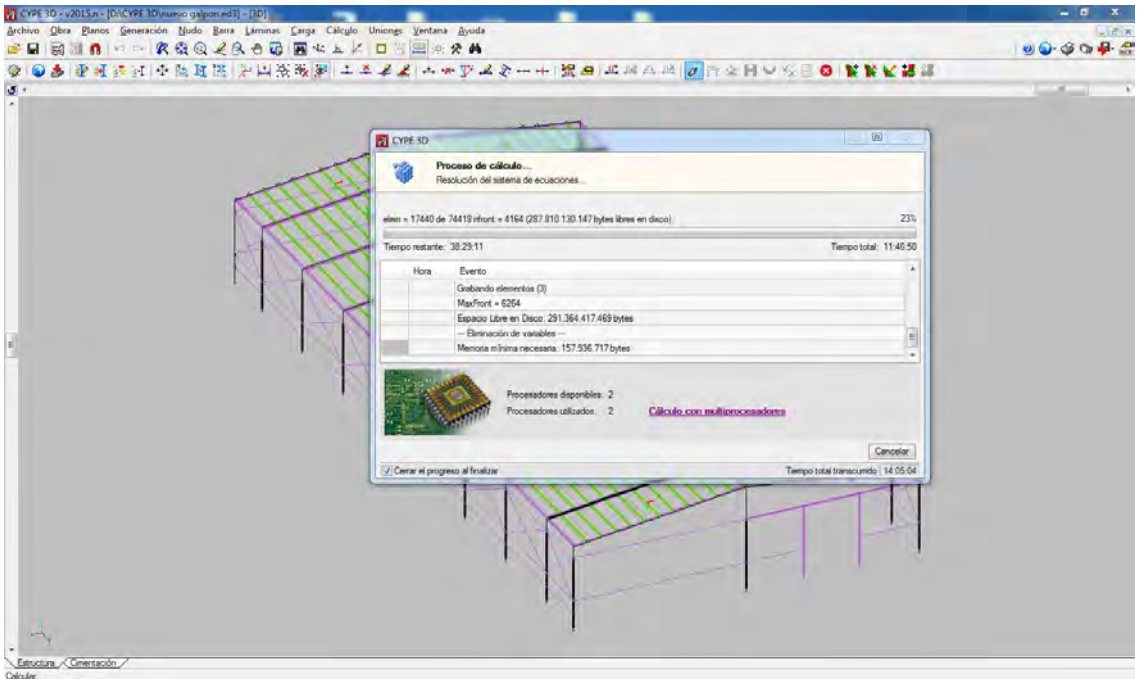
0,85 Ø ---------- Corte y torsión

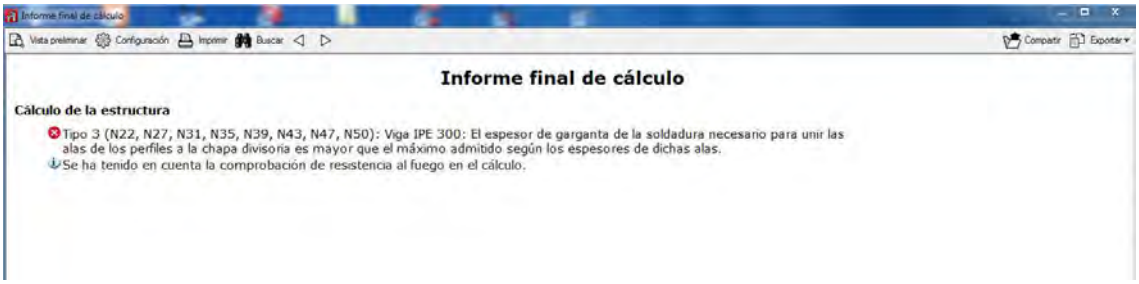
0,70 Ø ---------- Aplastamiento del hormigón (concreto)

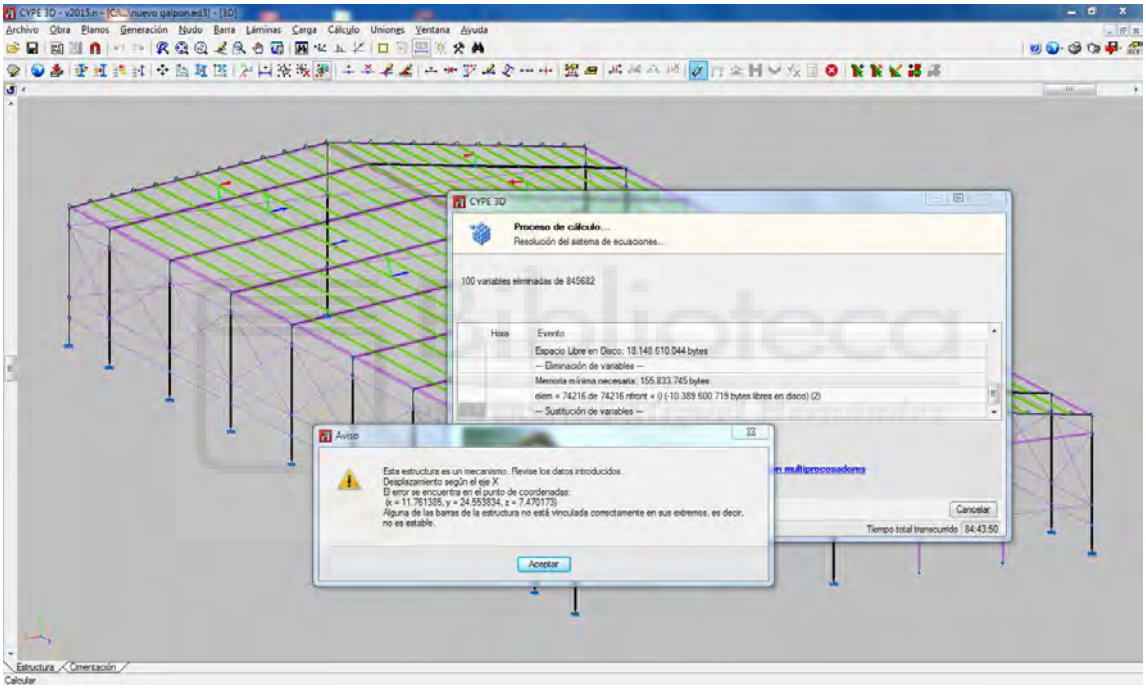
1.2. MODELADOS Y COMPROBACIÓN SOFTWARE

A continuación se muestra el modelado de la nave en Autodesk.

En el cálculo en el software CYPE ocurre lo siguiente que se muestra.



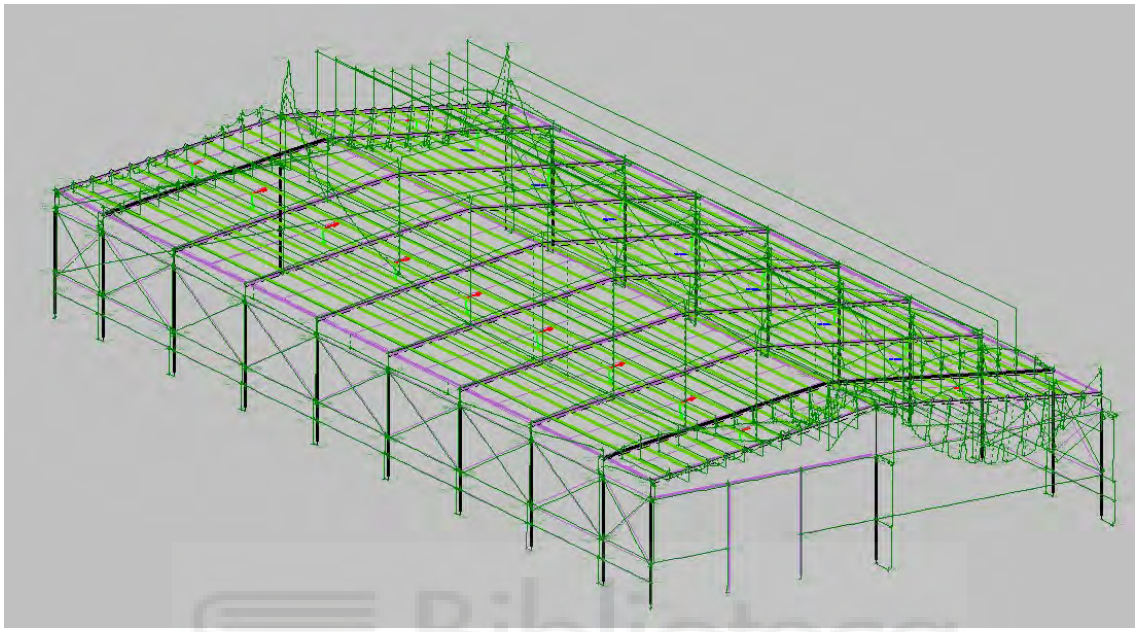


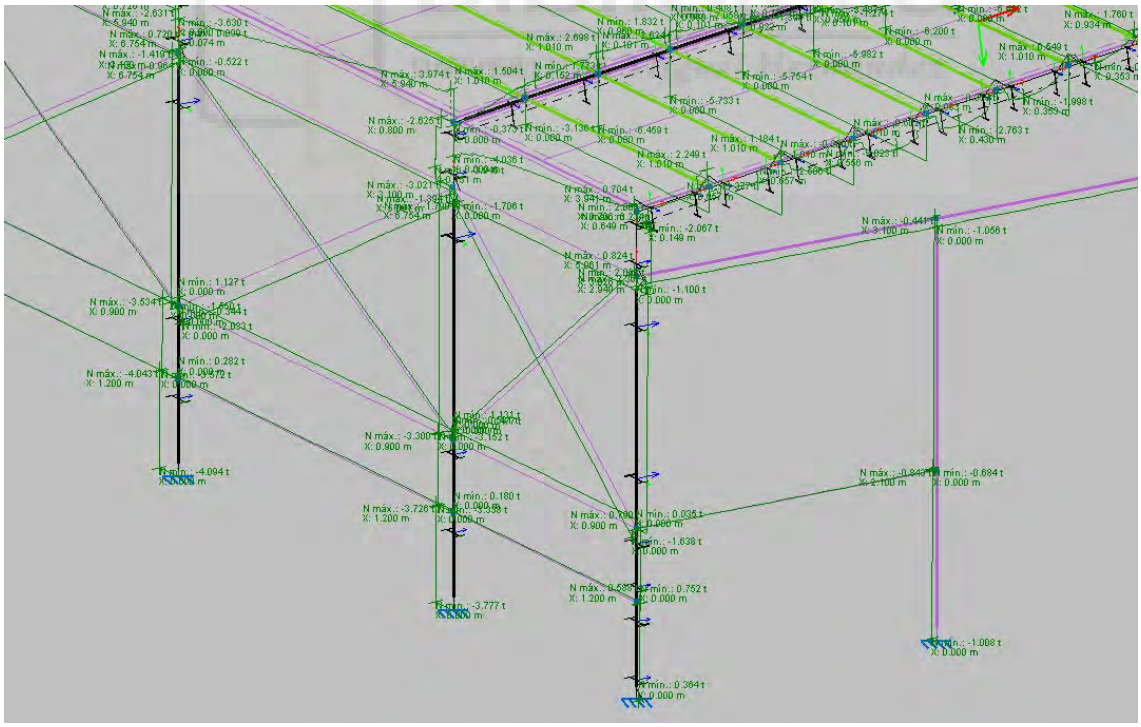


Durante el proceso de cálculo de aproximadamente 60 horas, el software ha indicado que hay algún inconveniente con la estructura, por lo que para determinar con más precisión errores en el diseño se evaluara con el software SAP2000, ya que estoy más familiarizado y el proceso de desarrollo es más rápido. De esta manera al evaluar cómo se comporta la estructura se podrá identificar la resistencia sobre la fuerza aplicada, y de esta forma dimensionar los perfiles para un comportamiento resistente al pandeo en vigas y columnas, y la resistencia a cortante en pernos, soldaduras y cartelas.

Se escoges perfiles IPE300, ya que gracias a las cartelas que se han colocado se cumplen los cálculos para satisfacer los futuros esfuerzos. Si no se hubiesen colocado cartelas los perfiles de la estructura hubiesen tenido que ser IPE400 o mayores, aumentando el precio de la nave. Y por el contrario para perfiles IPE200 no cumple el cálculo en el software.

Del propio CYPE se extrae el diagrama de cortantes siguiente.

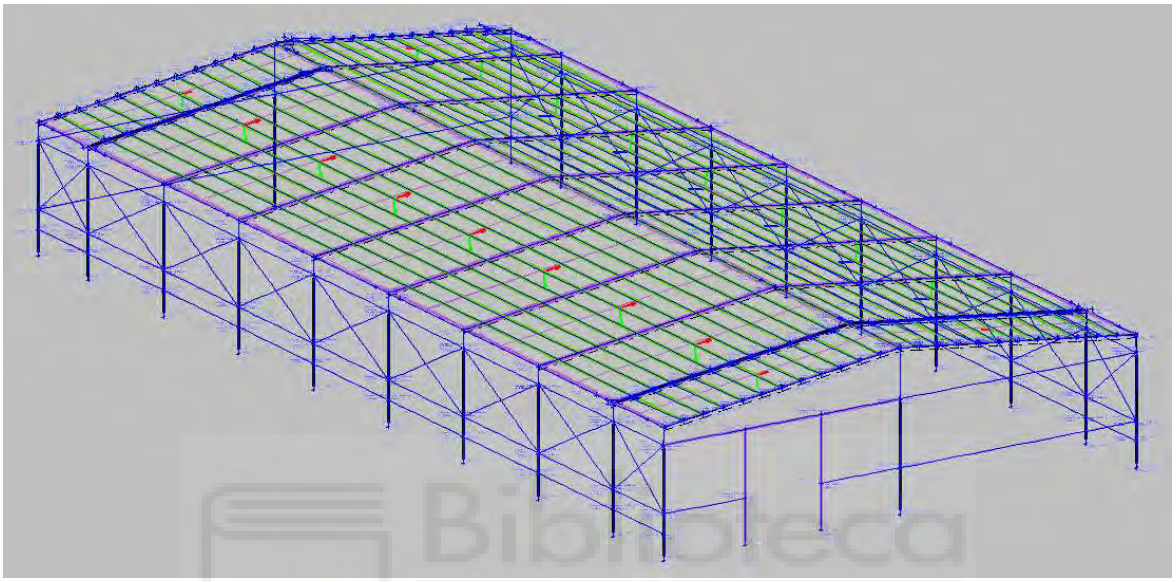


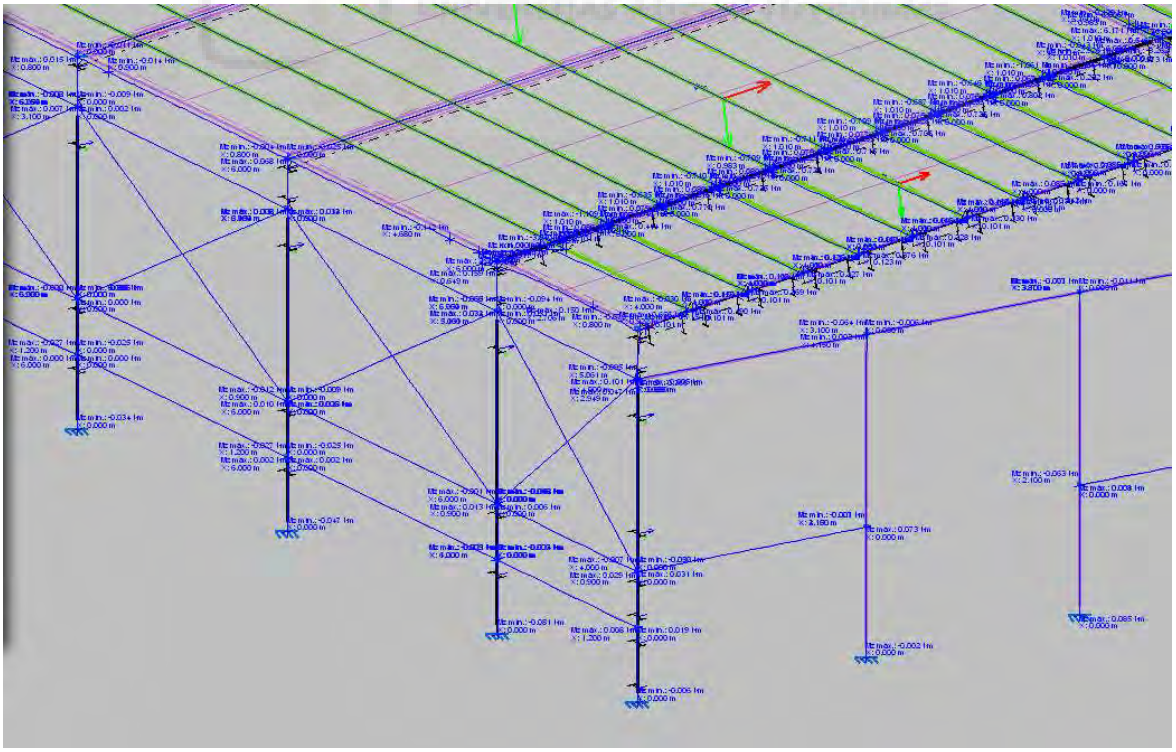


Las flechas rojas sobre las vigas indican el esfuerzo cortante o fuerza transversal que actúa sobre esas barras. Estos esfuerzos son debidos a las cargas verticales (peso propio,

sobrecargas, viento o nieve). El color verde en las barras o perfiles indica que la barra cumple perfectamente.

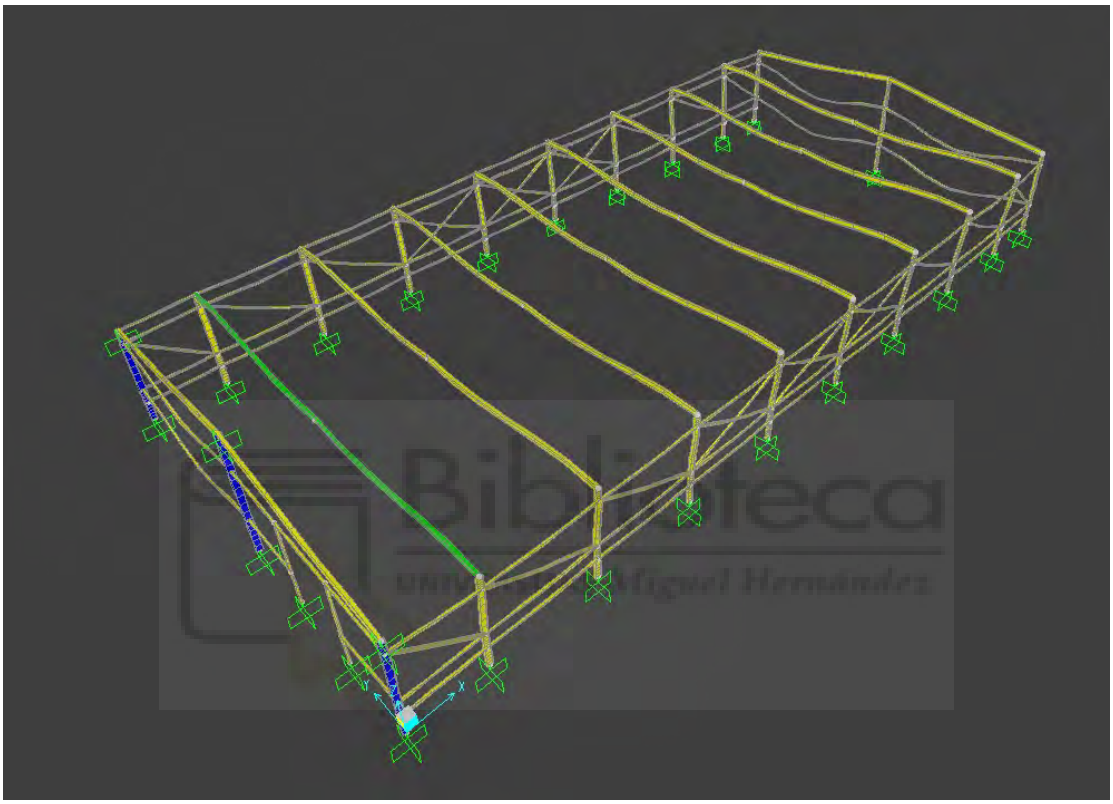
También se extrae el diagrama de momentos.





Según estas imágenes vemos que los momentos flectores son bastante pequeños, lo que apunta a que los cálculos son correctos. También vemos que los resultados son simétricos en toda la nave, y no se visualizan deformaciones extremas.

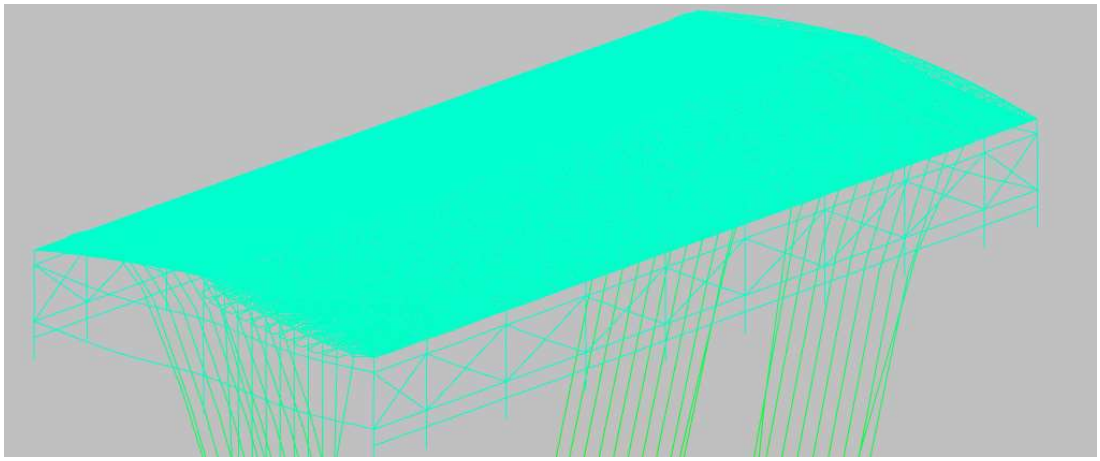
Comportamiento de la estructura empleando SAP2000.



Datos resultantes de largueros.

Momentos de larguero D (HE100A)		Momentos de larguero v	
37,56 kgf	-37,05	393,05	-395,25
Fuerza cortante		Fuerza cortante	
51,33	51,07	524,91	526,01

También se analiza el comportamiento de la estructura bajo los esfuerzos utilizando CYPE.

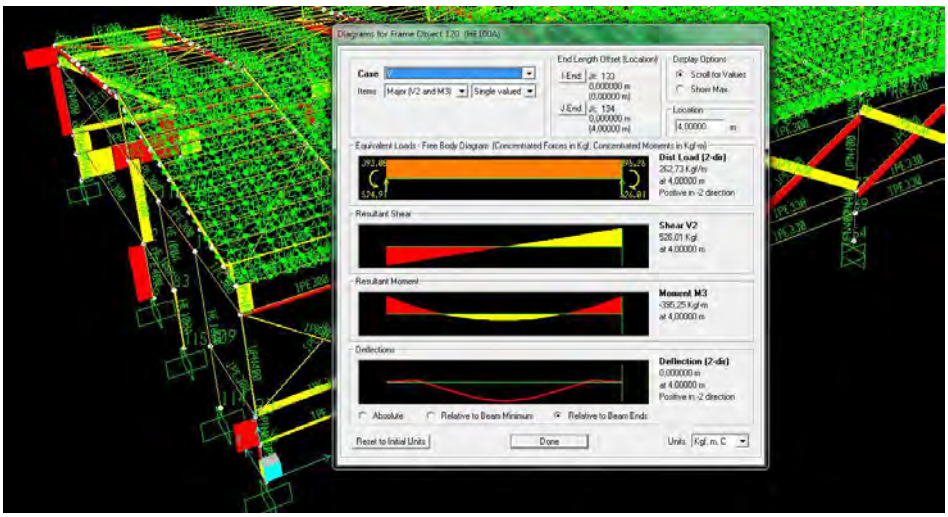


Como queda reflejado se ha analizado la nave para uso caprino empleando dos softwares, CYPE y SAP2000, por lo que, los elementos soportan o resisten los esfuerzos a los que están sometidos. Así queda comprobado que el dimensionamiento mediante el diseño realizado anteriormente a mano es correcto, y se puede continuar con el detallado del proyecto para su ejecución.

Pues bien, se eligen los momentos resultantes obtenidos en el análisis de SAP2000, ya que se ha podido establecer la frecuencia de una actividad periódica sísmica de 8 segundos para efectos PΔ.

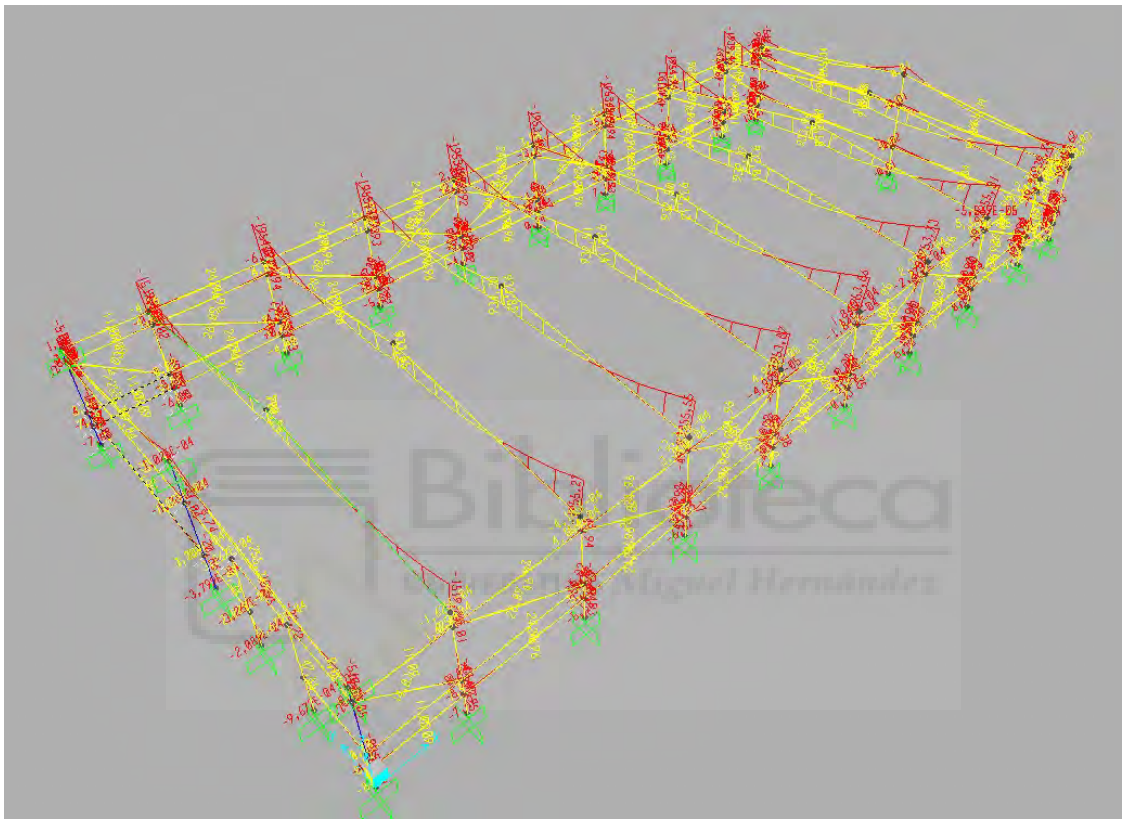
A continuación, se identifican las fuerzas que actúan en la estructura bajo los esfuerzos actuantes empelados.

Identificación de los esfuerzos que actúan sobre los perfiles (HE100A).



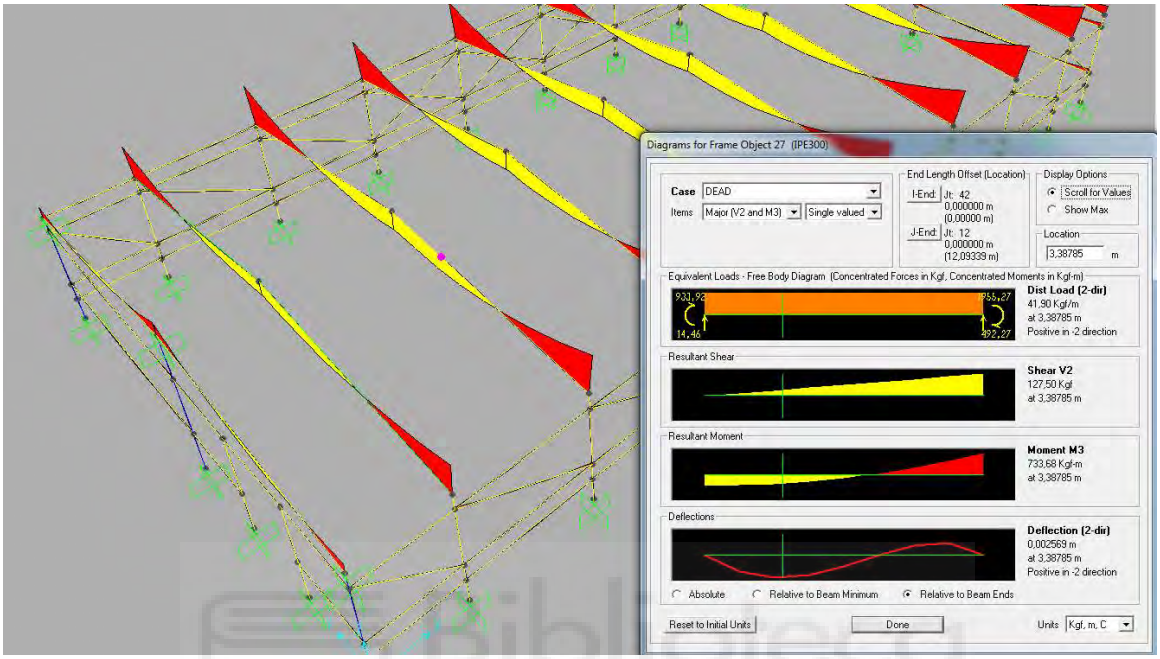
Este análisis es para peso propio de la viga HE100A. Los valores de cortante y momento son coherentes con la geometría y las cargas, por lo que la viga está trabajando correctamente. Tampoco se observan picos de carga, ni deformaciones anómalas.

Momentos en los apoyos.



En rojo se muestran los momentos negativos, que son típicos en apoyos fijos o conexiones rígidas. En amarillo se muestran los momentos positivos, que tienen lugar entre apoyos de vigas continuas. Según la imagen no se ven indicios de una sobredemanda grave, por lo que el comportamiento es adecuado.

Diagrama de reacciones en la viga (IPE300)



Según el diagrama vemos que la viga resiste un momento máximo de 733,68 Kgf m, y una IPE300 tiene una capacidad mucho mayor, por lo que no hay problemas. Respecto a la cortante es de 127,5 Kgf que es muy baja para una IPE300.

Carga en la viga sin apoyo.

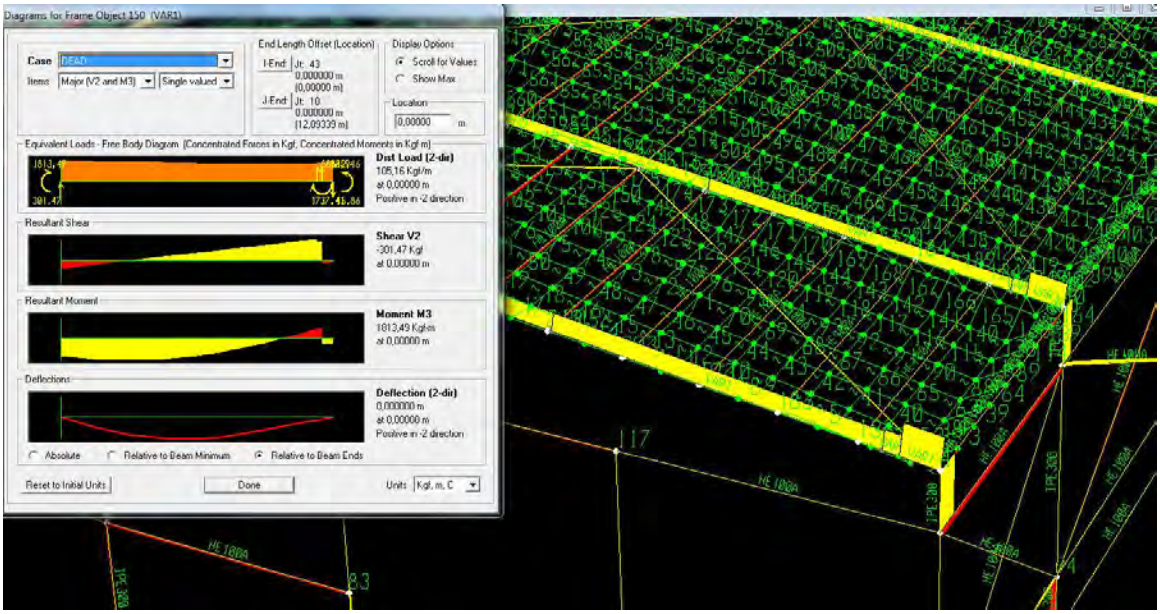
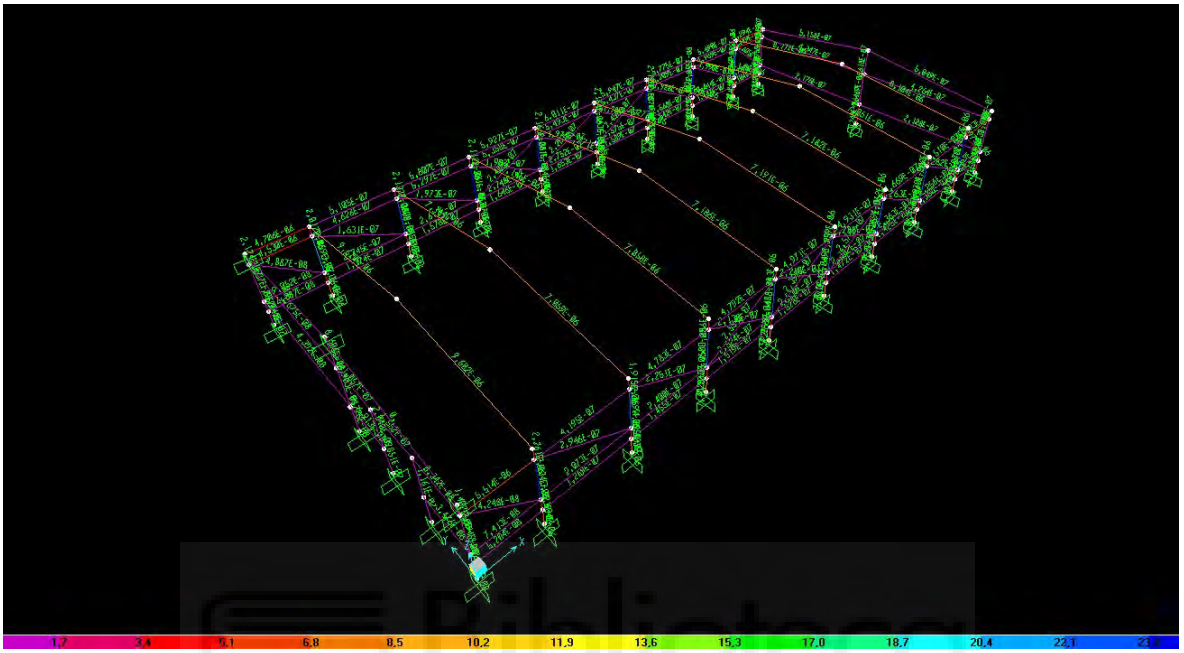
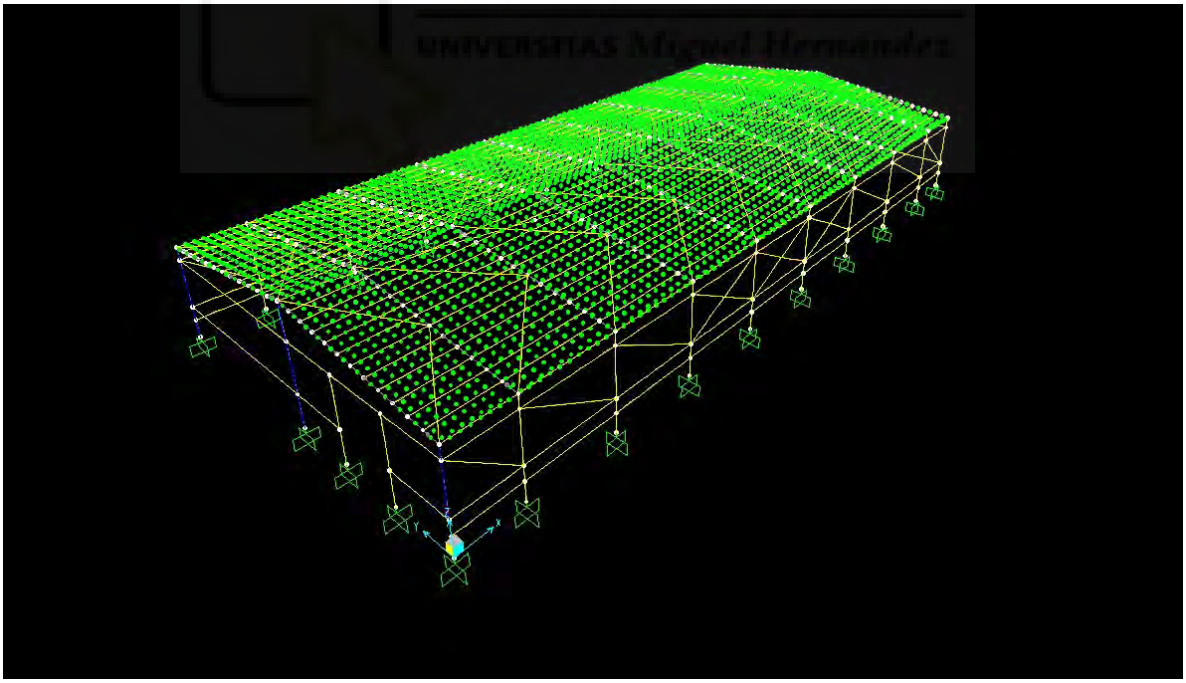
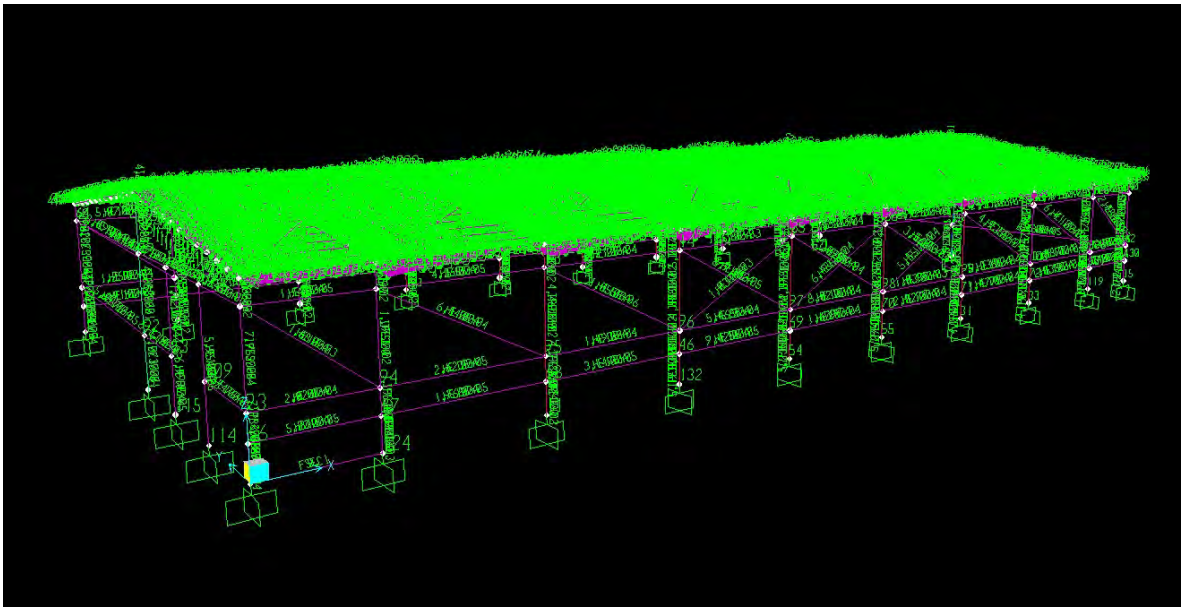


Diagrama de esfuerzos.







Aquí se muestra un diagrama de trabajo virtual relativo. Los colores de mayor intensidad como el verde aparecen en elementos de la cubierta, lo que indica que ahí se concentran los esfuerzos relativos más altos. Las vigas del techo son a las que más se le exige como consecuencia del peso propio. Los pilares y diagonales tienen colores más cálidos (morado) por tener menor participación relativa.

1.3. VERIFICACIÓN DE DIMENSIONADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Desarrollo de la velocidad del viento.

Las acciones del viento contenido en la Normativa Nacional del Eurocódigo de acciones de viento 1991:1:4 indica cómo, la velocidad básica del viento varía de acuerdo a las zonas que se encuentre correspondiendo el sector geográfico de aliente como la zona B, con un coeficiente de vientos que oscilan hasta un tope de 27 m/s.

Coeficiente de exposición Ce.

$$Ce = F \times (F + 7\,K) = 1{,}62\ X\ (1{,}62 + 7\ (0{,}17)) = 4{,}55\ m$$

Grado de aspereza del entorno (F).

$$F = K\ IN(Z)\ /L = 0{,}17\ X\ LN\ (1.0\ m)\ /\ 0{,}01\ m = 1{,}62\ m$$

Coeficiente eólico de presión CP = 0,7 sobre un plano paralelo.

Carga viento, clase B = 27 /ms → (qb).

Asignación de la fuerza perpendicular del viento sobre la superficie de la nave.

$$Qe = qb \times ce \times cp = 27 \times 4{,}55 \times 0{,}7 = 85{,}99 \text{ m/s}$$

Ce = el índice resultante en relación con la altura de la obra en cuestión y la zona o espaciamiento donde el viento actuará.

Cp = representa la forma en que fluye el viento, valores positivos significa inducción y negativos succión.

Tabla 2. Coeficiente eólico en relación con área de viento (Cp).

Coeficiente eólico	Esbeltez en el plano paralelo a viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Asignación de Carga de viento (qb) a la nave para los softwares de simulación.

Lateral izquierdo → 27 m/s

Cubierta → -13,13 m/s

Lateral derecho → 13,87 m/s

Asignación de Carga de viento (qe) a la nave para los softwares de simulación.

Lateral izquierdo → 85,99 m/s

Cubierta → -41,81 m/s

Lateral derecho → 44,17 m/s

Resistencia del hormigón (concreto).

4000 psi → 280kg/cm^2

1.3.1. DISEÑO DE CIMENTACIONES (FUNDACIONES)

Para el diseño de las cimentaciones se debe determinar la composición del suelo, exponiéndose de esta manera el estado de tensión última, el grado de soporte por lo que se puede deducir la siguiente expresión "Qmax", donde c es la cohesión del suelo y "γ", su peso específico.

Para suelos de arcilla dura y arenas densas.

$$Qmax = c\ N_c + \gamma\ h\ N_q + 0{,}5\ \gamma\ R\ N_\gamma \quad \text{(Ec. 1)}$$

Peso específico de arena y grava $\gamma = 2000$ kg/m3

Longitud de la placa de cimentación adecuada para la sección de acuerdo a la relación de la carga aplicada derivada de la estructura y la carga admisible del suelo.

$$B \geq \sqrt{\frac{p\ (carga)}{Qadm}}$$

Altura desde el nivel del terreno hasta la cota de la base de cimentación.

$$H = 1{,}5$$

Longitud de base de cimentación.

$$B = 1{,}5$$

Esfuerzo axial de la cohesión del suelo.

$$Qu/2 = c$$

Coeficientes empíricos.

$$N_q = 1 \qquad N_\gamma = 0 \qquad Qu = \frac{Pu}{LB}$$

Tabla.2. Magnitud del suelo.

TABLA 5.1

ø (grados)	K_{py}
0	10,8
5	12,2
10	14,7
15	18,6
20	25,0
25	35,0
30	52,0
35	82,0
40	141,0
45	298,0
50	800,0

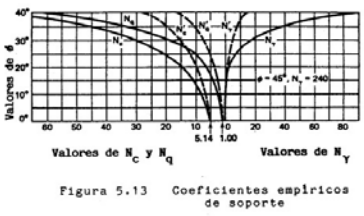


Figura 5.13 Coeficientes empíricos de soporte

Cuerpo visco-elástico (C).

d = 20 cm Δ = 0,5 cm p = 250

C=0,18 x p /π d Δ=0,18 x 2,5 / π x 20 x 0,5=143,24 kg/cm/100cm=1,43 kg/cm

Carga máxima integrando las variables de carga aplicada por el terreno e indicadores.

$Qmax = c\ N_c + \gamma\ h\ N_q + 0{,}5\ \gamma\ R\ N_\gamma = (1{,}43m \times 7) + (2000\ kg/m^3 \times 1{,}5 \times 1) =$

10,01 kg/m

Mu bidireccionales globales en apoyos resultantes en el software SAP2000.

$$(b=1{,}50\ m) > \sqrt{\frac{17427851{,}91\ kg}{10.01\ kg/m}} = 344{,}69\ m \rightarrow \textbf{Cumple.}\ \text{Usar b = 1,5 m}$$

$$(b=1{,}50\ m) > \sqrt{\frac{1189287{,}44\ kg}{10.01\ kg/m}} = 344{,}69\ m \rightarrow \textbf{Cumple.}\ \text{Usar b = 1,5 m}$$

Dimensiones en planta base (1,5 metros).

Q admisible.

$$Qadm = \frac{Qmax}{3} = \frac{10{,}01\ kg/m}{3} = 3{,}34\ kg/m$$

Área requerida. Este es el área mínima que debe tener la base de la cimentación para distribuir de manera adecuada las cargas que recibe la estructura sobre el suelo.

$$Areq = \frac{1{,}2 \times VP}{Qadm} = \frac{1{,}2 \times 3129235\ kg/cm}{3{,}34\ kg} = 1124276{,}04\ kg/cm^2$$

$$B = \sqrt{Areq} = \sqrt{1426{,}67}\ kg/cm2 = 37{,}78\ cm$$

1.3.2. DISEÑO DE ZAPATA AISLADA

Para la determinación y selección de las zapatas aisladas como fundación en todo el proyecto de la nave, se consideró el tipo de suelo, que es arcilloso, lo cual permite que soporte las cargas que se aplicarán a la estructura. Por lo tanto, se procederá con el diseño de la fundación, calculando la longitud de la base en función de la carga aplicada, de modo que se pueda determinar la distancia entre cada zapata.

Cargas globales bidireccionales resultantes en los apoyos obtenidos en SAP2000.

CP →1189287,44 kg CV →17427851,91 kg

D = 35 cm A = 53,80 cm B = 30 cm

Carga última empleada.

Mu bidireccionales globales en apoyos resultante en SAP2000.

Pu = 1,4cp + 1,7cv = 1,4(1189287,44) + 1,7(17427851,91) = 31292,35

kgf/m → 3129235,07 tn/cm → 3129235 kgf/cm

$$Qu = \frac{Pu}{A} = \frac{31292{,}35\ \text{kgf/m}}{1124276.047\ \text{m2}} = 0.028\ \text{kgf/m x 100 cm} = 2{,}78\ \text{kgf/cm}$$

Momento ultimo calculado.

$$Mu = Qu \times B \times \frac{n2}{2} = 2{,}78\ \text{kgf/cm2} \times 150\ \text{cm} \times ((45\ \text{cm} + 0{,}0143\text{cm})2/2) =$$

422480,88 kg/cm

Verificación por cortante (verificación al aplastamiento).

La verificación por cortante de una zapata aislada es un procedimiento estructural que tiene como objetivo asegurar que la zapata, como base de una cimentación, pueda soportar las fuerzas de corte que se generan debido a las cargas aplicadas. Estas fuerzas pueden producirse por las cargas verticales, como el peso de la estructura, que se transmiten a la zapata a través de las columnas o muros.

Cortante en U.

$$Vu = Qu \times B \times c = 2{,}78\ \text{kgf}/\text{cm}^2 \times 150\ \text{cm} \times 1{,}43\ \text{kg/cm} = 596{,}31\ \text{kg/cm}^2$$

$$Vu = \frac{Vu}{\emptyset\ B \times J \times d} = \frac{596.31\ \text{kg/cm2}}{0{,}85 \times 150 \times 45} = 0{,}104\ \text{kgf/cm}^2$$

Cortante en área de concreto (hormigón). Ahora se calcula la resistencia a cortante del hormigón.

$$Vc = 0{,}53\sqrt{f'c} = 0{,}53\sqrt{280\ \frac{\text{kgf}}{\text{cm2}}} = 8{,}87\ \text{kgf/cm}^2$$

Si Vu ≤ Vc cumple

As = Mu/Ø x fy x ju x d=$\frac{422480{,}88\ \text{kgf}-\text{cm}}{0{,}9\ \text{X}\ 0{,}9\ \text{X}\ 4200\ \text{X}\ 45\ \text{cm}}$ = 2,76 cm^2 → $\frac{2{,}76\text{cm}}{1{,}50}$ = 1,84 cm^2

As MIN = 0,002 X 49 X 150 = 14,7 cm^2

As = 1,84 cm^2 → barras = Ø 3/8" c/ 25 cm para d = 45cm (As = 1,6 cm^2)

Área de barra (Ab) = 5,07 cm^2

Diámetro de barra (db) = 2,54 cm^2

$$\text{Ld} = \frac{1{,}4\text{x}0{,}006\ \text{Ab Fy}}{\sqrt{\text{F}'\text{c}}} = \frac{1{,}4\text{x}0{,}006\ (1{,}6\ \text{cm}^2)\ (4200\ \text{kgf/ cm2})}{\sqrt{280\text{gf/cm}^2}} = 3{,}37\ \text{kgf/cm}^2$$

Ld= 1,4 x 0,006 x db x Fy = 1,4 x 0,006 x $(9{,}11\ \text{cm}^2)$ x $(4200\ \text{kgf/cm2})$ =

321,4008 kgf/cm^2

$$\frac{\text{B}-\text{b}}{2} - \text{r} = \frac{150\ \text{cm}-49}{2} - 7 = 43{,}5\ \text{cm}$$

Ld (10,689) < 32,5 cm. Está bien, el cálculo muestra que la longitud de anclaje está dentro de los límites permitidos.

Verificación de punzonado.

La verificación por punzonado es fundamental para asegurar la estabilidad y seguridad de las zapatas aisladas en naves industriales, evitando que las cargas concentradas de las columnas causen una falla prematura de la cimentación.

Vu=Pu – Qu (B+d)=3129235 kgf/cm - 2,78 kgf-cm x (150 + 45)2=3129235-

1057109,5 = 2,96 kgf/cm^2

b0 = 4 x(B+d) = 4 x (195) = 780 cm

$$\text{Vu} = \frac{\text{Vu}}{\text{Ø x b0 x d}} = \frac{2{,}96\ \text{kgf}}{0{,}85\ \text{x}\ 780\ \text{cm x}\ 45\ \text{cm}} = 0{,}000009921\ \text{kgf/cm}^2$$

$$\text{Vc} = 1{,}06\ \sqrt{280\ \text{kgf/ cm2}} = 17{,}74\ \text{kgf/cm}^2$$

Vu < Vc Aprueba la verificación

Finalmente, se calcula la **carga máxima** que la columna puede soportar.

$$\text{Pu max col} = \emptyset \times (0{,}85 \times f'c \times A1) = 0{,}7 \times (0{,}85 \times 280 \times (49)^2) = 4000066{,}6 \text{ kg}$$

$$4006{,}6\sqrt{\frac{A2}{A1}} = 4006{,}6\sqrt{\frac{150}{45}} = 2313{,}21 \text{ Kg}$$

1.3.3. DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL EN LA VIGA DE RIOSTRA Y ESTRIBOS EN PEDESTAL

El acero longitudinal en la viga de riostra refuerza la viga para resistir la flexión y distribuir las cargas a lo largo de esta. Los estribos en el pedestal lo refuerzan, proporcionando resistencia al corte y asegurando que las cargas se distribuyan correctamente desde la viga o columna hacia el suelo.

$$\emptyset \text{ As fy} \geq 0{,}1 \text{ a } 0{,}15 \text{ Pu}$$

Esfuerzo del concreto a tracción.

$$f'ct = 0{,}1\ f'ct$$

La fórmula para calcular el área de concreto es la siguiente.

$$\text{Ac} = \text{b h} \geq 1{,}5 \text{ Pu } \left(\frac{1}{f'c} + \frac{1}{\emptyset \text{ fy}}\right)$$

$$\text{para } \emptyset = 0{,}70$$

La verificación del área de acero longitudinal está compuesta por dos comprobaciones.

1) $\text{As} \geq 0{,}01 \text{ Ac}$

2) $\text{As} \geq 0{,}15 \text{ Ac } \frac{f'c}{fy} =$

$$b \geq \frac{L}{20} = \frac{150}{20} = 7{,}5$$

b=49 cm

$$\text{As} = \frac{0{,}15 \text{ Pu}}{0{,}7 \text{ X } 4200} = \frac{0{,}15\ (3129235 \text{ kgf/cm})}{0{,}7 \text{ X } 4200} = 156{,}66 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}} \rightarrow 46{,}94 \frac{\text{T}}{\text{cm2}}$$

B = 49 cm y B = 150 x d = 45 → As = 46,72 Se busca en la tabla área de acero

Tabla.3. Número de barras de refuerzo para columnas.

Diámetro (pulgadas) ø	Diámetro (mm) d	Area (cm^2) A	Peso (Kg/m) Q	Perímetro (cm) p	(cm^2) SECCION TOTAL DE ACERO — Número de barras de refuerzo 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1/4	6,4	0,32	0,25	2,01	0,32	0,64	0,96	1,28	1,60	1,92	2,24	2,56	2,88	3,20	3,52	3,86
3/8	9,5	0,71	0,55	2,98	0,71	1,42	2,13	2,84	3,55	4,26	4,97	5,68	6,39	7,10	7,81	8,52
1/2	12,7	1,27	0,99	3,99	1,27	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62	8,89	10,16	11,43	12,70	13,93	15,97
5/8	15,9	1,98	1,55	4,99	1,98	3,96	5,94	7,92	9,90	11,88	13,86	15,84	17,82	19,80	21,78	23,76
3/4	19,0	2,84	2,23	5,97	2,84	5,68	8,52	11,36	14,20	17,04	19,88	22,72	25,56	28,40	31,24	34,08
7/8	22,2	3,87	3,04	6,97	3,87	7,74	11,61	15,48	19,35	23,22	27,09	30,95	34,83	38,70	42,57	46,44
1	25,4	5,07	3,97	7,98	5,07	10,14	15,21	20,28	25,35	30,42	35,49	40,56	45,63	50,70	55,77	60,84
1 1/8	28,6	6,41	5,00	8,98	6,42	12,85	19,27	25,70	32,12	39,54	44,97	51,39	57,82	64,24	70,66	77,09
1 1/4	31,75	7,92	6,21	9,96	7,92	15,83	23,75	31,66	39,58	47,50	55,42	63,33	71,24	79,16	87,08	93,00
1 3/8	34,9	9,58	7,47	10,97	9,57	19,13	28,70	38,26	47,83	57,40	66,96	76,53	86,09	95,66	105,23	114,79
1 1/2	38,1	11,40	8,94	12,29	11,40	22,80	34,20	45,60	57,00	68,40	79,80	91,20	102,60	114,00	125,40	136,80

La sección total de un grupo de barras con diferentes diámetros, en combinaciones de 4 a 8 barras, se indica en la Tabla 7.3,para facilitar el diseño de las secciones transversales de los miembros estructurales que se detallan en los siguientes ítems.

As = 40,56 8 ø 1"

Ahora se busca en la tabla de combinaciones posibles, y separación de barras de acuerdo a la seleccionada.

Tabla.4. Separación de barras de acuerdo a la barra de acero seleccionada.

DISTRIBUCION DE LAS BARRAS DE ACERO

Entrar en la Tabla con los valores de A_s(cm^2/m)

Espac. (cm)	Diámetro de las barras (pulgadas) ø1/4	ø3/8	ø1/2	ø5/8	ø3/4	ø7/8	ø 1
8	4,0	8,9	15,9	24,8	35,5	48,4	63,4
9	3,6	7,9	14,1	22,0	31,6	43,0	56,3
10	3,2	7,1	12,7	19,8	28,4	38,7	50,7
11	2,9	6,5	11,5	18,0	25,8	35,2	46,1
12	2,7	5,9	10,6	16,5	23,7	32,2	42,2
13	2,5	5,5	9,8	15,2	21,8	29,8	39,0
14	2,3	5,1	9,1	14,1	20,3	27,6	36,2
15	2,1	4,7	8,5	13,2	18,9	25,8	33,8
16	2,0	4,4	7,9	12,4	17,8	24,2	31,7
17	1,9	4,2	7,5	11,6	16,7	22,8	29,8
18	1,8	3,9	7,1	11,0	15,8	21,5	28,2
19	1,7	3,7	6,7	10,4	14,9	20,4	26,7
20	1,6	3,6	6,4	9,9	14,2	19,4	25,4
25	1,3	2,8	5,1	7,9	11,4	15,5	20,3
30	1,1	2,4	4,2	6,6	9,5	12,9	16,9
35	0,9	2,0	3,6	5,7	8,1	11,1	14,5
40	0,8	1,8	3,2	5,0	7,1	9,7	12,7
45	0,7	1,6	2,8	4,4	6,3	8,6	11,3
50	0,6	1,4	2,5	4,0	5,7	7,7	10,1

Tabla.5. Posibilidades de combinación de barras de acuerdo al área del acero.

COMBINACIONES DE BARRAS DE DIFERENTES DIAMETROS (Pulgadas)

4 barras		cm^2
4 ø 3/8		2,84
3 ø 3/8	1 ø 1/2	3,40
2 ø 3/8	2 ø 1/2	3,96
3 ø 3/8	1 ø 5/8	4,11
1 ø 3/8	3 ø 1/2	4,52
4 ø 1/2		5,08
2 ø 3/8	2 ø 5/8	5,38
3 ø 1/2	1 ø 5/8	5,79
2 ø 1/2	2 ø 5/8	6,50
1 ø 3/8	3 ø 5/8	6,65
3 ø 1/2	1 ø 3/4	6,65
1 ø 1/2	3 ø 5/8	7,21
4 ø 5/8		7,92
2 ø 1/2	2 ø 3/4	8,22
3 ø 5/8	1 ø 3/4	8,78
2 ø 5/8	2 ø 3/4	9,64
1 ø 1/2	3 ø 3/4	9,79
3 ø 5/8	1 ø 7/8	9,81
1 ø 5/8	3 ø 3/4	10,50
4 ø 3/4		11,36
2 ø 5/8	2 ø 7/8	11,70
3 ø 3/4	1 ø 7/8	12,39
2 ø 3/4	2 ø 7/8	13,42
1 ø 5/8	3 ø 7/8	13,59
3 ø 3/4	1 ø 1	13,59
1 ø 3/4	3 ø 7/8	14,45
4 ø 7/8		15,48
2 ø 3/4	2 ø 1	15,82
3 ø 7/8	1 ø 1	16,68
2 ø 7/8	2 ø 1	17,88
1 ø 3/4	3 ø 1	18,05
1 ø 7/8	3 ø 1	19,08
4 ø 1		20,28

5 barras		cm^2
5 ø 3/8		3,55
4 ø 3/8	1 ø 1/2	4,11
3 ø 3/8	2 ø 1/2	4,67
4 ø 3/8	1 ø 5/8	4,82
2 ø 3/8	3 ø 1/2	5,23
1 ø 3/8	4 ø 1/2	5,79
3 ø 3/8	2 ø 5/8	6,09
5 ø 1/2		6,35
4 ø 1/2	1 ø 5/8	7,06
2 ø 3/8	3 ø 5/8	7,36
3 ø 1/2	2 ø 5/8	7,77
4 ø 1/2	1 ø 3/4	7,92
2 ø 1/2	3 ø 5/8	8,48
1 ø 3/8	4 ø 5/8	8,63
1 ø 1/2	4 ø 5/8	9,19
3 ø 1/2	2 ø 3/4	9,49
5 ø 5/8		9,90
4 ø 5/8	1 ø 3/4	10,76
2 ø 1/2	3 ø 3/4	11,06
3 ø 5/8	2 ø 3/4	11,62
4 ø 5/8	1 ø 7/8	11,79
2 ø 5/8	3 ø 3/4	12,48
1 ø 1/2	4 ø 3/4	12,63
1 ø 5/8	4 ø 3/4	13,34
3 ø 5/8	2 ø 7/8	13,68
5 ø 3/4		14,20
4 ø 3/4	1 ø 7/8	15,23
2 ø 5/8	3 ø 7/8	15,57
3 ø 3/4	2 ø 7/8	16,26
4 ø 3/4	1 ø 1	16,43
2 ø 3/4	3 ø 7/8	17,29
1 ø 5/8	4 ø 7/8	14,44
1 ø 3/4	4 ø 7/8	18,32
3 ø 3/4	2 ø 1	18,66
5 ø 7/8		19,35
4 ø 7/8	1 ø 1	20,55
2 ø 3/4	3 ø 1	20,89
3 ø 7/8	2 ø 1	21,75
2 ø 7/8	3 ø 1	22,95
1 ø 3/4	4 ø 1	23,12
1 ø 7/8	4 ø 1	24,50
5 ø 1		25,35

6 barras		cm^2
6 ø 3/8		4,26
5 ø 3/8	1 ø 1/2	4,82
4 ø 3/8	2 ø 1/2	5,38
5 ø 3/8	1 ø 5/8	5,53
3 ø 3/8	3 ø 1/2	5,94
2 ø 3/8	4 ø 1/2	6,50
4 ø 3/8	2 ø 5/8	6,80
1 ø 3/8	5 ø 5/8	7,06
6 ø 1/2		7,62
3 ø 3/8	3 ø 5/8	8.07
5 ø 1/2	1 ø 5/8	8,33
4 ø 1/2	2 ø 5/8	9,04
5 ø 1/2	1 ø 3/4	9,19
2 ø 3/8	4 ø 5/8	9,34
3 ø 1/2	3 ø 5/8	9,75
2 ø 1/2	4 ø 5/8	10,46
1 ø 3/8	5 ø 5/8	10,61
4 ø 1/2	2 ø 3/4	10,76
1 ø 1/2	5 ø 5/8	11,17
6 ø 5/8		11,88
3 ø 1/2	3 ø 3/4	12,33
5 ø 5/8	1 ø 3/4	12,74
4 ø 5/8	2 ø 3/4	13,60
5 ø 5/8	1 ø 7/8	13,77
2 ø 1/2	4 ø 3/4	13,90
3 ø 5/8	3 ø 3/4	14,46
2 ø 5/8	4 ø 3/4	15,32
1 ø 1/2	5 ø 3/4	15,47
4 ø 5/8	2 ø 7/8	15,66
1 ø 5/8	5 ø 3/4	16,18
6 ø 3/4		17,04
3 ø 5/8	3 ø 7/8	17,55
5 ø 3/4	1 ø 7/8	18,07
4 ø 3/4	2 ø 7/8	19,10
5 ø 3/4	1 ø 1	19,27
2 ø 5/8	4 ø 7/8	19,44
3 ø 3/4	3 ø 7/8	20,13
1 ø 5/8	5 ø 7/8	21,33
4 ø 3/4	2 ø 1	21,50
1 ø 3/4	5 ø 7/8	22,19
6 ø 7/8		23,22
3 ø 3/4	3 ø 1	23,73
5 ø 7/8	1 ø 1	24,42
4 ø 7/8	2 ø 1	25,62
2 ø 3/4	4 ø 1	25,96
3 ø 7/8	3 ø 1	26,82
2 ø 7/8	4 ø 1	28,02
1 ø 7/8	5 ø 1	29,22
6 ø 1		30,42

7 barras		cm^2
7 ø 3/8		4,97
6 ø 3/8	1 ø 1/2	5,53
5 ø 3/8	2 ø 1/2	6,09
6 ø 3/8	1 ø 5/8	6,24
4 ø 3/8	3 ø 1/2	6,65
3 ø 3/8	3 ø 1/2	7,21
5 ø 3/8	2 ø 5/8	7,51
2 ø 3/8	5 ø 1/2	7,77
1 ø 3/8	6 ø 1/2	8,33
4 ø 3/8	3 ø 5/8	8,78
7 ø 1/2		8,89
6 ø 1/2	1 ø 5/8	9,60
3 ø 3/8	4 ø 5/8	10,05
5 ø 1/2	2 ø 5/8	10,31
6 ø 1/2	1 ø 3/4	10,46
4 ø 1/2	3 ø 5/8	11,02
2 ø 3/8	5 ø 5/8	11,32
3 ø 1/2	4 ø 5/8	11,73
5 ø 1/2	2 ø 3/4	12,03
2 ø 1/2	5 ø 5/8	12,44
1 ø 3/8	6 ø 5/8	12,59
1 ø 1/2	6 ø 5/8	13,15
4 ø 1/2	3 ø 3/4	13,60
7 ø 5/8		13,86
6 ø 5/8	1 ø 3/4	14,72
3 ø 1/2	4 ø 3/4	15,17
5 ø 5/8	2 ø 3/4	15,58
6 ø 5/8	1 ø 7/8	15,75
4 ø 5/8	3 ø 3/4	16,44
2 ø 1/2	5 ø 3/4	16,74
3 ø 5/8	4 ø 3/4	17,30
5 ø 5/8	2 ø 7/8	17,84
2 ø 5/8	5 ø 3/4	18,16
1 ø 1/2	6 ø 3/4	18,31
1 ø 5/8	6 ø 7/8	19,02
4 ø 5/8	3 ø 7/8	19,53
7 ø 3/4		19,88
6 ø 3/4	1 ø 7/8	20,91
3 ø 5/8	4 ø 7/8	21,42
5 ø 3/4	2 ø 7/8	21,94
6 ø 3/4	1 ø 7/8	22,11
4 ø 3/4	3 ø 7/8	22,97
2 ø 5/8	5 ø 7/8	23,31
3 ø 3/4	4 ø 7/8	24,00
5 ø 3/4	2 ø 1	24,34
2 ø 3/4	5 ø 7/8	25,03
4 ø 3/4	3 ø 1	26,57
7 ø 7/8		27,09
3 ø 3/4	4 ø 1	28,80
5 ø 7/8	2 ø 1	29,49
4 ø 7/8	3 ø 1	30,69
2 ø 3/4	5 ø 1	31,03
3 ø 7/8	4 ø 1	31,89
2 ø 7/8	5 ø 1	33,09
7 ø 1		35,49

8 barras		cm^2
8 ø 5/8		15,84
4 ø 1/2	4 ø 3/4	16,44
4 ø 5/8	4 ø 3/4	19,28
2 ø 5/8	6 ø 3/4	21,00
8 ø 3/4		22,72
4 ø 5/8	4 ø 7/8	23,40
4 ø 3/4	4 ø 7/8	26,84
6 ø 3/4	2 ø 1	27,18
8 ø 7/8		30,95
4 ø 3/4	4 ø 1	31,64
6 ø 7/8	2 ø 1	33,36
4 ø 7/8	4 ø 1	35,76
2 ø 7/8	6 ø 1	38,16
8 ø 1		40,56

As = 46,1 ø 1” cada 11 cm

S ≤ 12 DB = 12

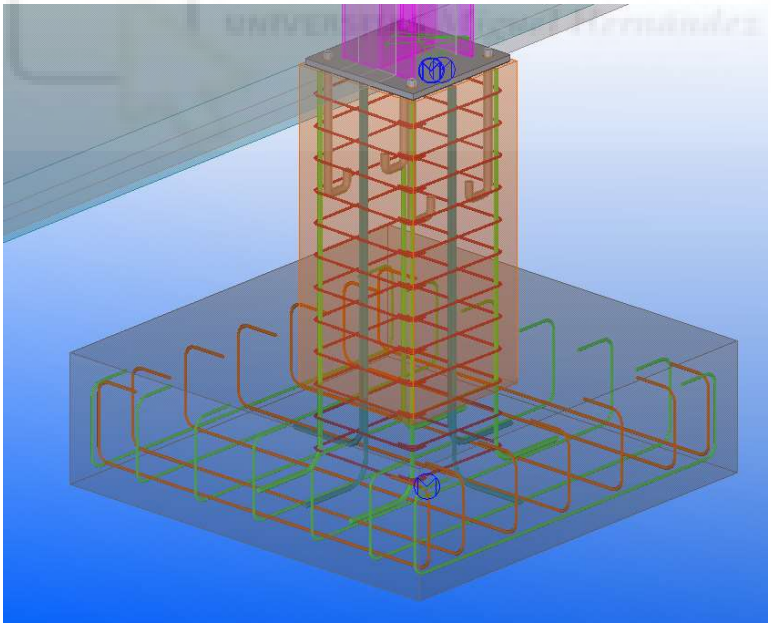
Ac = 49^2 cm^2 = 2401 cm^2

As ≥ 0,01 Ac = 0,01 x 2401 = 24,01 cm^2 → **Cumple**

As ≥ 0,015 Ac = 0,015 x 2401 cm^2 x $\frac{250}{4200}$ = 2,144 cm^2 → **Cumple**

La viga está adecuadamente diseñada con el refuerzo necesario para resistir la flexión y distribuir las cargas, ya que:

- Área de acero necesaria: 24,01 cm² cumple con la primera verificación.
- Área de acero con la carga axial de la columna también cumple (156,66 cm²).
- Área de acero real seleccionada: 40,56 cm² (8 barras de ø 1”) cumple con los requisitos.



Sección detallada de cimentaciones y placa base.

1.3.4. DISEÑO DE MIEMBROS A COMPRESIÓN (PLACA BASE)

Este es un proceso de cálculo y dimensionado para asegurar que dicho miembro resista adecuadamente las cargas compresivas a las que estará sometido sin fallar.

Tensión del hormigón bajo la placa base.

La excentricidad es la distancia entre la línea de acción de la carga y el centroide de la base de la columna, y se calcula de la siguiente forma.

$$e = \frac{(Mu)}{Pu} = \frac{354646{,}933\ \text{kgf}-\text{cm}}{312923{,}51\ \text{kgf}} = 11{,}33\ \text{cm}$$

Este valor indica que la carga no está centrada, sino que tiene una cierta excentricidad de 11,33 cm.

Perfil de columna IPE 300.

30 cm sobre la placa de 49 cm.

Mu bidireccionales globales en apoyos resultante en SAP2000.

GlobalMX 14745112,59 Kgf-m/1000 = 147458,11 tn/m

GlobalMY -31065296,6 Kgf-m/1000 = -31065,30 tn/m

Pu = 312923,51 kgf/cm → 3,129 tn/m

ϒ = 5 cm

Excentricidades.

$$Ex = \frac{Mux}{Pu} = \frac{147458{,}11\ \text{tn/m}}{3{,}129\ \text{tn/m}} = 47126{,}2736$$

$$Ey = \frac{Muy}{Pu} = \frac{-31065{,}30\ \text{tn/m}}{3{,}129\ \text{tn/m}} = -9928{,}18792$$

Estas excentricidades indican cuánta flexión (curvatura) experimenta la columna debido a los momentos.

Tensión del hormigón bajo la placa.

$$Pp = 0{,}85\ F'c \times A1 \times \sqrt{\frac{A^2}{A^1}}$$

$$\text{ØPp} = 0{,}65 \text{ x } 0{,}85 \text{ (280 kgf/cm2) x (49 x 49) x } \sqrt{\frac{40 \text{ x } 15}{(49 \text{ x } 49)}} = 371434{,}7 \text{ x } 3{,}06$$

$$= 1136588{,}04 \text{ kgf/ cm2} > 312923{,}51 \text{ kgf/cm}$$

ØPp > Pu → Resiste

Comparamos este valor con la carga axial Pu = 312923,51kgf/cm, y como Pp > Pu, la columna resiste sin problemas la carga.

$$\text{ØPp max} = \text{d x } 1{,}7 \text{ x F'c Ap} = 1{,}07 \text{ x } 1{,}7 \text{ x (280 kgf/cm2) (49 cm x 49 cm)}$$

$$= 1222877{,}32 \text{ kgf/cm2} > \text{ØPp} \rightarrow \textbf{Cumple}$$

El valor de Pp max obtenido es mayor que el de Pp, por lo que se cumple la condición de resistencia.

$$n = \frac{c - 0{,}95\,d}{2} = \frac{49 - 0{,}95\,(30\text{cm})}{2} = 10{,}25 \text{ cm}$$

$$n = \frac{c - 0{,}8d}{2} = \frac{49 - 0{,}95\,(30)}{2} = 20{,}5 \text{ cm}$$

$$N = \frac{1}{4}\sqrt{30 \text{ x } 15} = 20{,}54 \text{ cm}$$

$$Tp = L\sqrt{\frac{2Pu}{0{,}80\ Bc\ Fy}} = 20.5 \text{ cm x} \sqrt{\frac{2(312923{,}51 \text{ kgf/cm})}{0{,}80\ (49 \text{ x } 49)\ (2804{,}175 \text{ kgf/cm})}} = 6{,}99 \text{ cm se}$$

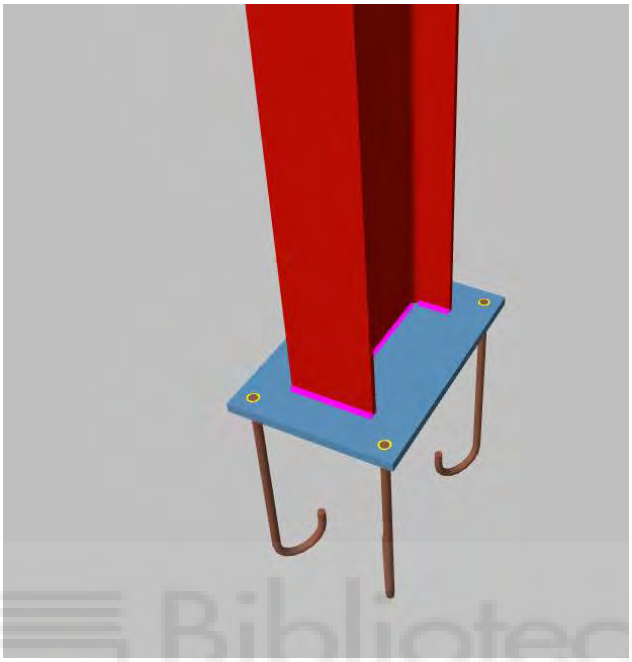
toma para espesor de perno en placa 3/8" con diámetro de 9,5 mm.

Resistencia a la tracción (Fy) = 2804,175 kgf/cm

L=C

Con estos cálculos, el miembro estructural comprobamos que es adecuado para resistir las cargas sin fallar.

1.3.5. SOLDADURA DEL PERFIL IPE300 A PLACA BASE (49 X 49)



ØPp

Para t = 7,10 mm w = 5 mm – E70XX

Resistencia de la plancha por cedencia.

Se refiere a la capacidad de una junta soldada para resistir las cargas sin que se produzca un fallo debido a la cedencia del material en la zona soldada. La cedencia ocurre cuando el material alcanza su límite elástico, causando deformaciones plásticas permanentes y, finalmente, la rotura de la soldadura.

$$ØRn = Ø \times Fy\ Ag = (0{,}90) \times (2804{,}17\ kgf/cm) \times (53{,}8\ cm^2) = 135778{,}15$$

kgf/cm → 1,358 tn/m

Área gruesa (área efectiva de la soldadura que está directamente involucrada en el proceso de resistencia de la carga).

$$Ag = Af$$

$$ØRn = ØFu$$

$$Lw = \frac{ØRn}{Ø\ (0{,}6\ fexx\ tee)} = \frac{135778{,}154\ \ kgf-cm}{0{,}75\ (0{,}6\ x\ 4921\ x\ 0{,}707\ x\ 0{,}5)} = \ 175\ \ cm$$

Perímetro > Lw

Perímetro del perfil.

P = (Tfx4) + 2(d-2tf) + bf2 = (10,7 x 4) + 2 (300 – 2 (10,7)) + (150 x 2) = 900

mm – 90 cm > ØRn → Requiere rigidización.

El resultado muestra que el perímetro del perfil es mayor que la resistencia de la soldadura, lo que implica que se requiere rigidización**.**

Modo de malla de ØRn

ØRn = 1,358 < 3,129 tn/m

Fexx = 4921 kgf/cm → 0,04921 tn/m

Fy = 2530 kgf/cm^2 Fu= 4080 kgf/cm^2

Pu = 312923,51 kgf/cm → /100 = 3,129 tn/m

Determinación de espesor mínimo de placa base para resistir a la carga aplicada.

Centro de gravedad.

$$\overline{x} = \frac{b^2}{2b+d} = \frac{300^2}{2(300)+300} = 100\ mm$$

Excentricidad.

e = f - $\overline{x}$ = ((150) x 2) - (100)) = 200 mm

Brazo de palanca en sentido “x”.

X = b-$\overline{x}$ = 300 mm - (100 mm) = 200 mm

Brazo de palanca en sentido “y”.

Y = d/2 = 300/2 = 150 mm

Longitud de soldadura.

$$L = 2b+d = 2(150) + 300 = 600 \text{ mm}$$

Momento de excentricidad. Empleando carga global obtenida en SAP2000.

$$M=Pu \times e=(312923{,}51 \text{ kgf/cm})x(20 \text{ cm})=6225140{,}2 \text{ kgf/cm} \rightarrow 62{,}585$$

tn/m

Momento polar de inercia.

El momento polar de inercia es una propiedad geométrica importante en el cálculo de la flexión. La fórmula utilizada para calcular es:

$$J = \frac{d^3}{3}\left(\frac{d+2d}{2b+d}\right) + \frac{d^2}{12}(6b + d) = \frac{30^3}{3}\left(\frac{30+2(30)}{2(15)+3}\right) + \frac{30^2}{12}(6(15) + 30) = 0{,}009\ (3{,}3)$$

$$+ 0{,}0075\ (2{,}7)$$

$$9000\ (1{,}5) + 75\ (120) = 22500 \text{ cm}$$

Cortante en “x”.

$$vMax\ X = \frac{M\ y\ l}{J} = \frac{6225140{,}2 \text{ kgf/cm x } 15 \text{ x } 60}{22500 \text{ cm}} = 429004{,}608 \text{ kgf/cm}^2$$

Cortante en “y”.

$$vMax\ Y = \frac{M \text{ x } l}{J} = \frac{6225140{,}2 \text{ x } 20 \text{ x } 60}{22500 \text{ cm}} = 332007{,}447 \text{ kgf/cm}^2$$

Cortante del cordón más alejado.

$$Vtot = \sqrt{((VP + VMY)^2 + VM\ X^2)} =$$

$$\sqrt{(312923{,}51 + 332007{,}447)^2 + (429004{,}608\ ^2)} = 1073935{,}63 \text{ kgf/cm}^2$$

$$Wmin = \frac{\emptyset Rn}{\emptyset(0{,}60 \text{ fexx } (0{,}707)Lw)} = \frac{1073935{,}63}{(0{,}75)[(0{,}60)\ (4921 \text{ kgf}-\quad)(0{,}707)(60))]} = 11{,}43 \text{ cm}$$

Wmin = 11,43 cm → 114,3 mm

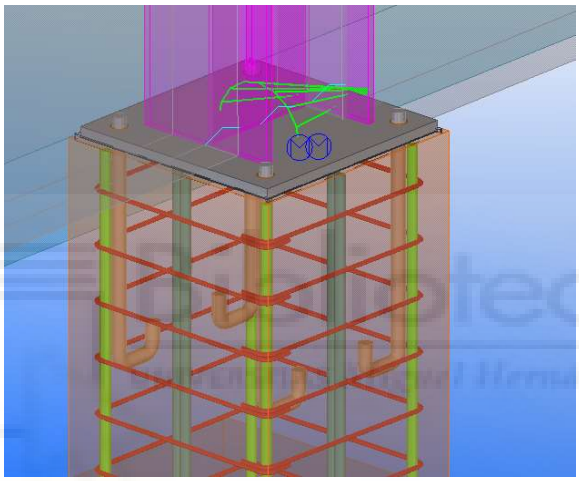
$$\frac{100 \text{ mm } \overline{x}}{114{,}3 \text{ mm } \overline{Wmin}} = \frac{x}{163{,}33\ \overline{Wmin}} = 142{,}90 \text{ mm}$$

Centro de gravedad de placa.

$$\bar{x} = \frac{b^2}{2b+d} = \frac{490^2}{2(490)+490} = 163{,}33 \text{ mm}$$

Wmin = 142,90 – 163,33 = 20,43 mm = 2,043 cm

Finalmente, se verifica la excentricidad y el centro de gravedad de la placa base. El valor calculado de Wmin se usa para determinar si la placa puede resistir la carga sin que ocurra fallo.



$$\frac{h}{2} = \frac{49}{2} = 24{,}5 \text{ cm}$$

F. recubrimiento.

Xh = h-2r = 49 cm – 2 (5 cm) = 24 cm

$$x = \frac{xh}{h} = \frac{40}{50} = 0{,}80 \text{ cm}$$

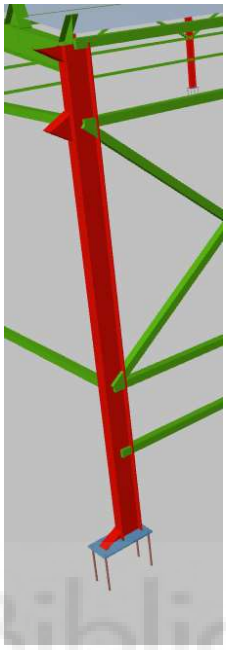
$$Ku = \frac{Pu}{F'cb\,h} = \frac{312923{,}51 \text{ kgf/cm}}{280 \text{ x } 49 \text{ x } 49} = 6{,}723 \text{ tn/m} \quad \left| \quad Ku;\ \frac{e}{h} < 24{,}01 \text{ cm} \right.$$

$$\frac{e}{h} = \frac{11.3}{0{,}49} = 23{,}061 \text{ tn} - \text{m}$$

As = 0,001 x 49 x 49 = 24,01 cm^2

Estos cálculos aseguran que la soldadura y la placa base tienen la resistencia adecuada para soportar las cargas aplicadas sin fallar.

1.3.6. DISEÑO DE MIEMBROS A TENSIÓN (PERFIL IPE 300)



Características.

A = 53,8 cm^2 Tf = 7,1 cm Tw = 7,1 cm d = 30,0 cm bf =15,0 cm

R = 3,35 cm Pu= 492,27 kgf/m

H = 300 x (2 - Tf) = 300 - (2 x 10,7) = 278,6 mm

$$\text{Ag min} = \frac{\text{Pu}}{\emptyset_t \text{ x } 4200} \frac{492{,}27 \text{ kgf/m}}{0{,}90 \text{ x } 4200} = 0{,}1302$$

Verificación de la esbeltez. La esbeltez es una medida de la relación entre la longitud y la sección transversal de un componente estructural.

$$\frac{\text{Pu}}{\text{r}} = \frac{492{,}27 \text{ kgf/m}}{3{,}35} = 146{,}95 \text{ kgf/m} < 300 \rightarrow \text{Cumple}$$

El cálculo da como resultado 146,95 kgf/m, que **es** menor que 300, por lo que **se** cumple con la condición de esbeltez.

Área del patín. El patín es una parte del perfil estructural que está debajo del alma, generalmente en perfiles de acero estructural.

Ap = bf x tf = 15 cm x 7,1 cm = 106,5 cm^2

Área de alma. El alma es la parte vertical que conecta el patín superior e inferior de una viga en I.

$$Aa = Tw \times (\frac{h}{2}) = 7{,}1 \text{ cm} \times (\frac{27{,}86 \text{ cm}}{2}) = 97{,}51 \text{ cm}^2$$

Distancia al centro del elemento. Esta distancia es importante para analizar la distribución de las tensiones y las fuerzas.

$$\overline{X} = \frac{Ape \times \frac{tf}{2} \times Aa\ (\frac{h}{4}+tf)}{Aa+Ap}) = \frac{13{,}5 \text{ cm} \times \frac{15 \text{ cm}}{2} \times 98{,}903\ (\frac{27{,}86 \text{ cm}}{4}+7{,}1)}{98{,}903+1 \quad ,5}) = 685{,}71 \text{ cm}$$

Factor de corte diferido.

$$\text{Caso 2} \rightarrow u = 1 - \frac{x}{l} = 1 - \frac{685{,}71}{358{,}8 \text{ cm}} = 1\text{-}1{,}91 \text{ cm} = 0{,}91$$

$$L = (dAg - \emptyset x Agt) = 3833{,}68 - (1 * 254 + 0{,}45 \text{ mm}) = 3588{,}23 \text{ mm} / 10 = 358{,}8 \text{ cm}$$

$$dAg = 383{,}68 \text{ cm}$$

$$(\frac{2}{3} d > bf) \rightarrow (\frac{2}{3} 27 \text{ cm} > 13{,}5 \text{ cm}) = 18 \text{ cm} > 13{,}5 \text{ cm}$$

Área neta. Es el área efectiva de la sección que está disponible para resistir las cargas, teniendo en cuenta los efectos de los pernos de anclaje y los recortes de la sección debido a estos pernos.

$$An = A - N\emptyset \times Agt \times Tf = 53{,}8 \text{ cm}^2 - 5 \times (1 \times 2{,}54 + 0{,}45) \times (7{,}1 \text{ cm})) = 52{,}345 \text{ cm}$$

Área neta efectiva.

$$Ae = UAn = 0{,}91 \text{ cm} \times 52{,}345 \text{ cm} = 47{,}634 \text{ cm}^2$$

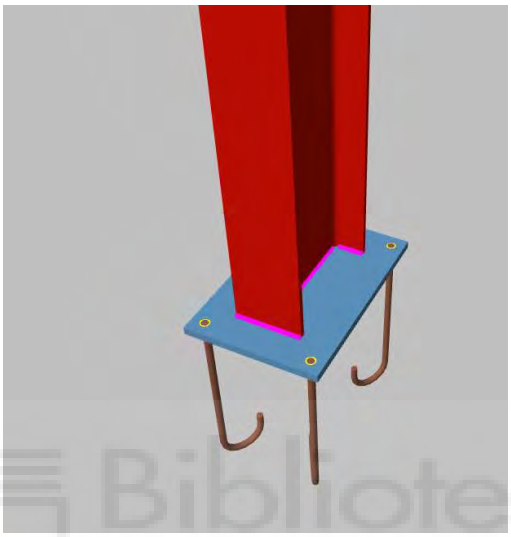
Resistencia a la fractura.

$$\emptyset Pn = \emptyset\ fu \times Ae = 0{,}75 \times (4075 \text{ kgf/cm2}) \times (47{,}634 \text{ cm}) = 145581{,}26 \text{ kgf/cm} / 100 = 1455813 \text{ kgf/m} > Pu = 492{,}27 \text{ kgf/m} \rightarrow$$

La sección es válida para el trabajo de soporte por perno.

La resistencia a la fractura 1455813 kgf/m es mayor que la carga Pu=492,27 kgf/m por lo que la sección es válida para soportar las cargas generadas por el perno.

1.3.7. RESISTENCIA DE TORNILLOS EN LA SECCIÓN EVALUADA DE COLUMNA (IPE 300)



Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

Fuerza de corte por perno.

Pu = 492,27 kgf/m

H = 10 número de pernos

$$Ruv = \frac{PU}{h} = \frac{49227\ kgf/cm}{2} = 24613{,}5\ kgf/m$$ → Valor fuerza cortante perno.

Área necesaria del perno para resistir la fuerza por corte.

$$Ab = \frac{Ruv}{\emptyset fnv} = \frac{24613{,}05\ kgf/cm}{(0{,}75 \times 3375)} = 9{,}729\ cm^2$$ Ø 1 3/8″ (Ab= 9,57 cm^2)

Esfuerzo a corte sin considerar la tensión.

$$Fv = \frac{Ruv}{N\emptyset} = \frac{24613{,}05}{9{,}57} = 2571{,}90\ cm$$

Esfuerzo a tensión en el perno.

$$Rut = \frac{Pu \times e}{N\ d} = \frac{49227\ kgf/cm \times 6}{10 \times 0.0718\ cm} = 411367{,}69\ kgf/cm$$

Resistencia efectiva a tensión.

$$F'nt = 1{,}3\ fnt - \frac{fnt \times fv}{\emptyset fnv} \leq fnt$$

$$F'nt = 1{,}3(6330\ Kgf/cm2) - \frac{6330\frac{Kgf}{cm2} \times 2571{,}9\ cm}{(0{,}75 \times 3375)} = 1797{,}345\frac{Kgf}{cm} <$$

$$fnt\left(6330\frac{Kgf}{cm2}\right) \rightarrow \text{Cumple}$$

Esto es menor que la resistencia a tracción del perno fnt, que es de 6330 kgf/cm², por lo que se cumple.

Resistencia del tornillo ASTM (fnt).

A325 - N = 6330 Kgf/cm^2 (Fnt) resistencia del perno a la tracción.

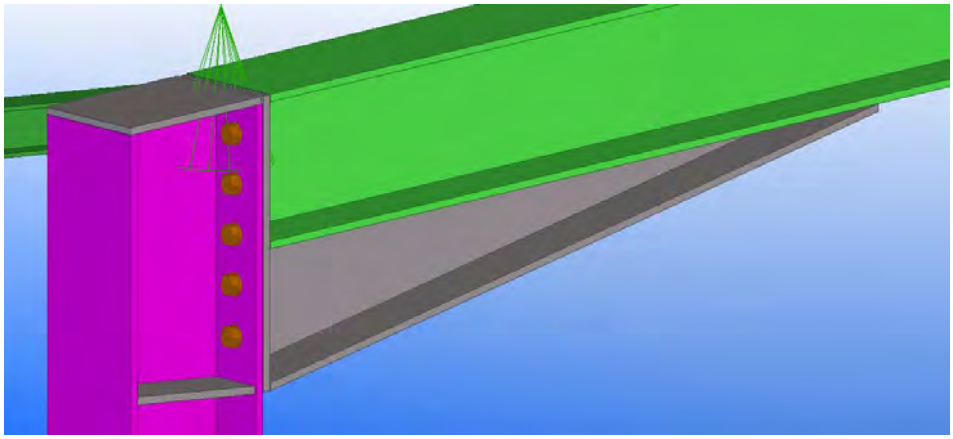
3375 kgf/cm^2 (fnv) resistencia del perno al corte.

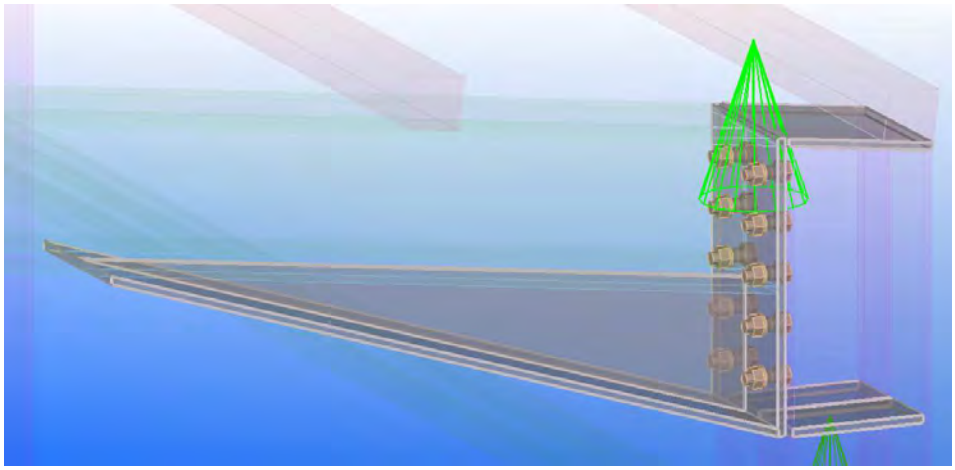
$$\emptyset Rn = \emptyset Fn \times Fnt + Ab = 0{,}75 \times 1797{,}345\ Kgf/cm \times 5{,}07\ cm = 6834{,}40$$

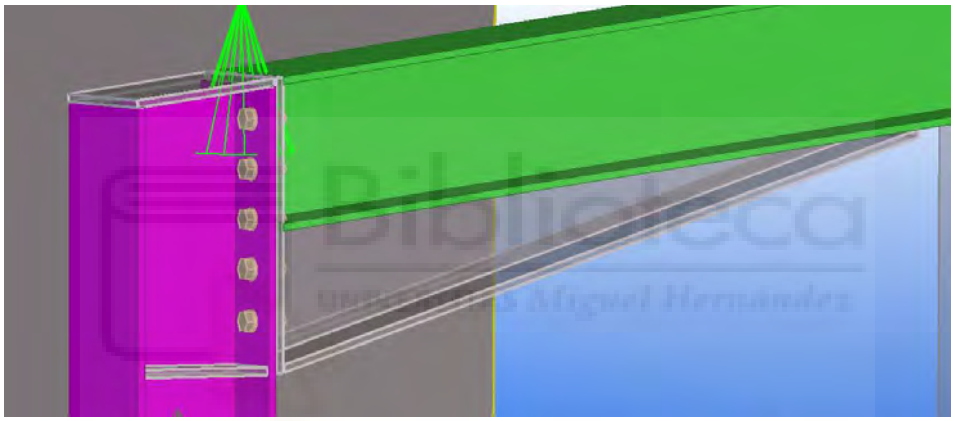
Kgf/cm < Rut (411367,69 gkf/cm) → Cumple

Los valores calculados cumplen con los límites establecidos, lo que indica que los pernos están correctamente dimensionados para resistir las cargas de corte y tracción sin fallar.
Con la carga aplicada la conexión resiste con un área de 9,57 cm^2, por lo que, para conexiones de 10 pernos resultarían para diámetros de 1/2" y para 6 pernos en la conexión se seleccionarían de 3/4".

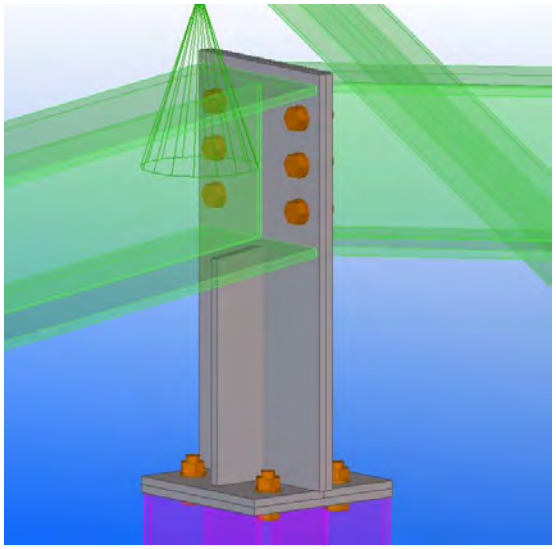
Para los soportes laterales con pernos de 1/2". (10 pernos por cada nodo lateral).



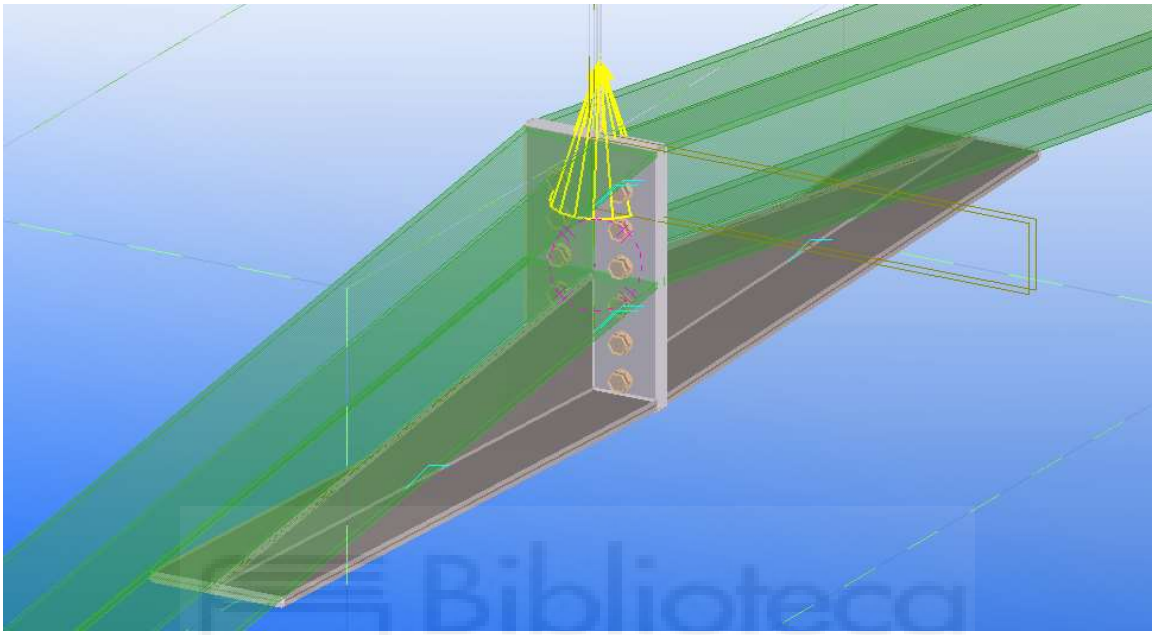


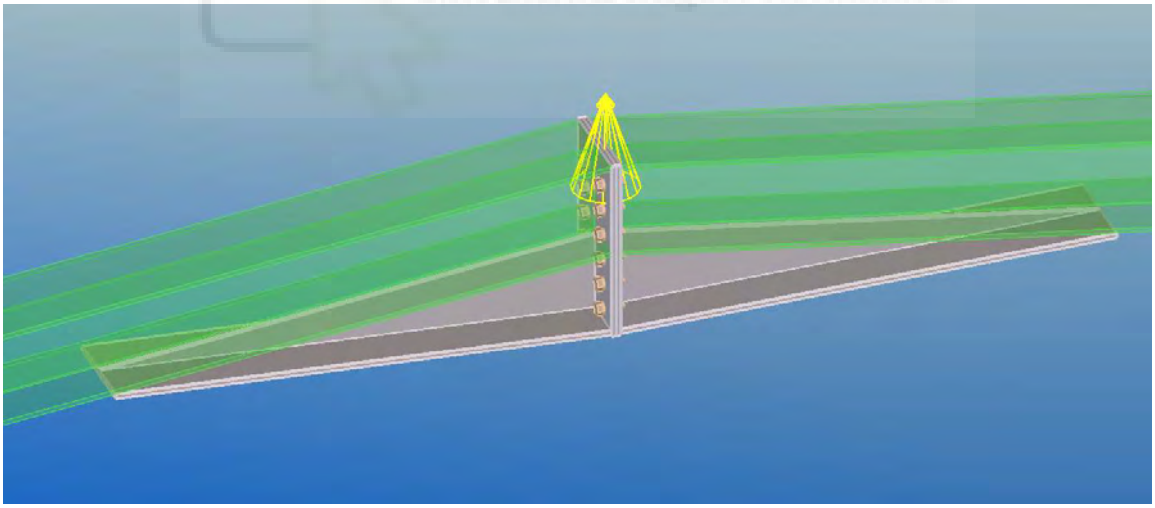


Conexión de dos vigas con apoyo (con pernos de 3/4), 6 pernos para la conexión de vigas, cuatro para las columnas.

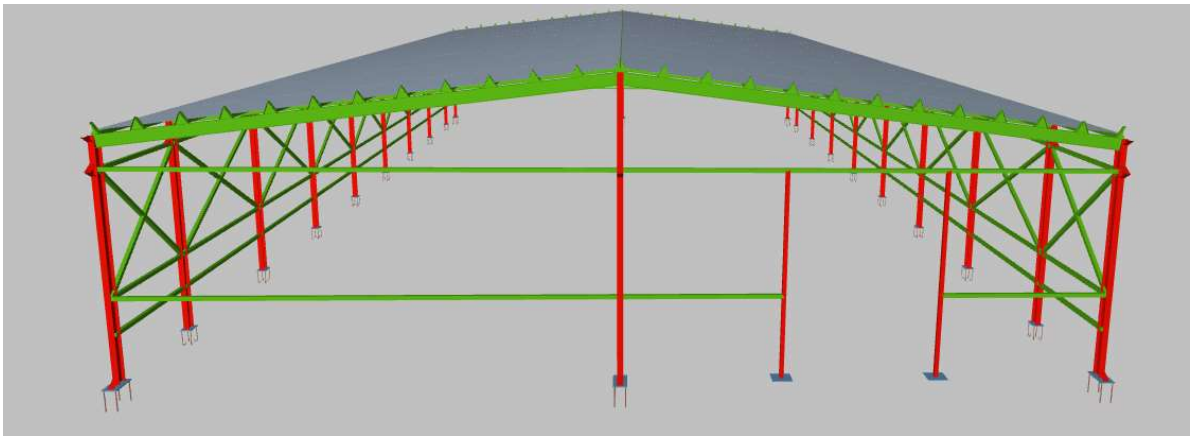


Conexión para dos vigas sin apoyo. Con 12 pernos de 1/2. En cada nodo.





1.3.8. DISEÑO DE CUBIERTA



Datos resultantes de los largueros.

Momentos de larguero D		Momentos de larguero V	
37,56 kgf	-37,05	393,05	-395,25
Fuerza cortante		Fuerza cortante	
51,33	51,07	524,91	526,01

Lamina de cubierta.

Peso de la lámina = 3,35 kg/m

Peso del larguero = 8,96 kgf/m

Fuerza del viento actuante = - 41,81

Se calcula la carga total actuante en los largueros (Pu) tomando en cuenta el peso de la lámina de cubierta, el peso de los largueros y la fuerza del viento.

$$Pu = 1,2 \times (3,35 + 8,96) + 0,8 \times (41,81) = 48,22 \text{ kgf/m}$$

$$\text{Para conexiones} \rightarrow Muy = \frac{(56,582 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \times 1 \text{ m})^2}{12} = 1,77$$

$$Cp + 0,9\,(Cs) > 0,25$$

$$Id \geq 25\,(s^4)\ 10^{-6}$$

Cp y Cs son factores que se emplean para evaluar la rigidez y la capacidad de la estructura para resistir la deformación.

$$Cp = \frac{32\ L_s l_p^4}{I_p \times 10^7} = \frac{32\ (12\ m)(50m)_p^4}{83{,}60_p \times 10^7} = \frac{32\ (12\ m)(50m)_p^4}{83{,}6_p \times 10^7} = 2{,}87$$

$$Cs = \frac{32\ Sl_X^4}{I_s \times 10^7} = \frac{32 \times 12 \times 12_X^4}{1{,}77_s \times 10^7} = 0{,}45$$

Momento de inercia primaria (Ip) = 8360 cm^4

Momento de inercia secundario (Is) = 177 cm^4

$$Cp + 0{,}9\ (Cs) = 2{,}871 + 0{,}9\ (0{,}45) = 3{,}28 > 0{,}25 \rightarrow \text{Cumple}$$

Revisión de largueros por el factor U.

El factor U se utiliza para evaluar la estabilidad y la capacidad de los largueros para resistir las cargas sin sufrir deformaciones excesivas o fallos estructurales.

$$U = \frac{0{,}80\ (Fy) - 0{,}60\ F0}{0{,}60\ (F0)} = \frac{0{,}80\ (28{,}042\ kgf/m) - 48{,}22\ kgf/m}{48{,}22\ kgf/m} = 53{,}5$$

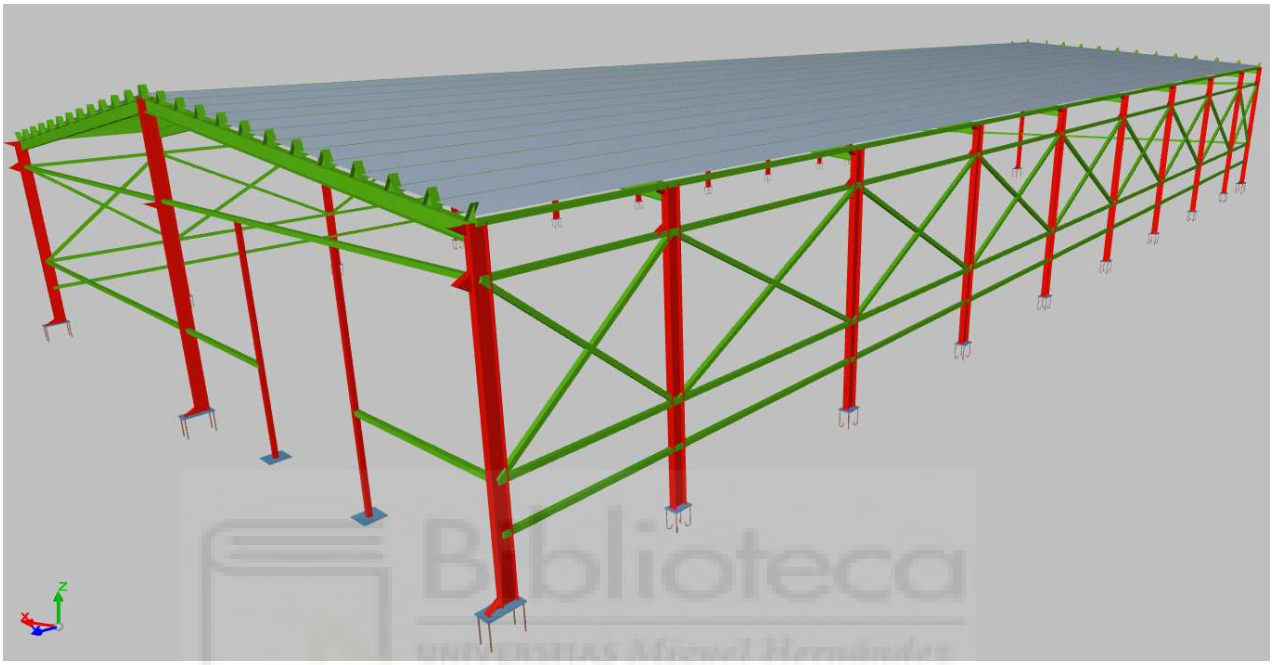
Cs = 45

Para U = 0,44 – Cs = 0,15 → Entonces Cs = > 0,45 (Cs calculada).

$U = 1 - \frac{1{,}04}{L}$ $U = 1 - \frac{1{,}04}{600\ cm} =$ 0,99 cm > 0,45 → Cumple.

1.3.9. SECCIONES SOLDADAS

Secciones soldadas que rigidizan la estructura (Perfil HE100).



Resistencia a la soldadura del perfil entre columnas perfil (HE100A).

Fy = 2530 kgf/cm^2 Fu = 4080 kgf/cm^2

Para esta parte se emplearán las cargas y momentos globales obtenidos en SAP2000.

Pu = 312 923,51 kgf/cm →/100 = 3,129 tn/m

Resistencia de soldadura longitudinal con electrodo E70 XX. Se calcula considerando el tipo de electrodo y las propiedades del material de la soldadura.

RwL = 0,60 Fexx Te Tw = 0,75 x (0,60 (4921)) x (0,707) x (0,80) x (10 + 10)

= 25049,86 kgf

El área de la soldadura longitudinal se calcula como:

Ag = w x t = (10) x (0,5) = 5 cm

Área de corte diferido.

En este paso, se determina el área de corte diferido considerando las restricciones geométricas y el tamaño de la soldadura. Si el área de corte es menor que el tamaño de la soldadura, se cumple con los criterios.

$$\left.\begin{array}{l} 2w = 2\ (10\ cm) = 20\ cm < 10\ cm \\ 15\ (10) = 150 > L = 10\ cm \\ W = 10\ cm = L = 20\ cm \end{array}\right\} \text{Se cumple con los criterios Umin} = 0{,}75$$

Área efectiva.

$$Ae = Ag \times Umin = (5 \times 0{,}75) = 14{,}25\ cm^2$$

Resistencia de la soldadura transversal.

$$Rwt = 0{,}60 Fexx\ te\ Lw = (0{,}60\ (4921)) \times (0{,}707) \times (0{,}80) \times (10) = 12524{,}93\ kgf$$

Resistencia del conjunto.

$$\text{ØRn} \left\{\begin{array}{l} \text{Ø(Rwl + RwT)} = (0{,}75) \times (25049{,}86\ kgf + 125224{,}93\ kgf) = \\ 112706{,}092\ kgf \\ \text{Ø(0,85 Rwl+1,50 Rwt)} = (0{,}75)\ ((0{,}85) \times \\ 25049{,}86)) + ((1{,}50)\ (12524{,}93) = 300021{,}28\ kgf \end{array}\right.$$

Controla ØRn = 300,02 tn

Resistencia por cedencia.

$$\text{ØRn} = \text{Ø}\ Fy\ Ag = 0{,}90 \times 2530 \times 5\ cm2 = 11385\ kgf = 11{,}38\ tn$$

Resistencia por fractura.

$$\text{ØRn} = \text{Ø}\ Fy\ Ag = 0{,}90 \times 4080 \times 14{,}24\ cm2 = 47060{,}352\ kgf = 47{,}06\ tn$$

Tabla A. tabla de resistencias.

Modo de falla	ØRn (Tn)
Por soldadura	25,04 tn
Por cedencia	**11,38 tn (controla)**
Por fracturas	47,06 tn

La resistencia por cedencia es la que debe tenerse en cuenta, ya que es la menor, por lo que es la que se debe considerar en el diseño para evitar el fallo.

Tabla 1. Reacciones de momentos de carga en perfiles HE 100A. Plano YZ-X.

Plano YZ-X = 0 Perfil HE 100A				
110,11 kgf/m		-284,35	-334,35	-96,60
0	-14356,28	116,13	-133,64	-227,20	-153,17
Plano YZ-X = 50m Perfil HE 100A				
-200,72		-198,19	-199,60	-202,08
-200,12		-200,13	-199,30	-199,33

Tabla 2. Reacciones de momentos de carga en perfiles HE 100A. Plano XZ-Y.

Plano XZ-Y = 0 Perfil HE 100A			
-86,39	56,10	-90,83	36,45
94,14	-131,42	-141,97	50,06
-182,27	133,60	-146,77	38,34
-218,39	172,98	-178,06	72,82
Plano XZ-Y = 12m Perfil HE 100A			
-86,39	56,10	-90,83	36,45
94,14	-131,42	-141,97	50,06
-182,27	133,60	-146,77	38,34

-218,39	172,98	-178,06	72,82

Resistencia a la soldadura de la sección de la cartela que servirá de soporte para la viga.

Fy = 2530 kgf/cm^2 Fu = 4080 kgf/cm^2

Para esta parte también se emplearán las cargas y momentos globales obtenidos en SAP2000.

Pu = 312923,51 kgf/cm → /100 = 3,129 tn/m

Perímetro del perfil.

Perfil IPE 300.

P= (Tfx4) x 2(d-2tf) x bf2 = (10,7 x 4) x 2 (300 – 2 (10,7)) x (150 x 2) =

900 mm – 90,0 cm^2 = 30cm - 30cm

Línea de soldadura de placa.

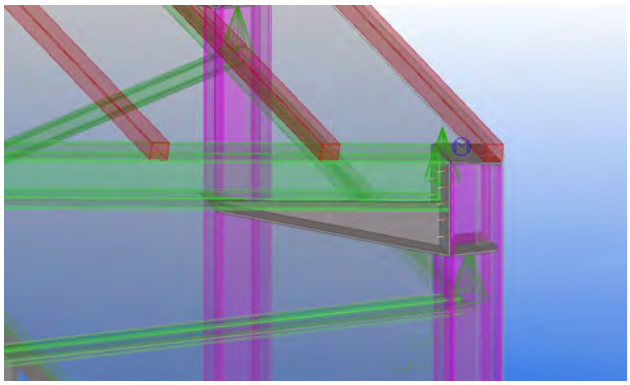
25cm + 150cm + 140,28 cm + 14,18 cm = 329,46 cm x 2 = 658,92 cm

TLW = 90 cm + 658,92 = 748,92 cm

Línea de soldadura longitudinal (viga + cartela) = (30 + 15) = 45 cm

Línea de soldadura transversal = (30) x 3 = 90 cm

Los cálculos realizados muestran cómo se verifica que la soldadura resistirá las cargas aplicadas sin fallar durante su vida útil.



Conexión cantonera cumbrera.

Resistencia de soldadura longitudinal con electrodo E70 XX.

RwL = 0,60 x Fexx x Te x Tw = 0,75 x [0,60 x (4921)] x [(0,99) x (0,80)] x (45 cm) = 78922 kgf = 0,79 tn/m

RWL = 0,79 x 2 = 2,37 tn/m

$$Te = \frac{\sqrt{2W}}{2} = \frac{\sqrt{2(14)}}{2} = 9{,}90 \text{ mm} \rightarrow 0{,}99 \text{ cm}$$

Resistencia de soldadura transversal con electrodo E70 XX.

Rwt = 0,60 x Fexx x Te x Tw = 0,75 x [0,60 x (4921)] x [(0,99) x (0,80)] x (90 cm) = 157845,996 = kgf 1,579 tn/m

Rwt= 1,579 x 2 = 3,158 tn/m

$$Te = \frac{\sqrt{2W}}{2} = \frac{\sqrt{2(14)}}{2} = 9{,}90 \text{ mm} \rightarrow 0{,}99 \text{ cm}$$

Resistencia del conjunto.

$$\text{ØRn} \begin{cases} \text{Ø (Rwl + RwT) = (0,7) x (2,37 tn/m + 3,158 tn)=3,87 tn/m > pu=3,129 tn/m} \rightarrow \text{Resiste} \\ \text{Ø (0,85 Rwl + 1,50 Rwt) = (0,75) x ((0,85) x 2,37)) + ((1,50) x (3,158) = 5,064 tn/m} \end{cases}$$

Controla ØRn = 5,064 tn/m > pu = 3,129 tn/m → Resiste

W=10 cm < L=20 cm

Resistencia de la plancha por cedencia.

ØRn = ØFy Ag= (0.9) x 2530 x (90 cm x 0.80 cm) = 1 639 440 kgf/cm → 1,639 tn/m

ØRn = 1,639 tn-m x 2 = 3,278 tn/m

Área de corte diferido.

2w=2 x (90 cm)=180 cm > L=45 cm

1,5 x (90 cm) > L= 45 cm } Se cumple Umin = 0,75 = $\emptyset_u$

W = 90 < L = 45

Área efectiva.

Ae = Umin x w x te = 0,75 x (90) x (0,80) = 54 cm^2

Resistencia por fractura de la plancha.

$\emptyset Rn = \emptyset_u Fu\ Ae$ = 0,75 x 4078 x 54 cm^2 = 165159 kgf/cm = 1,65 tn/m

$\emptyset Rn$ = 1,65 x 2 = 3,24 tn/m

Factor de corte diferido.

$\emptyset Rn = \emptyset\ Fu\ Ag$ = 0,90 x 4080 x 14,24 cm^2 = 47060,352 kgf = 47,06 tn

U = 1 - $\frac{1,04}{L}$ U = 1 - $\frac{1,04}{45\ cm}$ = 0,98 cm $\bar{x}$= 1,04 cm

Resistencia por fluencia del perfil.

$\emptyset Rn = \emptyset\ Fy\ Ag$ = 0,90 x 2530 x 54 cm^2 = 47060,352 kgf/cm = 47,06 tn/cm = 0,471 tn/m

Ag = Ae= 53,80 cm^2

Resistencia por fractura del perfil.

$\emptyset Rn = \emptyset\ Fu\ Ag$ = 0,75 x 4080 x 54 cm^2 = 165240 kgf = 1,65 tn x 2 = 3,3 tn/m

Modo de falla	ØRn (Tn)
Por fractura de plancha	3,24 tn/m > Pu = 3,129 tn/m → Resiste
Por fluencia	0,471 tn no incide sobre Pu

Por fracturas	1,65 tn
Por sedencia	3,278 tn/m > Pu = 3,129 tn/m → Resiste

Resistencia a la soldadura de la sección de la cartela que servirá de soporte para las dos vigas en el eje central.

Fy = 2530 kgf/cm^2 Fu = 4080 kgf/cm2

Para este ejercicio se emplearán las cargas y momentos globales obtenidos en SAP2000, por lo que, podrán las reacciones resultantes en la viga de riostra.

Pu = 312923,51 kgf/cm → /100 = 3,129 tn/m

Determinación de espesor mínimo de placa para resistir a la carga aplicada.

Centro de gravedad.

$$\bar{x} = \frac{b^2}{2b+d} = \frac{150^2}{2(150)+700} = 22{,}5 \text{ mm}$$

Excentricidad.

$$e = f - \bar{x} = ((75 \text{ mm} - 22{,}5)) = 52{,}5 \text{ mm}$$

Brazo de palanca en sentido “x”.

$$X = b - \bar{x} = 150 \text{ mm} - (22{,}5 \text{ mm}) = 127{,}5 \text{ mm}$$

Brazo de palanca en sentido “y”.

$$Y = d/2 = 700 \text{ mm}/2 = 350 \text{ mm}$$

Longitud de soldadura.

$$L = 2b + d = 2 \text{ x } (150 \text{ mm}) + 700 \text{ mm} = 1000 \text{ mm}$$

Momento de excentricidad.

$$M = Pu \text{ x } e = (312923{,}51 \text{ kgf/cm}) \text{ x } (0{,}525 \text{ cm}) = 164284,\ 84 \text{ kgf/cm} =$$

1643,85 kgf/m

Momento polar de inercia.

$$J=\frac{d^3}{3}\left(\frac{d+2d}{2b+d}\right)+\frac{d^2}{12}(6b+d)=\frac{70^3}{3}\left(\frac{70+2(70)}{2(15)+70}\right)+\frac{70^2}{12}(6(15)+70)=114{,}33$$

$$(2{,}1)+408{,}33\,(160)=65\,572{,}893\ \text{cm}^2$$

Corte en “x”.

$$\text{vMax X}=\frac{\text{M y l}}{\text{J}}=\frac{1643{,}85\frac{\text{kgf}}{\text{m}}\text{x }0{,}35\text{ x }1{,}02}{655{,}73\text{ m}}=0{,}895\ \text{kgf/m}=0{,}000895\ \text{tn/m}$$

Corte en “y”.

$$\text{vMax Y}=\frac{\text{M x l}}{\text{J}}=\frac{1643{,}85\frac{\text{kgf}}{\text{m}}\text{x }0{,}128\frac{\text{kgf}}{\text{m}}\text{x }1{,}02\text{m}}{655{,}73\text{ m}}=0{,}3273\text{kgf/m}=0{,}0033\ \text{tn/m}$$

Corte del cordón más alejado.

$$\text{Vtot}=\sqrt{((\text{VP}+\text{VMY})^2+\text{VM X}^2)}=$$

$$\sqrt{\left(3{,}129\frac{\text{tn}}{\text{m}}+0{,}0033\ \text{tn/m}\right)^2+(\,0{,}000895\ \text{tn/m})^{\,2})}=3{,}132+0{,}000895$$

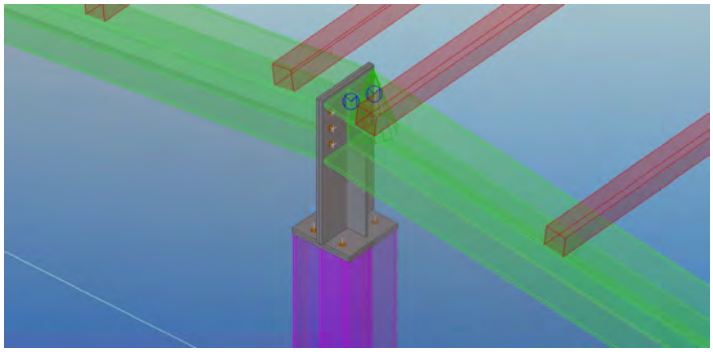
$$\text{tn/m}=3{,}141\ \text{tn/m}$$

$$\text{Wmin}=\frac{\text{ØRn}}{\text{Ø}(0{,}60\ \text{fexx}\ (0{,}707)\text{Lw})}=\frac{314100\ \text{kgf/cm}}{(0{,}75)[(0{,}60\ (4921)\ (0{,}707)(100))]}=1{,}96\ \text{cm}=19{,}6\ \text{mm}$$

Wmin= 20 mm te 8 mm

Espesor W= 22 mm - 2 = 20 mm

La estructura resiste las cargas y momentos aplicados sin riesgo de falla, ya que todas las resistencias calculadas son mayores que las cargas actuantes.



Conexión de cantonera alero.

Perímetro del perfil.

Resistencia soldadura perfil IPE 300.

P = (Tf x 4) x 2(d-2tf) x bf2 = (1,07 cm x 4) x 2 (30 cm – 2 (1,07)) x (15 cm x 2) = 4,28 x 55,72 x 30 = 7154 ,45 cm

Línea de soldadura longitudinal (viga + cartela) = (30 + 40) = 70 x 2= 140 cm

Línea de soldadura transversal = ((15) x 5) = 75 cm

Resistencia de soldadura longitudinal con electrodo E70XX.

RwL = 0,60 Fexx Te Tw = 0,75 x [0,60 (4921)] x [(0,57) x (2,2)] x (140 cm) = 388768,842 kgf/cm = 3,89 tn/m > pu = 3,129 tn/m → Resiste

$$Te = \frac{\sqrt{2W}}{2} = \frac{\sqrt{2(8)}}{2} = 5{,}65 \text{ mm} = 0{,}57 \text{ cm}$$

Resistencia de soldadura transversal con electrodo E70XX.

Rwt = 0,60 Fexx Te Tw = 0,75 x [0,60 (4921)] x [(0,57) x (2,2)] x (75 cm) = 208269,022 kgf/cm = 2,083 tn/m x 2 = 4,17 tn/m > pu = 3,129 tn/m → Resiste

Resistencia del conjunto.

$$\text{ØRn} \begin{cases} \text{Ø(Rwl + RwT)} = (0,75) \text{ x } (3,89 \text{ tn/m} + 3,129 \text{ tn}) = 5,26 \\ \text{tn/m} > \text{pu} = 3,129 \text{ tn/m} \rightarrow \text{Resiste} \\ \text{Ø(0,85 Rwl + 1,50 Rwt)} = (0,75)\ (0,85 \text{ x } 3,89)) + ((1,50)\ (4,17) = 8,735 \\ \text{tn/m} > \text{Pu} = 3,129 \text{ tn/m} \end{cases}$$

W = 75 cm < L = 140 cm

Resistencia de la plancha por cedencia.

ØRn = ØFy x Ag = (0,9) x 2530 x (75 cm x 2,2 cm) = 345705 kgf/cm = 3,4

tn/m > Pu = 3,129 tn/m → Resiste

Área de corte diferido.

$$\begin{cases} 2w=2(75 \text{ cm}) = 150 \text{ cm} > L=140 \text{ cm} \\ 1,5\ (75 \text{ cm}) > L= 140 \text{cm} \\ W = 75 < L = 140 \end{cases} \quad \text{Se cumple criterio Umin} = 0,75 = \emptyset_u$$

Área efectiva.

Ae = Umin x w x te = 0,75 x 75 x 0,80 = 45 cm^2

Resistencia por fractura de la plancha.

ØRn = $\emptyset_u$Fu Ae = 0,75 x 4078 x 45 cm^2 = 137632,5 kgf/cm = 1,38 tn/m

ØRn = 1,38 x 2 = 2,76 tn/m > Pu = 3,129 tn/m →No Resiste.

Factor de corte diferido.

ØRn = Ø Fu Ag = 0,90 x 4080 x 14,24 cm^2 = 52,28 tn/cm

U = 1 - $\frac{1,04}{L}$ U = 1 - $\frac{1,04}{140 \text{ cm}}$ = 0,99 cm $\quad\quad$ $\overline{x}$ = 1,04 cm

Resistencia por fractura de la plancha.

ØRn = $\emptyset_u$Fu Ae = 0,99 x 4078 x 45 cm^2 = 181674,9 kgf/cm = 1,82 tn/m

$$\emptyset Rn = 1{,}82 \text{ x } 2 = 3{,}64 \text{ tn/m} > pu = 3{,}129 \text{ tn/m} \rightarrow \text{Resiste}$$

Área efectiva.

$$Ae = Umin \text{ x } w \text{ x } te = 0{,}75\ (75)\ (1{,}5) = 84{,}38 \text{ cm}^2$$

Resistencia por fluencia del perfil.

$$\emptyset Rn = \emptyset \text{ Fy Ag} = 0{,}90 \text{ x } 2530 \text{ x } 84{,}38 \text{ cm}^2 = 192133{,}26 \text{ kgf/cm} = 1{,}92 \text{ tn/m}$$

$$\text{x } 2 = 3{,}8 \text{ tn/m}$$

$$Ag = Ae = 84{,}38 \text{ cm}^2$$

Resistencia por fractura del perfil.

$$\emptyset Rn = \emptyset \text{ Fu Ag} = 0{,}75 \text{ x } 4080 \text{ x } 84{,}38 \text{ cm}^2 = 258202{,}8 \text{ kgf} = 2{,}582 \text{ tn x } 2 = 5{,}164 \text{ tn/m}$$

Modo de falla	ØRn (Tn)
Por fractura de plancha	3,64 tn/m > pu 3,129 tn/m → Resiste
Por fluencia	3,8 tn/m > pu 3,129 tn/m → Resiste
Por fracturas	5,164 tn/m > pu 3,129 tn/m →Resiste
Por sedencia	3,8 tn/m > pu 3,129 tn/m → Resiste

$$Lw = \frac{\emptyset Rn}{\emptyset\ (0{,}6 \text{ x fexx tee})} = \frac{258202{,}8}{0{,}75\ (0{,}6 \text{ x } 4921 \text{ x } 0.99 \text{ x } 2{,}2)} = \frac{258202{,}8}{4823{,}07} = 53{,}53 \text{ cm}$$

Resistencia a la soldadura de la sección de la cartela que servirá de soporte para las dos vigas en el eje central (sin apoyo central).

Fy = 2530 kgf/cm^2 Fu = 4080 kgf/cm^2

Carga última obtenida como resultante en los apoyos empleando SAP2000.

Pu = 312923,51 kgf/cm → /100 = 3,129 tn/m

Determinación de espesor mínimo de placa para resistir a la carga aplicada.

Dimensiones de placa: 300 mm x 550mm

Centro de gravedad.

$$\overline{x} = \frac{b^2}{2b+d} = \frac{150^2}{2(150)+550} = 26{,}47 \text{ mm}$$

Excentricidad.

$$e = f - \overline{x} = ((75) \times 2) - (26{,}47 \text{ mm})) = 123{,}53 \text{ mm}$$

Brazo de palanca en sentido “x”.

$$X = b - \overline{x} = 150 \text{ cm} - (26{,}47 \text{ mm}) = 123{,}53 \text{ cm}$$

Brazo de palanca en sentido “y”.

$$Y = d/2 = 550/2 = 275 \text{ cm}$$

Longitud de soldadura.

$$L = 2b+d = 2(150) + 550 = 850 \text{ cm}$$

Momento de excentricidad.

$$M = Pu \times e = (31292{,}350 \text{ kgf/cm}) \times (12{,}353 \text{ cm}) = 386554{,}4 \text{ kgf/cm} =$$

$$3865{,}544 \text{ kgf/m}$$

Momento polar de inercia.

$$J = \frac{d^3}{3}\left(\frac{d+2d}{2b+d}\right) + \frac{d^2}{12}(6b + d) = \frac{55^3}{3}\left(\frac{55+2(55)}{2(15)+55}\right) + \frac{55^2}{12}(6(15) + 55) = 55458{,}33$$

$$\times (1{,}179) + 252{,}083 \times (660) = 231760{,}15 \text{ cm} = 2317{,}60 \text{ m}$$

Corte en “x”.

$$vMax\ X = \frac{M\ y\ l}{J} = \frac{3865{,}544 \text{ kgf/m} \times 2{,}75 \times 8{,}50}{2317{,}60 \text{ m}} = 38{,}987 \text{ kgf/m} = 0{,}039 \text{ tn/m}$$

Corte en “y”.

$$vMax\ Y = \frac{M\ xl}{J} = \frac{3865{,}544 \times 1{,}2353 \times 8{,}50}{2317{,}60 \text{ m}} = 17{,}513 \text{ kgf/m} = 0{,}0175 \text{ tn/m}$$

Corte del cordón más alejado.

$$Vtot = \sqrt{((VP + VMY)^2 + VM\ X^2)} =$$

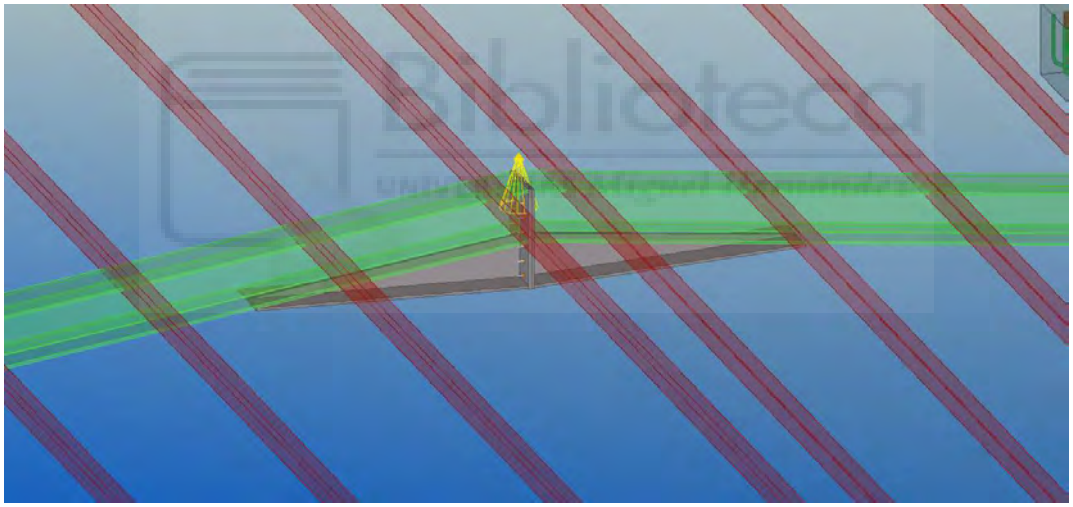
$$\sqrt{\left(3{,}129\,\frac{tn}{m} + 0{,}0175\ tn/m\right)^2 + 0{,}039^{\,2})} = 3{,}14\ tn/m$$

$$Wmin = \frac{\emptyset Rn}{\emptyset(0{,}60\ fexx\ (0{,}707)Lw)} = \frac{314000\ kgf/cm}{(0{,}75)[(0{,}60\ (4921)\ (0{,}707)(60))]} = 3{,}343\ cm$$

Wmin = 33,42 mm → Se toma 38mm Te= 10 mm

W = 150 mm > Wmin 57 mm → Soldadura tw 13 mm

Espesor W = 36 - 2 = 34 mm – 3,4 cm



Render del proceso constructivo del modelo de nave.

Perímetro del perfil.

Perfil IPE 300.

P = (Tfx4) x 2(d-2tf) x bf2 = (10,7 x 4) x 2 (300 – 2 (10,7)) x (150 x 2) = 900 mm – 90,0 cm^2 = 30cm - 30cm

Línea de soldadura longitudinal (viga + cartela) = (30 + 25) x 2 = 110 cm

Línea de soldadura transversal = (15) x 5 = 75 cm

Resistencia de soldadura longitudinal con electrodo E70XX.

RwL = 0,60 Fexx Te Tw = 0,75 x [0,60 (4921)] x [(1) x (3,6 cm)] x (55 cm)

= 438461,1 kgf/cm = 4,385 tn/m x 2 = 8,77 tn/m

Resistencia de soldadura transversal con electrodo E70XX.

Rwt = 0,60 Fexx Te Tw = 0,75 x [0,60 (4921)] x [(1) x (3,6)] x (75 cm) =

597901,5 kgf/cm = 6 tn/m

Rwt = 6 x 2 = 12 tn/m

Resistencia del conjunto.

ØRn

- Ø(Rwl+RwT)=(0,7)x(8,77 tn/m + 12 tn)=14,539 tn/m > pu 3,129 tn/m → Resiste
- Ø(0,85 Rwl + 1,50 Rwt)=(0,75)((0,85) x 8,77))+((1,50)(12) = 19,091 tn/m
- ØRn = 19,091 tn/m > pu 3,129 tn/m → Resiste

W = 75 cm < L = 55 cm

Área de corte diferido.

2w = 2(75 cm) = 150 cm > L= 45cm

1,5 (75 cm) > L = 45cm

W = 75 cm < L = 45

} Se cumple criterio Umin = 0,75 = $Ø_u$

Área efectiva.

Ae = Umin x w x te = 0,75 (75) (3,6) = 202,5 cm^2

Resistencia por fractura de la plancha.

$$\emptyset Rn = \emptyset_u Fu\ Ae = 0{,}75 \times 4078 \times 202{,}5\ cm^2 = 619346{,}25\ kgf/cm = 6{,}19\ tn/m$$

> pu = 3,129 tn/m → Resiste.

Factor de corte diferido.

$$\emptyset Rn = \emptyset\ Fu\ Ag = 0{,}75 \times 4080 \times 202{,}5\ cm^2 = 619{,}650\ kfg/cm = 6{,}197\ tn/m >$$

pu = 3,129 tn/m → Resiste.

Resistencia por fluencia del perfil.

$$\emptyset Rn = \emptyset\ Fy\ Ag = 0{,}75 \times 2530 \times 202{,}5\ cm^2 = 384243{,}75\ kgf/cm = 3{,}842\ tn/m$$

> pu = 3,129 tn/m → Resiste.

Resistencia por fractura del perfil.

$$\emptyset Rn = \emptyset\ Fu\ Ag = 0{,}75 \times 4080 \times 202{,}5\ cm^2 = 619650\ kgf = 6{,}197 > pu = 3{,}129$$

tn/m →Resiste

El cálculo muestra que tanto la soldadura longitudinal y transversal, como el perfil de acero, tienen suficiente resistencia para soportar la carga aplicada de Pu=3,129tn/m, ya que todos los valores de resistencia calculados son mayores que la carga aplicada. En resumen, la estructura es capaz de resistir las cargas sin riesgo de fallo durante su vida útil.

1.3.10. DISEÑO DE LA LOSA

Placa de 50 m x 24 m = 1200 m2

Para esta parte se emplearán las cargas y momentos globales obtenidos en SAP2000.

Pu = 31292,350 kgf/m

$$Qu = \frac{Pu}{A} = \frac{31\,292{,}350\ kgf/m}{1124276.047m2} = 0{,}028\ kgf/m \times 100cm = 2{,}78\ kgf/cm$$

Para el armado de la losa se adoptará el tramo de la quinta parte de la luz establecida en ambos sentidos tanto en “x”, como en “y”.

d/5 = (10/5) = 2

d/5 = (24/5) = 4,8

Momentos cortantes en sentido "x" e "y", integrando sus respectivas distancias.

$$Mvolx = \frac{2{,}78\ kgf \quad x\ 2}{2} = 2{,}78\ kgf/cm = 0{,}02278\ kgf/m < Mu_x$$

$$Mvoly = \frac{2{,}78\ kgf \quad x\ 4{,}8}{2} = 6{,}672\ kgf/cm = 0{,}06672\ kgf/m < Mu_x$$

$$Mu_x = 14745112{,}59\ kgf/m$$

$$Mu_y = -31\ 065296{,}6\ kgf/m$$

Altura de la losa de la nave empleando el momento aplicado en cada sentido respectivamente sobre su distancia.

$$D = \sqrt{\frac{31065296{,}6}{0{,}1448 \times 280 \times 12000}} = 25{,}28\ cm < 60\ cm \rightarrow \text{Cumple}$$

Se calcula el área de acero necesario en cada dirección utilizando la fórmula del momento flector.

$$As = \frac{Mu}{0{,}9^2 \times fy \times d} = \frac{14745112{,}59\ kgf-}{0{,}9^2 \times 420000 \times 0{,}25m} = 137{,}37 > As\ min = 0{,}18d = 0.18 \times 45\ cm$$

= 8,1 cm

As = 137,37/10 m = 17,34 cm usar ø 3/4" cada 16 cm → As = 17,8 cm

$$As = \frac{Mu}{0{,}9^2 \times fy \times d} = \frac{31065296{,}6\ kgf-m}{0{,}9^2 \times 420000 \times 0{,}25\ m} = 365{,}25 > As\ min = 0{,}18\ d = 0{,}18 \times$$

45 cm = 8,1 cm

As = 365,25/12 m = 30,4 cm usar ø 1'' cada 16 cm → As = 31,7 cm

Estos cálculos aseguran que la losa esté diseñada con la cantidad adecuada de refuerzo para resistir las cargas y momentos aplicados, y se cumple con los requisitos de seguridad para el diseño estructural.

1.3.11. VIGAS DE RIOSTRA

Diseño de viga transversal.

Fy = 4200 kgf/cm F'c = 280 kg/cm^2

Para esta parte también se emplean las cargas y momentos obtenidos en SAP2000.

Pu = 31292,350 kgf/m

M = 2852653,84 kgf/m

Longitud = 12 m

La cuantía (ℓ) de acero es un parámetro importante que representa la cantidad mínima o máxima de acero necesario para resistir las cargas en la viga.
Cuantía mínima.

$$\ell \text{ min} = \frac{14}{Fy} = \frac{14}{4200} = 0{,}0033$$

Cuantía máxima.

$$\ell \text{ max} = 0{,}5 \text{ x} \ell_b = 0{,}5 \text{ x } 1{,}27 = 0{,}635$$

Cuantía balanceada.

$$\ell_b = \frac{\propto F'c}{fy} \text{ x } \frac{E_Y}{E_y + E_v} = \frac{0{,}72 \text{ x } 280 \text{ kgf/cm2}}{4200} \text{ x } \frac{0{,}003 \text{ (44 cm)}}{0{,}003 + 0{,}002} = 0{,}048 \text{ x } 26{,}4 = 1{,}27$$

Cuantía del acero.

$$\ell = \frac{q \, F'c}{FY} = \frac{0{,}0495 \left(280 \frac{kgf}{cm^2}\right)}{4200 \text{ kgf/cm}} = 0{,}0033$$

$$q = \frac{\ell \, Fy}{f'c} = \frac{0{,}0033 \text{ x } 4200}{280 \text{ cm}^2} = 0{,}0495$$

$$\ell \text{ min} \leq \ell \leq \ell \text{ max}$$

Área de acero mínima.

$$\text{Asmin} = \frac{14 \text{ b d}}{fy} = \frac{14 \text{ (49 x 49)}}{4200} = 0{,}572 \text{ cm}$$

Área de acero máxima.

$$Asmax = \ell \text{ max x b x d} = 0{,}635 \text{ x } 45 \text{ x } 45 = 1285{,}875 \text{ cm}^2$$

Momento último.

$$Mu = Ø \text{ q F'c b } d^2 \text{ (1-0,59 q)} = 0{,}7x0{,}0495x280x49x49^2(1\text{-}0.59\ (0{,}0495)) =$$

1108095,11 kgf/cm

Ø Mn = 2852653,84 kgf/m x 0,7= 1996857,69 kgf/cm

Ø Mn > Mu → Considerar Ø Mn para la tracción de acero superior.

Sección de concreto resultante sobre la fuerza aplicada.

$$Ac = b\ h \geq 1{,}5\ Pu\ (\frac{1}{f'c} + \frac{1}{ØFy}) = 49 \text{ x } 49 \geq 1{,}5\ (3129235 \text{ kgf/cm})\ (\frac{1}{280} +$$

$$\frac{1}{0{,}07 \text{ x } 4200}) = 49 \text{ x } 49 \geq 1{,}5 \text{ x } (3129235) \text{ x } 0{,}00697 = 32716{,}15$$

$$As \geq 0{,}01\ Ac = 372{,}16$$ Determinación del área de acero.

El área de acero debe ser mayor o igual a (0,01 x Ac), de lo contrario en el momento el área de acero máximo se elige en la conformación de diseño.

$$S = d/4 = 49/4 = 12{,}25 \text{ cm en secciones laterales 4 metros.}$$

$$S \leq \begin{cases} 30 \text{ cm} \\ 12\ d_b \text{ Longitudinal} \end{cases}$$

Área de acero para las secciones laterales.

Se elige el área de acero máxima de la sección de vigas dividida en cantidad mínima por norma de 12 cm.

$$As = \frac{1285{,}875}{12 \text{ cm}} = 1{,}070 \text{ cm} \rightarrow Ø\ ¼ \text{ cada } 17 \text{ cm } (As = 1{,}9 \text{ cm}^2) \text{ (Estribos)}$$

Diseño de viga.

Cp = 301,47 kgf/m

Cv = 399,43

$$Pu = 1,4\ (301,47\ kgf\text{-}m) + 1,7\ (399,43\ kgf\text{-}m) = 1101,089\ kgf/m$$

Ry = 12,50 cm

Rx = 3,35

Rt = 4,03 cm

Factor de longitud efectiva (K), estándar para efectos de diseño.

$K_x = 0,58$

Radio de giro en ambos sentidos “x” e “y”.

$$\frac{Kl}{ry} = \frac{0,58 \times 1200}{12,50\ cm} = 55,68 < 200$$

$$\frac{Kl}{rx} = \frac{0,58 \times 1200}{3,35cm} = 207,76 > 200$$

Clasificación.

$$\lambda_p \frac{d-2\ (Tf)}{Tw} = \frac{30-2\ (1,2)}{0,71} = 38,873$$

Estado del trabajo.

$$\lambda_c = \frac{K\,L}{\pi\gamma}\sqrt{\frac{Fy}{E}} = \frac{(0.58)\ (900)}{\pi\ (4,03\ cm)}\sqrt{\frac{2530}{2,1 \times 10^6}} =$$ (522/12,66) x 0,0347 = 1,431 < 1,5

Dominio ineslastico.

Esfuerzo a compresión.

$$Fcr = \left(\frac{0,877}{\lambda_c{}^2}\right) fy = \left(\frac{0,877}{(1,431)^2}\right) 2530 kg/cm^2 = 1083,53\ kgf/cm^2$$

Resistencia a la compresión. PFT

$\emptyset NT = \emptyset\ A\ Fcr = 0,58 \times 58,6\ cm \times 1083,53\ kgf/cm^2 = 368,09\ kgf/m > 301,47$

kgf/m Adecuado

$\emptyset as = 0,981$

$$K = \frac{4}{\sqrt{\frac{h}{Tw}}} = \frac{4}{\sqrt{\frac{300-2(12)}{6}}} = 0{,}58$$

Esfuerzo pandeo flexional.

$$F = \frac{\pi^2 E^1}{(KL/r)^2} = \frac{\pi^2 \text{ x } 2{,}1 \text{ x} 10^6 \text{ kgf}}{(0{,}58 \text{ x } 1200/4{,}03)^2} = \frac{20726169{,}2}{172{,}711} = 120004{,}916 \text{ kgf/cm} = 1200 \text{ kgf/m}$$

$> 1101{,}089$ kgf/m → Resiste

Esfuerzo a la torsión.

$$Fez = \left[\frac{\pi^2 \text{x } 2{,}1\text{x}10^6 \text{ x } 140000 \text{ cm}^6}{\lceil 0{,}58 \text{ x } (1200 \text{ cm})\rceil^2} + \left(\frac{2{,}1\text{x}10^6 \text{ kgf/cm}}{2{,}60}\right) \text{x } (18{,}7)\right] \text{x } \left(\frac{1}{(58{,}6 \text{ x } (4{,}03)^2)}\right) =$$

$5990024{,}46 + 807692{,}308\ (18{,}7) = 210938{,}71$ kgf/m $> 1101{,}089$ kgf/m

→Resiste

Esfuerzo critico de pandeo elástico flexo-torsión.

$$B = 1 - \frac{12{,}7 \text{ x } 3{,}58}{4{,}03} = 10{,}282$$

$$Fft = \frac{Fez+f}{2(B)} + \left|1 - \sqrt{1 - \frac{4(F)(Fez)(b)}{(f+Fez)^2}}\right| =$$

$$= \frac{(21093871+12000\ \ ,916)}{2(10{,}282)} + \left|1 - \sqrt{1 - \frac{4(21093871+1\qquad ,916)(10{,}282)}{(21093871+120004{,}916)^2}}\right| =$$

$$= \frac{(141098787)}{2(10{,}282)} + \left|1 - \sqrt{1 - \frac{4(141098787)(10{,}282)}{1{,}99\text{x}10^{16}}}\right| = \frac{(141098787)}{2(10{,}282)} +$$

$\left|1 - \sqrt{0.99}\right| = 68614{,}47$ kgf/m $> 1101{,}089$ kgf/m → Resiste

La viga transversal o de riostra resiste todas las cargas y momentos aplicados, y el diseño es adecuado, cumpliendo con los requisitos de resistencia a compresión, flexión, torsión y pandeo, tanto en el dominio elástico como en el inelástico.

III. CONSTRUCCIÓN Y PLANIFICACIÓN

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

ÍNDICE

1. CONSTRUCCIÓN Y PLANIFICACIÓN 1

1.1. DESBROCE Y NIVELACIÓN 1

1.2. RELLENOS 1

1.3. TERRENO Y CIMENTACIÓN 1

1.3.1. EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN 1

1.4. ESTRUCTURA 2

1.4.1. PLACAS DE ANCLAJE Y DINTELES 2

1.4.2. CORTE 2

1.4.3. SOLDADURA 3

1.4.4. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA 3

1.5. CUBIERTA 4

1.6. CERRAMIENTO EXTERIOR 4

1.7. REVESTIMIENTOS 4

1.8. PAVIMENTOS Y SOLADOS 4

1.9. CARPINTERÍA EXTERIOR 5

1.10. VIDRIOS 5

1.11. VARIOS 5

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

1. CONSTRUCCIÓN Y PLANIFICACIÓN

1.1. DESBROCE Y NIVELACIÓN

Para una correcta preparación del terreno dónde se va a construir, será necesario realizar un desbroce del mismo mediante un tractor con molino desbrozador. Con esto se eliminará la maleza autóctona de la zona, y se podrá nivelar la tierra vegetal natural que hay en la parcela dando las pendientes correctas para evitar la posible inundación de la nave.

1.2. RELLENOS

Se realizará un relleno del terreno mediante zahorras naturales. Con el fin de conseguir una buena pavimentación en la construcción, es imprescindible realizar una buena compactación de los rellenos, tanto para el interior como para los alrededores, para ello se efectuará este por capas no superiores a 30 cm de espesor. Estas capas se regarán, compactarán y aprisionarán con rodillo vibrador, así sucesivamente, hasta conseguir el nivel deseado.

1.3. TERRENO Y CIMENTACIÓN

La profundidad de las excavaciones para las cimentaciones será la suficiente para alcanzar terreno firme con una tensión admisible mínima.

(REALIZAR ESTUDIO GEOTÉCNICO)

Teniendo en cuenta las características del terreno y las solicitaciones de la estructura, se ha adoptado una cimentación a base de zapatas aisladas unidas mediante zuncho perimetral de hormigón sobre dado de hormigón de limpieza.

La profundidad y dimensiones exactas de las bancadas se establecerán, previo examen de las zanjas abiertas, fijándose una primera aproximación de cálculo de acuerdo con la resistencia normal de terreno de la zona.

1.3.1. EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

El llenado de las zanjas se efectuará en dos fases, en la primera se verterá hormigón de limpieza para limpieza de fondos en una capa de 10 cm de espesor, una vez realizada esta operación se colocarán las armaduras, llenándose el nivel previsto para enrase de cimientos. Antes de echar el hormigón deberá dar su aprobado el director técnico de la obra. Igualmente se avisará a la dirección técnica para proceder al control de calidad y tomas de muestras correspondientes que en cualquier caso deberán también ser certificadas por el constructor.

1.4. ESTRUCTURA

La estructura de la nave será a base de pórticos metálicos de IPE300 en su mayoría, y su colocación se efectuará según se observa en los planos del proyecto.

1.4.1. PLACAS DE ANCLAJE Y DINTELES

Las placas de anclaje para la base de los pilares estarán construidas de chapa de acero laminado de las dimensiones indicadas en los planos correspondientes, con redondos para anclar al hormigón.

Los dinteles también en perfiles metálicos. Deberán tener una tensión media admisible superior en tracciones y en compresiones para las garrotas que llevan soldadas la placa de anclaje.

La estructura se levantará con exactitud y aplomada, y en los puntos que fueran previstos se introducirán arriostramientos provisionales que aseguren la estabilidad transitoria, mientras no se levanten las partes siguientes, pudiendo colocarse aquellas uniones provisionales que estime la dirección técnica.

El taller contratado para la ejecución de esta estructura metálica deberá estar homologado. Igualmente deberá demostrar que tiene capacidad para acometer los trabajos.

El estructurista facilitará a la dirección técnica el programa de fabricación y montaje correspondiente, así como planos de taller.

En todos los perfiles laminados que se utilicen en la construcción de las estructuras se eliminarán todas las rebabas de laminación y las marcas de relieve de todas aquellas zonas que hayan de entrar en contacto con otro perfil en alguna de las uniones de la estructura.

El aplanado y enderezado de chapas planas y perfiles se ejecutará con prensa o máquina de rodillos.

Tanto las operaciones anteriores como las de curvadora o conformación de los perfiles cuando sean necesarias, se realizará en frío, pero con temperaturas del material no inferiores a 0ºC.

1.4.2. CORTE

El corte podrá efectuarse con sierra, cizalla, oxicorte o láser, eliminándose posteriormente las rebabas del corte.

En el oxicorte o láser se tomarán las medidas necesarias para no introducir en las piezas tensiones residuales no previstas.

1.4.3. SOLDADURA

Los operarios que realicen las soldaduras deberán ser homologados con la categoría correspondiente al tipo de soldadura a emplear. Las distintas partes en que hay que fraccionar la estructura para ser transportada a obra, deberán presentarse en taller para comprobar que su acoplamiento y alineación son perfectos.

La preparación de las piezas que vayan a unirse por soldadura, se ajustará estrictamente en su forma y dimensiones a lo establecido por las normas. La preparación de las uniones que hayan de realizarse en obra, se hará en taller.

Las piezas que hay de unirse por soldadura se presentarán y fijarán en su posición relativa mediante dispositivos adecuados que aseguren, la inmovilidad durante el soldeo.

El orden de ejecución de los cordones y de la secuencia del soldeo en cada uno de ellos y del conjunto se elegirán con vistas a conseguir que después de unidas las piezas obtengan su forma y dimensión relativa definitivas. Se procurará que el depósito de los cordones de soldadura se efectúe en posición horizontal, debiendo con este fin proporcionar el contratista los dispositivos necesarios para voltear las piezas orientarlas convenientemente en la posición adecuada.

Como medio de fijación provisional, podrán utilizarse puntos de soldadura depositados en los bordes de las piezas a unir. El número e importancia de estos nudos se limitará al mínimo compatible con la inmovilidad de las piezas. Se permitirá englobar estos puntos en la soldadura definitiva con tal de que no presenten fisuras ni otros defectos y que hayan quedado perfectamente limpios de escoria.

Antes del soldeo se eliminarán del borde de la costura toda la cascarilla o suciedad, muy especialmente las manchas de grasa y pintura. Durante el soldeo y salvo se utilicen electrodos especiales, se mantendrán bien secos y protegidos de la humedad. Después de ejecutar cada cordón elemental y antes de depositar el siguiente se limpiará la superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escoria.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento y especialmente contra el frío. De ningún modo se acelerará el enfriamiento de las soldaduras por métodos artificiales. En todas las costuras soldadas se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz.

1.4.4. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA

El estructurista no podrá introducir por sí sólo ninguna modificación en el plan de montaje previsto sin contar con la propia Dirección Técnica.

Las manipulaciones necesarias para la carga, transporte o descarga se realizarán con el cuidado suficiente de no provocar solicitaciones excesivas en los elementos estructurales ni dañar la pintura.

Se corregirá cuidadosamente antes de proceder al montaje, cualquier abolladura que haya podido provocarse y si el defecto no puede ser corregido o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, el elemento en cuestión será rechazado marcándose debidamente para dejar constancia de ello.

En caso de duda sobre la calidad o tipo de acero, el técnico director podrá exigir el documento acreditativo de su idoneidad, así como ordenar que se realicen los ensayos de laboratorio oportunos.

1.5. CUBIERTA

La cubierta de la nave será a dos aguas, de chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, todo este material se fijará a las correas de chapa conformada mediante el empleo de tornillos autorroscantes. Estas chapas ciegas se alternarán con chapas translúcidas de 1 mm de espesor para dar luz natural al establecimiento.

Se garantizará la estanqueidad, resistencia a la presión y a la sujeción del viento, así como la adecuada protección de los materiales a la agresión ambiental.

1.6. CERRAMIENTO EXTERIOR

El cerramiento de la nave estará realizado a base de placas de hormigón prefabricadas, irá anclado a la estructura y correas de atado. Se evitarán los puentes térmicos, acústicos o de humedad, cuidándose, en todo momento la continuidad del cerramiento.

Se tomarán las precauciones necesarias para la estabilización de los muros durante la construcción evitando que puedan ser volcados.

1.7. REVESTIMIENTOS

En los elementos en los que se vea posibilidad de dilatación, se dejarán juntas, dependiendo su mayor anchura y separación, de las características del material. Los revestimientos al exterior se iniciarán siempre por la parte superior de la construcción y serán realizados de arriba abajo.

1.8. PAVIMENTOS Y SOLADOS

En la nave el pavimento estará formado de hormigón vibrado con pendientes para facilitar el lavado, acabado en fratasado mecánico y con cuarzo corindón, se prevé una solera de hormigón en masa H-250 árido 20 mm de 10 cm de espesor mínimo sobre capa compactada

de zahorra artificial. La ejecución de ésta se efectuará mediante la colocación de guías mecánicas en las que se colocará el nivel del hormigón por medio de una regla vibradora y posteriormente mediante fratasadora mecánica de disco y paletas, se dará el acabado superficial. Las juntas de dilatación se ejecutarán cada 5 m^2 pudiéndose realizar mediante disco mecánico o bien colocando tabillas al exterior al extender el hormigón.

No se permitirá el vertido de hormigón de un día para otro si no se hace la correspondiente "junta de trabajo", con poliestireno o poliuretano.

Antes de verter el hormigón se procederá a limpiar el terreno, nivelándolo o dando las pendientes previstas y verificando su compactación.

1.9. CARPINTERÍA EXTERIOR

La carpintería exterior será de PVC color blanco en ventanas, con puertas metálicas correderas o abatibles de chapa.

1.10. VIDRIOS

Se colocará vidrio de 6+4+6 mm sobre la carpintería exterior de ventanas en zona de ganado.

1.11. VARIOS

Se realizarán todos aquellos trabajos no especificados en la presente memoria que contribuyan a un mejor acabado de los mismos y que la Dirección Facultativa considere pertinente prescribir durante la ejecución de la obra.

IV. PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS Y TÉCNICAS

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS Y TÉCNICAS 1

1.1. DESCRIPCION DE LAS OBRAS 1

1.1.1. OBJETO DEL PROYECTO 1

1.1.2. EL SOLAR 1

1.1.3. DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN 1

1.1.4. SISTEMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN 2

1.1.4.1. CIMENTACIÓN 2

1.1.4.2. ESTRUCTURA 2

1.1.4.3. CERRAMIENTOS 2

1.1.4.4. PISO 2

1.1.4.5. CUBIERTA 2

1.2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA 2

1.2.1. PROCEDENCIA Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES 2

1.2.2. AGUA 2

1.2.3. TIERRA 2

1.2.4. ARENA 3

1.2.5. CAL GRUESA 3

1.2.6. CAL HIDRÁULICA 3

1.2.7. CEMENTOS 3

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

1.2.8. YESO 4

1.2.9. PIEDRA MACHACADA PARA HORMIGÓN 4

1.2.10. MORTEROS 4

1.2.11. HORMIGÓN 5

1.2.12. PIEDRA PARA MAMPOSTERÍA 5

1.2.13. PIEDRA DE SILLERÍA 5

1.2.14. LADRILLO 5

1.2.15. AZULEJOS 5

1.2.16. MADERAS 6

1.2.17. RECONOCIMIENTO DE MATERIAS 6

1.2.18. MUESTRAS 6

1.2.19. MAQUINARIA 6

1.2.20. MATERIALES NO CONSIGNADOS 7

1.3. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACES LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA 7

1.3.1. DESMONTES TERRAPLENADOS 7

1.3.2. REPLANTEO 7

1.3.3. APERTURA DE ZANJAS PARA CIMIENTOS 7

1.3.4. MACIZADO DE ZANJAS PARA CIMIENTO 8

1.3.5. MUROS 8

1.3.6. OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO 8

1.3.7. PISOS 8

1.3.8. BAJADA DE AGUA 9

1.3.9. REVOCOS Y ENLUCIDOS 9

1.3.10. VIDRIERA 9

1.3.11. CLASES DE OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO 9

1.4. VALORACIONES 9

1.4.1. DESMONTES Y VACIADOS 9

1.4.2. REPLANTEO 10

1.4.3. VALORACIONES DE FÁBRICAS DE MAMPOSTERÍA 10

1.4.4. VALORACIONES DE FÁBRICAS DE LADRILLO 10

1.4.5. VALORACIONES DE FÁBRICAS MIXTAS DE LADRILLO 10

1.4.6. VALORACIÓN DEL ACOMETIMIENTO Y POZOS DE REGISTRO 10

1.4.7. VALORACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO 10

1.4.8. VALORACIÓN DE LA TABIQUERÍA 11

1.4.9. VALORACIÓN DE LAS ARMADURAS 11

1.4.10. ASIENTO Y RECIBIDO DE CERCOS 11

1.4.11. VALORACIÓN DE REVOCO Y ENFOSCADO DE FACHADA 11

1.4.12. VALORACIÓN DE LAS OBRAS DE CRISTALERÍA 11

1.4.13. VALORACIÓN DE BAJADAS DE AGUAS PLUVIALES Y SUCIAS 11

1.4.14. VALORACIÓN DE PINTURA 12

1.4.15. DIFERENTES ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN LOS PRECIOS DEL PRESUPUESTO 12

1.4.16. VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO 12

1.4.17. MEDICIONES PARCIALES Y FINAL 12

1.4.18. VALORACIÓN DE LAS OBRAS CONCLUIDAS O INCOMPLETAS 13

1.4.19. PRECIOS CONTRADICTORIOS 13

1.4.20. RELACIONES VALORADAS 14

1.4.21. RESOLUCIONES A LAS RECLAMACIONES DEL CONTRATISTA 14

1.4.22. ABONO DE LAS OBRAS EJECUTADAS 15

1.4.23. OBRAS DE MEJORA 15

1.4.24. OBRAS CALCULADAS POR PARTIDAS ALZADAS 15

1.4.25. PAGO DE LAS OBRAS 15

1.4.26. DUDAS U OMISIONES EN LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO 16

1.4.27. PÉRDIDAS O AVERÍAS 16

1.4.28. GASTOS ACCESORIOS 16

1.4.29. MARCHA DE LOS TRABAJOS 16

1.4.30. LIQUIDACIÓN FINAL 16

1.4.31. REBAJA POR MEJORA DE LA SUBASTA 16

1.4.32. AGOTAMIENTOS 17

1.5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 17

1.5.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 17

1.5.2. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA EN LA DIRECCIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 18

1.5.3. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO 18

1.5.4. LEYES DE ACCIDENTES DEL TRABAJO, DESCANSO DOMINICAL, ETC. 18

1.5.5. NÚMERO Y HABILIDAD DE LOS OPERARIOS 19

1.5.6. DESPERFECTOS EN PROPIEDADES COLINDANTES 19

1.5.7. CASETA PARA OFICINA 19

1.6. DISPOSICIONES GENERALES 19

1.6.1. PLAZO PARA DAR COMIENZO LAS OBRAS 19

1.6.2. PLAZO DE EJECUCIÓN 19

1.6.3. PLAZO DE GARANTÍA 20

1.6.4. DATOS DE LA MEMORIA 20

1.6.5. MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL PROYECTO 20

1.6.6. OBRAS DE CONDICIÓN ESPECIAL 21

1.6.7. CASOS DE RESCISIÓN 21

1.6.8. FALTAS Y MULTAS 21

1.6.9. ACCESOS FÁCILES A TODAS LAS PARTES DE LA OBRA 21

1.6.10. DOCUMENTOS QUE PUEDE RECLAMAR EL CONTRATISTA 22

1.6.11. LIBRO DE ÓRDENES 22

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

1. PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS Y TÉCNICAS

Completan el proyecto su memoria, planos y presupuesto, compuesto este de mediciones y presupuesto general. Todos los documentos serán conocidos, estudiados y tenidos en cuenta, para la actuación que pueda corresponderles a todos aquellos que hayan de intervenir con responsabilidad en la realización de las obras o trabajos para llevar a efecto la edificación del proyecto. El contratista manifestará por escrito a la dirección facultativa, en el plazo de quince días desde la adjudicación de la obra, todo aquello que suponga un cambio potencial en el proyecto, o un mejor entendimiento del mismo. No presentar este escrito supone un conocimiento total de los documentos del proyecto y, por consiguiente, su plena aceptación en orden a la obra adjudicada.

Cualquier modificación de alguna especificación de proyecto será presentada por escrito, valorada y aprobada tras la firma del promotor, constructor y director técnico.

1.1. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

1.1.1. OBJETO DEL PROYECTO

Comprende esta contrata la ejecución de todas las obras que sean necesarias para el cálculo estructural y ejecución de nave para uso caprino, según el proyecto redactado por Sergio Pérez Gomariz hasta su completa terminación, con arreglo a las condiciones del presente Pliego. Todas las obras se ejecutarán con entera sujeción a los planes del proyecto, a cuanto se determina en estas condiciones, a los estados de medición y cuadros de precios del presupuesto y a todas las instrucciones verbales o escritas que el Director de la Obra tenga a bien dictar en cada caso particular.

1.1.2. EL SOLAR

Propiedad de Sergio Pérez Gomariz, y sito en Paraje de Cañada Oliveras, Polígono 6, Parcela 302, en el término municipal de Molina de Segura (Murcia). La superficie del solar es 19618 m^2, dedicando a la parte construida de la nave proyectada de 1200 m^2, siendo la superficie construida total, dado que no existen edificaciones previas. La forma es la indicada en el plano de emplazamiento.

1.1.3. DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN

Corresponde al cálculo estructural y ejecución de nave para uso caprino. Será una construcción según planos adjuntos, de planta rectangular con una planta de 1200 m^2 como superficie construida total.

1.1.4. SISTEMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN

1.1.4.1. CIMENTACIÓN

Será a base de zapatas aisladas y correas de hormigón armado HA-25, según Norma EHE.

1.1.4.2. ESTRUCTURA

Será a base de pilares y pórticos metálicos de las tipologías indicadas en planos.

1.1.4.3. CERRAMIENTOS

Los cerramientos serán de placas prefabricadas de hormigón.

1.1.4.4. PISO

Relleno de zahorra natural compactada y nivelada, y posterior losa hormigonada.

1.1.4.5. CUBIERTA

La cubierta de la nave será a dos aguas de chapa de acero galvanizada de 1 mm de espesor, alternada con chapa translúcida de 1 mm de espesor.

1.2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

1.2.1. PROCEDENCIA Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

Todos los materiales tendrán las condiciones que para cada uno de ellos se especifican en los puntos siguientes, desechándose los que a juicio del Director de la Obra no las reúnan.

1.2.2. AGUA

El contratista deber procurar toda el agua que haya de emplearse para la construcción. La que se emplee en la confección de morteros y para el yeso, para lo cual, si fuera preciso se dispondrán depósitos en la obra.

1.2.3. TIERRA

La tierra que se emplee en las diversas unidades de obra reunirá las condiciones más apropiadas para cada una de ellas. En terraplenes se usará la más inmediata a la construcción.

En los macizos, para hacer jardín, tierra de buena calidad para el cultivo. En los paseos, lo más arenosa posible, y así se indicará en el presupuesto, gravilla fina. En macizos, las más próxima, pero siempre que esté, limpia de todo elemento orgánico.

1.2.4. ARENA

La arena que se emplee en la construcción será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual, si fuera necesario, se tamizará y lavará convenientemente.

1.2.5. CAL GRUESA

La cal que se utilice para los morteros será grasa y no contendrá huesos, caliches ni otras sustancias extrañas.

En la fabricación de estas cales se utilizarán calizas poco arcillosas. Una vez perfectamente hecha la calcinación y transportada a la obra, se apagará en artesones adecuados a ese objeto, empleando la menos cantidad posible de agua, debiendo resultar una pasta untuosa, fina y compacta, con un aumento de volumen o índice de entumecimiento superior a 2.

Se retirará todo el hueso que resulte.

No se admitirá el empleo de cal que por el tiempo transcurrido desde su fabricación, por estar mal acondicionada en la obra, se haya apagado espontáneamente.

1.2.6. CAL HIDRÁULICA

La cal hidráulica será de fraguado rápido en el agua y reunirá las condiciones exigidas para este material, para lo cual, si el director de la obra lo cree procedente se harán los análisis químicos-mecánicos necesarios.

Estará almacenada convenientemente.

1.2.7. CEMENTOS

El cemento natural deber ser el resultado de la molienda de rocas calizo-arcillosas después de calcinadas y sin agregar ninguna sustancia extraña.

El cemento artificial será de fábricas acreditadas, siempre que sometido el producto a los análisis químicos-mecánicos y de fraguado de los resultados exigidos para esta clase de materiales. Lo mismo los cementos naturales que los artificiales irán envasados y se almacenarán convenientemente para que no pierdan las condiciones necesarias para ser aplicadas a la construcción.

En el caso de que el Director de la Obra crea necesario que los análisis y experiencias se ejecuten en un laboratorio oficial, los derechos que devenguen estas operaciones serán de cuenta del contratista.

1.2.8. YESO

El yeso será puro, estará bien cocido, exento de toda parte terrosa, bien molido y tamizado; provendrá directamente del horno, desechándose todo aquel que presente señales de hidratación. Amasado con un volumen igual al suyo de agua y tendido sobre el paramento, no deberá reblandecerse, ni agrietarse, ni tener en la superficie del tendido manifestaciones salitrosas. El amasado se hará con todo cuidado y a medida que se vaya empleando.

El yeso para enlucidos será perfectamente blanco y muy tamizado. En la obra se conservará en lugar muy seco.

1.2.9. PIEDRA MACHACADA PARA HORMIGÓN

La piedra que se usará para el hormigón será dura, silícea, compacta y de suficiente consistencia. Las piedras deberán poder pasar en todos sentidos por anillos cuyo diámetro interior sea de ocho centímetros y no podrá pasar por otro cuyo diámetro interior sea de dos centímetros. El machacado deberá estar hecho en forma tal que no predominen las piedras de un tamaño sobre las demás y que presenten aristas vivas. La piedra machacada se empleará limpia de tierra, arena, detritos y otras sustancias extrañas.

1.2.10. MORTEROS

El mortero común se fabricará apagando la cal por el método ordinario y una vez obtenida la pasta, se mezclará con la arena en la proporción de dos partes de arena por una de cal, agregando el agua necesaria se batirá perfectamente. La proporción de cal y arena podrá ser alterada si así lo exigiese la naturaleza de los materiales.

El mortero de cal hidráulica se obtendrá por la mezcla de una parte de cal con 1,7 de arena de río, no estimándose como absoluta esta relación, que es susceptible de mortificarse, según lo determine la naturaleza de los materiales, el amasado se hará en el momento de su empleo, graduándose su consistencia por lo que demanden las condiciones de la obra.

Los morteros de cemento artificial para fábricas de hormigón y ladrillos estarán formados, en volumen, de cuatro partes de arena y una de cemento, haciéndose la mezcla en seco y sobre piso de tablas agregando después el agua necesaria para el amasado, de modo que el mortero tenga la consistencia conveniente.

Las cales y cementos deberán estar en el momento de su empleo en estado pulverulento. El amasado del mortero se hará de forma que resulte una pasta homogénea. Cuando éste sea un cemento, y sobre todo si éste fuera de fraguado rápido, se hará en pequeñas cantidades, su

empleo será inmediato para que no tenga lugar antes el principio de fraguado, la cantidad de agua se fijará en cada caso por el Director de la obra. No deberá hacerse en ningún caso el rebatido de los morteros.

1.2.11. HORMIGÓN

El hormigón para afirmado de pavimentos se compondrá de piedra machacada, bien lavada, de las condiciones indicadas en el punto 9 y de mortero de cal común, cal hidráulica o cemento Portland (artificial), según se indique en el proyecto, en la relación de dos partes, en volumen, de piedra por una de mortero. La mezcla se hará a brazo, empleando pala y rastrillo de hierro, y agitándola con fuerza hasta que todas las piedras estén bien envueltas por el mortero. También se podrá hacer a máquina, en hormigoneras apropiadas.

1.2.12. PIEDRA PARA MAMPOSTERÍA

La piedra que se emplee para mampostería concertada u ordinaria, será, a ser posible, caliza o de la que se use corrientemente en la localidad para construcciones análogas y procurando que sea homogénea de color. Tendrá aristas vivas no permitiéndose el empleo de cantos rodados. El tamaño de los mampuestos será corriente, permitiéndose únicamente el uso de las pequeñas piedras necesarias para la debida trabazón de las fábricas.

1.2.13. PIEDRA DE SILLERÍA

Procederá de las canteras cercanas y que se encuentren en mejores condiciones de explotación. Se tendrá muy en cuenta que haya sido empleada en edificios importantes de la localidad con buen resultado; pero siempre antes de determinarse la clase de piedra que haya de ser empleada, se presentarán muestras al Director de la Obra, el cual después de bien estudiadas las condiciones de resistencia y buen aspecto, elegirá la que crea más conveniente.

1.2.14. LADRILLO

El ladrillo será y estará fabricado con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura se presentará uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Deberá ser perfectamente plano, bien cortado y con buenos frentes, siendo su color rojizo y uniforme. Procederá de los tejares de la localidad o de otros acreditados, cuya fabricación responda a las condiciones fijadas anteriormente. El ladrillo hueco reunirá las mismas condiciones exigidas para la anterior. El ladrillo prensado tendrá todas las condiciones señaladas para el ordinario y además la de presentar sus aristas finas, paramentos limpios, exentos de desportillos y de color uniforme.

1.2.15. AZULEJOS

Los azulejos provendrán de fábricas acreditadas y tendrán la forma y dimensiones corrientes o que se determinen en casos especiales.

Deberán estar confeccionados con esmero y no se admitirán los que presenten grietas, estén alabeados, o tengan cualquier otro defecto que perjudique su buen aspecto o resistencia.

1.2.16. MADERAS

Se empleará la madera de pino más usada en la localidad para los trabajos de carpintería de armar y de taller, siempre que reúna buenas condiciones para el uso a que se destine. Si a juicio del Director de la Obra no debiera adaptarse la usual, por encontrada en malas condiciones, se llevará madera de pino procedente de otras regiones. Todas las maderas deberán emplearse sanas, bien curadas y sin alabeos en sentido alguno. Estarán completamente exentas de nudos saltadizos o pasantes, carcomas, grietas y en general de todos aquellos defectos que indiquen enfermedad del material y que, por lo tanto, conspiren contra la duración y buen aspecto de la obra.

1.2.17. RECONOCIMIENTO DE MATERIAS

Todos los materiales serán reconocidos por el Director de la Obra o persona delegada por él, antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrá procederse a su colocación, siendo retirado de la obra los que sean desechados.

Este reconocimiento previo no constituye la aprobación definitiva, y el Director de la Obra podrá hacer quitar, aún después de colocados en obra aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en dicho primer reconocimiento. Los gastos que se originen en este caso serán todos de cuenta del Contratista.

1.2.18. MUESTRAS

De cada clase de material presentará oportunamente el contratista muestras al Director de la Obra para su aprobación, las cuales se conservaran para comprobar en su día los materiales que se empleen.

1.2.19. MAQUINARIA

Los aparatos, máquinas y demás útiles que sea necesario emplear para la ejecución de las obras, reunirán las mejores condiciones para su funcionamiento. Los materiales de que se compongan serán de buena calidad y tendrán la resistencia necesaria para el uso a que se destina.

Antes de hacer uso de los que no estén experimentados, se someterán a las pruebas que el Director de la Obra determine para cerciorarse de su seguridad.

1.2.20. MATERIALES NO CONSIGNADOS

Los materiales que no se hubiesen consignado en este pliego y fuese menester emplear, reunirán las condiciones de bondad necesarias a juicio del Director de la Obra.

El contratista no tendrá derecho a reclamación de ningún género por las condiciones que se exijan para estos materiales.

1.3. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACES LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

1.3.1. DESMONTES TERRAPLENADOS

Si fuese preciso practicar algunas obras de desmonte y terraplenados y se efectuarán con arreglo a las instrucciones que el Director de la Obra ordene, proporcionando el Contratista los medios auxiliares que fuesen necesarios.

Se tomarán todas las precauciones que sean menester para que no peligren los operarios, siendo responsable el contratista de cualquier accidente que por incumplimiento de las instrucciones o por cualquier otra causa pudiera ocurrir.

1.3.2. REPLANTEO

Una vez ejecutada la explanación del solar, se procederá por el Director de la Obra al replanteo de la nave, señalando por medio de estacas y camillas de madera las alineaciones del perímetro y el tizón de las zanjas que deban abrirse para formar los cimientos. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán el director de Obra y el Contratista, en la que se hará constar que el replanteo ha quedado efectuado con sujeción a los planos. Una de las actas se unirá al expediente y la otra se entregará al Contratista.

Serán de cuenta de éste facilitar todos los elementos necesarios al objeto como camillas, cuerdas, etc. Bajo ningún pretexto ni motivo podrá alterarse ni mortificarse la situación de los puntos de referencia, debiendo procurarse su conservación hasta ser señalados los zócalos y muros, operación que a su debido tiempo se llevará a cabo por la dirección Facultativa en las mismas condiciones arriba fijadas.

1.3.3. APERTURA DE ZANJAS PARA CIMIENTOS

Después de todas las zanjas se empezará a ejecutar su vaciado, teniendo todas ellas las dimensiones señaladas en la planta correspondiente y la profundidad necesaria para encontrar terreno firme, a juicio del director de la Obra.

El Contratista no podrá macizar las zanjas sin orden del director de la Obra hasta que éste haya reconocido el terreno de fundaciones y haciéndose, en caso de duda, los pozos de sondeo

que sean necesarios, utilizando para este reconocimiento todos los medios precisos, sin que por este concepto tenga el contratista derecho a indemnización de ninguna especie.

Si fuese necesario hacer banqueos por encontrarse el firme a profundidades variable, el Contratista los llevará a cabo, así como también los vaciados exigidos por sistemas especiales de cimentación que fuese preciso adoptar. Queda obligado el contratista a colocar cuantos codales sean necesarios y a emplear los medios que el director de la Obra crea conveniente para el sostenimiento de las tierras, operaciones de agotamiento, etc.

Las tierras procedentes del vaciado se emplearán en el terraplenado exigido por la elevación del pavimento con relación al nivel de la calle.

Este terraplenado se ejecutará por capas de veinte centímetros, apisonadas y humedecidas convenientemente.

1.3.4. MACIZADO DE ZANJAS PARA CIMIENTO

Terminada la apertura y reconocido el terreno por el director de la obra, se tomarán las oportunas notas a cerca de las longitudes, profundidades, tizones de estas zanjas, de las cuales se extenderá un duplicado, que se entregará al Contratista. El director de la obra dará orden para proceder al macizado, sin cuyo requisito no podrá empezarse esta operación, conforme queda indicado en el artículo anterior. Todas las fundiciones o cimientos se ejecutarán con el género de fábrica que se indica en las mediciones y presupuestos.

1.3.5. MUROS

Los muros de fachada se construirán con el género de placas prefabricadas de hormigón, que se establece en las mediciones y en el presupuesto, conforme a las instrucciones que en artículos anteriores se determinan y a las que, en el curso de las obras tenga a bien dictar el director de la Obra.

1.3.6. OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO

Toda la obra de hormigón armado, sea estructura completa o elementos aislados, se ejecutarán exactamente a los planos de detalle de Cálculo que facilitará el director de la obra. Su ejecución se ajustará a lo dispuesto en este Pliego de Condiciones.

1.3.7. PISOS

Se efectuará sobre relleno compactado de zahorra artificial, con una capa superpuesta de hormigón en masa de 250 Kg de 15 cm, armado con su mallazo correspondiente para reparto de cargas.

1.3.8. BAJADA DE AGUA

Las tuberías de agua pluvial serán de tubo de PVC del diámetro y la clase que se especifican en las mediciones; se embetunarán los enchufes y se sujetarán con abrazaderas de hierro galvanizado. Los canalones serán de media plancha de cinc o de fibrocemento, del número que se determina en las mediciones.

Las bajadas de todas clases tendrán en la parte inferior de acometidas a las atarjeas sifones terminales con registro para recomposiciones y desatascos.

1.3.9. REVOCOS Y ENLUCIDOS

Se empleará el revoco y enfoscado ordinario de cal con arena lavada o de cemento en las partes de las fachadas que se indican en los planos. En los paramentos que hayan de revocarse se dejarán las juntas degolladas y se barrerán y regarán perfectamente antes de proceder al tendido de la capa de mortero.

1.3.10. VIDRIERA

Se usará la clase de cristal y vidrios que correspondan a las diversas unidades establecidas en el presupuesto. Presentará el Contratista muestras de las diversas clases y modelos del sistema de armado con sujeción de los cristales.

1.3.11. CLASES DE OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Si en el transcurso de los trabajos fuese menester ejecutar cualquier clase de ellas que no estuviese especificada en este pliego de condiciones, el Contratista está obligado a ejecutada con arreglo a las instrucciones que al efecto recibiese del director de la Obra, sin tener derecho a reclamación alguna por estas órdenes que recibiese.

1.4. VALORACIONES

1.4.1. DESMONTES Y VACIADOS

La cantidad y naturaleza de los desmontes se justificara con los perfiles que se levanten en los mismos puntos, de cuya operación se levantara acta por duplicado, firmado por el director de la Obra y el Contratista antes de proceder al desmontado, abonándose al Contratista por el número de m^3 antes de verificar el picado que resultase de la medición y aplicándole el precio establecido, cualquiera que fuese la clase de terreno y fábricas que se encuentren, raíces, etc., dejando el aprovechamiento a beneficio del Contratista.

Los vaciados se ejecutarán bajo las mismas condiciones señaladas para los desmontes.

1.4.2. REPLANTEO

Todas las operaciones y medios auxiliares que se necesiten para los replanteos serán de cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

1.4.3. VALORACIONES DE FÁBRICAS DE MAMPOSTERÍA

Para la valoración de las fábricas de mampostería en zanjas para cimiento se tendrá en cuenta la cubicación que resulte de las mediciones hechas con anterioridad a la ejecución del macizado.

En cuanto a la valoración de las fábricas de mampostería en muros, se hará cubicando la obra ejecutada, descontándose huecos. Están incluidos en los precios del metro cúbico de fábrica de mampostería, tanto en cimiento como en muros, los gastos de andamios y demás medios auxiliares necesarios para su ejecución.

1.4.4. VALORACIONES DE FÁBRICAS DE LADRILLO

Las fábricas de ladrillo se valorarán por metro cúbico. En el precio se incluyen los gastos originados por el empleo de andamios, cerchas o cimbras y demás medios auxiliares.

1.4.5. VALORACIONES DE FÁBRICAS MIXTAS DE LADRILLO Y MORRILLO

Estas fábricas se valoran por metro cúbico. En el precio se incluyen los gastos originados por el empleo de andamios cerchas o cimbras y demás medios auxiliares.

1.4.6. VALORACIÓN DEL ACOMETIMIENTO Y POZOS DE REGISTRO

La medición de estas unidades de obra se hará por metro lineal. En el precio de éste, va incluido, además de los materiales y mano de obra, los gastos de excavación, minado, apertura de pozos, elevación y arrastre de tierras, citara, bóvedas y doble solado, tendido de cemento fracasado y bruñido y todos los medios auxiliares y operaciones necesarias para su total terminación.

1.4.7. VALORACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO

El hormigón armado, se medirá por metro cúbico, estando incluido en el precio, además de los materiales en sí y su colocación, la parte proporcional de amortización y deterioro de encofrado, andamiajes, etc.

1.4.8. VALORACIÓN DE LA TABIQUERÍA

Los tabiques, de cualquier espesor, se medirán por metros cuadrados, descontando de la superficie obtenida los huecos de ventanas y puertas. En este precio va incluido todos los gastos de andamios y medios auxiliares.

1.4.9. VALORACIÓN DE LAS ARMADURAS

Las obras de hierro se abonarán con arreglo al número de kilogramos que arrojen las distintas piezas que constituyen el armado, después de cortadas a su largo, taladradas, aunadas y acopladas, aplicándose al peso resultante el precio respectivo del presupuesto.

Esta clase de material se pesará antes de colocarlo en obra, haciéndose constar por escrito el peso resultante y el número y clase de piezas comprendidas en la partida. No se procederá a hacer pesada alguna sin que se hallen reunidos todos los elementos que constituyen una parte completa del armado.

Estos documentos se firmarán por duplicado por el director de la Obra y el Contratista.

1.4.10. ASIENTO Y RECIBIDO DE CERCOS

La valoración de los asientos y recibido de cercos se hará contando el número de cercos que se hayan asentado y recibido y multiplicando su número por el precio unitario que en presupuesto se consigna. En dicho precio van incluidos todos los medios auxiliares necesarios para la completa ejecución de la obra.

1.4.11. VALORACIÓN DE REVOCO Y ENFOSCADO DE FACHADA

La medición de esta clase de unidades de obra se efectuará por metros cuadrados y se valorarán aplicando el precio consignado en el cuadro, en el cual van incluidos, además de los materiales y mano de obra, los gastos de andamiaje, terrajas, revueltos, rejuntados y demás auxiliares hasta su total terminación.

1.4.12. VALORACIÓN DE LAS OBRAS DE CRISTALERÍA

Los cristales se medirán y abonarán por metro cuadrados. En los precios de los cristales está incluido el valor de los materiales y su colocación, así como el importe de los saetines, molduras y mástil con que se fijen.

1.4.13. VALORACIÓN DE BAJADAS DE AGUAS PLUVIALES Y SUCIAS

La valoración de estas unidades se hará por metro lineal. En estos precios va incluido el material, mano de obra, colocación y cuantos elementos y medios auxiliares fuese menester emplear para la ejecución de esta clase de trabajos y su perfecta terminación.

1.4.14. VALORACIÓN DE PINTURA

La medición de la obra de pintura se hará por metros de superficie.

1.4.15. DIFERENTES ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN LOS PRECIOS DEL PRESUPUESTO

En los precios fijados en el presupuesto se han incluido los gastos de transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto y el importe de los derechos fiscales con que se hallen gravados o se graven los materiales por el Estado, la Provincia y el Municipio, durante la ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá, por tanto, derecho a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas ni por los materiales que procedan de puntos distintos de los señalados en las condiciones. En el precio de cada unidad van también comprendidos todos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

1.4.16. VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO

La valoración de las obras no expresadas en este pliego se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que más le sea apropiada y en la forma y con las condiciones que estime justas el Director de la Obra, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma indicada por él, sino que se harán con arreglo a lo determinado por el Director de la obra, sin apelación de ningún género.

1.4.17. MEDICIONES PARCIALES Y FINAL

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, firmándose por ambas partes y por el ayudante del Director de la Obra.

La medición final se hará después de terminadas las obras, con precisa asistencia del Contratista. En el acta que se extienda de haberse verificado la medición y en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del contratista o de su representación, en caso de no haber conformidad expondrá sumariamente y a reserva de ampliadas, las razones que a ello le obliguen. Se entiende, lo mismo para las mediciones parciales que para la final, que estas comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que resultasen entre las mediciones que se efectúen y las consignadas en los estado de mediciones que acompañan al proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación, que se hará con toda exactitud por el Director de la Obra al efectuarse las mediciones de la obra ejecutadas la cual se

atenderá estrictamente, para esta clasificación, a todo lo dispuesto y consignado en el presente capítulo del Pliego de Condiciones.

En todo caso y cuando exista duda o contradicción sobre un mismo punto en los diversos documentos que constituyen el proyecto, se dará siempre la preferencia para resolverlos al Pliego de Condiciones. Caso de que el Contratista o su representante autorizado, previamente requerido al efecto, no asistiese o renunciase por escrito a este derecho en la recepción provisional y medición general de las obras, se le nombrará representante de oficio en la forma prescrita en el Pliego de Condiciones para la contratación de obras de Construcciones civiles.

1.4.18. VALORACIÓN DE LAS OBRAS CONCLUIDAS O INCOMPLETAS

Las obras concluidas se abonarán con arreglo a los precios consignados en el presupuesto. Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuere preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios de presupuesto, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en los cuadros de composición de precios.

En las contratas rescindidas tendrán lugar dos recepciones. La provisional, efectuada desde luego, y la definitiva, cuando haya transcurrido el plazo de garantía para las obras de fábrica que se hallen encerradas o terminadas por completo al acordarse la rescisión.

Para todas las demás obras que no se hallen en el caso anterior y sea cual filera el estado de adelanto en que se encuentren, se hará, sin pérdida de tiempo, una sola y definitiva recepción. Toda unidad compuesta o mixta no especificada en el cuadro de precios se valorará haciendo la descomposición de la misma aplicando los precios unitarios de dicho cuadro a cada una de las partes que la integran, quedando con esta suma abonados y todos los medios auxiliares de replanteo, modelos y demás, precisos a la terminación de la obra.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia, error u omisión de los precios de los cuadros, o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

Queda perfectamente establecido que, en la liquidación de toda clase de obras completas o incompletas, se aplicará a los precios de ejecución material y al 15% que corresponde al Contratista, la disminución respectiva a razón del tanto por ciento de baja obtenida en la subasta.

1.4.19. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si ocurriese algún caso excepcional o imprevisto, en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la administración y el Contratista, estos precios deberán

fijarse con arreglo a lo establecido en el pliego de condiciones generales para la contratación de obra de construcciones civiles.

La fijación del precio deberá hacerse antes de que se ejecute la obra a que haya de aplicarse, pero si por cualquier causa hubiese sido ejecutada, el Contratista estará obligado a aceptar el precio que señale la administración, previo informe del Director de la Obra.

1.4.20. RELACIONES VALORADAS

El director de la obra formará mensualmente una relación valorada de los trabajos ejecutados desde la anterior liquidación, con sujeción a los precios del presupuesto.

El contratista, que presenciará las operaciones de medición para extender relación y tendrá un plazo de 10 días para examinarlas, deberá en este plazo dar su conformidad o hacer, en caso contrario, las reclamaciones convenientes.

La diferencia por exceso que resultase en la medición de las distintas unidades de la obra, sobre las marcadas en los planos y memorias que el director de la obra facilite para las distintas clases de obra, no se le abonaran al contratista, no teniendo este derecho a reclamaciones de ningún género, salvo en el caso de que dichos aumentos obedezcan a órdenes dadas por escrito el director de la obra.

En ningún caso se admitirá que la diferencia entre la obra medida y la que arrojan los planos y memorias sea por defecto, por no cumplir con las diversas dimensiones que en ellos se marquen. Estas relaciones valoradas no tendrán más que carácter provisional y no suponen aprobación de las obras que en ellas se comprendan.

Las relaciones valoradas se formarán multiplicando el resultado de la medición de las diversas unidades de obra que comprendan por el precio a cada una designado en el presupuesto. A esta suma total se añadirá el 15% de la misma en concepto de imprevistos, dirección y administración del Contratista, beneficio industrial e interés del capital adelantado por dicho contratista. De la suma que se obtenga se descontará la cantidad que represente el tanto por ciento de baja por mejora de sumas aplicado a dicha suma.

1.4.21. RESOLUCIONES A LAS RECLAMACIONES DEL CONTRATISTA

El director de la obra remitirá con la oportuna certificación, las relaciones valoradas de que se trata en el artículo anterior con las reclamaciones que hubiese hecho el contratista, acompañado su informe acerca de estas.

La Administración, reconociendo las obras que comprenden las relaciones, sí a su juicio la importancia del caso lo requiere, aceptará o desechará dichas reclamaciones, según estime pertinente en justicia, sin que contra esta resolución quepa reclamación alguna.

1.4.22. ABONO DE LAS OBRAS EJECUTADAS

Se abonarán al contratista las obras que realmente ejecute con sujeción al proyecto aprobado y que sirvió de base a la subasta, a las modificaciones debidamente autorizadas que se introduzcan y a las ordenes que le hayan sido comunicadas por escrito por medición del director de la Obra.

1.4.23. OBRAS DE MEJORA

Si en virtud de alguna disposición superior se introdujera alguna reforma en las obras, sin aumentar la cantidad total del presupuesto, el contratista queda obligado a ejecutarlas, con la baja proporcional, si la hubiese al adjudicarse la subasta.

1.4.24. OBRAS CALCULADAS POR PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas consignadas en el presupuesto se abonarán al Contratista cuando se encuentren estas totalmente terminadas y con arreglo a lo que dispone el Pliego de Condiciones Generales.

1.4.25. PAGO DE LAS OBRAS

Los pagos de las obras se verificarán en virtud de las certificaciones expedidas por el director de la obra, las cuales se presentarán por triplicado. Los respectivos libramientos irán extendidos a nombre del contratista a cuyo favor se hayan rematado las obras o de la persona legalmente autorizada por este, y nunca a ningún otro, aunque se libren despacho o exhortos por cualquier tribuna o Autoridad para su detención, pues se trata de fondos públicos destinados a pagos de operados y materiales, y no de intereses del contratista. Únicamente del saldo que la liquidación arroje a favor del contratista y de la fianza, sí no hubiese sido necesario retenida para el cumplimiento de la contrata, podrá verificarse el embargo dispuesto por las referidas Autoridades o Tribunales.

El pago de las cuentas derivadas de las liquidaciones parciales tendrá el carácter de provisional y a buena cuenta, quedando sujeto a las rectificaciones y variaciones que produjesen la liquidación y consiguiente cuenta final. Para expedir estas certificaciones se harán las liquidaciones correspondientes de la obra completamente terminada en cada caso, sin incluir los materiales acoplados y aplicando los precios unitarios con la baja proporcional de la contrata.

Estos libramientos se expedirán de mes en mes, a contar desde aquel en que se de principio a la construcción.

1.4.26. DUDAS U OMISIONES EN LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Si ocurriese alguna duda o se hubiese omitido alguna circunstancia en cualquiera de los documentos del proyecto el contratista se compromete a seguir en un todo las instrucciones del Director de la Obra, para que la obra se haga con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, siempre que no se oponga a lo fijado en el presente Pliego de condiciones y al de las generales del Estado.

1.4.27. PÉRDIDAS O AVERÍAS

El Contratista no tendrá derecho a reclamación ni indemnización de ningún género por causas de pérdidas o averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor que se determinan en el Pliego de Condiciones generales para las contrataciones de obras de construcciones civiles.

1.4.28. GASTOS ACCESORIOS

Son de cuenta del contratista los gastos que ocasionen con motivo de mediciones y peso de los materiales, su ensayo y reconocimiento, los correspondientes a casillas, vallas, guardas, derechos de licencia y arbitrios municipales con respecto a obras estén establecidos o se establecen en la localidad en el transcurso de la construcción.

Deberá proporcionar toda el agua necesaria para la ejecución de las obras, abonar los gastos de adquisición, transporte, permisos y otros que tenga necesidad de hacer con este objeto, y las dificultades que puedan originarse no serán nunca motivo para detener la marcha de los trabajos.

1.4.29. MARCHA DE LOS TRABAJOS

En ningún caso podrá el contratista, alegando retrasos en los pagos, suspender los trabajos ni reducidos a menor escala que la que proporcionalmente le corresponda con arreglo al plazo en que deben terminarse las obras.

1.4.30. LIQUIDACIÓN FINAL

La liquidación final se hará en vista de la medición final, acompañando al acto de recepción provisional, los documentos justificantes de esta liquidación.

1.4.31. REBAJA POR MEJORA DE LA SUBASTA

Tanto las valoraciones de las relaciones parciales como en las incompletas y en la liquidación, se abonarán las obras hechas por el contratista con arreglo a los precios de ejecución material que figuran en el presupuesto por cada unidad de obra. Al resultado de la valoración hecha de este modo se le aumentará el 15% adoptado para forma el presupuesto de contrata, y de la

cifra que obtenga se descontará lo que proporcionalmente corresponda, con la baja hecha en el remate de la subasta.

Cuando el contratista, con la debida autorización oficial, emplease voluntariamente materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el marco en el presupuesto o sustituyese una fábrica por otra que tenga asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra en general, introdujese en ellas modificaciones que sean beneficiosas a juicio de la Administración, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que le correspondiese, si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado o contratado.

A los trabajos de agotamiento a que se refiere el Pliego de Condiciones generales de Construcciones Civiles no se les aplicará la rebaja por mejora de subasta.

1.4.32. AGOTAMIENTOS

Cuando previa autorización superior, fuese preciso hacer agotamientos que por las condiciones no sean de cuenta del contratista, tendrá este la obligación de satisfacer los gastos de todas clases que ocasionen, los cuales se le reembolsarán por separado de los de la contrata.

A este efecto deberá hacer los pagos en presencia de la persona designada por el director de la obra, el cual formará las listas, que unidas a los recibos, servirán de documentos justificantes de las cuentas, en los cuales estampará el visto bueno dicho director de la Obra. Además de reintegrar estos gastos al contratista, se le abonará por ellos el 1% de su importe como interés del dinero que ha adelantado y remuneración del trabajo y diligencia que ha tenido que prestar.

1.5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

1.5.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El contratista tiene obligación de ejecutar esmeradamente todas las obras y cumplir estrictamente todas las condiciones estipuladas y cuantas ordenes le sean dadas, verbales o escritas, por el Director de la Obra, entendiéndose que deben entregarse terminadas, cuantas obras afectan a este compromiso.

Si a juicio de dicho director de Obra hubiese alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el Contratista obligación de demolerla y volverla a ejecutar cuantas veces sean necesario hasta que quede a satisfacción del director de la Obra, no dándole estos aumentos de trabajo, derecho a pedir indemnización de ningún género, aunque las malas condiciones de aquella se hubiesen notado después de la recepción provisional.

1.5.2. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA EN LA DIRECCIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El contratista es el inicio responsable de la ejecución de las obras que haya contratado, no teniendo derecho a indemnización ninguna por el mayor precio que pudiera costarle ni por las erradas maniobras que cometiese durante su construcción, siendo de su cuenta y riesgo e independientemente de la inspección del Director de la Obra.

Asimismo, será responsable ante los Tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniesen, tanto en la construcción como en los andamios ateniéndose en un todo a las disposiciones de policía urbana y leyes comunes sobre la materia.

También se sujetará a lo que dispone el Ayuntamiento a entradas y salidas de vehículos en el solar, vertedero y local de acopio de materiales y su preparación, siendo responsable de este incumplimiento y de los daños que pudieran causar sus operarios en los paseos y arbolados.

1.5.3. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO

Es obligación del contratista ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aunque no se halle expresamente determinado en estas condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el director de la Obra.

Las dudas que pudieran ocurrir en las condiciones y demás documentos del contrato se resolverán por el director de la Obra. Así como la inteligencia de los planos, descripciones y detalles, debiendo someterse el contratista a lo que dicho facultativo decida.

La administración se reserva en todo momento, y en especial al aprobar las relaciones valoradas mensuales, el derecho de comprobar, por medio del Director de la Obra, si el contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto presentará dicho contratista las listas que hayan servido para el pago de los jornales y los recibos de abono de los materiales, sin perjuicio de que después de la liquidación final y antes de la devolución de la fianza, se practique una comprobación general de haber satisfecho dicho contratista por completo los indicados pagos.

1.5.4. LEYES DE ACCIDENTES DEL TRABAJO, DESCANSO DOMINICAL, ETC.

El Contratista queda obligado al cumplimiento de los preceptos de ley sobre Accidentes de trabajo, de la de Descanso dominical y disposiciones complementarias, así como, de todas las disposiciones que se dicten por el Estado en lo que se refiera a la contratación del trabajo garantías de seguridad de los obreros en las obras, seguros de vejez o inutilidad, etc.

1.5.5. NÚMERO Y HABILIDAD DE LOS OPERARIOS

El Contratista deberá tener siempre en la obra el número de operarios proporcionado a la extensión de los trabajos y clases de estos que este ejecutando. Los operarios serán de aptitud reconocida y experimentados en sus respectivos oficios y constantemente ha de haber en la obra un oficial encargado.

No permitirá trabajar a ningún obrero en quien note falta de costumbres de andar por los andamios, y si por omisión o inobservancia de precauciones ocurriese alguna desgracia, serán de su cuenta y riesgo las responsabilidades.

1.5.6. DESPERFECTOS EN PROPIEDADES COLINDANTES

Si el Contratista causase algún desperfecto en las propiedades colindantes, tendrá que restauradas a su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al dar comienzo la edificación.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar caídas de operarios, desprendimientos de herramientas y materiales que puedan herir o maltratar a alguna persona.

1.5.7. CASETA PARA OFICINA

El Contratista deberá disponer en sitio adecuado de la obra o solar, una caseta debidamente acondicionada, donde el director de la obra pueda examinar cómodamente los planos y demás documentos del proyecto.

1.6. DISPOSICIONES GENERALES

1.6.1. PLAZO PARA DAR COMIENZO LAS OBRAS

El Contratista dará comienzo a las obras a los diez días de habérsele notificado la adjudicación y comunicado su aprobación, dando cuenta oficial por escrito al director de la Obra de haberlas empezado.

1.6.2. PLAZO DE EJECUCIÓN

El Contratista terminará la totalidad de los trabajos de los meses siguientes a la fecha establecida en el artículo anterior para dar comienzo a las obras, a cuyo vencimiento se hará la recepción general provisional de la misma por el director de la Obra, acompañado del Contratista y de las personas designadas por la superioridad.

Después de practicado un escrupuloso reconocimiento y si se estuviese conforme con todas y cada una de aquellas condiciones de este Pliego, se levantará un acta firmada por las

personas antes indicadas, enviándose el original a la superioridad y empezando a correr el plazo de garantía desde la fecha en que esta aprobación tenga lugar.

1.6.3. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será el de 12 meses, y transcurrido este tiempo se verificara la recepción definitiva con las mismas personas y en las mismas condiciones que en la provisional, y estando las obras bien conservadas y en perfecto estado, el contratista hará entrega de las mismas, quedando relevado de toda responsabilidad; en caso contrario, se retrasará la recepción definitiva hasta que a juicio del Director de la Obra y dentro del plazo que este le marque, queden las obras y forma que determina el presente Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la Administración crea procedente concederle un nuevo plazo, que será improrrogable.

1.6.4. DATOS DE LA MEMORIA

Siendo la memoria que acompaña al proyecto, un documento que solo sirve para el mejor conocimiento de la Administración, y por consiguiente, no sirviendo de base a la contrata, no se admitirá, al Contratista reclamación alguna fundada en modificaciones que se hagan en el documento referido.

1.6.5. MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL PROYECTO

Si antes de comenzar las obras o durante su construcción, la Administración resolviese por si parte de las que comprende la contrata, o acordase introducir en el proyecto modificaciones que impongan aumento o reducción, y aun supresión de las cantidades de obra marcadas en el presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que esta sea de las comprendidas en la contrata, serán obligatorias para el Contratista estas disposiciones, sin que tenga derecho, en caso de supresión o reducción de obra, a reclamar ninguna indemnización con el pretexto de pretendidos beneficios que hubiere podido obtener en la partida reducida o suprimida.

Si las reformas hicieran variar los trazados, y se le participase por escrito al Contratista con dos meses de anticipación, no podrá exigir indemnización alguna bajo ningún concepto. Solo en caso de que se le participase la notificación sin la anticipación debida, tendrá derecho a que se le abone el material no aprovechable después que lo haya entregado en la obra, también tendrá derecho, en caso de modificación, a que se le prorrogue prudencialmente y a juicio de la superioridad, el plazo para la terminación de las obras.

Si para llevar a efecto las modificaciones a que se refiere el presente articulo juzgase necesario la Administración suspender el todo o parte de las obras contratadas, se comunicará

por escrito la orden correspondiente al Contratista, procediendo a la medición de la obra ejecutada en la parte a que alcance la suspensión y extendiéndose acta del resultado.

No podrá el Contratista hacer por si alteración alguna de las partes del proyecto sin autorización escrita del director de la Obra, y tendrá la obligación de deshacer toda clase de obra que no se ajuste a las condiciones expresadas en este Pliego. El Contratista se obliga, por tanto, a ejecutar en la obra las variaciones que se le notifiquen, así como las de mejora que se introduzca, pero en uno y otro caso se hará constar previamente y por escrito el valor estipulado por estas variantes para las unidades correspondientes, el cual se abonará dentro del plazo en que el trabajo se haya ejecutado.

Si se suprimiese o modificase en defecto alguno de los detalles contratados, se descontará con arreglo a lo que se estipule asimismo previamente y dentro del mismo plazo que para el caso anterior.

1.6.6. OBRAS DE CONDICIÓN ESPECIAL

Siempre que a juicio del director de la obra hubiera algunas partes de la obra que por su índole particular requiriesen especial cuidado, podrá señalar tres o más maestros acreditados para que el Contratista elija entre ellos a los que hubiere de ejecutarla, siempre que el precio que presenten los indicados maestros esté dentro del cuadro de precios que acompaña al proyecto, con un 5% de rebaja en concepto de indemnización por gastos generales.

Este mismo derecho se lo reserva el Director de la Obra para ciertos materiales cuya fabricación requiere condiciones especiales.

1.6.7. CASOS DE RESCISIÓN

Para los casos en que pueda y deba rescindiese la contrata, tanto por fallecimiento o quiebra del contratista, como por variaciones en las obras hechas, antes o después de comenzadas por no ser posible comenzar oportunamente dichas obras, por tener que suspenderías después de comenzadas o por no ejecutarlas en el plazo estipulado, se aplicarán las diversas disposiciones contenidas en el presente Pliego de Condiciones Generales y vigentes.

1.6.8. FALTAS Y MULTAS

Todas las faltas que el contratista cometa durante la ejecución de las obras, así como las multas que diese lugar por contravención a las disposiciones municipales, son exclusivamente de su cuenta, sin derecho a indemnización alguna.

1.6.9. ACCESOS FÁCILES A TODAS LAS PARTES DE LA OBRA

Se facilitarán por el contratista los accesos a todas las partes de la obra por medio de chaperas, andamiaje con tablones pasamanos, etc.

1.6.10. DOCUMENTOS QUE PUEDE RECLAMAR EL CONTRATISTA

El contratista podrá sacar a sus expensas copias de todos los documentos del proyecto, cuyos originales le serán facilitados por el Director de la Obra, y el mismo Director de Obra autorizará con su firma las expresadas copias si así conviniese al contratista.

También tendrá derecho a sacar copias de las relaciones valoradas y de las certificaciones expedidas por la Dirección Facultativa. Este mismo derecho se lo reserva el Director de la Obra para ciertos materiales cuya fabricación requiere condiciones especiales.

1.6.11. LIBRO DE ÓRDENES

En las oficinas de la Dirección tendrá el contratista un libro de órdenes donde, siempre que lo juzgue convenientemente, escribirá el Director de la Obra las que necesite dar, sin perjuicio de ponerlas por oficio cuando lo crea necesario, cuyas órdenes firmará el contratista como enterado, expresando la hora en que lo verifica.

El cumplimiento de estas órdenes que le sean dirigidas por oficio son tan obligatorias para el contratista como las del presente Pliego de Condiciones siempre que en las veinticuatro horas siguientes a la en que firme el "enterado" no presente reclamación alguna sobre la misma.

V. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

ÍNDICE

1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD 1

1.1. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD 1

1.2. OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO 2

1.2.1. OBJETO 2

1.2.1. ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 2

1.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS OBRAS 3

1.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 3

1.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 3

1.3.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA 4

1.3.4. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA SITUACIÓN DE LA OBRA 4

1.3.5. TRÁFICO RODADO 4

1.3.6. CLIMATOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE 4

1.4. ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 5

1.4.1. ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS 5

1.4.2. SEÑALIZACIÓN 5

1.4.3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES 6

1.4.4. PRIMEROS AUXILIOS. ITINERARIOS DE EVACUACIÓN PARA ACCIDENTES GRAVES 7

1.4.5. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS 8

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

1.4.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL 10

1.4.7. ILUMINACIÓN 15

1.4.8. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS 15

1.5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN POR FASES 17

1.5.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS 17

1.5.2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA 24

1.5.3. OFICIOS, UNIDADES ESPECIALES Y MONTAJES 30

1.5.4. INSTALACIONES 39

1.6. ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MEDIOS AUXILIARES 41

1.6.1. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS 41

1.6.2. ANDAMIOS COLGADOS 43

1.6.3. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES 45

1.6.4. ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS 47

1.6.5. ESCALERAS DE MANO 49

1.6.6. PUNTALES 51

1.7. ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MAQUINARIA 52

1.7.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS 52

1.7.2. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN 54

1.7.3. MAQUINAS HERRAMIENTAS 57

1.7.4. HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL 70

1.8. REFERENCIA LEGISLATIVA 72

1.8.1. LEGISLACIÓN INDUSTRIAL 73

1.8.2. LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 73

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo a lo especificado en el R.D. 1627/1997 del 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se procede a la redacción del Estudio Básico y Salud con relación a la construcción de que es objeto el presente proyecto.

1.1. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es superior a 450.759,01 €.

PEC = PEM + Gastos Generales + Beneficio Industrial + 21% IVA

Estimación del presupuesto de ejecución por contrata.

Presupuesto de Ejecución Material:	491.746,32 €
Gastos Generales 13,00 %:	63.927,02 €
Beneficio Industrial 6,00%:	29.504,78 €
Impuesto sobre el Valor Añadido 21,00 %:	103.266,73 €
Presupuesto de Ejecución por Contrata:	688.444,85 €

b) La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto = 6 meses

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 8 trabajadores

c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

Este número se puede estimar con la siguiente expresión:

$$\frac{\text{PEM} \times \text{MO}}{\text{CM}} = \frac{491.746{,}32 \times 0{,}45}{150{,}25} = 1472{,}78$$

Nº de trabajadores-día = 1472,78

Siendo:

PEM = Presupuesto de Ejecución Material

MO = Influencia del coste de la mano de obra en el PEM en tanto por uno (varía entre 0,4 y 0,5)

CM = Coste medio diario del trabajador

d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997, se redacta el presente ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.2. OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO

1.2.1. OBJETO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud (E.B.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, de integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D.1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

1.2.2. ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio Básico de Seguridad y Salud, debe servir también de base para que las Empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud tal y como indica el articulado del Real Decreto citado en el punto anterior.

En dicho Plan podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en este Estudio con los requisitos que establece la mencionada normativa. El citado Plan de Seguridad y Salud es el que, en definitiva, permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.B.S.S.

1.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS OBRAS

1.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

Nombre de la obra	Cálculo estructural y ejecución de nave para uso caprino
Situación	Paraje de Cañada Oliveras, Polígono 6, Parcela 302, en el término municipal de Molina de Segura (Murcia)
Autor del Proyecto de Ejecución	Sergio Pérez Gomariz
Autor del Estudio Básico de Seguridad	Sergio Pérez Gomariz
Promotor	Sergio Pérez Gomariz

1.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Se proyecta la construcción de una nave agrícola de forma rectangular con una superficie total construida de 1200 m2.

Unidades constructivas que componen la obra:

- Desbroce del terreno.
- Realización de rellenos de zahorra en la parcela.
- Excavaciones en zanjas de cimentación.
- Hormigonado de cimentación.
- Realización de muros de placas de hormigón.
- Montaje de cubierta.
- Carpintería metálica y acristalamiento de ventanas.
- Ejecución de solera.

1.3.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El presupuesto de ejecución material de esta obra asciende a la cantidad de 491.746,32 €. Siendo el plazo de ejecución previsto de seis meses, así como el personal estimado en unos 8 operarios, en los momentos de máxima afluencia de gremios.

Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y/o neutralizarlos mediante la implantación de medios de protección colectiva, en primer lugar, y utilización de equipos de protección individual, en segundo lugar.

1.3.4. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA SITUACIÓN DE LA OBRA

Visitada la parcela donde se realizará el proyecto de ejecución de obra, no se han detectado interferencias de Servicios Públicos (líneas eléctricas, gas, agua y teléfonos).

Si durante la realización de trabajos en la obra se detectan algunas de las interferencias referidas, se acordonará la zona y se solicitará a la Compañía instaladora, por escrito, proceder a la desviación de la/s misma/s. Si no es posible la paralización de los trabajos se comunicará al Servicio de Prevención quien dará instrucciones sobre las medidas preventivas a adoptar.

1.3.5. TRÁFICO RODADO

Por la situación de la obra, el movimiento de vehículos y máquinas durante la ejecución de la misma no ocupará accesos ni viales en ninguna de las operaciones necesarias para el desarrollo de la obra, a la inexistencia de tráfico rodado y peatonal.

Aun así se colocarán señalizaciones, balizamientos, protecciones y la presencia de un vigilante para que regule el acceso.

1.3.6. CLIMATOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

Por la situación de la obra no existe ninguna variable de tipo climático específica a tener en cuenta.

Para prever el vuelco por acción del viento de encofrados y paramentos verticales, éstos deberán estar apuntalados y arriostrados con los elementos o sistemas pertinentes.

En el caso de la aparición de vientos con velocidades superiores a 60 Km/h se suspenderá la elevación de cargas con grúas torres y los trabajos sobre andamios y cubiertas.

1.4. ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

1.4.1. ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS

a) Accesos

- Según se detalla en los planos, se han establecido accesos cómodos y seguros para personas y vehículos y maquinaria.

b) Cerramiento

- Se ejecutará un cerramiento perimetral que impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. La altura de dicha protección perimetral será de 2 metros.

c) Rampas

- Las rampas para el movimiento de camiones se ejecutarán con pendientes iguales o inferiores al 12% en los tramos rectos y al 8% en las curvas.

- El ancho mínimo será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobre ancho adecuado en las curvas.

- Se colocarán las siguientes señales:

A la salida de la rampa señal de "stop".

A la entrada de la rampa señales de "limitación de velocidad a 40 Km/h" y "entrada prohibida a peatones".

- Asimismo se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

1.4.2. SEÑALIZACIÓN

De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.

- En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.

- En la/s entrada/s de personal a la obra, se instalarán las siguientes utilizaciones obligatoria del cinturón de seguridad.

- Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, forjados sin desencofrar, etc.) y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de la protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.

- En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.

- En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas y guantes.

- En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán pegatinas de uso de gafas y máscara antipolvo.

- En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.

- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.

- En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.

- En los trabajos superpuestos y operaciones de desencofrado se colocará la señal de caída de objetos.

- En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.

1.4.3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES

Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias. En consecuencia con lo anterior, se organizará un servicio de limpieza para que sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin.

Los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas sino en el exterior de estos y en cubos con tapa.

Se cumplirán las siguientes normas:

Comedor.

- 1 Calienta comidas por cada 50 operarios.

- 1 Grifo en la pileta por cada 10 operarios.

Aseos.

- 1 Inodoro por cada 25 operarios.
- 1 Ducha por cada 10 operarios.
- 1 Lavabo por cada 10 operarios.
- 1 Espejo (40x50) por cada 25 operarios.
- 1 Calentador agua.
- Jabón, portarrollos, papel higiénico, etc.

Vestuarios.

- Bancos, perchas.
- 1 Taquilla por trabajador.

1.4.4. PRIMEROS AUXILIOS. ITINERARIOS DE EVACUACIÓN PARA ACCIDENTES GRAVES

La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderá en el botiquín instalado a pie de obra y facilitado por la Mutua de accidentes de trabajo.

Asimismo, se dispondrá de un botiquín para efectuar las curas de urgencia y convenientemente señalizado. Se hará cargo de dicho botiquín la persona más capacitada designada por la empresa constructora.

El botiquín contendrá:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 Frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 Frasco conteniendo amoniaco.

- 1 Caja conteniendo gasa estéril.

- 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.

- 1 Rollo de esparadrapo.

- 1 Torniquete.

- 1 Bolsa para agua o hielo.

- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.

- 1 Termómetro clínico.

- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.

- Analgésicos.

El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.).

1.4.5. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS

Circulación peatonal y de vehículos ajenos a la obra.

-El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.

-En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá una marquesina rígida o, en su defecto, se acordonará la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.

-Se dispondrán protecciones colectivas, en previsión de caídas de objetos desde los tajos situados en altura (redes, plataformas de recogida, barandillas, conductos de evacuación de escombros, etc.).

-Las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de la ORDEN MINISTERIAL de 31.08.87 del MOPU.

-Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el R.D. 1403/1986, sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.

-Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.

-Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

Circulación del personal de obra.

-Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.

-No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.

-Los pasos bajo zonas de trabajo deberán disponer de marquesina rígida.

-Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.

-Los accesos fijos a distintos niveles de la obra deben disponer de escaleras con peldañeado amplio, sólido y estable, dotadas de barandillas o redes, cerrando los laterales.

-Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.

-Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.

-Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos, deben estar condenados, protegidos o, como mínimo y en momentos puntuales, señalizados.

-Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.

Circulación de vehículos de obra.

-Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.

-Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tablones al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m. de altura.

-Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.

-Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán protegidas y situados a 1 m. del perímetro del hueco.

1.4.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Previa petición de suministro, se procederá al montaje de la instalación eléctrica provisional de obra.

Deben considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:

- Contactos eléctricos directos.

- Contactos eléctricos indirectos.

- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).

- Quemaduras.

- Incendios.

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

a) Para los cables:

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y repelones).

- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios y de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque se dará preferencia a enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.

- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones estancos antihumedad.

- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.

- Las mangueras de suministro a los cuadros de planta transcurrirán por el hueco de las escaleras.

- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado a una altura sobre el pavimento o arrimada a los paramentos verticales, para evitar accidentes por agresión a las mangueras a ras de suelo.

- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

- Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

b) Para los interruptores:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".

c) Para los cuadros eléctricos:

- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE-20324.

- Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".

- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos" firmes.

- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

d) Para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del "cuadro general" y "cuadro de distribución".

- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

e) Para la protección de los circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.

- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.

- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.

- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.

- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.

30 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

f) Para las tomas de tierra:

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico que trabaje a más de 24 V y no tenga doble aislamiento, deberá estar dotada de puesta a tierra, con la resistencia adecuada:

Diferencial de 30 mA resistencia a tierra 800 W

Diferencial de 300 mA resistencia a tierra 80 W

- Las casetas metálicas de instalación eléctrica estarán conectadas a tierra.

- Los conductores de puesta a tierra irán directamente de la máquina al electrodo, sin interrupción ni fusible de ningún tipo.

- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:

Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.

Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.

- La toma de tierra estará constituida por:

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

Punto de puesta a tierra, constituido por dispositivo de conexión (regleta, borne), que permite la unión entre los conductores de la línea de enlace y principal de tierra.

- Línea de enlace con tierra, formada por los conductores que unen el electrodo con el punto de puesta a tierra, con sección mínima de 35 mm^2.

- Electrodo, masa metálica permanentemente en buen contacto con el terreno.

- Placas enterradas de cobre con espesor mínimo de 2 mm, o de hierro de 2’5 mm, siendo la superficie útil mayor que 0’5 m^2.

- Picas verticales de tubo de acero recubierto de cobre o cromo de 25 mm de diámetro o perfiles de acero dulce de 60 mm de diámetro y barras de cobre de 15 mm.

- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar el hincado de la pica (placa o conductor).

- Las longitudes mínimas no serán menores de 2 m.

- Conductores enterrados horizontalmente, de cobre desnudo, de 35 mm^2 de sección, pletinas de cobre de 35 mm y 2 mm de espesor o cables de acero galvanizado de 95 mm^2.

La NTE-IEP indica el número de picas a instalar, en función de la clase de terreno:

NATURALEZA DEL TERRENO	**NÚMERO DE PICAS**
Terrenos orgánicos, arcillas y margas	2
Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y metamórficas	3
Calizas agrietadas y rocas eruptivas	6
Grava y arena silícea	12

- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

g) Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra:

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.

- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio"

mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

1.4.7. ILUMINACIÓN

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentado a 24 voltios.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

1.4.8. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

En los almacenamientos de obra.

> Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos. Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.
>
> Los combustibles líquidos y lubricantes precisan estar en un local aislado, vigilado y convenientemente ventilado, con todos los recipientes cerrados.

En la maquinaria.

> La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, han de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos se instalará toma de tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

En el trasvase de combustible.

> Los operarios de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.

La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos. Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

Protección de los trabajos de soldadura.

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con mantas ignífugas o con lonas, a ser posible mojadas. Periódicamente se deben comprobar si bajo las lonas ha podido introducirse alguna chispa o ha habido un recalentamiento excesivo.

No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.

Medios de extinción para todos los casos.

En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como de arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.

En el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

Información a los vigilantes de obra.

Los vigilantes de obra serán informados de los puntos y zonas que pueden revestir peligro de incendio en la obra, y de las medidas de protección existentes en la misma, para que puedan eventualmente hacer uso de ellas, así como la posibilidad de dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

1.5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN POR MEDIOS AUXILIARES

1.5.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Desmontes

Riesgos más frecuentes:

- Deslizamiento de tierra y/o rocas.

- Desprendimientos de tierras y/o rocas.

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.

- Caídas de personal y/o materiales a distinto nivel desde el borde de la excavación.

- Caídas de personas al mismo nivel.

- Interferencias con conducciones.

Medidas preventivas:

- Antes del inicio de los trabajos debe inspeccionarse el tajo, con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.

- El acopio de tierras o de materiales no debe realizarse a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas estáticas y posibles desprendimientos.

- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.

- Se señalizará la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m, como norma general).

- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante barandillas situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud.

- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al píe de taludes inestables.

- Se prohíben los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no esté garantizada.

Protección individual:

- Casco de seguridad (lo utilizarán, aparte de personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).

- Botas de seguridad.

- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

- Mascarillas antipolvo.

- Cinturón anti vibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).

- Guantes.

Vaciados

Riesgos más frecuentes:

- Repercusiones en las estructuras de edificaciones colindantes.

- Desprendimiento de tierras.

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.

- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.

- Caídas de personas al mismo nivel.

Medidas preventivas:

- Antes del comienzo de los trabajos, se inspeccionará el estado de las medianerías, cimentaciones, apuntalamientos o apeos, etc. de los edificios colindantes, con el fin de prever posibles movimientos. Cualquier anomalía se comunicará de inmediato al jefe de obra, tras proceder a desalojar los tajos expuestos a riesgo.

- En el caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.), se procederá de inmediato a su achique en

prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes o de las cimentaciones próximas.

- Durante la excavación, antes de proseguir el frente de avance se eliminarán los bolos y viseras inestables.

- La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante barandillas, situada a dos metros del borde de coronación del talud (como norma general).

- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.

- Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía al jefe de Obra tras haber paralizado los trabajos relacionados con el riesgo detectado.

- Se desmochará el borde superior del corte vertical en bisel con pendiente (1/1, 1/2, 1/3 según sea el tipo del terreno).

- Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

- Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc.

- Los caminos de circulación interna de vehículos tendrán una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de 3 m. para vehículos ligeros y 4 m. para los pesados.

Protección individual:

- Casco de seguridad (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).

- Botas de seguridad.

- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

- Mascarillas antipolvo.

- Cinturón de seguridad clase C.

- Guantes.

Zanjas y Pozos

Riesgos más frecuentes:

a) Pozos

- Caídas de objetos.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundación.
- Electrocución.
- Asfixia.

b) Zanjas

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al interior de la zanja.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.
- Inundación.
- Caída de objetos.

Medidas preventivas:

a) Para la excavación de pozos

- El acceso y salida del pozo se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo y sobrepasará la profundidad a salvar en 1 m. aproximadamente.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m. (como norma general) alrededor de la boca del pozo.

- Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m. se adoptarán las medidas preventivas adecuadas, ya sean en los procedimientos de trabajo o de cualquier otra índole para evitar derrumbamientos.

- Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a los 2 m., se rodeará su boca con barandillas.

- Cuando la profundidad de un pozo sea inferior a los 2 m., si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior, puede optarse por efectuar una señalización del peligro, por ejemplo:

a) Rodear el pozo mediante una circunferencia hecha con cal o yeso blanco, de diámetro superior al del pozo, más 2 metros.

b) Rodear el pozo mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada en torno al pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo.

c) Cerrar el acceso a la zona al personal ajeno a la excavación del pozo.

- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, se paralizarán los trabajos avisando al jefe de Obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.

- La iluminación interior de los pozos se efectuará mediante "portátiles estanco antihumedad" alimentados mediante energía eléctrica a 24 voltios.

- Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.

b) Para la excavación de zanjas

- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m., el borde de la zanja.

- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a 2 m. (como norma general) del borde de una zanja.

- Cuando la profundidad y el tipo de terreno de una zanja lo requiera, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar desprendimientos.

- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m. se protegerán los bordes de coronación mediante barandillas situadas a una distancia mínima de 2 m. del borde.

- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m. puede instalarse una señalización de peligro.

- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 v. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión de las paredes antes de reanudar los trabajos.

- Se revisará el estado de taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes dinámicos por proximidad de (caminos, carreteras, calles, etc.), transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

Relleno de tierras

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.

- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.

- Atropello de personas.

- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.

- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados o barrizales.

- Vibraciones sobre las personas y ruido ambiental.

Medidas preventivas:

- Todo el personal que maneje los camiones Dumper, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".

- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción.

- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. (Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).

- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

- Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m., (como norma general), en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).

- Todos los vehículos empleados en las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".

- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.

- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.).

Protección individual:

- Casco.

- Botas de seguridad.

- Mascarillas antipolvo.

- Guantes de cuero.

- Cinturón anti vibratorio.

- Cinturón de Seguridad.

1.5.2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

Encofrados

Riesgos más frecuentes:

- Golpes en las manos durante el empleo del martillo.

- Caída de los encofradores al vacío.

- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes), durante las maniobras del izado a las plantas.

- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.

- Caída de personas al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas.

- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.

- Caídas de personas al mismo nivel.

- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.

- Pisadas sobre objetos punzantes.

- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.

- Golpes en general con objetos.

- Dermatosis por contactos con el cemento.

Medidas preventivas:

- En estos trabajos se utilizarán horcas y redes para evitar caídas al vacío.

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante la operación de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano.

- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.

- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hinca en las personas).

- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán.

- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

- Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación. En el primer caso, se apilarán para su elevación a la planta superior y en el segundo, para su vertido en bateas implantadas.

- Antes del vertido del hormigón, se comprobará la buena estabilidad del conjunto.

- Se prohíbe encofrar sin haber cubierto el riesgo de caída desde altura, mediante la rectificación de la situación de las redes.

Protección individual:

- Casco de seguridad.

- Botas de seguridad.

- Cinturón de seguridad (Clase C).

- Guantes de cuero.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

- Trajes impermeables para ambientes húmedos.

Ferralla

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.

- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.

- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.

- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.

- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.

- Sobreesfuerzos.

- Caídas al mismo nivel.

- Caídas a distinto nivel.

- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Medidas preventivas:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.

- Las líneas eléctricas de distribución, de cuadro a máquinas, se protegerán para evitar pinchazos, repelones y en consecuencia posibles contactos eléctricos indirectos.

- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa.

- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas. El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen los hondillos de la eslinga entre sí, será igual o menor a 90 grados.

- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.

- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.

- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

- Se prohíbe trepar por las armaduras, en cualquier caso.

- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.

Protección individual:

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.

- Botas de goma de P.V.C. de seguridad.

- Cinturón porta-herramientas.

- Cinturón de seguridad clase C.

- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

Manipulación del hormigón

Riesgos más frecuentes:

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

- Quemaduras físicas y químicas.

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

- Aplastamientos.

- Atrapamientos.

- Atropellos y/o colisiones.

- Caída de objetos y/o máquinas.

- Caída o colapso de andamios.

- Caídas de personas a distinto nivel y caídas de personas al mismo nivel.

- Contactos eléctricos indirectos.

- Cuerpos extraños en ojos.

- Derrumbamientos.

- Golpe por rotura de cable y golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

- Pisada sobre objetos punzantes.

- Vibraciones.

- Sobreesfuerzos.

- Vuelco de máquinas y camiones.

Medidas preventivas:

a) Vertidos mediante canaleta

- Se instalarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos fuertes", en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.

- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

b) Vertido mediante cubo

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.

- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

c) Vertido mediante bombeo.

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón, estará especializado en este trabajo.

- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

- La manguera terminal del vertido, será gobernada por dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernen el vertido con la manguera.

- El hormigonado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.

- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobrepresiones" internas. Es imprescindible evitar "atoramientos" o "tapones" internos de hormigón; procurar evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.

- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramiento" o "tapones".

- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

d) Hormigonado de cimientos.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de taludes y encofrados.

- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.

- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter hormigón. Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de la zanja.

- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

1.5.3. OFICIOS, UNIDADES ESPECIALES Y MONTAJES

Cerramientos

Riesgos más frecuentes:

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.

- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.

- Caída de personal al mismo y distinto nivel.

- Vuelco y/o desplome de piezas prefabricadas.

- Cortes por manejo de herramientas manuales.

- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.

Medidas preventivas:

- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de los forjados, las piezas prefabricadas servidas mediante grúa.

- La pieza prefabricada, será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.

- El prefabricado en suspensión del balancín, se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza.

- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido este, podrá desprenderse del balancín.

- Se revisará frecuentemente el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).

- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

- Se instalarán señales de "peligro, cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.

- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.

- Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados.

- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

- A los prefabricados en acopio antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.

- Las barandillas de cierre de los forjados se irán desmontando únicamente en la longitud necesaria para instalar un determinado panel prefabricado, conservándose intactas en el resto de la fachada.

- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a los 60 Km/h.

- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre si misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación de la pieza en movimiento.

- Las plantas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.

Protección individual:

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero.

- Guantes de goma o P.V.C.

- Botas de seguridad.

- Botas de goma con puntera reforzada.

- Cinturón de seguridad clase C.

Además, los soldadores usarán:

- Yelmo para soldadura.

- Pantalla de mano para soldadura.

- Gafas para soldador (soldador y ayudante).

- Mandil de cuero.

- Polainas de cuero.

- Manguitos de cuero.

- Guantes de cuero.

Albañilería

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.

- Caída de objetos sobre las personas.

- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.

- Dermatitis por contactos con el cemento.

- Partículas en los ojos.

- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.

- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos (corte cerámico, por ejemplo).

- Sobreesfuerzos.

- Electrocución.

- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.

- Los derivados del uso de medios auxiliares.

Medidas preventivas:

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.

- Los huecos de una vertical (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco.

- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.

- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional.

- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por barandillas.

- Se colocarán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras, entre otras.

- Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el cinturón de seguridad".

- Todas las zonas en las que haya que trabajar, estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.

- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.

- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los "puentes de un tablón".

- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío. Se instalarán plataformas de carga y descarga de materiales.

- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.

- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.

- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

- Los escombros y cascotes se evacuarán mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.

- Se evitará trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. Si hubiera vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.

- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío (red vertical).

Protección individual:

- Casco y botas de seguridad.

- Guantes de P.V.C. o de goma.

- Guantes de cuero.

- Cinturón de seguridad clase C.

- Botas de goma con puntera reforzada.

Cubiertas inclinadas

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas a distinto nivel y caída de objetos.

- Sobreesfuerzos.

- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).

- Golpes o cortes.

Medidas preventivas:

- El riesgo de caída al vacío se controlará, si es factible, instalando redes alrededor del edificio.

- Se tenderá, unido a dos "puntos fuertes" instalados en las limatesas o cumbreras, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.

- Todos los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.

- El acceso a los planos inclinados se ejecutará por huecos en el suelo de dimensiones adecuadas y mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m. la altura a salvar.

- La escalera se apoyará siempre en la cota horizontal más elevada del hueco a pasar para mitigar, en lo posible, sensaciones de vértigo.

- La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverán mediante pasarelas.

- Las tejas se acopiarán repartidas por los faldones, evitando sobrecargas.

- Las tejas se izarán mediante plataformas emplintadas mediante el gancho de la grúa, sin romper los flejes (o paquetes de plástico), en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de los accidentes por derrame de la carga.

- Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60 Km/h., en prevención del riesgo de caída de personas u objetos.

- Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente, evitando sobrecargas, calzados para evitar que rueden.

- Los rástreles de madera de recepción de teja se izarán ordenadamente por paquetes de utilización inmediata.

- Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.

- Los recipientes que transporten los líquidos de sellado (betunes, asfaltos, morteros, siliconas), se llenarán de tal forma que se garantice que no habrá derrames innecesarios.

- El extendido y recibido de cumbreras y baberos de plomo (y asimilables), entre planos inclinados, se ejecutará, sujetos con los cinturones de seguridad a los cables de acero tendidos entre "puntos fuertes".

Protección individual:

- Casco de seguridad.

- Botas de seguridad.

- Botas de goma con puntera reforzada.

- Guantes de cuero.

- Guantes de goma.

- Cinturón de seguridad clase C.

- Trajes para tiempo lluvioso.

Además, para manipulación de betunes y asfaltos en caliente, se utilizarán:

- Botas de cuero.

- Polainas de cuero.

- Mandiles de cuero.

- Guante de cuero, impermeabilizado.

Enfoscados y enlucidos

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y golpes.

- Caídas al vacío y al mismo nivel.

- Cuerpos extraños en los ojos.

- Contactos con la energía eléctrica.

Medidas preventivas:

- Las superficies de tránsito y de apoyo para realizar trabajos de enfoscado se mantendrán limpias y ordenadas.

- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados y asimilables de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.

- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines.

- Se prohíbe el uso de BORRIQUETAS en balcones sin protección contra las caídas desde altura.

- Se colgarán de elementos firmes de la estructura cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, para realizar trabajos sobre BORRIQUETAS en los lugares con riesgo de caída desde altura.

- La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Protección individual:

- Casco de seguridad.

- Guantes de P.V.C. o goma.

- Botas de seguridad.

- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.

- Ropa de trabajo.

- Cinturón de seguridad clase C.

Carpintería metálica-cerrajería

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.

- Caídas al vacío, (carpintería en fachadas).

- Golpes

- Cortes por objetos

- Cortes por herramientas.

- Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas.

- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

- Contactos con la energía eléctrica.

Medidas preventivas:

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.

- El izado a las plantas mediante el gancho de la grúa se ejecutará por bloques de elementos flejados, (o atados), nunca elementos sueltos. Una vez en las plantas correspondientes, se romperán los paquetes para su distribución y puesta en obra.

- Se comprobará que todas las carpinterías en fase de "presentación", permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.

- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.

- Los cercos metálicos serán "presentados" por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas.

- Los andamios para recibir las carpinterías metálicas desde el interior de las fachadas, estarán limitados en su parte delantera, (la que da hacia el vacío), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié para evitar el riesgo de caídas desde altura (o al vacío).

- Los tramos metálicos longitudinales, transportados a hombros por un solo hombre, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios.

- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.

- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.

- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación, se mantendrán apuntalados o atados en su caso a elementos firmes, para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.

Protección individual:

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica y oxicorte.

1.5.4. INSTALACIONES

Eléctrica

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.

- Cortes por manejo de herramientas manuales.

- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

Riesgos durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación más comunes:

- Electrocución o quemaduras.

- Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio.

- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

Medidas preventivas:

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc.) sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

- Se prohíbe en general, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la "compañía suministradora", guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Protección individual:

- Casco de seguridad, para utilizar durante los desplazamientos por la obra.

- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).

- Botas de seguridad.

- Guantes aislantes.

- Cinturón de seguridad clase C.

- Banqueta de maniobra.

- Alfombra aislante.

- Comprobadores de tensión.

- Herramientas aislantes.

1.6. ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MEDIOS AUXILIARES

1.6.1. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.

- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

- Los inherentes al oficio.

Medidas preventivas:

- Se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.

- Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.

- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.

- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm para evitar el riesgo de vuelcos por bascula miento.

- Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2,5 m. para evitar las grandes flechas, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.

- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de éstas, (o alguna de ellas), por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.

- Sobre los andamios sobre borriquetas, solo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.

- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales que garanticen su perfecta estabilidad.

- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm., (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.

- Los andamios sobre borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.

- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones (bordes de forjados, cubiertas y asimilables), tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura por alguno de estos sistemas:

A) Cuelgue de "puntos fuertes" de seguridad de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad.

B) Cuelgue desde los puntos preparados para ello en el borde de los forjados, de redes tensas de seguridad.

C) Montaje de "pies derechos" firmemente acuñados al suelo y al techo, en los que instalará una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidos desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.

- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.

- La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas, estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectados a los cuadros de distribución.

- Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables (o mangueras) eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalla dura (o repelón del cable o manguera).

- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

1.6.2. ANDAMIOS COLGADOS

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel.

- Caídas al vacío.

- Vuelco o caída por fallo del pescante.

- Caída por rotura de la plataforma (fatiga, vejez de la madera).

- Vuelco o caída por fallo de la trócola o carraca.

- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar sobre estos andamios.

Medidas preventivas:

- Como norma general las plataformas a colgar, cumplirán con los siguientes requisitos: Barandilla delantera de 70 cm., de altura formada por pasamanos y rodapié. Barandilla idéntica a la anterior, de cierre de tramos de andamiada y colgada. Suelo de material antideslizante. Barandilla posterior de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Los andamios colgados serán instalados por personal conocedor del sistema correcto de montaje del modelo que se va a utilizar.

- A su recepción en obra se revisarán los elementos componentes de los andamios colgados.

- Los taladros de los forjados que atraviesen la bovedilla, serán suplementados mediante pletinas instaladas atornilladas a la cara inferior del forjado de tal forma, que transfieran las solicitaciones a las dos viguetas (o nervios) contiguos más próximos.

- El cuelgue del cable del elemento preparado para ello en el pescante, se ejecutará mediante un gancho de cuelgue dotado con pestillo de seguridad.

- Se evitará la unión de varias guindolas formando una andamiada de longitud superior a 8 m., por motivos de seguridad del conjunto.

- Las guindolas contiguas en formación de andamiada continua se unirán mediante las "articulaciones con cierre de seguridad".

- La separación entre la cara delantera de la andamiada y el paramento vertical en el que se trabaja, no será superior a 40 cm. en prevención de caídas de personas, durante los trabajos en posición vertical.

- Se prohíben las "pasarelas de tablones" entre guindolas de andamios colgados. Se utilizarán siempre "módulos normalizados".

- Las guindolas de andamios colgados siempre se suspenderán de un mínimo de dos "trócolas" o "carracas". Se prohíbe, el cuelgue de una lateral y el apoyo del opuesto en, bidones, escalones, pilas de material y asimilables.

- El izado o descenso de andamiadas se realizará accionando todos los medios de elevación al unísono, utilizando para ello a todo el personal necesario en prevención del riesgo de caídas por tropiezo o resbalón al caminar por superficies inclinadas.

- El izado o descenso de una guindola de andamio colgado por medio de una sola persona, se ejecutará accionando alternativamente los mecanismos de ascenso o descenso procurando mantenerla lo más nivelada posible.

- Se colgarán de los "puntos fuertes" dispuestos en la estructura, tantos cables de seguridad como operarios deban permanecer en las andamiadas. A estos cables de seguridad, anclarán el fiador del cinturón de seguridad en prevención de caídas de personas al vacío.

- La carga en las andamiadas permanecerá siempre uniformemente repartida en prevención de basculamientos por sobrecargas indeseables.

- Se establecerán una serie de pies derechos a los que se amarrará la cuerda de banderolas de señalización, en torno a las zonas con riesgo de caídas de objetos bajo los andamios colgados.

- Se revisarán los cables de sustentación de los andamios colgados. Todos aquellos que tengan el 5% de hilos rotos, serán marcados para su sustitución inmediata.

- Se prohíbe la anulación de cualquier dispositivo de seguridad de los andamios colgados.

Protección individual:

- Casco de seguridad.

- Cinturón de seguridad clase C.

- Botas de seguridad.

1.6.3. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel y/o caídas de objetos.

- Sobreesfuerzos.

- Los inherentes al trabajo específico que deba desempeñar sobre ellos.

Medidas preventivas.

- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (crucetas de San Andrés, y arriostramientos).

- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.

- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante eslingas normalizadas.

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

- Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.

- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.

- Las plataformas de trabajo se limitarán por un rodapié de 15 cm.

- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.

- Los módulos base de andamios tubulares, se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima del 1,90 m., y con los travesaños diagonales, con el fin de hacer rígido el conjunto y garantizar su seguridad.

- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

- Se prohíbe el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.

- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.

- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas, apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.

- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales.

- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caídas de objetos.

- Se prohíbe trabajar sobre los andamios tubulares bajo régimen de vientos fuertes en prevención de caídas.

1.6.4. ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.

- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.

- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

- Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad. H/L mayor o igual a 3

Donde:
H = a la altura de la plataforma de la torreta.
L = a la anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.

- Cada dos bases, montadas en altura, se instalarán de forma alternativa -vistas en planta-, una barra diagonal de estabilidad.

- Las plataformas de trabajo montadas sobre los andamios sobre ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas, por inseguros.

- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).

- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas.

- Se prohíbe trabajar en exteriores sobre andamios o torretas sobre ruedas, bajo régimen de fuertes vientos, en prevención de accidentes.

- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.

- Se prohíbe subir a/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios (o torretas metálicas), sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

- Se prohíbe utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

1.6.5. ESCALERAS DE MANO

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.

- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc).

- Vuelco lateral por apoyo irregular.

- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

Medidas preventivas:

a) De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.

- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

c) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

d) Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.

- Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

- Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.

- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.

- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

- El acceso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

1.6.6. PUNTALES

Riesgos más frecuentes:

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.

- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.

- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.

- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.

- Atrapamientos de dedos, (extensión y retracción).

- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.

- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.

- Rotura del puntal por fatiga del material.

- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).

- Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón.

- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.

- Los propios del trabajo del carpintero encofrador.

Medidas preventivas:

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa, se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de "pies derechos" de limitación lateral.

- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.

- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas (o cotas diversas) en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.

- Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos puntales por un sólo hombre en prevención de sobreesfuerzos.

- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo y hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.

- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera (tablones), nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.

- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.

- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.

- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido.

1.7. ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MAQUINARIA

1.7.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco.

- Atropello.

- Atrapamiento.

- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

- Proyecciones.

- Desplomes de tierras a cotas inferiores.

- Vibraciones.

- Ruido.

- Polvo ambiental.

- Desplomes de taludes sobre la máquina.

- Caídas al subir o bajar de la máquina.

- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).

Medidas preventivas:

- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

- Las máquinas para el movimiento de tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

- Se prohíbe trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica.

- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.

- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m. de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).

- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

1.7.2. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

Grúa autopropulsada

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la grúa autopropulsada.

- Atrapamientos.

- Caídas a distinto nivel.

- Atropello de personas.

- Golpes por la carga.

- Caídas al subir o bajar de la cabina.

Medidas preventivas de aplicación en el recinto interno de la obra:

- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.

- El gancho (o el doble gancho), de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo (o pestillos), de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.

- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.

- Se dispondrá en obra de una partida de tablones de 9 cm. de espesor (o placas de palastro), para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que apoyar sobre terrenos blandos.

- Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.

- El gruísta tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.

- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

Normas de seguridad para operadores de camión grúa:

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.

- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal, puede producir accidentes.

- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.

- Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.

- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.

- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones.

- No intente abandonar la cabina, aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones.

- Sobre todo, no permita que nadie la toque, la grúa autopropulsada, puede estar cargada de electricidad.

- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.

- Antes de cruzar un "puente provisional de obra", cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.

- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.

- No permita que nadie se encarame sobre la carga, ni admita que alguien se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.

- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.

- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.

- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.

- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.

- No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.

- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.

- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.

- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.

- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.

- No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas, o estribos defectuosos o dañados. No es seguro.

- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.

- Utilice siempre los equipos de protección que le indiquen en la obra.

1.7.3. MAQUINAS HERRAMIENTAS

Hormigonera eléctrica

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).

- Contactos con la energía eléctrica.

- Ruido y polvo ambiental.

Medidas preventivas:

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de (excavación, zanja, vaciado y asimilables), para evitar los riesgos de caída a otro nivel.

- No se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.

- Tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.

- Estarán dotadas de freno de bascula miento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.

- La alimentación eléctrica se realizará a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución) eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.

- Las carcasas y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.

- La botonera de mandos eléctricos será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica.

- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

- El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda de cuatro puntos seguros.

Mesa de sierra circular

Riesgos más frecuentes:

- Cortes.

- Golpes por objetos.

- Abrasiones.

- Atrapamientos.

- Emisión de partículas.

- Emisión de polvo.

- Ruido ambiental.

- Contacto con la energía eléctrica.

- Los derivados de los lugares de ubicación.

Medidas preventivas:

- Las sierras circulares, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos.

- No se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.

- Estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

    - Carcasa de cubrición del disco.

    - Cuchillo divisor del corte.

    - Empujador de la pieza a cortar y guía.

    - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.

    - Interruptor estanco.

    - Toma de tierra.

- El mantenimiento será realizado por personal especializado.

- La alimentación eléctrica se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución) en combinación con los disyuntores diferenciales.

- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y eléctricos.

- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular.

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Encargado para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.

- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Encargado para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.

- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.

- No retire la protección del disco de corte.

- Si la máquina se detiene, retírese de ella y avise al Encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes. Desconecte el enchufe.

- Antes de iniciar el corte: Con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.

- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

Normas de seguridad para el corte material cerámico.

- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Encargado que se cambie por otro nuevo. Esta operación realícela con la máquina desconectada de la red eléctrica.

- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie-o en un local muy ventilado-, y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico.

- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden sufrir daños al respirarlas.

- Moje el material cerámico-empápelo de agua-, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

Rozadora eléctrica

Riesgos más frecuentes:

- Contacto con la energía eléctrica.

- Erosiones en las manos.

- Cortes.

- Los derivados de la rotura del disco.

- Los derivados de los trabajos con polvo ambiental.

- Pisadas sobre materiales (torceduras, cortes).

- Los derivados del trabajo con producción de ruido.

Medidas preventivas:

- Las rozadoras estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.

- Serán reparadas por personal especializado.

- Se prohíbe dejar en el suelo o dejar abandonada conectada a la red eléctrica. Es una posición insegura.

- El suministro eléctrico a la rozadora se efectuará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro general (o de distribución), dotada con clavijas macho-hembra estancas.

Normas de seguridad para la utilización de la rozadora eléctrica.

- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso afirmativo, entrégueselo al Encargado para que sea reparado. No lo utilice, evitará el accidente.

- Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión. Rechácelo si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, evitará lesiones.

- Elija siempre el disco adecuado para el material a rozar. Considere que hay un disco para cada menester; no los intercambie, en el mejor de los casos, los estropeará sin obtener buenos resultados y correrá riesgos innecesarios.

- No intente "rozar" en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente; el disco puede fracturarse y producirle lesiones.

- No intente reparar las rozadoras, ni las desmonte. Debe repararlas un especialista.

- No golpee con el disco al mismo tiempo que corta, por ello no va a ir más deprisa. El disco puede romperse y causarle lesiones.

- Evite recalentar los discos, podría ser origen de accidentes.

- Sustituya inmediatamente los discos gastados o agrietados.

- Evite depositar la rozadora aún en movimiento directamente en el suelo, es una posición insegura.

- No desmonte nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella. Puede sufrir accidentes serios.

- Desconéctelo de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco.

- Moje la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo. Use siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo, evitará lesiones pulmonares.

Máquinas portátiles de aterrajar

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamiento de dedos.

- Los derivados del arranque o presencia de viruta metálica.

- Cortes en las manos.

- Electrocución.

Medidas preventivas:

- Los operarios encargados de manejar las máquinas de aterrajar serán expertos en su manejo.

- Se prohíbe en el uso de esta maquinaria al personal ajeno al oficio que deba utilizarla.

- Las máquinas de aterrajar, serán alimentadas eléctricamente mediante manguera antihumedad dotada de conductor de toma de tierra. La toma de tierra se realizará a través del cuadro de distribución en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de obra.

Alisadoras eléctricas

Riesgos más frecuentes:

- Caídas desde altura (en forjados).

- Atrapamiento, golpes o cortes en los pies por las aspas.

- Contactos con la energía eléctrica.

Medidas preventivas:

- El alisado se efectuará durante la fase de estructura o recrecidos, generalmente, antes de la retirada de las redes de protección para prevenir los riesgos de caída desde altura.

- Estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar el riesgo eléctrico.

- Estarán conectadas a la red de tierras mediante hilo de toma de tierra, conectado a la carcasa de los motores, en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general (o de distribución).

- Estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

  - Aro o carcasa de protección de las aspas antichoque y antiatrapamientos de los pies.

  - Lanza de gobierno dotada con mango aislante de la energía eléctrica.

  - Interruptor eléctrico de fácil accionamiento, ubicado junto al mango.

Soldadura eléctrica

Riesgos más frecuentes:

- Caídas desde altura.

- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.

- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.

- Quemaduras.

- Contacto con la energía eléctrica.

- Proyección de partículas.

- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura).

Medidas preventivas:

- El izado de vigas metálicas se realizará eslingadas de dos puntos; de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman los dos hondillos de la eslinga, sea igual o menor que 90 grados, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.

- El izado de vigas metálicas (perfilería) se guiará mediante sogas hasta su "presentación", nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, cortes y atrapamientos.

- Las vigas y pilares "presentados", quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, codales, eslingas, apuntalamiento, cuelgue del gancho de la grúa, etc., hasta concluido el "punteo de soldadura" para evitar situaciones inestables.

- No se elevará una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.

- Los pilares metálicos se izarán en posición vertical siendo guiados mediante cabos de gobierno, nunca con las manos. El "aplomado" y "punteado" se realizará de inmediato.

- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje, para prevenir el riesgo de caída desde altura.

- Se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.

- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias.

- Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los "mecanismos paracaídas" de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura, en prevención del riesgo de caída desde altura.

- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.

- El taller de soldadura (taller mecánico), tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

- Los porta electrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.

- Se prohíbe expresamente la utilización de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

- Las operaciones de soldadura a realizar en (zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad), no se realizarán con tensiones superior a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.

- Las operaciones de soldadura a realizar (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

Normas de prevención para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.

- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.

- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.

- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirles quemaduras serias.

- Suelde siempre en un lugar ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.

- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.

- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un porta pinzas.

- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas. No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.

- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Avise al Encargado para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.

- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).

- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.

- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".

- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.

- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas.

Compresor

Riesgos más frecuentes:

- Ruido.

- Rotura de la manguera de presión.

Medidas preventivas:

- El compresor, se ubicará en los lugares señalados para ello en prevención de los riesgos por imprevisión o creación de atmósferas ruidosas.

- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.

- El compresor a utilizar, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las

ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

- Los compresores a utilizar, serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.

- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes para evitar un reventón.

- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.

- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas o protegidas en los cruces de los caminos.

Martillo neumático

Riesgos más frecuentes:

- Vibraciones en extremidades y en órganos internos del cuerpo.

- Polvo ambiental.

- Sobreesfuerzos.

- Rotura de manguera bajo presión.

- Proyección de objetos y/o partículas.

Medidas preventivas:

- Se acordonará, la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.

- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.

- Se prohíbe el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la "banda" o "señalización de aviso".

- Se prohíbe dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.

Normas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos.

- El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando ropa de trabajo cerrada y gafas antiproyecciones.

- Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase de posibles lesiones internas utilizando Faja elástica de protección de cintura y muñequeras bien ajustadas.

- Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.

- Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

- No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.

- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.

- Si observa deteriorado o gastado, su puntero, pida que lo cambien, evitará accidentes.

- No abandone nunca el martillo conectado el circuito de presión. Evitará accidentes.

- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.

- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.

- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará las caídas.

Dobladora mecánica de ferralla

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamiento y sobreesfuerzos.

- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.

- Golpes por los redondos, (rotura incontrolada).

- Contactos con la energía eléctrica.

Medidas preventivas:

- La dobladora mecánica de ferralla se ubicará en el lugar expresamente señalado.

- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.

- Las dobladoras mecánicas de ferralla a instalar en serán revisadas semanalmente observando especialmente la buena respuesta de los mandos.

- Tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.

- La manguera de alimentación eléctrica se llevará enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.

- A la dobladora mecánica de ferralla se adherirán las siguientes señales de seguridad:

  - "Peligro, energía eléctrica".

  - "Peligro de atrapamiento".

  - Rótulo: No toque el "plato y tetones" de aprieto, pueden atraparle las manos.

- Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.

- La descarga por la dobladora y su ubicación "in situ", se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los 4 ángulos), mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

1.7.4. HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

Riesgos más frecuentes:

- Cortes.

- Quemaduras.

- Golpes.

- Proyección de fragmentos.

- Caída de objetos.

- Contacto con la energía eléctrica.

- Vibraciones

- Ruido

Medidas preventivas:

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.

- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante "montacorreas" (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etcétera, para evitar el riesgo de atrapamiento.

- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que

permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.

- La instalación de letreros con leyendas de "máquina averiada", "máquina fuera de servicio", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.

- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

- Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.

- Las herramientas accionadas mediante compresor, se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m., (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.

- Las herramientas accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.

- Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.

- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anti-contactos eléctricos.

- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas-herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).

Protección individual:

- Casco de seguridad.

- Guantes de seguridad.

- Botas de seguridad.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Gafas de seguridad antipolvo.

- Gafas de seguridad antiimpactos.

- Protectores auditivos.

- Mascarilla filtrante.

- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable.

1.8. REFERENCIA LEGISLATIVA

En numerosas ocasiones gran parte de los riesgos que se pueden presentar en los puestos de trabajo derivan de las propias instalaciones y equipos para los cuales existen una legislación nacional, autonómica y local de Seguridad Industrial y de Prevención y Protección de Incendios.

El cumplimento de dichas legislaciones supondrán que los riesgos derivados de estas instalaciones o equipos, están controlados. Por todo ello no se considera necesario realizar una evaluación exhaustiva de este tipo de riesgos, sino que se debe asegurar que se cumple con los requisitos establecidos en la legislación que le sea de aplicación y en los términos señalados en ella.

1.8.1. LEGISLACIÓN INDUSTRIAL

- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. (RII)

- Reglamento de Seguridad en Máquinas. (RSM)

- Reglamento de Aparatos a Presión. (RAP)

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (RBT)

1.8.2. LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

- Real Decreto 1316/89 sobre protección de los trabajadores sobre riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

- Real Decreto 1215/1997, de 30 de mayo, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

- Además del Título II de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo excepto los capítulos I, II, III, IV, V y VII.

- Real Decreto1627/97 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

GENERAL				
Ley de Prevención de Riesgos Laborales. (Modificada por la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).	Ley 31/95	08/11/95	J.Estado	10/11/95
Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. (Modificada por la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).	R.D.L. 5/2000	04/08/00	M.Trab y AA.SS	08/08/00
Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales	Ley 54/2003	12/12/03	J.Estado	13/12/03
Reglamento de los Servicios de Prevención	R.D. 39/97	17/01/97	M.Trab	31/01/97
Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (transposición Directiva 92/57/CEE)	R.D. 1627/97	24/10/97	Varios	25/10/97
Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud	R.D. 485/97	14/04/97	M.Trab.	23/04/97
Modelo de notificación de accidentes de trabajo	Orden	16/12/87		29/12/87
Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción Modificación Complementario	Orden Orden Orden	20/05/52 19/12/53 02/09/66	M.Trab. M.Trab. M.Trab.	15/06/52 22/12/53 01/10/66
Cuadro de enfermedades profesionales	R.D. 1995/78			25/08/78
Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Corrección de errores. (derogados Títulos I y III. Título II:cap: I a V, VII, XIII)	Orden	09/03/71	M.Trab.	16/03/71 06/04/71

Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica	Orden	28/08/70	M.Trab.	
Anterior no derogada. Corrección de errores.	Orden	28/08/70	M.Trab.	09/09/70
Modificación Orden 28/08/70	Orden	27/07/73	M.Trab.	17/10/70
Interpretación de varios artículos.	Orden	21/11/70	M.Trab.	28/11/70
Interpretación de varios artículos.	Resolución	24/11/70	DGT	05/12/70
Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones	Orden	31/08/87	M.Trab.	
Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos	R.D. 1316/89	27/10/89		02/11/89
Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	R.D. 487/97	23/04/97	M.trab.	23/04/97
Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (Directiva 89/654/CEE)	R.D. 486/97	14/04/97	M.Trab.	14/04/97
Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. Corrección de errores.	Orden	31/10/84	M.Trab.	07/11/84 22/11/84
Normas complementarias	Orden	07/01/87	M.Trab.	15/01/87
Modelo libro de registro	Orden	22/12/87	M.trab.	29/12/87
Estatuto de los trabajadores	Ley 8/80	01/03/80	M.trab.	//80
Regulación de la jornada laboral	R.D. 2001/83	28/07/83		03/08/83
Formación de comités de seguridad	D. 423/71	11/03/71	M.trab.	16/03/71

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)				
Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE) Modificación:Marcado "CE" de conformidad y año de colocación. Modificación R.D. 159/95	R.D. 1407/92 R.D. 159/95 Orden	20/11/92 03/02/95 20/03/97	M.R.Cor.	28/12/92 08/03/95 06/03/97
Disp.min. de seg. y salud de equipos de protección individual.(transposición Directiva 89/656/CEE)	R.D. 773/97	30/05/97	M.Presid.	12/06/97
EPI contra caída de altura. Disp. de descenso	UNEEN341	22/05/97	AENOR	23/06/97
Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo	UNEEN344/A1	20/10/97	AENOR	07/11/97
Especificaciones calzado seguridad uso profesional	UNEEN345/A1	20/10/97	AENOR	07/11/97
Especificaciones calzado protección uso profesional	UNEEN346/A1	20/10/97	AENOR	07/11/97
Especificaciones calzado trabajo uso profesional	UNEEN347/A1	20/10/97	AENOR	07/11/97
INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA				
Disp.min. de seg.y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE)	R.D. 1215/97	18/07/97	M.Trab.	18/07/97
ITC-BT-33 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	R.D. 842/02	02/08/03	M.C. y T.	18/07/97
Reglamento de aparatos elevadores para obras. Corrección de errores.	Orden Orden	23/05/77 07/03/81	MI MIE	14/06/77 18/07/77

Modificación. Modificación.	Orden	16/11/81		14/03/81
Reglamento Seguridad en las Máquinas. Corrección de errores. Modificación. Modificaciones en la ITC MSG-SM-1 Modificación (Adaptación a directivas de la CEE)	R.D. 1495/86 R.D. 590/89 Orden R.D. 830/91	23/05/86 19/05/89 08/04/91 24/05/91	P.Gob. M.R.Cor. M.R.Cor. M.R.Cor.	21/07/86 04/10/86 19/05/89 11/04/91 31/05/91
Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE). Ampliación y nuevas especificaciones.	R.D. 245/89 R.D. 71/92	27/02/89 31/01/92	MIE MIE	11/03/89 06/02/92
Requisitos de seguridad y salud en máquinas (Directiva 89/392/CEE)	R.D.1435/92	27/11/92	M.R.Cor.	11/12/92
ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obras u otras aplicaciones. Corrección de errores	R.D. 836/2003	27/06/03	MCT	17/07/03 23/01/04
ITC-MIE-AEM3. Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26/05/89	MIE	09/06/89
ITC-MIE-AEM4. Texto modificado y refundido, referente a grúas móviles autopropulsadas	R.D. 837/2003	27/06/03	MCT.	17/07/03

EL INGENIERO TÉCNICO

Fdo.: Sergio Pérez Gomariz
Molina de Segura, abril de 2025

VI. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

ÍNDICE

1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN 1

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Según el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción que se generan en obra nueva:

De altura de mezcla de residuos por m^2 construido con una densidad tipo del orden de 1,5 t/m^3 a 0,5 t/m^3.

S m^2 superficie construida	**V** m^3 volumen residuos (S x 0,2)	**d** densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t/m^3	**T** toneladas de residuo (v x d)
1200	240	1	240

Una vez que se obtiene el dato global de toneladas de residuo de construcción por m^2 construido, se podría estimar el peso por tipología de residuos. En nuestro caso utilizamos los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los residuos de construcción.

Evaluación teórica del peso por tipología de residuo de construcción	**Código LER**	**% en peso** (Según PNGRCD 2001-2006, CCAA: Madrid)	**T** Toneladas de cada tipo de RC (T total x %)
Residuo de construcción: Naturaleza no pétrea			
1. Asfalto	17 03	5	12,00
2. Madera	17 02	4	9,60
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04	2,5	6,00
4. Papel	20 01	0,3	0,72
5. Plástico	17 02	1,5	3,60
6. Vidrio	17 02	0,5	1,20
7. Yeso	17 08	0,2	0,48
Total estimación (t)		14	33,60
Residuo de construcción: Naturaleza pétrea			
1. Arena, grava y otros áridos	01 04	4	9,60
2. Hormigón	17 01	12	28,80
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 01	54	129,60
4. Piedra	17 09	5	12,00

Total estimación (t)		75	180,00
Residuo de construcción: Potencialmente peligrosos y otros			
1. Basura	20 02 – 20 03	7	16,80
2. Potencialmente peligrosos y otros	07 07 – 08 01 – 13 02 – 13 07 14 06 – 15 01 – 15 02 – 16 01 16 06 – 17 01 17 02 – 17 03 17 04 – 17 05 – 17 06 – 17 08 17 09 – 20 01	4	9,60
Total estimación (t)		11	26,40

Estimación del volumen de los RC según el peso evaluado:

T Toneladas de residuo	**d** Densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t/m^3	**V** m^3 volumen residuos (T / d)
240	1	240

Este último paso se realizará para cada tipo de residuo de construcción identificado.

Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto:

Se marcarán las casillas azules, según lo que aplique a la obra.

X	Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RC
X	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción
X	Aligeramiento de los envases
X	Envases plegables: cajas de cartón, botellas, …
X	Optimización de la carga en los pallets
X	Suministro a granel de productos
X	Concentración de los productos
X	Utilización de materiales con mayor vida útil
X	Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables
	Otros (indicar)

Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a la que se destinarán los residuos que se generarán:

Se marcarán las casillas azules, según lo que aplique a la obra.

OPERACIÓN PREVISTA	
REUTILIZACIÓN	
	No se prevé operación de reutilización alguna
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización
	Reutilización de materiales cerámicos
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vídrio…
	Reutilización de materiales metálicos
	Otros (indicar)
VALORACIÓN	
X	No se prevé operación alguna de valoración en obra
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)
ELIMINACIÓN	
	No se prevé operación de eliminación alguna
X	Depósito en vertederos de residuos inertes
X	Depósito en vertederos de residuos no peligrosos
X	Depósito en vertederos de residuos peligrosos
	Otros (indicar)

Medidas para la separación de los residuos en obra:

En particular, deberán separarse en las siguientes fracciones.

Se marcarán las casillas azules, según lo que se obtenga en la obra.

X	Hormigón	80 T
X	Ladrillos, tejas, cerámicos	40 T
X	Metal	2 T
X	Madera	1 T
X	Vidrio	1 T
X	Plástico	0,5 T
X	Papel y cartón	0,5 T

Se marcarán las casillas azules, según lo que se obtenga en la obra.

MEDIDAS DE SEPARACIÓN	
X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos
X	Tratamiento en planta

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras:

No es necesario cumplimentar este apartado cuando se presente un proyecto básico.

Se marcarán las casillas azules, según lo que aplique a la obra.

	Plano o planos donde se especifique la situación de: -Bajantes de escombros. -Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RC (tierras, pétreos, maderas) -Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetos de hormigón. -Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos. -Contenedores para residuos urbanos. -Ubicación de planta móvil de reciclaje “in situ”.
	Otros (indicar)

Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto:

No es necesario cumplimentar este apartado cuando se presente un proyecto básico.

Se marcarán las casillas azules, según lo que aplique a la obra.

X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales señalizados y segregados del resto de residuos.
X	Realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de RC.
X	En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberá especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan.
X	Procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas)
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generan. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras.
X	Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de los residuos “escombro”.
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o materiales.
X	Otros (indicar)

Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción:

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRTAMIENTO DE LOS RC (cálculo fianza)				
Tipología RC	Estimación (m^3)	Precio gestión en: Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m^3)	Importe (€)	% del Presupuesto de la Obra
RC Naturaleza no pétrea	33,60	11,50	386,40	0,0561 %
RC Naturaleza pétrea	180,00	7,00	1260,00	0,1830 %
RC Potencialmente peligrosos	26,40	16,00	422,40	0,0613 %
Total			2068,80	0,3005 %

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
% Presupuesto de Obra (Otros costes)	205,32 €	0,0298 %

% Total del presupuesto de obra (A + B)	2274,12 €	0,3303 %

Dichos costes dependerán en gran medida del modo de contratación y los precios finales conseguidos.

En Molina de Segura, abril de 2025
El Promotor:

Firmado…….

VII. MEMORIA AMBIENTAL DE CONSTRUCCIÓN

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

ÍNDICE

1. MEMORIA AMBIENTAL DE CONSTRUCCIÓN 1

1.1. RUIDOS 1

1.1.1. INCIDENCIA EN LA POBLACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN 1

1.1.2. MEDIDAS ADOPTADAS EN LA EDIFICACIÓN CON EL FIN DE MINIMIZAR LOS NIVELES DE RUIDO Y CUMPLIR CON LOS NIVELES PREVISTOS EN LA ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE CONTRA LA EMISIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES 2

1.2. RESIDUOS 3

1.3. ATMÓSFERA 6

1.4. VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES 8

1.5. PROTECCIÓN DE LA FLORA Y LA FAUNA 8

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

1. MEMORIA AMBIENTAL DE CONSTRUCCIÓN

Proyecto: CÁLCULO ESTRUCTURAL PARA NAVE DE USO CAPRINO	Exp.:
Ubicación: Paraje de Cañada Oliveras, Polígono 6, Parcela 302, en el término municipal de Molina de Segura (Murcia)	
Superficie (m^2) construidos: 1200 m^2	
Plazo de ejecución obras: 6 meses	

1.1. RUIDOS

1.1.1. INCIDENCIA EN LA POBLACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Relación de focos de emisión de ruido (maquinaria y operaciones):

Tractor
Hormigonera
Grúa
Moto pico
Trabajos varios de construcción

Relación de posibles receptores de ruido afectados por la obra (viviendas, centros de enseñanza, clínicas, etc.):

RECEPTOR	**DISTANCIA**
Vecinos	No hay
Fincas agrícolas en producción	1,4 km

Horario previsto de trabajo: De 8:00 a 13:00 y de 15:00 a 18:00 horas, de lunes a viernes.

Medidas correctoras que se aplicarán durante toda la fase de construcción para minimizar la afección por ruidos:

- Antes del inicio de las obras toda la maquinaria se someterá a revisión con el fin de asegurar su buen funcionamiento y minimizar los niveles de ruido emitidos.

- Las fuentes más ruidosas se situarán lo más alejadas posible de los receptores, especialmente cuando estos sean del tipo sanitario, docente y cultural.

- El personal de la obra deberá evitar los ruidos innecesarios.

- Otras medidas correctoras propuestas por el promotor de obra: No son necesarias.

1.1.2. MEDIDAS ADOPTADAS EN LA EDIFICACIÓN CON EL FIN DE MINIMIZAR LOS NIVELES DE RUIDO Y CUMPLIR CON LOS NIVELES PREVISTOS EN LA ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE CONTRA LA EMISIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Usos a los que está destinado la edificación: nave producción

Nivel de ruido ambiental diurno y nocturno en dB(A) existente en las calles a las que tenga fachada la edificación[1] y aislamiento proyectado en cada una de las fachadas para cumplir, en el interior de la vivienda, con los niveles previstos en la Ordenanza[2].

CALLE	NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL		AISLAMIENTO PROYECTADO Db(A)
	DIA	NOCHE	
Caminos perimetrales a la nave	60,9	30	46

La ficha justificativa de la NBE-CA-88 deberá adaptarse en fachadas al aislamiento acústico exigido en cada caso.

Materiales empleados en las terminaciones de cada una de las fachadas: Panel prefabricado de hormigón armado.

Medidas correctoras para minimizar los niveles de ruido en el interior de las oficinas:

- A fin de minimizar los niveles de ruido en el interior de los edificios, especialmente en las estancias más sensibles (oficinas), se recomienda que la ubicación, orientación y distribución interior de los mismos se realice con criterios acústicos, adoptando diseños preventivos y suficientes distancias de separación respecto a las fuentes de ruido más significativas.

- Los aparatos elevadores, las instalaciones de acondicionamiento de aire y sus torres de refrigeración, la distribución y evacuación de aguas, la transformación de energía eléctrica y demás servicios de los edificios, serán instalados con las precauciones de ubicación y aislamiento que garanticen un nivel de transmisión de ruidos no superior a los límites máximos autorizados tanto hacia el exterior como al interior del edificio.

[1]En las calles con valores diurnos y nocturnos se considerará el valor más elevado a la hora de proyectar el aislamiento. En las calles no relacionadas se considerará como suficiente el aislamiento mínimo exigido por la NBE-CA-88.

2

RUIDO AMBIENTAL	*AISLAMIENTO MÍNIMO EXIGIDO*
<= 65 dB(A)	*30 dB(A)*
65,1 - 70 dB(A)	*35 dB(A)*
70,1 - 75 dB(A)	*40 dB(A)*
>= 75 dB(A) o calles incluidas en Zonas de Especial Protección Medioambiental	*45 B(A)*

1.2. RESIDUOS

Relación de residuos prevista de acuerdo con la descripción y catálogo Europeo de Residuos (LER)[3].

RESIDUO	LER	CANTIDAD	PELIGROSO	DESTINO PREVISTO
Escombros y restos de obras	17 01 00	7,6 T	NO	Gestor de residuos inertes
Fragmentos de madera	17 01 01		NO	
Fragmentos de vidrio	17 02 02		NO	
Embalajes plásticos y restos de PVC	17 02 03		NO	
Restos de aglomerados asfálticos	17 03 00		NO	
Chatarra, tuberías y elementos metálicos de obra	17 04 00		NO	
Tierras no aptas de la obra, materiales procedentes del dragado, lodos de bentonita	17 05 00		NO	
Recortes de elementos de construcción (fibrocemento), así como los utilizados como aislante (fibra y lana de vidrio), que contiene amianto.	17 06 00		SI	
Pinturas, barnices, pegamentos, etc.	08 00 00		SI	

Aceites de maquinaria	13 00 00		SI	
Disolventes			SI	
Envases, trapos de limpieza, ropa	15 00 00		NO	
Envases de productos químicos en general, de aceites y combustibles	15 01 10		SI	
Neumáticos usados	16 01 03		NO	
Papel y cartón (envases)	15 00 00		NO	
Basura, restos de comida	20 00 00	30 kg	NO	Municipal

Para el cálculo de la producción de algunos de los residuos podrán utilizarse los ratios aparecidos en la Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los derribos y otros residuos de la construcción, publicados por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña y la Generalitat de Cataluña y los ratios publicados en las I Jornadas: Construcción y Desarrollo Sostenible. Xabier Casanovas. Ed. Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona. (1996).

---

[3]*Relación publicada en el BOE nº 7 de fecha 8 de enero de 1999.*

Residuos de la construcción:

Residuo	**Edificios habitables (viviendas, oficinas, etc.)**	**Edificios no habitables (naves industriales)**
Ladrillo	15 kg x m^2 de superficie construida	0,9 x 15 x m^2 de superficie construida
Hormigón	32 kg x m^2 de superficie construida	0,9 x 32 x m^2 de superficie construida
Piedra	2 kg x m^2 de superficie construida	0,9 x 2 x m^2 de superficie construida
Total escombros	50 kg x m^2 sup. construida	47,70 x m^2 sup. construida
Madera	26,25 kg x m^2 de superficie construida	0,9 x 26,25 x m^2 de superficie construida
Plásticos	5,60 kg x m^2 de superficie construida	0,9 x 5,60 x m^2 de superficie construida
Metales	0,35 kg x m^2 de superficie construida	0,9 x 0,35 x m^2 de superficie construida
Otros (disolventes, pinturas, etc.)	1 kg x m^2 de superficie construida	0,9 Kg x m^2 de superficie construida

Residuos de demolición:

Residuo	Edificios de ladrillo	Edificios de hormigón	Naves industriales
Ladrillo	542 kg/m^2 construido	338 kg/m^2 construido	558 kg/m^2 construido
Hormigón	84 kg/m^2 construido	711 kg/m^2 construido	345 kg/m^2 construido
Piedra	52 kg/m^2 construido	51 kg/m^2 construido	35 kg/m^2 construido
Total Escombros	678 kg/m^2 construido	1100 kg/m^2 construido	938 kg/m^2 construido
Metales	4 kg/m^2 construido	16 kg/m^2 construido	7,8 kg/m^2 construido
Madera	23 kg/m^2 construido	1,7 kg/m^2 construido	23kg/m^2 construido
Vidrio	0,6 kg/m^2 construido	1,6kg/m^2 construido	0,8 kg/m^2 construido
Plástico	0,4 kg/m^2 construido	0,8 kg/m^2 construido	0,4 kg/m^2 construido
Otros	4 kg/m^2 construido	9,9 kg/m^2 construido	6 kg/m^2 construido
Total	710 kg/m^2 construido	1130 kg/m^2 construido	976 kg/m^2 construido

Residuos de acondicionamiento y reformas:

Residuos	Derribo		Construcción	Cantidad final
Escombros: (ladrillo, hormigón, piedra y otros)	237,3 x s^2 constr. (m^2)	+	30 x s^2 constr. (m^2)	
Madera	8,05 x s^2 constr. (m^2)	+	15,75 x s^2 constr. (m^2)	
Plástico	0,14 x s^2 constr. (m^2)	+	3,36 x s^2 constr. (m^2)	
Papel/Cartón	0,25 x s^2 constr. (m^2)	+	1,68 x s^2 constr. (m^2)	
Metales	1,40 x s^2 constr. (m^2)	+	0,21 x s^2 constr. (m^2)	
Otros (disolventes, pinturas, etc.)		+	0,6 x s^2 constr. (m^2)	

¿Aporta inscripción en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos de la Consejería de Medio Ambiente?

SI	NO
	X

Descripción del Programa establecido de separación de residuos con el fin de facilitar la reducción en origen de los mismos y su recogida selectiva. Especificación de la forma y lugar en que se dispondrán para su seguro y adecuado almacenamiento.

Los residuos procedentes de la construcción (ladrillos, restos de hormigón) se almacenarán en contenedores hasta su retirada por el gestor. Y los restos de comida en bolsas y diariamente se depositarán en los contenedores municipales.

Medidas correctoras:

- A la terminación de la obra el promotor de la nave deberá aportar los justificantes de retirada de cada tipo de residuo generado, por gestor autorizado por la Comunidad Autónoma.

- Deberá cumplir con lo previsto en la Ordenanza de Limpieza Viaria, Almacenamiento, Recogida y Disposición Final de Desechos y Residuos Sólidos y en especial con respecto a los contenedores y el servicio de recogida de éstos.

- Otras medidas correctoras propuestas por el promotor de la obra:
No son necesarias otras medidas correctoras.

1.3. ATMÓSFERA

Relación de fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos (maquinaria, operaciones, almacenamiento de materiales pulverulentos, etc.) y medidas para evitar la dispersión de contaminantes:

FOCOS CONTAMINANTES	MEDIDAS ADOPTADAS
No disponemos de focos contaminantes a la atmósfera	

¿Se cuenta en la propia obra con instalaciones de tratamiento de piedras, guijarros y otros productos minerales (machaqueo, desmenuzado, triturado, pulverizado, molienda, tamizado, cribado, mezclado, limpiado, ensacado)?

SI	NO
	X

En caso afirmativo:

1. Distancia al núcleo urbano _____ metros
2. Capacidad _____ Tm/año
3. Autorización Comunidad Autónoma como actividad potencialmente contaminadora de la atmósfera:

SI	NO
	X

¿Se cuenta en la propia obra con plantas de hormigón?

SI	NO
	X

En caso afirmativo ¿aporta autorización de la Comunidad Autónoma como actividad potencialmente contaminadora de la atmósfera?

SI	NO

Medidas correctoras:

- A fin de minimizar los niveles de emisión de gases contaminantes, antes del inicio de las obras deberá someterse a revisión toda la maquinaria para comprobar su correcto funcionamiento.

- Se tomarán las precauciones necesarias para reducir las emisiones del polvo mínimo posible, evitando su dispersión. En el almacenamiento al aire libre de materiales a granel se tomarán las medidas adecuadas para evitar que la acción del viento pueda levantar el polvo. A tal fin se aplicarán las medidas correctoras oportunas como mantener el material constantemente humedecido, cubierto por fundas de lona, plástico o cualquier otro tipo, o se protegerá mediante la colocación de pantallas cortavientos.

- Los propietarios y conductores de vehículos que transporten tierras, escombros, materiales pulverulentos u otros que puedan ensuciar la vía pública, están obligados a tomar las medidas oportunas a fin de evitar que se produzcan derrames o voladuras de los mismos.

- Antes de salir de la zona de obras, a los vehículos que transitaren por ella habrán de lavárseles los bajos y ruedas a fin de impedir que ensucien la vía pública.

- En la limpieza o arreglos de inmuebles se tomarán las debidas protecciones tales como acordonado o vallado de la zona, colocación de redes protectoras, etc. Con el objeto de reducir las posibles molestias al ciudadano, debiendo al finalizar estos trabajos realizar la limpieza de la vía pública que estuviera ensuciada.

- En todas aquellas actividades que originen producción de polvo, se tomarán las precauciones necesarias para reducir la contaminación al mínimo posible, evitando la dispersión.

-Otras medidas correctoras propuestas por el promotor de la obra: No son necesarias.

1.4. VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES

La evacuación de las aguas residuales de la futura nave se hará:

Red de alcantarillado	
Fosa séptica	X
Unidad de depuración	
Otros medios (especificar)…	

Medidas correctoras:

No es necesario adoptar medidas correctoras adicionales.

1.5. PROTECCIÓN DE LA FLORA Y LA FAUNA

Indicar si existen ejemplares de árboles que pudieran recibir perjuicio en su integridad o desarrollo a causa de la obra.

SI	NO
	X

En caso afirmativo indicar número y tipo de ejemplares afectados, afección que le supondrá y medidas a adoptar para su preservación.

ESPECIE	N.º DE EJEMPLARES	AFECCIÓN	MEDIDAS ADOPTADAS

Indicar si existe algún ejemplar de especie protegida según el Decreto nº 50/2003, de 30 de mayo, por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia y se dictan normas para el aprovechamiento de diversas especies forestales (BORM nº 131, martes 10 de junio de 2003), que pueda verse afectado por las obras.

SI	NO
	X

En caso afirmativo indicar número y tipo de ejemplares afectados, afección que le supondrá y medidas a adoptar para su preservación, o bien aportar autorización de la Comunidad Autónoma para la destrucción de los ejemplares protegidos por la legislación vigente.

ESPECIE	N.º DE EJEMPLARES	AFECCIÓN	MEDIDAS ADOPTADAS

¿Aporta autorización de la Comunidad Autónoma en el caso de afección de especies de flora silvestre protegidas por la legislación vigente?

SI	NO
	X

En el caso de derribos, obras de rehabilitación de fachadas o arreglo de cubiertas o exteriores:

1. Fechas previstas de realización:
2. ¿Aporta certificado emitido por técnico competente y visado por el colegio correspondiente sobre la inexistencia de nidos de especies protegidas?

SI	NO
	X

3. Si se prevé el traslado o destrucción de nidos con especies protegidas ¿se aporta autorización de la Comunidad Autónoma? (Ley 7/1995 de 21 de abril de 1995 la fauna silvestre, caza y pesca fluvial de la Región de Murcia).

SI	NO
	X

Medidas correctoras:

- Cuando se afecte a especies de fauna protegidas se renunciará a realizar las obras durante los meses de nidificación o cría (meses de marzo a agosto, ambos inclusive).

- Otras medidas correctoras propuestas por el promotor de la obra:
No es necesario la adopción de medidas adicionales.

EL INGENIERO TÉCNICO

Fdo.: Sergio Pérez Gomariz
Molina de Segura, abril de 2025

VIII. CONTROL DE CALIDAD

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

ÍNDICE

1. CONTROL DE CALIDAD 1

1.1. SOBRE ACTOS PREVIOS 1

1.2. SOBRE MOVIMIENTOS DE TIERRAS 1

1.3. SOBRE LA CIMENTACIÓN 2

1.4. SOBRE LA ESTRUCTURA 2

1.5. SOBRE ALBAÑILERÍA 3

1.6. SOBRE CUBIERTAS 4

1.7. SOBRE RESTAURACIONES 5

1.8. SOBRE REVESTIMIENTOS DISCONTINUOS 5

1.9. SOBRE REVESTIMIENTOS CONTINUOS 6

1.10. SOBRE CARPINTERÍA EXTERIOR 7

1.11. SOBRE CARPINTERÍA INTERIOR 7

1.12. SOBRE SANEAMIENTO 7

1.13. SOBRE FONTANERÍA: AGUA POTABLE 8

1.14. SOBRE PINTURAS 9

1.15. SOBRE VIDRIOS 9

1.16. SOBRE VARIOS 9

1. CONTROL DE CALIDAD

Las siguientes Instrucciones de Uso y Mantenimiento del edificio se redactan a tenor de la exigencia del Art. 6 d) del Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo), con el alcance de mínimos indicativos que se han de incluir en el Plan de Mantenimiento que exige el Art. 8 del mismo C. T. E. y que han de formar parte del Libro del Edificio establecido en la Ley 33/1999 de 5 de noviembre sobre Ordenación de la Edificación (LOE) y Anexo IV del Decreto Regional, O. de 3 octubre 2006, junto con las exigencias derivadas de los distintos Documentos Básicos (DB) que desarrollan el citado CTE. Siendo todas las Instrucciones de Uso y Mantenimiento, contenidas en los DB, de obligado cumplimiento, para este Proyecto se pone especial énfasis en aquellas que han de tener un desarrollo más preciso en el futuro Plan de Mantenimiento a incluir en el citado Libro del Edificio:

I. Sobre las Bases de Cálculo y Acciones en la Edificación:
(DB SE-3, Art. 2.3)
I.1 Respeto en los posibles futuros usos, a las limitaciones derivadas de las sobrecargas.
I.2 Prohibición de cerrar huecos de voladizo con elementos que supongan nuevas cargas, inicialmente no previstas, ya que pueden resultar incompatibles con los parámetros de seguridad estructural, o con las deformaciones admisibles.
I.3 Indicación en los listados de puntos singulares de la estructura, como objeto prioritario de revisiones, entre otras, de los pies de pilares frente a oxidaciones de armaduras, centro de vanos sobre fisuraciones en las zonas de momentos máximos, y de los encuentros de forjados con soportes por la posibilidad de presencia de fisuras de cortante o de punzonamiento.
I.4 Revisiones después de movimientos sísmicos importantes. En el supuesto de producirse un sismo de intensidad igual o superior a VII (en la escala M.S.K.) si no existiese técnico encargado de la conservación del edificio, la propiedad o la entidad explotadora, a tenor de lo establecido en el art. 5.3 de la Norma Sismorresistente deberá requerir la elaboración de un informe a profesional competente en el que se analicen las consecuencias del sismo sobre la construcción y medidas que procede adoptar.

II. Sobre los aspectos fundamentales que abarcan cada uno de los capítulos del Proyecto:
II.1 Los Capítulos 1 y 2 corresponden a operaciones finalistas que concluyen en sí mismas, por lo que no requieren de intervenciones posteriores de Conservación ni de Mantenimiento.

1.1. SOBRE ACTOS PREVIOS

Conclusiva en sí misma.

1.2. SOBRE MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Conclusiva en sí misma.

1.3. SOBRE LA CIMENTACIÓN

- La Propiedad conservará en su poder el Libro del Edificio con la documentación técnica relativa a los elementos de cimentación.

- Cuando se prevean modificaciones que puedan alterar las solicitaciones previstas en los elementos de la cimentación será necesario el dictamen de técnico competente.

- Si se observase la aparición de grietas en tabiques o paramentos, a 45º salientes hacia abajo desde la proximidad de las cabezas de pilares u otra clase de soportes o elementos rígidos con apoyo directo sobre el terreno, si no existiese técnico encargado de la conservación del edificio, la propiedad deberá requerir informe técnico a profesional competente para que dictamine las causas y tome las medidas cautelares oportunas, si es que fueran necesarias.

- Si se apreciase la aparición de grieta de separación de medianerías, entre el edificio objeto de estas Instrucciones, y los colindantes, y ésta tuviera forma de V con mayor anchura (y superior a A(cms)=H(m)/5, siendo H la altura total del edificio) en la cabeza que en el pie de la misma, se procederá de la misma manera a como se ha indicado en el epígrafe 3.3 precedente.

- Si se observa algún movimiento relativo en la coronación del edificio en el que se apreciará un aparente descenso o elevación del mismo ($s \geq 1cm + 2cm$ por planta de sótano), en relación con los colindantes, se actuará tal como se indica en los epígrafes precedentes.
Control de hormigón ajustado a EHE para determinación de nº de lotes, nº de tomas por lotes y nº de probetas por toma.

1.4. SOBRE LA ESTRUCTURA

- La Propiedad conservará en su poder el Libro del Edificio con la documentación técnica relativa a la estructura, así como las sobrecargas de cálculo consideradas.

- Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si se apreciara alguna anomalía, como flechas excesivas, o grietas, o cualquier otro tipo de lesión, en cuyo caso se solicitará informe a técnico competente para que dictamine sobre su importancia y peligrosidad y, en caso de ser imputables a la estructura indicará los refuerzos que sean oportunos.

- No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas en el proyecto, ni la apertura de huecos que presupongan cargas o descargas locales de elementos que trabajan a flexión.

- Tampoco se permiten las alteraciones que supongan modificaciones en las acciones horizontales previstas, o en el sistema de arriostramientos.

- No se realizarán huecos ni perforaciones en elementos estructurales, quedando prohibido el cortar la continuidad de sus armaduras o de sus vigas y nervios.

- Se prohíbe cualquier uso que someta a alguna parte de la estructura a humedades no habituales, por lo que se denunciará cualquier fuga en canalizaciones de desagüe o de abastecimiento, para su urgente reparación.

- En los locales comerciales, de almacenamiento y de paso se colocarán indicadores bien visibles con las limitaciones de sobrecargas admitidas.

- Inspecciones de las secciones de hormigón sometidas a esfuerzos máximos, controlando la presencia o no de desconchones en las esquinas, fisuraciones, etc.

- Inspección sobre la presencia o no de deformaciones incompatibles con otros elementos.

- Inspección de nudos y elementos singulares, si se aprecian síntomas del tipo 3.3 ó 4.9.

- Inspección sobre si se detectan defectos derivados de las alteraciones de las armaduras.

- Reparación de los defectos aparecidos.

Control de hormigón ajustado a EHE para determinación de nº de lotes, nº de tomas por lotes y nº de probetas por toma.

1.5. SOBRE ALBAÑILERÍA

Relativos a los siguientes aspectos fundamentales:

a) Fachadas:

- La Propiedad conservará en su poder el Libro del Edificio con la documentación técnica relativa a las fachadas y muros de cerramiento, con indicación de las acciones horizontales previstas y arriostramientos que se pudieran haber proyectado.

- No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas en el Proyecto, ni alteraciones en las formas de trabajo de los cerramientos o de sus condiciones de arriostramiento horizontal y apoyo vertical.

- Se prohíbe cualquier uso que someta a alguna parte de la fachada a humedades no habituales, por lo que se denunciará cualquier fuga en canalizaciones de desagüe o de abastecimiento, para su urgente reparación.

- Se revisarán cada 10 años, o antes si se apreciara alguna anomalía, observando si aparecen fisuras de retracción o de asientos, o desplomes y si así fuera se solicitará informe a técnico

competente para que dictamine sobre su importancia y si existe peligrosidad, en cuyo caso indicará lo que sea conveniente.

b) Tabiquería:

- Cada 10 años, o antes si se aprecia alguna anomalía, se revisarán los tabiques inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión y si las hubiera se requerirá informe de técnico competente para que dictamine sobre su importancia y sobre las reparaciones que hubiera que hacer, si es que fueran necesarias.

- No se colgarán elementos pesados o que produzcan empujes que puedan dañar la tabiquería.

- Los daños causados por escapes de agua se repararán inmediatamente.

1.6. SOBRE CUBIERTAS (DB HS-1-36, Art. 6 y Tabla 6.1)

- Se atenderá a lo establecido en el Art. 6 del DB HS-1.

- Cualquier penetración de agua se reparará inmediatamente.

- No se colocarán sobre las cubiertas elementos que perforen las membranas impermeabilizantes o dificulten los desagües o que supongan sobrecargas que puedan dañar sus elementos y, en particular, sobre lucernarios y claraboyas.

- Sobre cubiertas ligeras y sobre lucernarios, claraboyas y demás elementos de resistencia reducida, o sobre cubiertas con posibilidad de caída al vacío, cuando para su reparación o limpieza sea preciso pasar sobre ellas, se colocarán caminos de circulación protegidos, y los operarios se desplazarán y trabajarán debidamente asegurados con cinturones de seguridad enlazados a las lizas correspondientes e irán provistos de calzado adecuado de suela blanda antideslizante.

- Cada 3 años, o antes si se apreciara alguna anomalía, se revisarán los faldones, inspeccionando la posible aparición de goteras o cualquier otra lesión; en caso de apreciarse tales daños se requerirá informe de técnico competente para que dictamine las reparaciones que deban hacerse.

- Una vez al año se revisarán las juntas de dilatación reparando los desperfectos que se observen.

- Cada 3 años, como máximo, se revisarán las limahoyas, reparando los desperfectos que se observen.

- Las calderetas y rejillas de los sumideros de cubierta se limpiarán una vez al año y se comprobarán los cierres sifónicos, y cada 3 años se revisarán los encuentros, reparando los desperfectos.

- Los canalones se limpiarán una vez al año y tras las nevadas se limpiarán los huecos de ventilación.

- Las claraboyas y lucernarios se revisarán cada 2 años comprobando el estado de las cúpulas o las piezas de hormigón traslúcido, las membranas de impermeabilización, las juntas y los elementos de fijación y/o apertura, reparando los desperfectos.

1.7. SOBRE RESTAURACIONES

- Son intervenciones cuyas partidas específicas, han de incluirse, según su naturaleza, en los distintos apartados de este mismo anejo.

1.8. SOBRE REVESTIMIENTOS DISCONTINUOS

Relativos a los siguientes aspectos fundamentales:

a) Azulejos y pavimentos

- La Propiedad guardará del orden del 1% del material colocado para posibles reparaciones.

- Se limpiarán periódicamente con paño húmedo en agua jabonosa o detergente no agresivo.

- Cada 5 años se realizará una inspección reponiendo los elementos agrietados o deteriorados.

b) Chapados y fachadas ventiladas

- Cada 5 años se inspeccionará la fachada que tenga este tipo de revestimiento y se repararán los desperfectos.

- Si hubiera que colocar algún elemento sobre la superficie de acabado de la fachada se anclará en la fábrica u hoja interna, si es resistente, o en cualquier otro elemento con capacidad suficiente para soportar acciones.

1.9. SOBRE REVESTIMIENTOS CONTINUOS

Relativos a los siguientes aspectos fundamentales:

a) Soleras

- Las soleras no se someterán a la acción directa de líquidos o aguas contaminadas con acidez o basicidad de pH < 6 ó pH > 9, que lleven sulfatos diluidos en proporción superior a 0,2 mg/l, aceites minerales orgánicos o pesados, ni a temperaturas superiores a 40ºC.

- Cada 10 años, como mínimo, las soleras se someterán a examen observando si aparecen grietas o roturas o humedades indeseadas, en cuyo caso se solicitará informe a técnico cualificado para que dictamine sobre su importancia y, en su caso, sobre las reparaciones que hubiera que hacer.

- Las juntas de dilatación y de contorno se inspeccionarán cada 5 años, procediéndose de análoga manera.

b) Enfoscados y revocos

- Se revisará cada 5 años el estado del revestimiento de terminación hecho sobre el enfoscado; si fuera necesario levantar alguna superficie afectada se abarcará con ella el área más reducida que quede delimitada entre bordes identificables en los que se puedan hacer las juntas de trabajo para que queden disimuladas.

- Si hubiera que colocar algún elemento sobre la superficie enfoscada de la fachada se anclará en la fábrica u hoja interna, si es resistente, o en cualquier otro elemento con capacidad suficiente para soportar las acciones generadas por el elemento que se vaya a colocar.

- Las reparaciones que se hubieran de hacer sobre los enfoscados se realizarán con los mismos materiales, colores y texturas; si hubiera de pintarse se hará con pinturas que sean compatibles con el conglomerante (cal o comento) con que se confeccionó el enfoscado.

- Los revocos se limpiarán pasando ligeramente un cepillo de nylon con abundante agua clara con detergente neutro muy diluido, lavando después con agua clara.

c) Enlucidos

- Las paredes y techos con revestimientos de yeso no se someterán a humedades relativas habituales superiores al 70%, ni se salpicarán con agua; en caso de verse afectados por fugas, éstas se repararán inmediatamente y tras el secado de los revestimientos se procederá a su restauración y/o repintado.

- Si hubiera que colocar algún elemento sobre la superficie enlucida se anclará en la fábrica u hoja interna, si es resistente, o en cualquier otro elemento con capacidad suficiente para soportar las acciones generadas por el elemento que se vaya a colocar.

- Cuando se aprecie alguna anomalía importante se picará el enlucido y tras eliminar las causas se repondrá con otro análogo.

1.10. SOBRE CARPINTERÍA EXTERIOR

- No se apoyarán sobre las carpinterías ni pescantes de sujeción andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos de limpieza exterior u otros elementos y objetos que puedan dañarlas.

- No se modificarán las carpinterías ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a ellas.

- Cada 3 años, o antes si se apreciara falta de estanqueidad, rotura o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería reparando los desperfectos, sus mecanismos de apertura y cierre.

- Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución de las carpinterías metálicas, empleando agua jabonosa o detergente no alcalino, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie; se enjuagarán con agua clara y se secarán con otro paño, mientras que las de carpintería de madera se limpiarán con un trapo húmedo cada 6 meses.

- En la limpieza de carpinterías de plástico o de elementos de las mismas fabricados con este material, la limpieza se efectuará con productos que no contengan cetonas, éteres, disolventes clorados y similares.

1.11. SOBRE CARPINTERÍA INTERIOR

- Cada 5 años se inspeccionarán las puertas reparando los desperfectos que se puedan haber ocasionado.

- Se barnizarán o lacarán cada 5 años y cada 2 las que estén expuestas a acciones externas.

- Los herrajes con elementos de rozamiento se engrasarán cada año.

1.12. SOBRE SANEAMIENTO (DB HS-5-21, Art. 7)

Relativos a los siguientes aspectos fundamentales:

a) Evacuación de aguas negras y pluviales

- La Propiedad conservará en su poder el Libro del Edificio con la documentación técnica relativa a la instalación de saneamiento, con indicación de las redes existentes.

- Cuando se efectúe cualquier reparación se aislará previamente el sector en que se encuentre la avería, cerrando la llave de paso que alimenta el abastecimiento del sector y abriendo previamente las llaves de desagüe y descargando las cisternas de los inodoros afectados y comunicando a los usuarios que la red va a quedar fuera de servicio hasta nuevo aviso.

- No se verterán aguas con detergentes no biodegradables, aceites, colorantes o sustancias tóxicas.

- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación o haya obstrucciones o cuando se detecten olores mefíticos.

- En los botes sifónicos y en los sumideros de azoteas se comprobará la existencia permanente de agua en sus cierres hidráulicos y se limpiarán cada 6 meses.

- Cuando se observe que el cierre hidráulico de los sifones es arrastrado por las descargas en las bajantes se revisará la columna de ventilación correspondiente y se repararán las causas de su obstrucción o rotura.

- En caso de fugas se procederá a interrumpir los vertidos, se localizará el punto del deterioro y se reparará eliminando las causas.

- Las arquetas de paso, las sifónicas, las situadas a final de bajante se limpiarán cada 10 años y se repararán los defectos que se pueden observar.

1.13. SOBRE FONTANERÍA: AGUA POTABLE (DB HS-4-24, Art.7 y RD 865/2003)

- La Propiedad conservará en su poder el Libro del Edificio con la documentación técnica relativa a la instalación de abastecimiento, con indicación de las redes existentes.

- Cuando se efectúe cualquier reparación se aislará y vaciará previamente el sector en que se encuentre la avería, cerrando la llave de paso que lo alimenta y abriendo las llaves de desagüe; efectuada la reparación se procederá a la limpieza y desinfección.

- Tras las reparaciones se procederá al purgado general del sector de instalación afectada por el corte.

- Cada 2 años se efectuará una inspección completa de la instalación reparando las tuberías, accesorios y equipos que presenten deficiencias.

- Cada 5 años se efectuará la prueba de estanqueidad y funcionamiento.

- En ningún caso se utilizarán tuberías como tomas de tierra.

- Toda ampliación de los suministros que suponga incrementos de consumo superiores al 20% precisará de un estudio por técnico competente de las condiciones de servicio resultantes para los demás usuarios.

- Cada 3 meses se procederá a la limpieza del depósito de reserva.

1.14. SOBRE PINTURAS

- El periodo máximo de revisión de los distintos tipos de acabados depende del tipo de soporte y del grado de exposición.

- Revestimientos interiores, cualquiera que sea su soporte: cada 5 años.

- Revestimientos exteriores sobre superficies metálicas: cada 5 años.

- Revestimientos exteriores sobre otros soportes: cada 3 años.

- Las reposiciones de las pinturas se harán, previo levantamiento de la deteriorada y preparación de la base, con las técnicas específicas que cada una requiere, aplicando los nuevos acabados con iguales materiales, texturas y colores.

1.15. SOBRE VIDRIOS

Relativos a los siguientes aspectos fundamentales:

- Se prohíbe el uso de productos abrasivos o de materiales o elementos que puedan rayarlos.

- Cada 10 años se revisarán las juntas estancas, sustituyéndolas en caso de falta de estanqueidad.

1.16. SOBRE VARIOS

Relativos a los siguientes aspectos fundamentales:

a) Barandillas

- Se atenderá a las mismas instrucciones dadas para las carpinterías.

b) Persianas

- Cada 6 meses se engrasarán las guías, elementos de giro y mecanismos de accionamiento.

- Cada 3 años, o antes si aparecieran roturas o síntomas de mal funcionamiento, se inspeccionarán los cierres, reparando los defectos aparecidos.

c) Muros cortina

- Se repasarán 1 vez al año todos los elementos pintados; 1 vez cada 5 años las juntas de estanqueidad, reparándolas en caso de existir filtraciones o comprobar que han disminuido sus cualidades; 1 vez al mes se limpiarán las fachadas accesibles y 2 veces al año en las inaccesibles.

- Sus elementos metálicos se limpiarán del mismo modo señalado para las carpinterías metálicas.

d) Almacenamiento de residuos sólidos (DB HS-2-6, Art. 3 y Tabla 3.1)

- Se atenderá a lo establecido en el Art. 3 del DB HS-2, al que remitimos.

- Limpieza, desinsectación y desratización periódicas del almacén de residuos.

- Identificación de los contenedores, según la fracción de residuos a que se destinan.

EL INGENIERO TÉCNICO

Fdo.: Sergio Pérez Gomariz
Molina de Segura, abril de 2025

IX. PLANOS

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

ÍNDICE

NAVE 01. EMPLAZAMIENTO

NAVE 02. ESTRUCTURA 3D

NAVE 03. PLANTA

NAVE 04. ZAPATAS Y PILARES

NAVE 05. PÓRTICO FRONTAL

NAVE 06. PÓRTICO TIPO

NAVE 07. PÓRTICO TRASERO

NAVE 08. LATERAL IZQUIERDO

NAVE 09. LATERAL DERECHO

NAVE 10. UNIONES

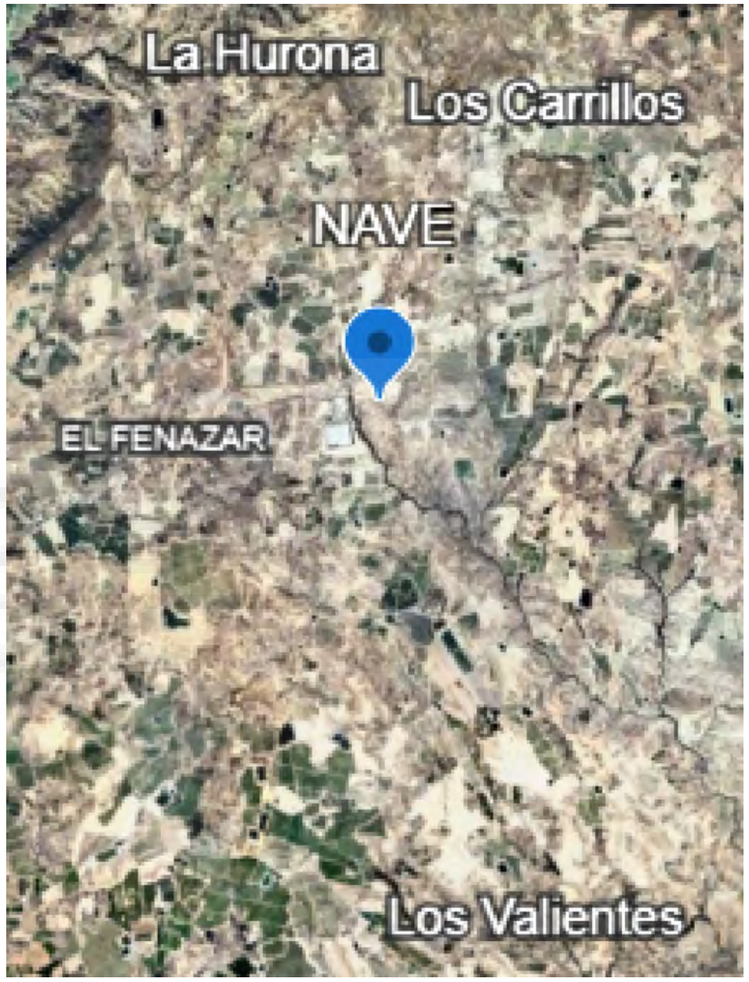
NAVE 11. UNIONES

NAVE 12. UNIONES

NAVE 13. UNIONES

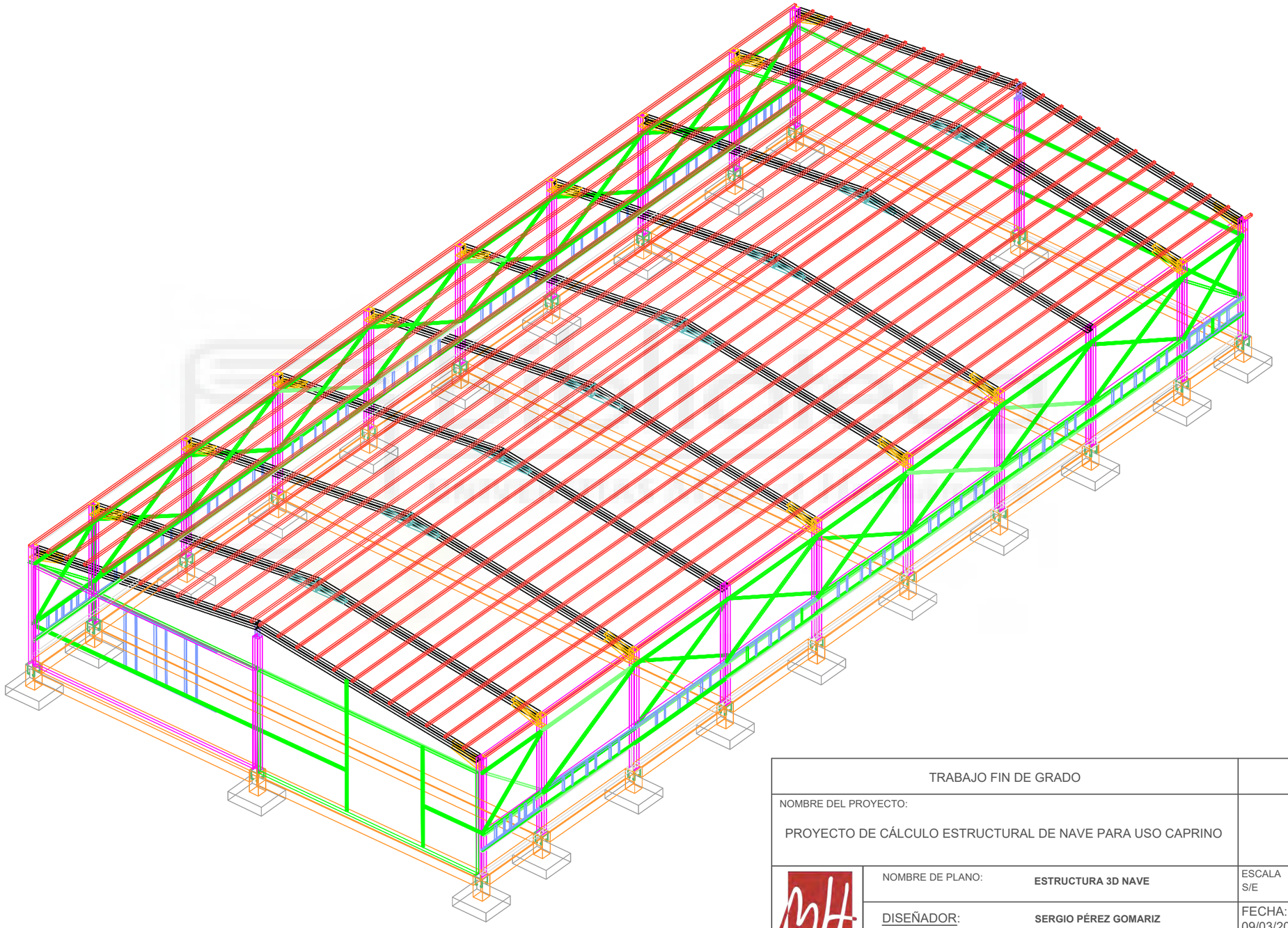
NAVE 14. UNIONES

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

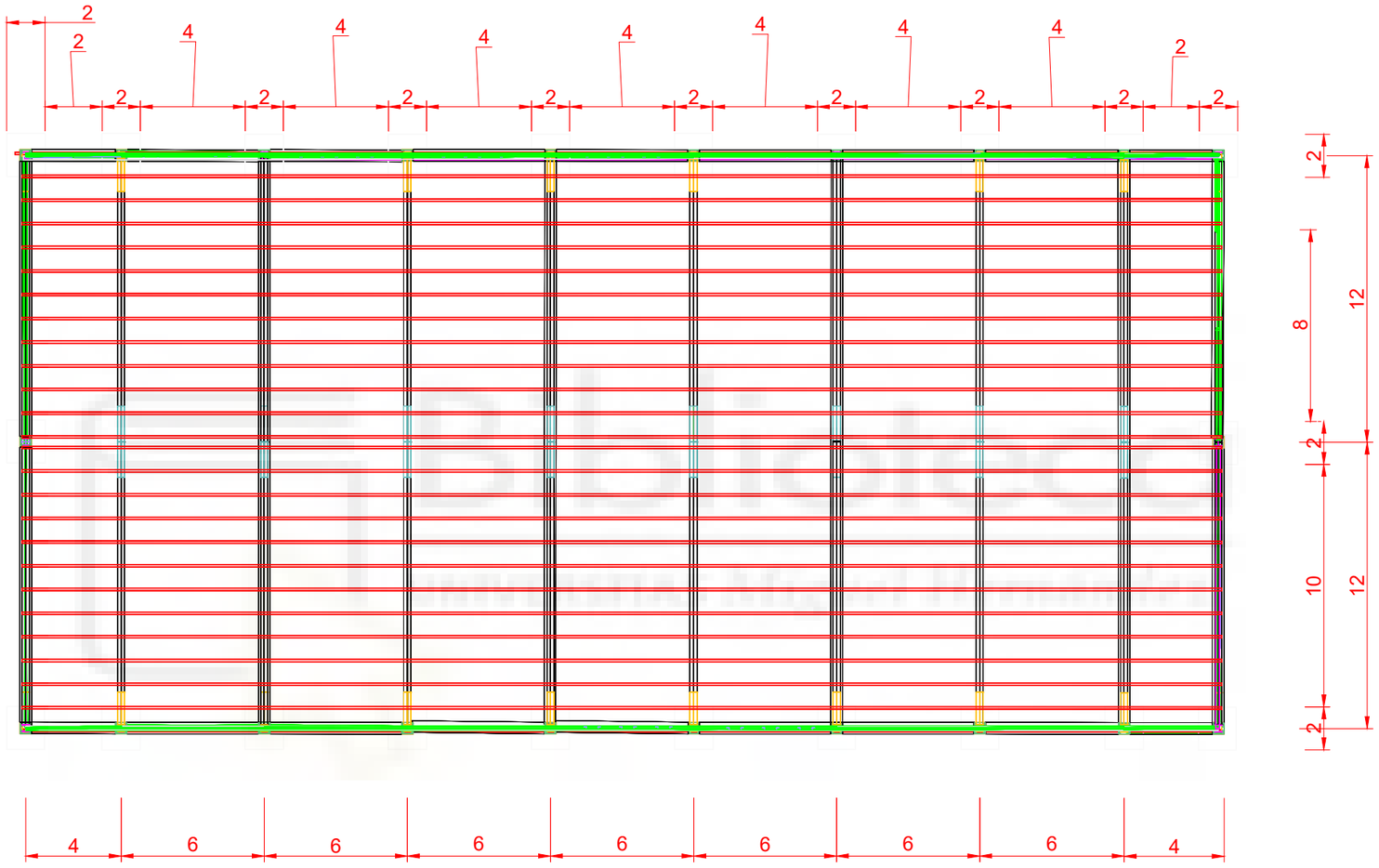


NAVE CAPRINA

TRABAJO FIN DE GRADO			
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO			
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO:	**SITUACIÓN EMPLAZAMIENTO**	ESCALA S/E
	DISEÑADOR:	**SERGIO PÉREZ GOMARIZ**	FECHA: 09/03/2025
	PLANO Nº:	**NAVE 01**	FORMATO: A3

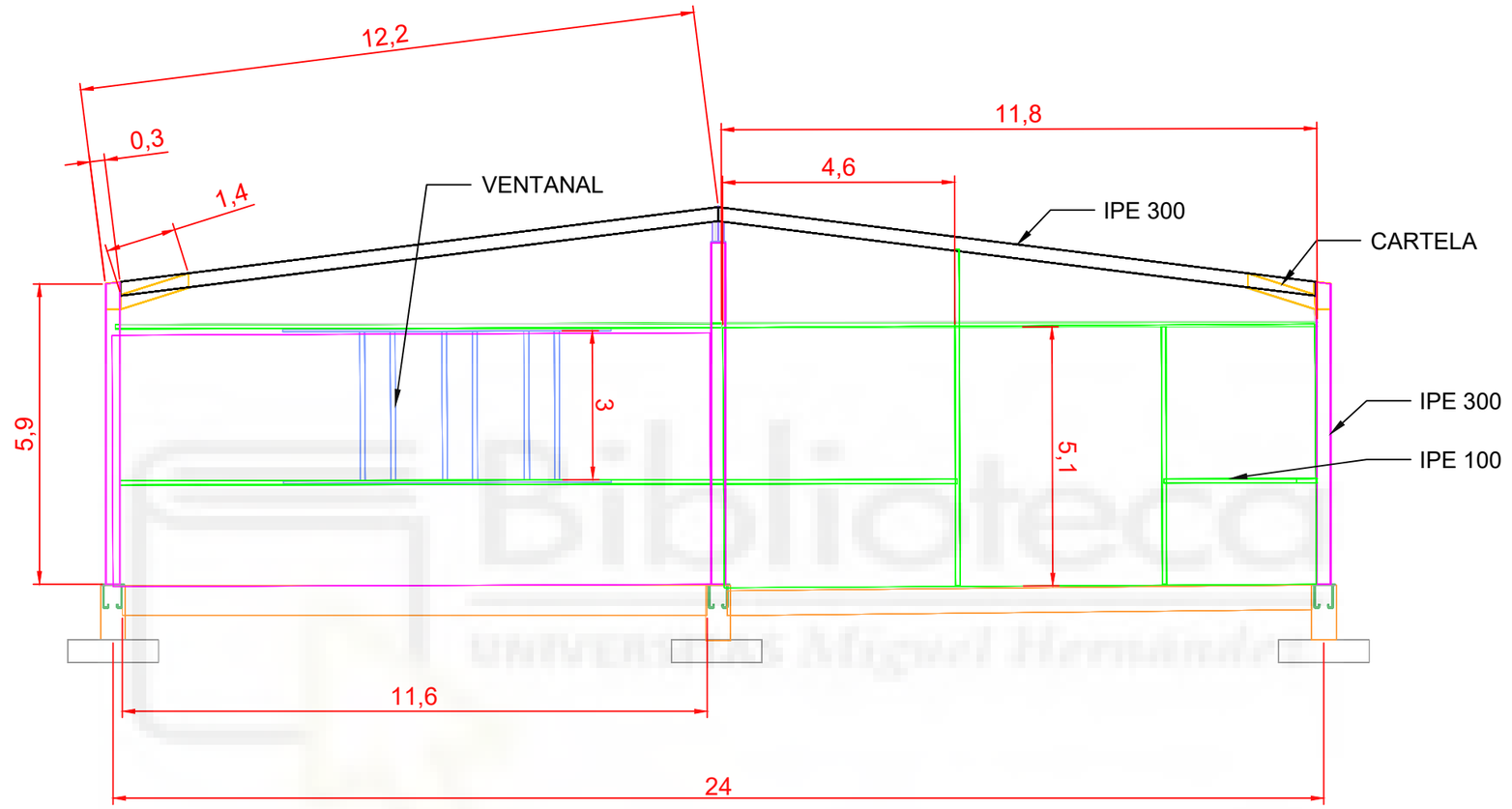


TRABAJO FIN DE GRADO		
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO		
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO: **ESTRUCTURA 3D NAVE**	ESCALA S/E
	DISEÑADOR: **SERGIO PÉREZ GOMARIZ**	FECHA: 09/03/2025
	PLANO Nº: **NAVE 02**	FORMATO: A3



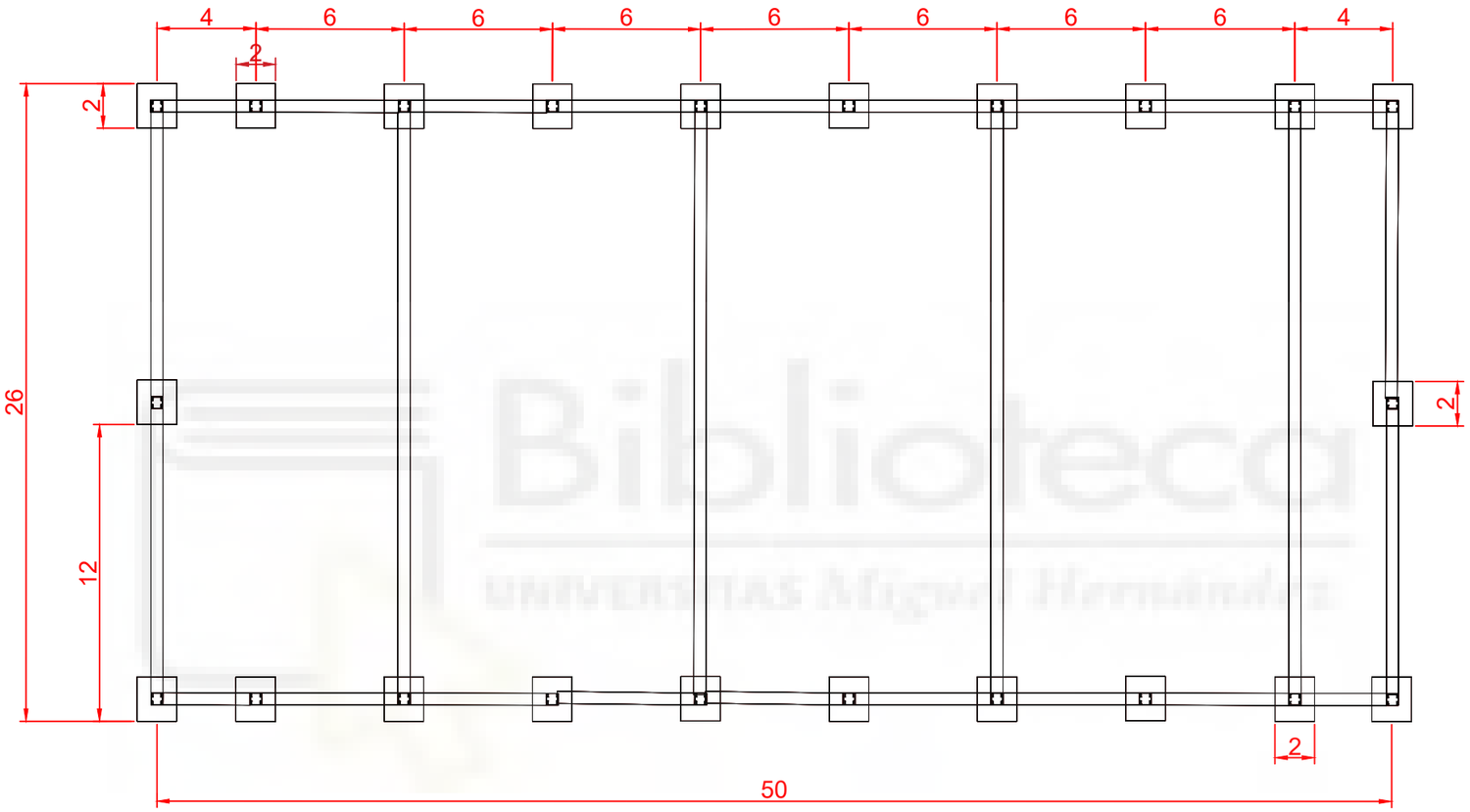
NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS

TRABAJO FIN DE GRADO		
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO		
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO: **PLANTA**	ESCALA 1/200
	DISEÑADOR: **SERGIO PÉREZ GOMARIZ**	FECHA: 09/03/2025
	PLANO Nº: **NAVE 03**	FORMATO: A3



NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS

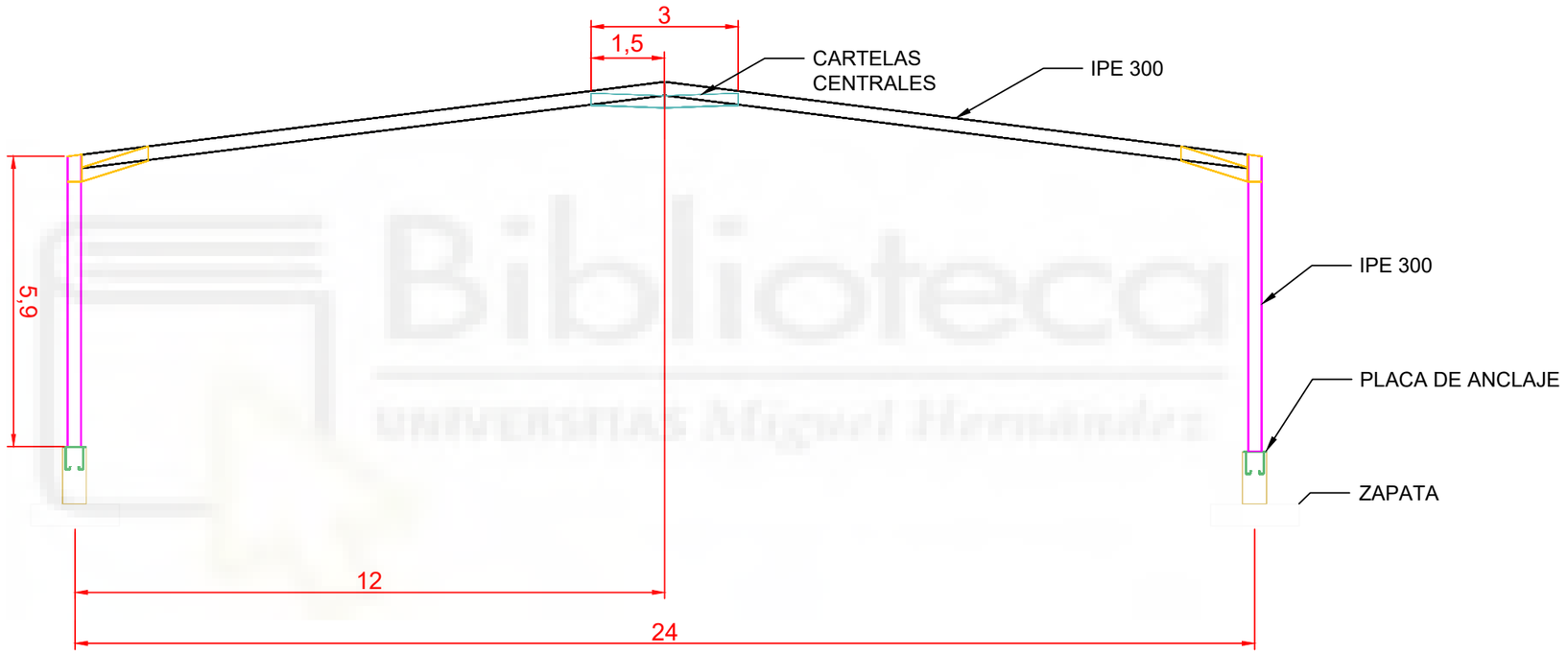
TRABAJO FIN DE GRADO		
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO		
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO: **PORTICO FRONTAL**	ESCALA 1/200
	DISEÑADOR: **SERGIO PÉREZ GOMARIZ**	FECHA: 09/03/2025
	PLANO Nº: **NAVE 05**	FORMATO: A3



NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS

TRABAJO FIN DE GRADO		
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO		
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO: **REPLANTEO ZAPATAS Y PILARES**	ESCALA 1/200
	DISEÑADOR: **SERGIO PÉREZ GOMARIZ**	FECHA: 09/03/2025
	PLANO Nº: **NAVE 04**	FORMATO: A3

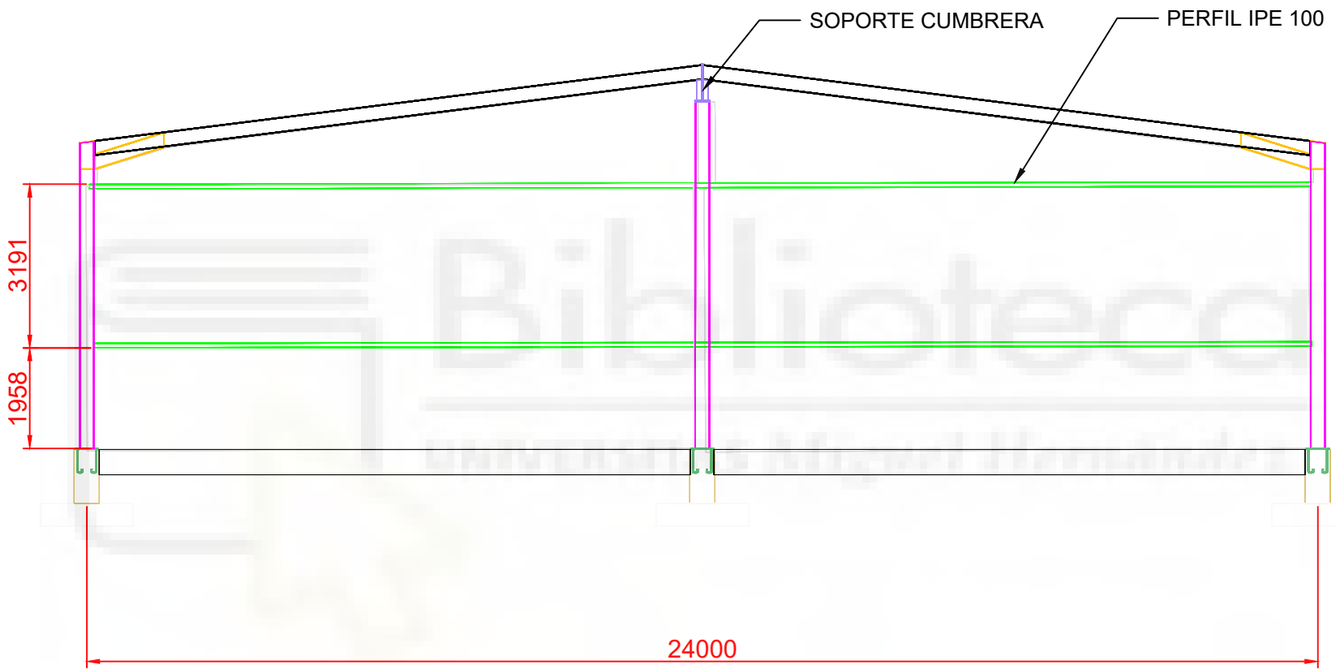
Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández



NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS

TRABAJO FIN DE GRADO		
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO		
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO: **PORTICO TIPO**	ESCALA 1/200
	DISEÑADOR: **SERGIO PÉREZ GOMARIZ**	FECHA: 09/03/2025
	PLANO Nº: **NAVE 06**	FORMATO: A3

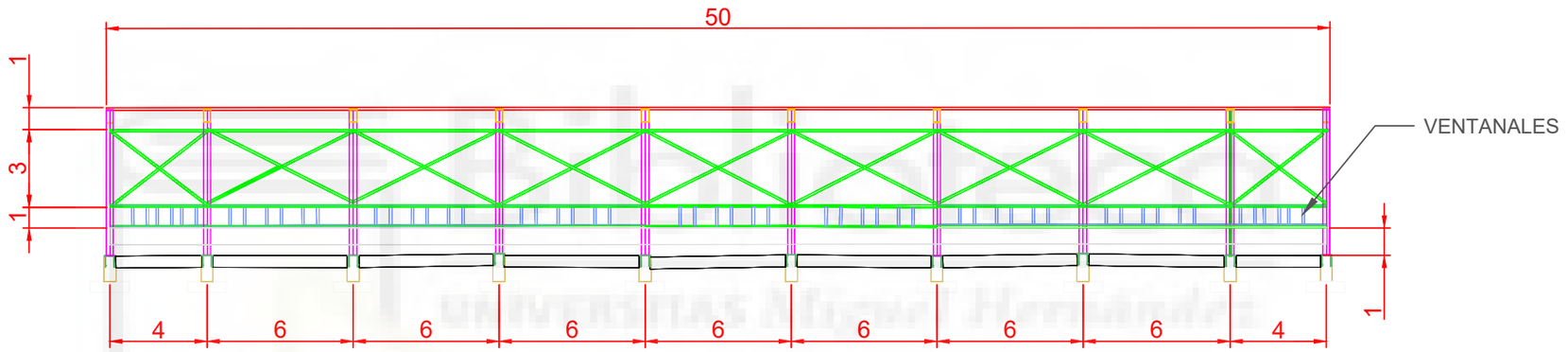
Biblioteca
Universitas Miguel Hernández



NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILIMETROS

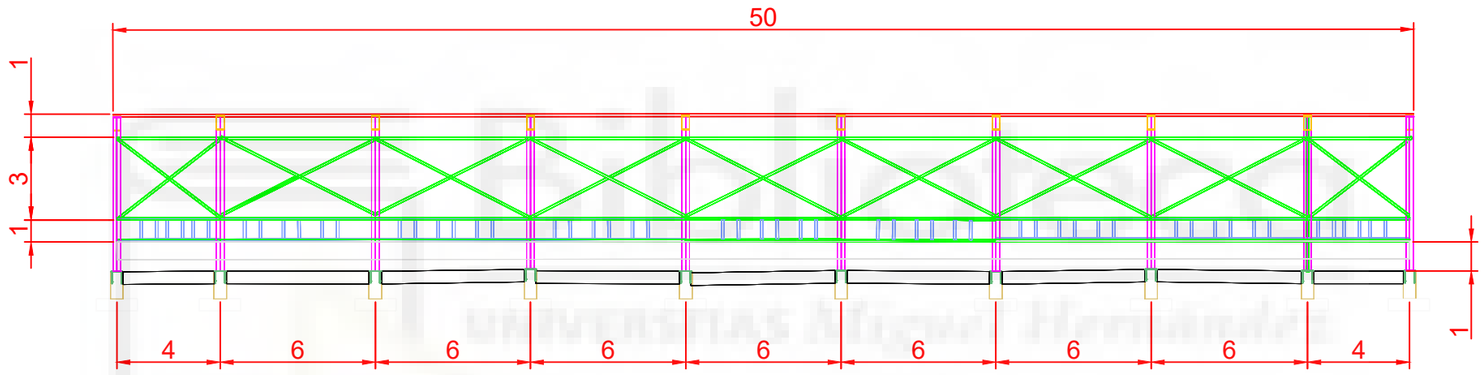
TRABAJO FIN DE GRADO		
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO		
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO: **PORTICO TRASERO**	ESCALA 1/200
	DISEÑADOR: **SERGIO PÉREZ GOMARIZ**	FECHA: 09/03/2025
	PLANO Nº: **NAVE 07**	FORMATO: A3

Biblioteca



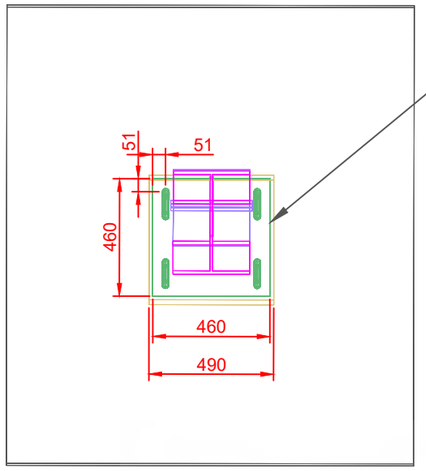
NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS

TRABAJO FIN DE GRADO		
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO		
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO:	**LATERAL IZQUIERDO** — ESCALA 1/200
	DISEÑADOR:	**SERGIO PÉREZ GOMARIZ** — FECHA: 09/03/2025
	PLANO Nº:	**NAVE 08** — FORMATO: A3

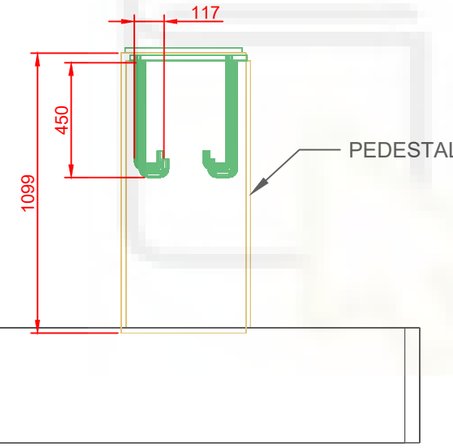


NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS

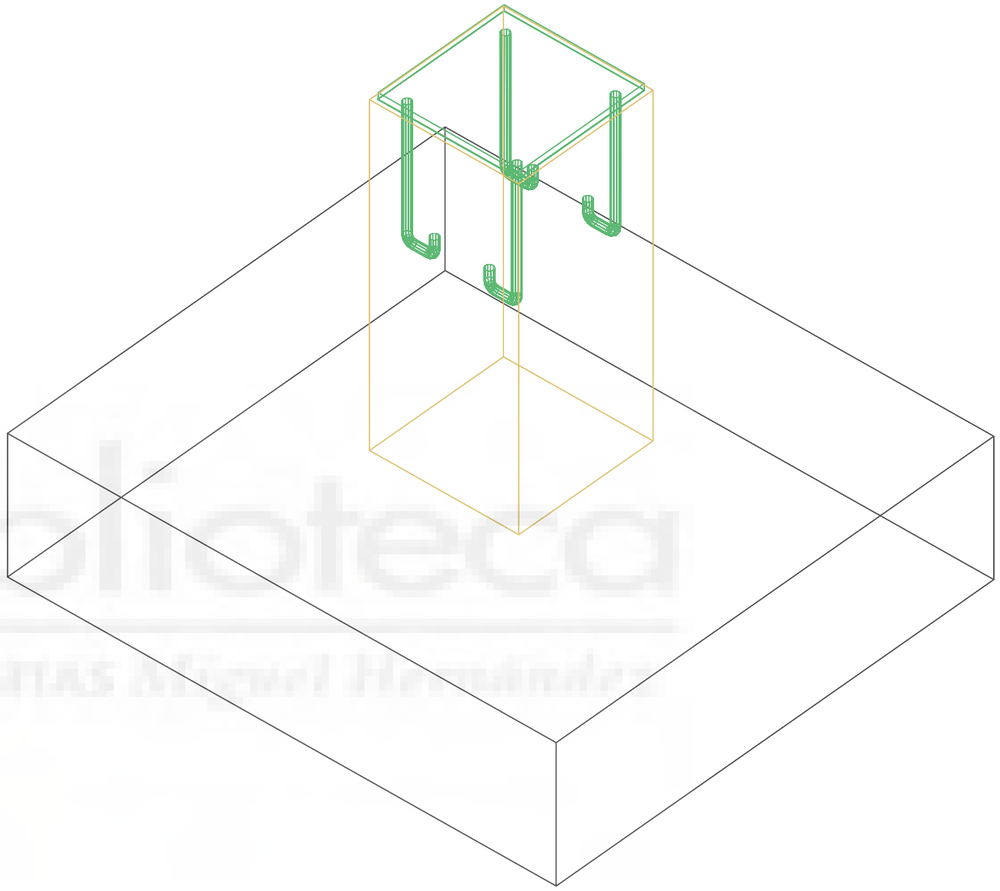
TRABAJO FIN DE GRADO			
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO			
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO:	**LATERAL DERECHO**	ESCALA 1/200
	DISEÑADOR:	**SERGIO PÉREZ GOMARIZ**	FECHA: 16/03/2025
	PLANO Nº:	**NAVE 09**	FORMATO: A3



ZAPATA EN PLANTA



ZAPATA EN VISTA TRANSVERSAL

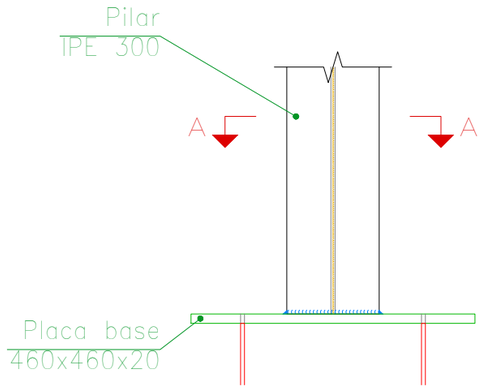


DETALLE ZAPATA

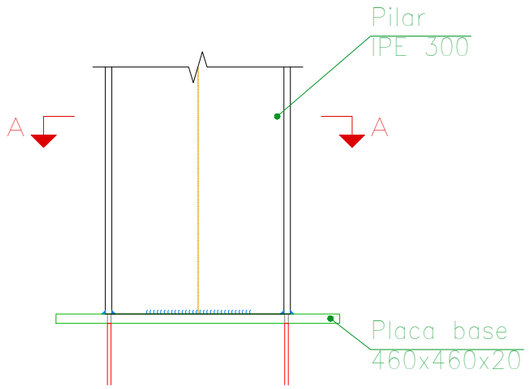
TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

TRABAJO FIN DE GRADO		
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO		
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO: **UNIONES**	ESCALA S/E
	DISEÑADOR: **SERGIO PÉREZ GOMARIZ**	FECHA: 18/03/2025
	PLANO Nº: **NAVE 10**	FORMATO: A3

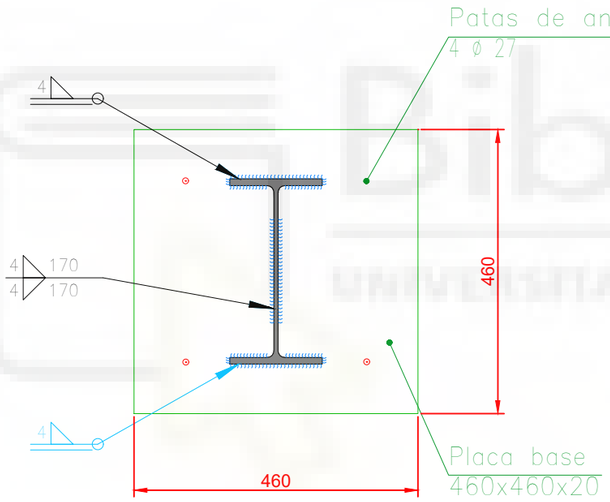
Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández



Alzado



Vista lateral

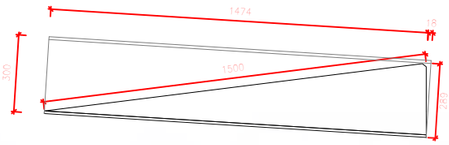


Sección A – A

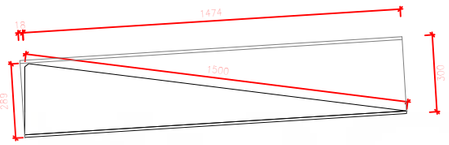
Anclaje de los patas ø 27, B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

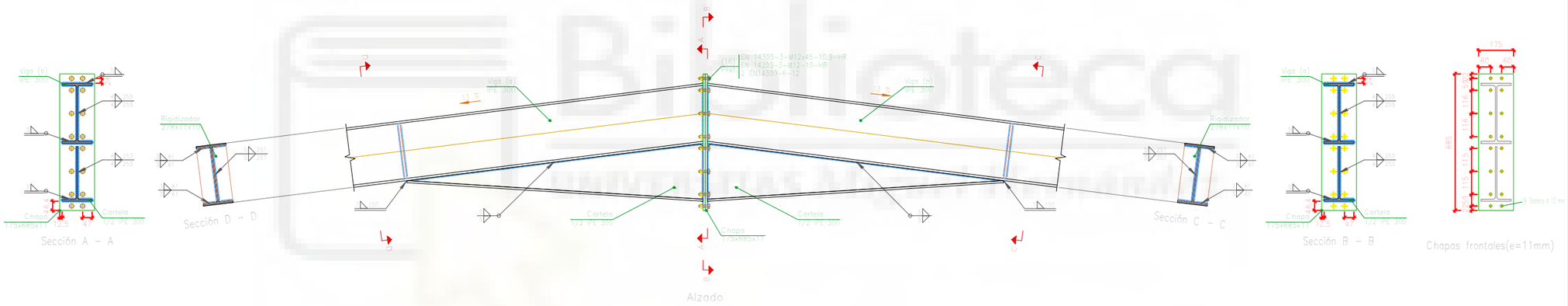
TRABAJO FIN DE GRADO		
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO		
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO: **UNIONES**	ESCALA S/E
	DISEÑADOR: **SERGIO PÉREZ GOMARIZ**	FECHA: 18/03/2025
	PLANO Nº: **NAVE 11**	FORMATO: A3



Viga (a): detalle de la cartela (1/2 IPE 300)

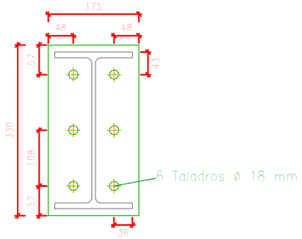


Viga (b): detalle de la cartela (1/2 IPE 300)

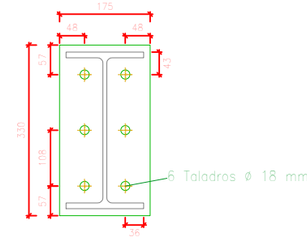


TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

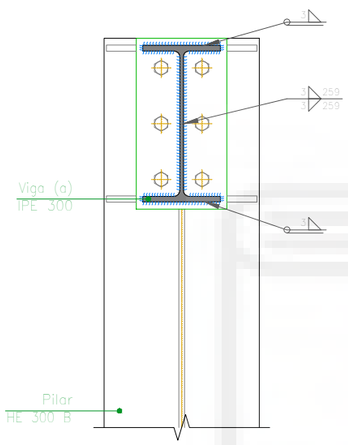
TRABAJO FIN DE GRADO		
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO		
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO: **UNIONES**	ESCALA S/E
	DISEÑADOR: **SERGIO PÉREZ GOMARIZ**	FECHA: 20/03/2025
	PLANO Nº: **NAVE 12**	FORMATO: A3



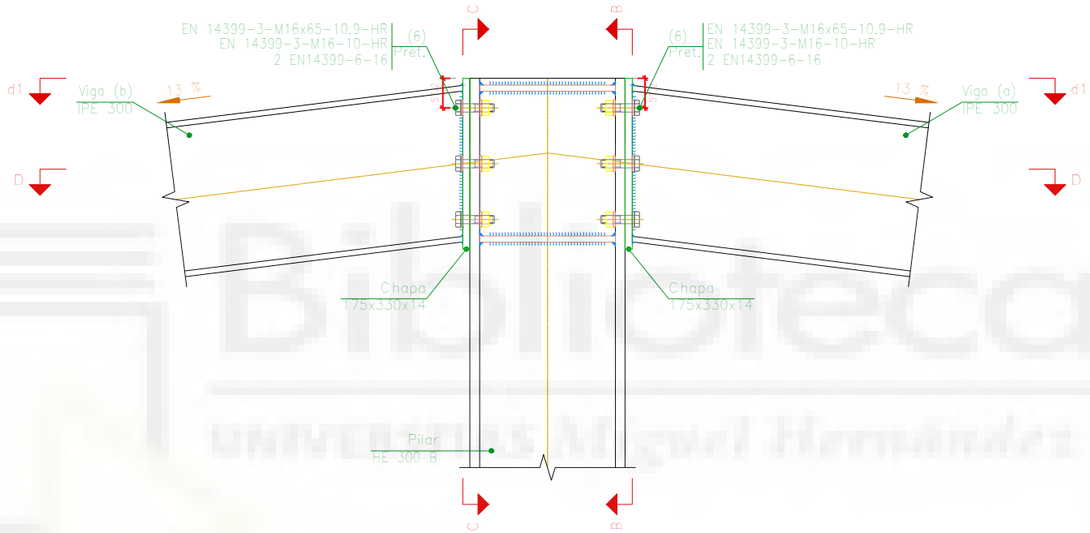
Chapa frontal de la viga (a) IPE 300
(e = 14 mm)



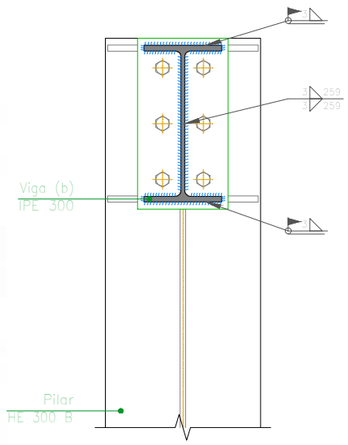
Chapa frontal de la viga (b) IPE 300
(e = 14 mm)



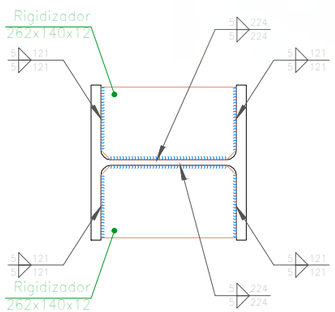
Sección B - B



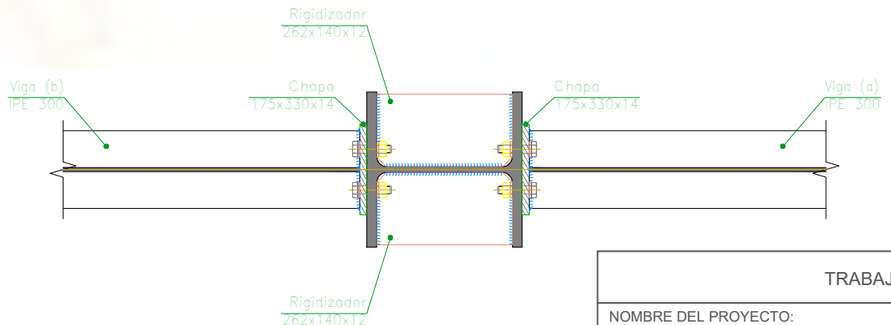
Alzado



Sección C - C



d1.Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 300 B

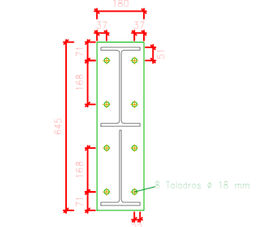


Sección D - D

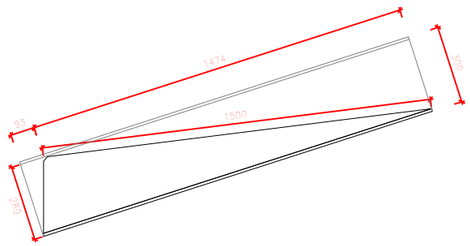
TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

TRABAJO FIN DE GRADO		
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO		
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO:	**UNIONES**
	DISEÑADOR:	**SERGIO PÉREZ GOMARIZ**
	PLANO Nº:	**NAVE 13**
	ESCALA S/E	
	FECHA: 20/03/2025	
	FORMATO: A3	

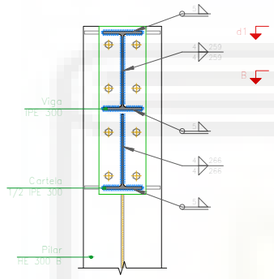
Biblioteca Universidad Miguel Hernández



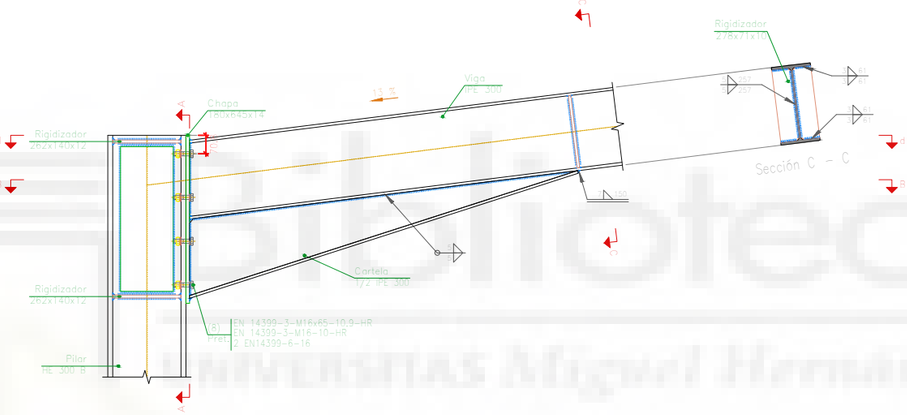
Chapa frontal de la viga IPE 300
(e = 14 mm)



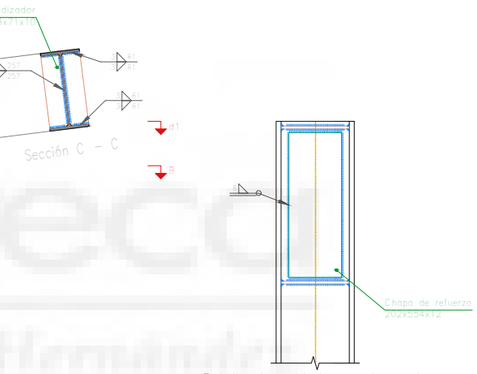
Detalle de la cartela (1/2 IPE 300)



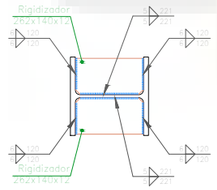
Sección A – A



Alzado



Detalle de soldaduras: chapa de refuerzo a Pilar HE 300 B



d1.Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 300 B

Sección B – B

TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS

TRABAJO FIN DE GRADO		
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE NAVE PARA USO CAPRINO		
UNIVERSITAS Miguel Hernández	NOMBRE DE PLANO: **UNIONES**	ESCALA S/E
	DISEÑADOR: **SERGIO PÉREZ GOMARIZ**	FECHA: 20/03/2025
	PLANO Nº: **NAVE 14**	FORMATO: A3

Biblioteca
Universitas Miguel Hernández

X. PRESUPUESTO

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO 1

1.1. CÓMPUTOS MÉTRICOS 1

1.1.1. DETALLADO DE CADA PLIEGO DEL PRESUPUESTO 1

1.2. ESTUDIOS DETALLADOS DE LOS MATERIALES PARA EL ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO (A.P.U.) DEL PROYECTO 8

1.3. ESTUDIOS DETALLADOS DE LOS EQUIPOS PARA EL A.P.U DEL PROYECTO 10

1.4. ESTUDIOS DETALLADOS DE LA MANO DE OBRA PARA EL A.P.U DEL PROYECTO 12

1.5. PLIEGUE POR PARTIDAS DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA COMPOSICIÓN DEL PRESUPUESTO 13

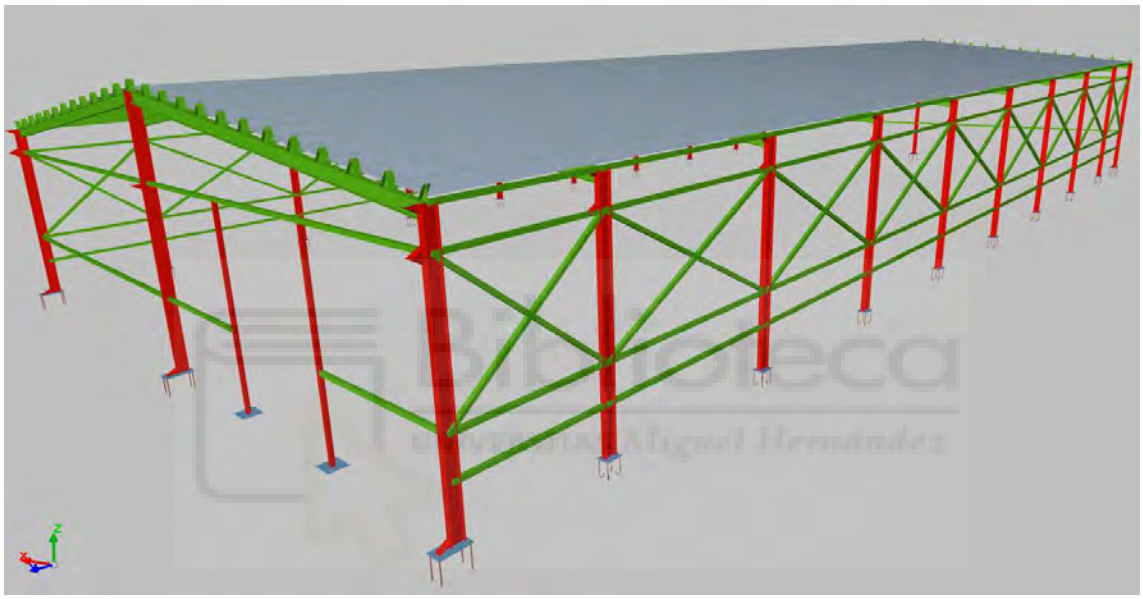
1.6. DETALLADO DEL PRESUPUESTO CON LOS COSTOS UNITARIOS Y LAS CANTIDADES OBTENIDAS DE LOS CÓMPUTOS MÉTRICOS 42

1.7. RESUMEN DE LOS COSTOS GLOBALES DE LICITACIÓN 43

1. PRESUPUESTO

1.1. CÓMPUTOS MÉTRICOS

Para determinar la cantidad de equipos y materiales requeridos para llevar a cabo la obra y finalizarla, es necesario utilizar distintos métodos aritméticos y dimensionales, considerando las medidas y realizando un conteo detallado de los elementos. Esto se puede hacer a través de programas de simulación de estructuras metálicas en 3D, como el software "Cype" o “SAP2000”.



En consecuencia, para llevar a cabo esta evaluación, se procederá a examinar detalladamente cada uno de los procesos constructivos, basándose en la información especificada en el apartado 1.1.1, el cual corresponde a la numeración de cada sección o ítem que ha sido definida en el presupuesto presentado en el apartado 1.2. De manera simultánea, se utilizarán las cantidades obtenidas en el punto 1.3, con el fin de calcular el monto total, tomando en cuenta el precio unitario de cada material o servicio involucrado en cada etapa del proceso.

1.1.1. DETALLADO DE CADA PLIEGO DEL PRESUPUESTO

Pliego N°1. Levantamiento topográfico en área de la parcela a edificar, incluyendo levantamiento plano topográfico, catastral y perimetral.

La parcela tiene 19.618 m^2, menos el área de la nave de 1200 m^2 resulta en 1,84 hectáreas, siendo el área de la nave (24 m x 50 m).

Cantidad = 1,84 Ha.

Pliego N°2. Excavación para el desmonte incluyendo la carga, para cualquier tipo de material, con empleo de maquinaria con martillo y pala cargadora.

Estimación del área de la nave (24 m x 50 m), para una de excavación volumétrica de 0,10 m, resultaría en 120 m^3.

Cantidad = 120 m^3.

Pliego N°3. Suministro y colocación de relleno (zahorra) compactado a máquina. Se incluye factor de esponjamiento.

Área total = 1290,24 m^2, menos el área entre ejes nos da el área o zona a excavar para la losa de fundación (zapata + pedestal).

1290,24 - (202,4945 + 248,2117 m + 248,2117 m + 248,2117 m + 67,166 m) = 275,9439 m^2

Luego multiplicamos el resultante 275,9439 m^2 x 0,05m de profundidad siendo igual a 13.7972 m^3, por lo tanto, la cantidad volumen a compactar sería de 13,7972 m^3

Cantidad = 13,7972 m^3.

Pliego N°4. Excavación en fundaciones (zapatas + pedestales) y vigas de riostras.

Área total = 1290,24 m^2, menos el área entre ejes resulta el área o zona a excavar para losa de fundación (zapata + pedestal).

1290,24 - (202,4945 + 248,2117 m + 248,2117 m + 248,2117 m + 67,166 m) = 275,9439 m^2

Luego multiplicamos el resultante 275,9439 m^2 x 1,5m de profundidad siendo igual a 413,91585 m^3, por lo tanto, la cantidad volumen a retirar sería de 413,91585 m^3.

Cantidad = 413,9158 m^3.

Pliego N°5. Compactación de rellenos con apisonadores (rulos) para la preparación del sitio.

Área total= 1290,24 m^2, menos el área entre ejes resulta el área o zona a excavar para losa de fundación (zapata + pedestal).

1290,24 - (202,4945 + 248,2117 m + 248,2117 m + 248,2117 m + 67,166 m) = 275,9439 m^2

Luego multiplicamos el resultante 275,9439 m^2 x 0,05 m de profundidad siendo igual a 13,7972 m^3, por lo tanto, la cantidad relleno sería de 13,7972 m^3

Cantidad = 13,7972 m^3.

Pliego N°6. Replanteo topográfico local de la nave.

El área de la nave de 1200 m^2 resulta en 0,12 hectáreas, siendo el área de la nave (24 m x 50 m).

Cantidad = 0,12 Ha.

Pliego N°7. Compactación de rellenos a mano correspondiente a asientos de fundación, zanjas u otros.

Área total = 1290,24 m^2, menos el área entre ejes resulta el área o zona a excavar para losa de fundación (zapata + pedestal).

1290,24 - (202,4945 + 248,2117 m + 248,2117 m + 248,2117 m + 67,166 m) = 275,9439 m^2

Luego multiplicamos el resultante 275,9439 m^2 x 0,05 m de profundidad siendo igual a 13,7972 m^3, por lo tanto, la cantidad relleno sería de 13,7972 m^3.

Cantidad = 13,7972 m^3

Pliego N°8. Relleno con piedra picada.

Área total = 1290,24 m^2, menos el área entre ejes resulta el área o zona a excavar para losa de fundación (zapata + pedestal).

1290,24 - (202,4945 + 248,2117 m + 248,2117 m + 248,2117 m + 67,166 m) = 275,9439 m^2

Luego multiplicamos el resultante 275,9439 m^2 x 0,05 m de profundidad siendo igual a 13,7972 m^3, por lo tanto, la cantidad relleno con piedra picada sería de 13,7972 m^3

Cantidad = 13,7972 m^3

Pliego N°9. Suministro e instalación de encofrado de madera tipo recto acabado corriente.

Cara externa a encofrar viga de riostras ((4 x 4m) + (14 x 6 m) + (4 x12 m)) x (resultado multiplicar por 2 (lado interno) = 296 m^2

Encofrar fundaciones = ((1,50 m x 0,45) x4) x 22) + ((0,49 m x 1,1 m) x 22) = 71,26 m^2

Encofrar perímetro de la losa = (50 x 24 m) = 1200 m^2

Cantidad = 1567,26 m^2.

Pliego N°10. Suministro y colocación de acero de refuerzo 2100 kg/cm^2 para fundaciones, viga de riostra, pedestales y losa de 1"- 3/8" - 1/4" - 3/4".

Acero en la zapata de 3/8" cada 25 cm.

1,50 m (longitud zapata) / 0,25 m = 6 barras x 2 = 12 barras x 1,5 m = 18 m

18 m x 12 zapatas = 216 m

Estribos del pedestal con acero de refuerzo de 3/8'' cada 25 cm.

1,1 m (longitud del pedestal) / 0,25 = 4,4 barras x ((0,49 x 4) + (0,05 + 0,05)) = 9,064 m

9,064 m x 12 zapatas = 108,768 m

Acero longitudinal en pedestal. Pedestal con acero de refuerzo 1'' en cada esquina.

1,1 m x (4) = 4,4 m

4,4 m x 12 zapatas = 52,8 m

Acero longitudinal en viga de riostra 1".

((50 m x 8) x 2) + ((22 m x 8) x 6) = 1856 m

Estribos en viga de riostra de 1/4" cada 11 cm.

((50 m / 0,11) x 2) + (22 m / 0,11) x 6 = 2109 m

Losa de planta.

3/4" cada 16 cm/(24m ancho losa) = 24m/0,16m = 150 barras x (24m+(0,15m) x 2)=3645 m

1" cada 16 cm / 50m (longitud losa) = 312,5 barras x (50 m + (0,15 m x 2)) = 15718,75 m

Métrica general.

17627,55 m de 1" / 12 m = 1468,96 barras → $\frac{1\text{ b}}{3{,}977\text{ kgf}} = \frac{1468{,}96\text{ b}}{\text{x}}$ = 5842,06 kg

3645 m de 3/4" / 12 m = 303,75 barras → $\frac{1\text{ b}}{2{,}237\text{ kgf}} = \frac{303{,}75}{\text{x}}$ = 679,488 kg

324,768 m de 3/8" / 12 m = 27,064 barras → $\frac{1\text{ b}}{0{,}559\text{ kgf}} = \frac{27{,}064}{x} = 15{,}128$ kg

2109 m de 1/4" / 12 = 175,75 barras → $\frac{1\text{ b}}{0{,}249\text{ kgf}} = \frac{175{,}75}{x} = 43{,}762$ kg

Cantidad = 6580,438 kg /12 = 548,369 unds

Pliego N°11. Suministro y colocación de malla truckson 4" x 4" en piso.

50 m x 24 m = 1200 kgf.

Cantidad= 1200 m^2.

Pliego N°12. Concreto (premezclado) de rcc = 250 kgf/cm^2 a los 28 días, en losa de fundación. Excluye el refuerzo y el encofrado.

Losa ((50 m x 24 m) x 0,25 m) = 300 m^3

Zapata (0,45m x 1,50 m x 1,50 m) x 22 = 22,275 m^3

Pedestal (0,49 m x 0,49 m x 1,50 m) x 22 = 0,36 m^3

Vigas de riostra = 0,49 x 0,49 x ((4 x 4m) + (14 x 6 m) + (4 x12 m)) = 35,54 m^3

Cantidad= 358,175 m^3.

Pliego N°13. Alquiler de plataforma para andamios.

Cantidad= 60 días.

Pliego N°14. Suministro, confección y colocación en estructuras metálicas de vigas simples (IPE-300), incluye su transporte hasta 50 km de distancia.

20 unidades de 6 m x 27,9 kgf/m = 3348 kgf

20 unidades de 12 m x 27,9 kgf/m = 6696 kgf

Cantidad = 10044 kgf

Pliego N°15. Suministro y colocación pernos de anclaje 1", longitud estimada 600 mm de acero de alta resistencia.

Cantidad = 88 unidades.

Pliego N°16. Suministro y colocación de perfiles de acero HE100A.

513,14 metros lineales / 6 = 85 unidades.

$$\frac{1\ \text{perfil}}{8{,}89\ \text{kgf}} = \frac{85\ \text{unidades}}{x} = 760{,}302433\ \text{kgf.}$$

Cantidad = 760,30 kgf.

Pliego N°17. Planchas para cartelas tipo 1, 2 y 3 = 10 mm.

Especificación de placa de 1000 mm x 2000 mm x 10 mm.

Cantidad = 3 piezas.

Pliego N°18. Suministro de pernos de anclaje 3/4" de calidad a325 para la fabricación de estructuras metálicas de acero. No incluye transporte.

Cantidad = 12 unidades

$$\frac{1\ \text{perno}}{0{,}374\ \text{kgf}} = \frac{12\ \text{pernos}}{x} = 4{,}488\ \text{kgf}$$

Cantidad = 4,488 kgf

Pliego N°19. Suministro, transporte y colocación de pernos estructurales a-325 diámetro 1/2".

Cantidad = 44,8 kgf

Pliego N°20. Perfiles IPN-8 para correa L = 12 m (6,10 kg/m).

50/6 metros = 8,33 perfiles x 27 líneas = 225 perfiles

$$\frac{1\ \text{perfil}}{8{,}89\ \text{kgf}} = \frac{225}{x} = 2000{,}25\ \text{kgf}$$

Cantidad = 2000,25 kgf

Pliego N°21. Sistema de protección en estructuras de acero, mediante la aplicación de fondo y esmalte alquídico, según especificaciones.

F/E (columnas – vigas) IPE 300

La viga tiene 2 alas y 1 alma. Por cada m lineal el área del alma es de 0,0039 m^2, y el área de las 2 alas es de 0,0028 m^2. Esto daría un total para las 20 vigas de 6 metros de 10,4 m^2

F/E (IPN-8) = 2,25 m^3

El perfil tiene 2 alas y 1 alma. Por cada m lineal el área del alma es de 0,000624 m^2, y el área de las 2 alas es de 0,0004956 m^2. Esto daría un total para los 50 perfiles de 6 metros de 0,35 m^2

Cantidad = 10,75 m^2

Si damos 2 capas, el rendimiento promedio para la pintura es de 9 m^2 por litro, por lo que vamos a necesitar 2,5 litros de pintura aproximadamente.

Pliego N°22. Suministro, transporte y colocación de láminas de fibra de vidrio translucidas para cubiertas de techo. Acabado de color liso y espesor = 1 mm.

Área de la cubierta de techo de la nave ((50m x 12m) x 2) – ((8 m de láminas x (12 m longitud)

x 2 (a dos aguas) = 192 m^2

Cantidad = 192 m^2

Pliego N°23. Suministro, transporte y colocación de láminas de aluminio acanalado liso para cubiertas de espesor 1 mm.

Área de la cubierta de techo de la nave ((50m x 12m) x 2) - 192 (metros cuadrados de láminas de vidrio).

Cantidad = 1008 m^2

Pliego N°24. Colocación de paredes con paneles estructurales prefabricados.

((6m x 50m) x 2 lados) + ((12 m x 6 m) x 4 caras) + ((12 m x 6m / 2) x 4 caras) – (área de ventanales y apertura de entrada y salida) ((0,85 x 50) x 2) + (3,32 m x 4,80 m) x (3,80 x 4,80) = 628,53 m^2

Cantidad = 628,53 m^2

Pliego N°25. Suministro e instalación de canal para aguas de lluvia.

Cantidad = 100 metros lineales.

Pliego N°26. Suministro, transporte e instalación de señalización de emergencia, en lámina de acrílico mate, tamaño 15 x 15 cm, con pictograma "vía de escape".

Cantidad = 1 pieza.

Pliego N°27. Suministro e instalación de extintor polvo químico seco de 15 libras.

Cantidad = 1 unidad.

Pliego N°28. Instalación de cruz roja.

Cantidad = 1 unidad.

Pliego N°29. Instalación de extintores.

Cantidad = 1 pieza.

1.2. ESTUDIOS DETALLADOS DE LOS MATERIALES PARA EL ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO (A.P.U.) DEL PROYECTO

MATERIALES

Referencia	Descripción	Unidad	Precio €	Sobrante	Familia	Proveedor
COM003	ACEITE PARA ENCOFRADOS	L	4,56	0,00	Z.-Combustible y Lubricante	LEROY MERLIN
ACE631	ALAMBRE LISO GALVANIZADO CALIBRE Nº 18 (3,4 mm)	kg	10,09	5,00	B.-Productos de Acero	LEROY MERLIN
ACE475	ARANDELA ESTRUCTURAL PARA PERNOS	und	2,39	5,00	B.-Productos de Acero	LEROY MERLIN
AGR007	ARENA PARA RELLENO	m3	19,38	0,00	D.-Agregados para el Concreto	LEROY MERLIN
VID001	ASPIRADOR SOPLADOR ELECTRICO, SOPLADOR A BATERIA	und	124,90	0,00	A.-TOTAL GENERAL	FERREOKEY
PLOB10	BAJANTE P/CANAL AGUAS DE LLUVIA HG	m	29,19	5,00	M.-Materiales de Plomeria	LEROY MERLIN
ACE609	BARRAS EN ACERO INOXIDABLE 1"	kg	5,41	2,00	B.-Productos de Acero	ACEROPANELES
HER001	BOMBONA DE ACETILENO (CONTENIDO)	und	23,99	2,00	P.-Herrería	LEROY MERLIN
HER008	BOMBONA DE OXIGENO INDUSTRIAL (CONTENIDO)	und	25,80	2,00	P.-Herrería	LEROY MERLIN
PIN040	BROCHA DE 3"	und	4,78	2,00	R.-Pinturas	LEROY MERLIN
ACE410	CABILLA D=1/4" LISA fy=4200 kgf/cm2 0,249 K/M PMVP	kg	1,52	5,00	B.-Productos de Acero	ACEROPANELES
ACE013	CABILLA D=3/4" fy=4200 kgf/cm2 2,237 K/M PMVP	kg	1,86	5,00	B.-Productos de Acero	ACEROPANELES
ACE019	CABILLA D=3/8" fy=4200 kgf/cm2 0,559 K/M PMVP	kg	1,27	5,00	B.-Productos de Acero	ACEROPANELES
ACE409	CABILLA LISA D=1" (3.9 K/M)	kg	2,04	5,00	B.-Productos de Acero	ACEROPANELES
LAM083	CANAL ALUMINIO CUADRADO 380MM X 3M PARA AGUAS DE LLUVIA GALVANIZADO	m	34,45	3,00	J.-Recubrimientos Pisos, Paredes y Techos	LEROY MERLIN
ACE643	CLAVOS	kg	1,89	5,00	B.-Productos de Acero	LEROY MERLIN
MT69	CLAVOS DE 3" CAL.10 DEWALT	kg	8,95	5,00	B.-Productos de Acero	LEROY MERLIN
CON019	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 250 kg/cm2 AS=3"	m3	121,53	2,00	F.-Productos de Concreto	CEMEX
VAL103	COSTO AGREGADO DE TRANSPORTE	kg	2,98	0,00	A.-TOTAL GENERAL	CLICKGASOIL.ES
VAL052	COSTO AGREGADO TRANSPORTE	m3	2,98	0,00	A.-TOTAL GENERAL	CLICKGASOIL.ES
VAL115	COSTO DE TRANSPORTE	kg	2,98	0,00	A.-TOTAL GENERAL	CLICKGASOIL.ES
ENC001	MADERA ABETO CEPILLADO EXTERIOR CL3 DE 140 X 18 MM	m3	18,49	10,00	E.-Madera para Encofrado	LEROY MERLIN

HER003	ELECTRODO Kangaroo E7012 3.25 MM. 1/8" ,5 kg	kg	35,72	5,00	P.-Herrería	AMAZON
LAM068	ELEMENTOS DE FIJACION DE LAMINAS TECHO-GANCHO	und	0,50	5,00	B.-Productos de Acero	LEROY MERLIN
ACE472	ENERGIA Y VARIOS % TALLER MONTAJE E.M. (GRUPO ELECTROGENO PRAMAC EPW5000, MESA DE BANCO DE TRABAJO, BANCO DE TRABAJO PLEGABLE WORKMATE, CENADOR ONDA	sg	880,29	0,00	A.-TOTAL GENERAL	LEROY MERLIN
ESP048	ESTACAS DE CABILLA PARA REPLANTEO	und	2,19	5,00	B.-Productos de Acero	LEROY MERLIN
ESP016	ESTACAS DE MADERA PARA REPLANTEO	und	1,89	0,00	A.-TOTAL GENERAL	LEROY MERLIN
PIN205	SET DE PULIDO WOLFCRAFT PARA PULIR METAL	kg	12,92	5,00	A.-TOTAL GENERAL	LEROY MERLIN
MT3256	EXTINTOR POLVO QUIMICO SECO TIPO ABC 6 KGF, FERREFELIX	und	47,80	0,00	T.-Equipos de Alarma y Detección de Incendio	LEROY MERLIN
VAL159	FLETE / TRANSPORTE	km	1,29	0,00	A.-TOTAL GENERAL	CLICKGASOIL,ES
MT3253	GANCHO PARA COLGAR EN PARED EXTINTOR 15-20 L	und	13,60	0,00	B.-Productos de Acero	LEROY MERLIN
ACE198	LAMINA DE ACERO A36-(CHAPA METALICA 1MM 500 X)	kg	17,00	3,00	B.-Productos de Acero	LEROY MERLIN
VID009	PLACA POLICARBONATO GRAN ONDA 300 X 300 X E15	und	12,36	5,00	A.-TOTAL GENERAL	LEROY MERLIN
ACE746	LAMINA TECHO ALUMINIO ACANALADO (PANEL DE ACERO ROJO 3000 X 1010 X 1MM),	m	9,47	4,00	A.-TOTAL GENERAL	LEROY MERLIN
LAM112	CUMBRERA ONDULINE EASYFIX ROJA 100 X 50 CM	m2	11,49	5,00	J.-Recubrimientos Pisos, Paredes y Techos	LEROY MERLIN
MT1322	LIJA 3-M GRANO 280 PLIEGO 9 X 11"	pza	0,69	5,00	A.-TOTAL GENERAL	LEROY MERLIN
ENC051	MADERA, TAVOLA ABETE LAMELLARE MN, 18 X 200 X 1000	m3	14,90	10,00	L.-Carpinteria, Cerrajerias y Accesorios	LEROY MERLIN
ENC052	MADERA SAQUI-SAQUIEN NO CONTACTO	m3	25,55	10,00	L.-Carpinteria, Cerrajerias y Accesorios	LEROY MERLIN
ACE062	MALLA TRUCKSON ELECTROSOLDADA 4" X 4" 198 M / 100 M	m2	2,01	5,00	B.-Productos de Acero	LEROY MERLIN
VAL191	ALMACENAMIENTO (CASETA)	und	329,00	0,00	A.-TOTAL GENERAL	FERREOKEY
ARC116	PANEL PREFABRICADO (260 X 120 CM X 12,5 MM). H2O	m2	51,24	0,00	H.-Productos de Arcilla	LEROY MERLIN
ACE081	PERFIL IPE 300 (54.20 KG/M)	kg	2,46	3,00	B.-Productos de Acero	ACEROPANEL.ES
ACE444	PERFIL CUADRADO TUCUA 80 4MM (6,10 KG/M)	kg	3,52	3,00	B.-Productos de Acero	ACEROPANEL.ES
ACE460	PERNO ESTRUCTURAL CON TUERCA A-325 3/4"X2 1/2" (TER F)	und	4,10	0,00	B.-Productos de Acero	AMAZON
AGR015	PIEDRA PICADA (20 KG)	m3	4,79	5,00	D.-Agregados para el Concreto	ACEROPANEL.ES
PIN034	PINTURA DE ESMALTE TIPO "A", ESMALTE ANTIOXIDANTE	L	13,33	5,00	R.-Pinturas	LEROY MERLIN
PIN075	PINTURA ESMALTE TITANLUX ROJO SATINADO	L	16,99	5,00	R.-Pinturas	LEROY MERLIN
PIN006	IMPRIMACION SINTETICA ANTIOXIDANTE	L	19,95	5,00	R.-Pinturas	FERREOKEY
PIN030	PINTURA Y LACA PARA IMPRESION AL AGUA TODO EN UNO	und	24,95	0,00	R.-Pinturas	FERREOKEY
VID018	KIT SOPLET PRO-FIR +2 BOTELL. GAS MAPP	und	82,75	0,00	A.-TOTAL GENERAL	FERREOKEY
ACE156	GARROTAS ROSCADAS D16 L600 MM	und	12,03	2,00	A.-TOTAL GENERAL	ACEROPANEL.ES
ACA016	SILICON Y ADHESIVO DOBLE FAZ PARA COLOCACION (CINTA ADHESIVA DOBLE CARA TESA 50 MM X 25MM),(SILICONA MULTIUSO NUTRA SOUDAL 290ML)	und	21,59	5,00	A.-TOTAL GENERAL	LEROY MERLIN
MT79	DISOLVENTE UNIVERSAL	L	9,39	5,00	R.-Pinturas	LEROY MERLIN
PLOB09	SOPORTE Y PLETINA P/CANAL LLUVIA HG	und	2,39	2,00	M.-Materiales de Plomeria	LEROY MERLIN
PLOB08	TAPA LATERAL P/CANAL LLUVIA HG	und	2,99	2,00	M.-Materiales de Plomeria	LEROY MERLIN
MT958	CINTA PINTOR 19MM	und	1,98	5,00	A.-TOTAL GENERAL	LEROY MERLIN
MT1390	TORNILLO AUTORROSC. P/LAMINA C/ARANDELAS 1 1/2" (CAJA 200 UDS)	und	68,06	0,00	B.-Productos de Acero	LEROY MERLIN
ELE289	TORNILLO TIPO MAQUINA, TORNILLO CON CABEZA 8 X 100 MM TORX	und	2,97	0,00	O.-Materiales y Accesorios Eléctricos	LEROY MERLIN
VAL131	TRANSPORTE Y MANEJO DE ACERO	kg	1,49	0,00	A.-TOTAL GENERAL	CLICKGASOIL.ES
ELE422	TUERCA CONDUIT D= 1"	und	1,01	5,00	O.-Materiales y Accesorios Eléctricos	FERREOKEY

1.3. ESTUDIOS DETALLADOS DE LOS EQUIPOS PARA EL A.P.U DEL PROYECTO

EQUIPOS

Referencia	Descripción	Precio	Deprec.	Proveedor
HER001	ALICATE CRESCENT O SIMILAR	7,95	0,02	FERREOKEY
ELE022	ALICATE PELACABLES AUTOMATICO AONSIDE	22,95	0,01	FERREOKEY
SUB023	ANDAMIO TUBULAR DE UN CUERPO (EXPERT PRO HAILÑO 2,9 M)	449,00	1,00	FERRETERIA LEROY MERLIN
SUB003	ANDAMIO TUBULAR DE UN CUERPO H= 2 MT	40,99	0,01	FERRETERIA LEROY MERLIN
SUB002	ANDAMIO TUBULAR H = 4,50 M	299,00	0,01	FERRETERIA LEROY MERLIN
SUB005	ANDAMIOS PARA MONTAJE DE EST. METALICAS (CPO) FARAONE 5M	759,00	0,02	FERRETERIA LEROY MERLIN
ALB048	VARILLA METALICA 2 MTS	1,13	0,03	FERRETERIA LEROY MERLIN
PIN020	BROCHA PROFESIONAL 2"	2,30	0,07	FERREOKEY
PIN001	BROCHA PROFESIONAL 4"	5,20	0,07	FERRETERIA LEROY MERLIN
VEH003	CAMION IVECO 3500 Kg	400,00	0,00	MACHINERYLINE.ES
VEH019	CAMION CESTA	1.000,00	0,00	AUTOLINE,S
VEH021	CAMION CON GRUA CAPACIDAD ENTRE 4-6 TN MAN	1.500,00	1,00	MACHINERYLINE.ES
COP075	CAMION RENAULT 7000 Kg	600,00	0,00	RENAULT
COP074	CAMION RENAULT 3500 Kg	300,00	0,00	RENAULT
VEH031	FURGONETA PEUGEOT	150,00	1,00	AUTOLINE.ES
COP010	CARGADOR CAT 950-F (4,00 C.Y) O SIMILAR	3.000,00	0,00	MACHINERYLINE.ES
ALB002	CARRETILLA CAP= 70 LT CAUCHOS DE GOMA	41,49	0,04	FERRETRIA LEROY MERLIN
ALB001	CARRETON	61,14	1,00	FERRETRIA LEROY MERLIN
ALB075	CEPILLO ALBAÑILERIA TIPO PALUSTRA MADRILEÑA, MANGO PLASTICO (BELLOTA)	20,65	0,09	FERREOKEY
LIM007	CEPILLO DE ALAMBRE N,4 C/MANGO 1401 BARBOSA	4,77	0,01	FERREOKEY
MED001	CINTA METRICA 3 MTS METALICA O SIMILAR (POWER LOCK)	11,58	0,01	FERREOKEY
CON052	CIZALLA UNIVERSAL PUNZADORA OMERA 3HP O SIM. CORTAVARILLAS	26,95	0,00	FERREOKEY
CPT004	COMPACTADORA BAILARINA DE PISON (AIRE), PLACA COMP.21000N 30 CM, SCHEPPACH SC	629,00	0,02	FERREOKEY
COPA01	COMPRESOR AIRUM XA-100L HP 3	529,00	0,00	FERRETERIA FERROKEY
HER106	COMPRESOR, OXYCORTE Y ESMERIL (AMOLADORA ANGULAR A BATERIA 125 MM 18V 10000 RPM DRILLPRO, COMPRESOR DE AIRE DN200/10/5 AIRBOSS STANLEY, REPUESTO SOPLETE DU PRO)	325,59	0,01	FERRETRIA LEROY MERLIN
HER064	CORTADORA AUTOMATICA DE CABILLA HASTA D=13/8"	3.150,77	0,00	FERRETERIA FAREL
HER008	CORTADORA DE ACRILICO (CUTTER PLÁSTICO PC-L)	15,82	1,00	FERREOKEY
ALB063	DESTORNILLADOR ELECTRICO 1300 RPM O SIM BOSCH	175,95	0,02	FERREOKEY
ALB120	DOBLADORA AUTOMATICA DE CABILLA HASTA 13/8" HIKOKI,	3.150,77	0,00	FERRETERIA FAREL
PIN006	EQUIPO DE IMPRESION SOBRE ACRILICO Y LIMPIZA (GAFA ANTIIMPACTOS, GUANTES ECO PU, CINTURON ANCHO, PULIDORA ELECTRICA STAYER 1200W, DISPENSADOR PAPEL, INDUSTRIAL, LAVAMANOS FAST ORANGE, CUBO ACTION PRO TEC, SOPORTE FREGONA MANGO Y FREGONA PRO.)	381,21	0,01	FERREOKEY
HER038	EQUIPO DE OXIACETILENO /ACCESORIOS /BOMBONAS (CILINDRO DE GAS 8 LITROS TIG/WIG MIG, REDUCTOR DE PRESION IPOTOOLS, CARRO DE SOLDADURA, SOPORTE BOMBONA Y MAQUINA RELAXDAYS)	249,99	1,00	AMAZON
COM015	EQUIPO DE TALLER HERRERIA (PROTECCION SOLDADURA, MANDIL, MANTA SOLDADURA, ESCUADRA MAGNETICA PIHER, PANTALLA PARA SOLDAR, SIERRA CALAR 850W)	145,60	1,00	FERREOKEY
CAR019	EQUIPO DE CARPINTERIA (GAFA ANTIIMPACTOS, GUANTES ECO PU)	5,90	1,00	FERREOKEY
CON037	EQUIPO DE VACIADO DE CONCRETO (GAFA ANTIIMPACTOS, GUANTES ECO PU, CINTURON ANCHO, MEZCLADORA)	39,46	1,00	FERREOKEY
MOV003	EQUIPO MOVIMIENTO DE TIERRAS (GAFA ANTIIMPACTOS, GUANTES ECO PU, CINTURON ANCHO, OREJERA PELTOR)	38,30	1,00	FERREOKEY
SUB008	EQUIPO P/MONTAJE MEDIANO (GUANTES ECO PU, CASCO CON RUEDA, JUEGO DE LLAVS COMBINADA 10-32 MM, JGO LLAV CARRACA 12 DINTES 1/4" 1/2", CARRACA 3/8 CROMO NIVEL)	101,05	1,00	FRREOKEY
HER015	EQUIPO PARA CABILLA Y MALLA SOLDADA (GAFA ANTIIMPACTOS, GUANTES ECO PU, CINTURON ANCHO,ALICATE ARANDELA EXTERIOR KNIPEX, ALICATE CORTE DIAGONAL)	52,20	1,00	FERREOKEY

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

HER016	EQUIPO PARA FIJACION (GAFA ANTIIMPACTOS, GUANTES ECO PU, CINTURON ANCHO, JUEGO LLAVES VASO 1/2 10 A 32 MM PROMAT, LLAVE VASO HEXAGONAL 1/2 10-32 MM ZYKLOP)	160,30	1,00	FERREOKEY
HER013	EQUIPO OXICORTE- ENVASES OXIGENO Y ACETILENO (PACK DE ABRAZADERAS DE TIERRA PARA SOLDADURA, CILINDRO DE GAS CON REDUCTRO D PRESION)	170,00	1,00	AMAZON
CPT034	EQUIPO PARA COMPACTACION HIDRAULICA (GUANTES ECO PU, OREJERA PELTOR, GAFAS NITRO, GORRO THINSULATE, CINTURON ANCHO, TIRANTE DE ALTA VELOCIDAD)	30,95	1,00	FERREOKEY
SUB011	EQUIPO PARA MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS (VENTOSA DE SUJECCION, MACETA, BOLSA PORTAHERRAMIENTA BELLOTA, DESCENCOFRADOR, TIRANTES ALTA VISIBILIDAD, POLO ALTA VISILIDAD, GAFAS BLACK & WHITE SOLAR, CASCO PARA TRABAJOS EN ALTURA, ARNÉS STEELTEC-1, DISPOSITIVO ANTICAIDAS, GUANTE THERMY ICE)	1.357,10	0,01	FERREOKEY
MED002	EQUIPO TOPOGRAFICO (NIVEL LÁSER DE LÍNEAS AUTONIVELANTES BOSCH,)	264,46	1,00	FERRETRIA FARELL
ALB010	EQUIPOS VARIOS DE ALBAÑILERIA (PALETA ALBAÑIL, LLANA ALBAÑIL, LLANA ANGULAR)	33,95	1,00	FERREOKEY
OFI002	EQUIPOS VARIOS TOPOGRAFICOS. (NIVEL DE BOLSILLO, CHALECO ALTA VISIBILIDAD,GAFAS NITRO, CACOS CON RUEDA)	18,60	0,00	FERREOKEY
SUB071	ESCALERA DE ALUMINIO T/TIJERA 7 TRAMOS, AM BIT	84,95	0,04	FERREOKEY
SUB072	ESCALERA EXTENSIBLE ALUMINIO 16 TRAMOS	405,99	0,06	FERRETERIA LEROY MERLIN
SUB070	ESCALERA METALICA DE 10 TRAMOS, KYLATE	67,95	0,06	FERREOKEY
SUB069	ESCALERA MULTIUSO DE TRES TRAMOS ALUMINIO 10+10+10 PELDAÑOS	319,00	0,04	FERRETERIA LEROY MERLIN
ALB138	ESCUADRA METALICA ALUMINIO MEDICION ALUMINIO MARCA NIVEL 400MM	16,60	0,01	FERREOKEY
HER023	ESMERIL	32,95	1,00	FERREOKEY
ALB101	ESMERIL PORTATIL 7" BOSCH 8500 RPM O SIM 1200W	115,75	0,04	FERREOKEY
PIN024	ESPATULA ANCHO = 4" ESPATULA INOX BIMATERIA PREMIUM	8,26	0,03	FERRETERIA LEROY MERLIN
ESP012	HERRAMIENTAS MENORES (BATERIA 4,0 AH, DESTORNILLADOR CARRACA REVERSIBLE 12 EN 1, DISCO CORTE X-LOCK DIAMANTE METAL WHEEL+HOJA DE SIERRA SABLE, PISTOLA SILICONA,FLEXÓMETRO TYLON)	115,50	1,00	FERREOKEY
ARB003	HERRAMIENTAS PARA DEFORESTACION A MANO (HERRAMIENTA MULTIFUNCION WESCO A BATERIA CORTASETOS DESBROZADORA CORTABOREDES, MOTOSIERRA Y PERTIGA, SERRUCHO PODA RECTO 270 MM, TIJERA PODA UNA MANO)	745,80	0,09	FERREOKEY
HER030	HERRAMIENTAS PARA INSTALACION/DESINSTALACION, (MALETIN LLAVES VASO NIVEL 1/2" 1/4" 3/8", JUEG LLAVES COMBINADA 10-32 MM, GAFAS NITRO, CINTURON ANCHO, TIRANTES DE ALTA VISIBILIDAD, GUANTES MICROFLEX,)	183,50	0,09	FERREOKEY
ALB013	JUEGO DE PALA, PICO, CARRETILLA (PALA CUADRADA BELLOTA + CARRETILLA THECA OBRA, PICO ALBAÑIL 2KG-90CM)	137,51	1,00	FERREOKEY
ALB066	MARTILLO BELLOTA O SIMILAR, DESENCONFRADOR	32,40	0,02	FERRETERIA LEROY MERLIN
COP038	MINICARGADOR MINISHOVEL KOMATSU PC09-1 (0,38 M3)	1.500,00	0,00	MACHINERYLINE.ES
ALB136	NIVEL DE 3 BURBUJAS 60 CM, NIVEL	8,15	0,01	FERREOKEY
MED019	NIVEL PARA TOPOGRAFIA BELLOTA	394,00	1,00	FERREOKEY
ALB081	PALA MANUAL BELLOTA O SIMILAR (MULTIUSO)	11,45	0,03	FERREOKEY
ALB027	PALA NACIONAL CON SUJECIÓN DE MADERA (ALIMENTACION)	46,95	0,03	FERREOKEY
HER086	PIQUETA DE SOLDADOR (PORTA ELECTRODO)	51,67	0,04	FERREOKEY
CPT025	PISON MANUAL (PISON DE TIERRA) WILTEC	71,99	0,01	FERREOKEY
CAR010	SEGUETA AJUSTABLE (ARCO)	13,30	0,02	FRREOKEY
ALB141	SERRUCHO 475MM, BELLOTA	31,50	0,02	FERREOKEY
HER035	SOLDADORA ELECTRICA Y CORTADORA, STAYER	399,95	1,00	FERREOKEY
HER048	SOLDADORA CODESOL ELECTRICA 220 V - 225 AMP	569,00	0,05	FERREOKEY
HER095	SOLDADORA STAYER, TRONZADORA DEWALT	1.031,95	0,01	FERREOKEY
SUB024	TABLA PARA PLATAFORMA DE ANDAMIO (3 M X30CM)	69,99	1,00	FERREOKEY
ALB097	TALADRO 3/8" BOSCH 1800 RPM 450 W PERCUSION	239,99	0,01	FERREOKEY
ALB060	TALADRO INDUSTRIAL CON ACCESORIO P/LIJAR,(PLATO LIJADO PARA TALADRO 1250MM)	21,24	0,02	FERRETRIA LAROY MERLIN
HER096	TALADRO, SOLDADORA Y ESMERIL	728,98	0,03	FERREOKEY
ALB149	TENAZA NIVEL AGARRE APERTURA MULTIPLE	10,95	0,01	FERREOKEY
MED014	NIVEL LÁSER DE TRES LÍNEAS CON TRÍPODE	239,00	1,00	FERREOKEY
MEC001	CARRACA 72 DINTES CROMO VANADIO	15,60	0,01	FERREOKEY
COP004	TRACTOR CAT D-8 R US CON RIPPER O SIM (BULLDOZER KOMATSU)	3.000,00	0,00	MACHINERYLINE.ES
ALB150	VIBRADOR HORMIGON 5 HP L=5 M MANGUERA/CABEZAL BOTE 3M	105,23	0,01	FERREOKEY
SUB017	CABRESTANTE CON MOTOR ELECTRICO TRACCION 1361KG	152,00	1,00	FERREOKEY

1.4. ESTUDIOS DETALLADOS DE LA MANO DE OBRA PARA EL A.P.U DEL PROYECTO

MANO DE OBRA

Referencia	Descripción	Jornal	Bono	Agrupación
19-2.2	ALBAÑIL DE PRIMERA	58,10	1,67	ES.JOOBLE.ORG
1-1.2	AYUDANTE	44,30	1,67	ES.JOOBLE.ORG
19-2.9	FERRALLA DE PRIMERA	45,60	1,67	ES.JOOBLE.ORG
11-2.8	FERRALLA DE SEGUNDA	45,60	1,67	ES.JOOBLE.ORG
11-1.3	ENCARGADO	100,27	1,67	ES.JOOBLE.ORG
24-516	ENCARGADO DE EQUIPO	83,03	1,67	ES.JOOBLE.ORG
19-2.5	CARPINTERO DE PRIMERA	60,53	1,67	ES.JOOBLE.ORG
8-3.5	CHOFER DE SEGUNDA (DE 3 A 8 TON)	67,40	1,67	ES.JOOBLE.ORG
7-3.4	CHOFER DE TERCERA (HASTA 3 TON)	57,40	1,67	ES.JOOBLE.ORG
4-3.3	CHOFER DE CUARTA	54,30	1,67	ES.JOOBLE.ORG
11-228	OPERADOR GRUA	52,20	1,67	ES.JOOBLE.ORG
DIS006	INGENIERO	93,40	1,67	ES.JOOBLE.ORG
24-2.3	MAESTRO ALBAÑIL	79,37	1,67	ES.JOOBLE.ORG
24-210	MAESTRO FERRALLA	66,60	1,67	ES.JOOBLE.ORG
24-2.7	MAESTRO CARPINTERO DE PRIMERA	60,53	1,67	ES.JOOBLE.ORG
25-227	MAESTRO DE OBRA DE PRIMERA	89,37	1,67	ES.JOOBLE.ORG
24-226	MAESTRO DE OBRA DE SEGUNDA	65,80	1,67	ES.JOOBLE.ORG
24-222	MAESTRO PINTOR	60,77	1,67	ES.JOOBLE.ORG
24-213	MAESTRO FONTANERO	67,93	1,67	ES.JOOBLE.ORG
19-7.5	MONTADOR	37,13	1,67	ES.JOOBLE.ORG
1-1.1	OBRERO DE PRIMERA	67,47	1,67	ES.JOOBLE.ORG
11-5.2	OPERARIO	47,13	1,67	ES.JOOBLE.ORG
24-5.4	OPERARIO DE EQUIPO PESADO DE 1RA	49,17	1,67	ES.JOOBLE.ORG
19-514	OPERARIO DE GRUA DE SEGUNDA	40,13	1,67	ES.JOOBLE.ORG
19-221	PINTOR DE PRIMERA	46,70	1,67	ES.JOOBLE.ORG
19-212	FONTANERO DE PRIMERA	59,53	1,67	ES.JOOBLE.ORG
19-7.3	SOLDADOR DE PRIMERA	77,43	1,67	ES.JOOBLE.ORG
11-7.2	SOLDADOR DE SEGUNDA	63,30	1,67	ES.JOOBLE.ORG
DTC005	TOPOGRAFO	76,93	1,67	ES.JOOBLE.ORG
				ELCONFIDENCIAL.COM

1.5. PLIEGUE POR PARTIDAS DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA COMPOSICIÓN DEL PRESUPUESTO

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 1 Fecha: 12/04/2025

Descripción: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO EN ÁREA DE LA PARCELA A EDIFICAR, INCLUYENDO LEVANTAMIENTO PLANO TOPOGRÁFICO, CATASTRAL Y PERIMETRAL.

Rendimiento: 1,000000

Código: INOS.S/C Unidad: Ha Cantidad: 1,84

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	PINTURA DE ESMALTE TIPO "A", ESMALTE ANTIOXIDANTE	L	1,000000	5,00	13,33	14,00
2	BROCHA DE 3"	und	1,000000	2,00	4,78	4,88
3	ESTACAS DE CABILLA PARA REPLANTEO	und	12,000000	5,00	2,19	27,59
4	ESTACAS DE MADERA PARA REPLANTEO	und	12,000000	0,00	1,89	22,68
					Total Materiales:	**69,15**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	EQUIPOS VARIOS TOPOGRAFICOS. (NIVEL DE BOLSILLO, CHALECO ALTA VISIBILIDAD,GAFAS NITRO, CACOS CON RUEDA)	1,000000	0,002500	18,60	0,05
2	FURGONETA PEUGEOT	1,000000	1,000000	150,00	150,00
3	NIVEL LÁSER DE TRES LÍNEAS CON TRÍPODE	1,000000	1,000000	239,00	239,00
4	HERRAMIENTAS PARA DEFORESTACION A MANO (HERRAMIENTA MULTIFUNCION WESCO A BATERIA CORTASETOS DESBROZADORA CORTABOREDES, MOTOSIERRA Y PERTIGA, SERRUCHO PODA RECTO 270 MM, TIJERA PODA UNA MANO)	1,000000	0,090000	745,80	67,12
5	NIVEL PARA TOPOGRAFIA BELLOTA	1,000000	1,000000	394,00	394,00
				Total Equipos:	**850,17**
				Costo Unitarios Equipos:	**850,17**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	INGENIERO	0,50	93,40	1,67	46,70	0,84
2	TOPOGRAFO	0,50	76,93	1,67	38,47	0,84
3	AYUDANTE	0,50	44,30	1,67	22,15	0,84
4	CHOFER DE CUARTA	0,50	54,30	1,67	27,15	0,84
5	OBRERO DE PRIMERA	0,50	67,47	1,67	33,74	0,84
				SubTotal Mano de Obra:	**168,21**	**4,20**
		393,00		**Prestaciones Sociales:**	**661,07**	**0,00**
					Total General Mano de Obra:	**833,48**
					Costo Unitario de Mano de Obra:	**833,48**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**1.752,80**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**262,92**
	SUBTOTAL B:	**2.015,72**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**201,57**
	SUBTOTAL C:	**2.217,29**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:	**2.217,29**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**2.217,29**

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 2 Fecha: 12/04/2025

Descripción: EXCAVACIÓN PARA EL DESMONTE INCLUYENDO LA CARGA, PARA CUALQUIER TIPO DE MATERIAL, CON EMPLEO DE MAQUINARIA CON MARTILLO Y PALA CARGADORA

Rendimiento: 100,000000

Código: E211200000 Unidad: m3 Cantidad: 120,00

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
					Total Materiales:	

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	TRACTOR CAT D-8 R US CON RIPPER O SIM (BULLDOZER KOMATSU)	2,000000	0,002531	3.000,00	15,19
2	CARGADOR CAT 950-F (4,00 C.Y) O SIMILAR	2,000000	0,002688	3.000,00	16,13
				Total Equipos:	**31,32**
				Costo Unitarios Equipos:	**0,31**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	ENCARGADO DE EQUIPO	0,50	83,03	1,67	41,52	0,84
2	OBRERO DE PRIMERA	2,00	67,47	1,67	134,94	3,34
3	OPERARIO DE EQUIPO PESADO DE 1RA	2,00	49,17	1,67	98,34	3,34
				SubTotal Mano de Obra:	**274,80**	**7,52**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**1.079,96**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.362,28**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**13,62**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**13,93**
	15,00			Administración y Gastos Generales:		**2,09**
				SUBTOTAL B:		**16,02**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**1,60**
				SUBTOTAL C:		**17,62**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**17,62**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**17,62**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 3 Fecha: 12/04/2025

Descripción: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE RELLENO (ZAHORRA) COMPACTADO A MÁQUINA. SE INCLUYE FACTOR DE ESPONJAMIENTO.

Rendimiento: 40,000000

Código: INOS.222.2 Unidad: m3 Cantidad: 13,7972

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	ARENA PARA RELLENO	m3	1,000000	0,00	19,38	19,38
					Total Materiales:	**19,38**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	MINICARGADOR MINISHOVEL KOMATSU PC09-1 (0,38 M3)	1,000000	0,003753	1500,00	5,63
2	EQUIPO PARA COMPACTACION HIDRAULICA (GUANTES ECO PU, OREJERA PELTOR, GAFAS NITRO,	1,000000	1,000000	30,95	30,95
3	JUEGO DE PALA, PICO, CARRETILLA (PALA CUADRADA BELLOTA + CARRETILLA THECA OBRA,	3,000000	1,000000	137,51	412,53
				Total Equipos:	**449,11**
				Costo Unitarios Equipos:	**11,23**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE SEGUNDA	0,50	65,80	1,67	32,90	0,84
2	OPERARIO	0,50	47,13	1,67	23,57	0,84
3	AYUDANTE	2,00	44,30	1,67	88,60	3,34
4	OBRERO DE PRIMERA	2,00	67,47	1,67	134,94	3,34
				SubTotal Mano de Obra:	**280,01**	**8,36**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**1.100,44**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.388,81**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**34,72**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**65,33**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**9,80**
	SUBTOTAL B:	**75,13**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**7,51**
	SUBTOTAL C:	**82,64**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:	**82,64**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**82,64**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 4 Fecha: 12/04/2025

Descripción: EXCAVACION EN FUNDACIONES (ZAPATAS + PEDESTALES) Y VIGAS DE RIOSTRAS

Rendimiento: 100,000000

Código: ES/C Unidad: m3 Cantidad: 413,92

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
					Total Materiales:	

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	JUEGO DE PALA, PICO, CARRETILLA (PALA CUADRADA BELLOTA + CARRETILLA THECA OBRA,	2,000000	1,000000	137,51	275,02
2	CARGADOR CAT 950-F (4,00 C.Y) O SIMILAR	2,000000	0,002688	3.000,00	16,13
				Total Equipos:	**291,15**
				Costo Unitarios Equipos:	**2,91**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE SEGUNDA	2,00	65,80	1,67	131,60	3,34
2	OPERARIO DE EQUIPO PESADO DE 1RA	2,00	49,17	1,67	98,34	3,34
				SubTotal Mano de Obra:	**229,94**	**6,68**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**903,66**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.140,28**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**11,40**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**14,31**
	15,00			Administración y Gastos Generales:		**2,15**
				SUBTOTAL B:		**16,46**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**1,65**
				SUBTOTAL C:		**18,11**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**18,11**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**18,11**

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 5 Fecha: 12/04/2025

Descripción: COMPACTACION DE RELLENOS CON APISONADORES (RULO) PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO

Rendimiento: 65,000000

Código: C.S/C Unidad: m3 Cantidad: 13,79

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
					Total Materiales:	

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	COMPACTADORA BAILARINA DE PISON (AIRE), PLACA COMP.21000N 30 CM, SCHEPPACH SC	1,000000	0,015000	629,00	9,44
2	COMPRESOR AIRUM XA-100L HP 3	1,000000	0,004238	529,00	2,24
3	MINICARGADOR MINISHOVEL KOMATSU PC09-1 (0,38 M3)	1,000000	0,003753	1500,00	5,63
4	JUEGO DE PALA, PICO, CARRETILLA (PALA CUADRADA BELLOTA + CARRETILLA THECA OBRA,	1,000000	1,000000	137,51	137,51
5	VARILLA METALICA 2 MTS	2,000000	0,030000	1,13	0,07
				Total Equipos:	**154,89**
				Costo Unitarios Equipos:	**2,38**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	OPERARIO	3,00	47,13	1,67	141,39	5,01
2	OBRERO DE PRIMERA	3,00	67,47	1,67	202,41	5,01
				SubTotal Mano de Obra:	**343,80**	**10,02**
393,00				**Prestaciones Sociales:**	**1.351,13**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.704,95**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**26,23**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**28,61**
15,00				Administración y Gastos Generales:		**4,29**
				SUBTOTAL B:		**32,90**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**3,29**
				SUBTOTAL C:		**36,19**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**36,19**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**36,19**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 6 Fecha: 12/04/2025

Descripción: REPLANTEO TOPOGRAFICO LOCAL DE LA NAVE

Rendimiento: 1,000000

Código: C.S/C Unidad: ha Cantidad: 0,12

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	PINTURA DE ESMALTE TIPO "A", ESMALTE ANTIOXIDANTE	L	0,500000	5,00	13,33	7,00
2	BROCHA DE 3"	und	1,000000	2,00	4,78	4,88
3	MADERA ABETO CEPILLADO EXTERIOR CL3 DE 140 X 18 MM	m3	0,500000	10,00	18,49	10,17
4	COSTO AGREGADO TRANSPORTE	m3	1,000000	0,00	2,98	2,98
					Total Materiales:	**25,03**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	HERRAMIENTAS MENORES (BATERIA 4,0 AH, DESTORNILLADOR CARRACA REVERSIBLE 12 EN 1,	1,000000	1,000000	115,50	115,50
2	EQUIPO TOPOGRAFICO (NIVEL LÁSER DE LÍNEAS AUTONIVELANTES BOSCH,)	1,000000	1,000000	264,46	264,46
3	CAMION RENAULT 3500 Kg	1,000000	0,003209	300,00	0,96
				Total Equipos:	**380,92**
				Costo Unitarios Equipos:	**380,92**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE SEGUNDA	1,00	65,80	1,67	65,80	1,67
2	TOPOGRAFO	1,00	76,93	1,67	76,93	1,67
3	AYUDANTE	1,00	44,30	1,67	44,30	1,67
4	CHOFER DE SEGUNDA (DE 3 A 8 TON)	1,00	67,40	1,67	67,40	1,67
				SubTotal Mano de Obra:	**254,43**	**6,68**
		393,00		**Prestaciones Sociales:**	**999,91**	**0,00**
					Total General Mano de Obra:	**1.261,02**
					Costo Unitario de Mano de Obra:	**1.261,02**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**1.666,97**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**250,05**
	SUBTOTAL B:	**1.917,02**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**191,70**
	SUBTOTAL C:	**2.108,72**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:	**2.108,72**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**2.108,72**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 7 Fecha: 25/03/2025

Descripción: COMPACTACION DE RELLENOS A MANO CORRESPONDIENTE A ASIENTOS DE FUNDACION, ZANJAS U OTROS

Rendimiento: 30,000000

Código: E317 S/C Unidad: m3 Cantidad: 13,79

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
					Total Materiales:	

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	CARRETILLA CAP = 70 LT CAUCHOS DE GOMA	2,000000	0,038000	41,49	3,15
2	PALA NACIONAL CON SUJECIÓN DE MADERA (ALIMENTACION)	4,000000	0,034000	46,95	6,39
3	PISON MANUAL (PISON DE TIERRA) WILTEC	4,000000	0,009000	71,99	2,59
				Total Equipos:	**12,13**
				Costo Unitarios Equipos:	**0,40**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE SEGUNDA	1,00	65,80	1,67	65,80	1,67
2	OBRERO DE PRIMERA	4,00	67,47	1,67	269,88	6,68
				SubTotal Mano de Obra:	**335,68**	**8,35**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**1.319,22**	**0,00**
					Total General Mano de Obra:	**1.663,25**
					Costo Unitario de Mano de Obra:	**55,44**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**55,84**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**8,38**
	SUBTOTAL B:	**64,22**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**6,42**
	SUBTOTAL C:	**70,64**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:	**70,64**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**70,64**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 8 Fecha: 12/04/2025

Descripción: RELLENO CON PIEDRA PICADA

Rendimiento: 60,000000

Código: C.S/C Unidad: m3 Cantidad: 13,79

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	PIEDRA PICADA (20 KG)	m3	1,000000	5,00	4,79	5,03
					Total Materiales:	**5,03**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	MINICARGADOR MINISHOVEL KOMATSU PC09-1 (0,38 M3)	2,000000	0,003753	1500,00	11,26
2	EQUIPO MOVIMIENTO DE TIERRAS (GAFA ANTIIMPACTOS, GUANTES ECO PU, CINTURON	2,000000	1,000000	38,30	76,60
				Total Equipos:	**87,86**
				Costo Unitarios Equipos:	**1,46**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	ENCARGADO	0,50	100,27	1,67	50,14	0,84
2	OBRERO DE PRIMERA	2,00	67,47	1,67	134,94	3,34
3	OPERARIO	2,00	47,13	1,67	94,26	3,34
				SubTotal Mano de Obra:	**279,34**	**7,52**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**1.097,81**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.384,67**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**23,08**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**29,57**
	15,00			Administración y Gastos Generales:		**4,44**
				SUBTOTAL B:		**34,01**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**3,40**
				SUBTOTAL C:		**37,41**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**37,41**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**37,41**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 9 Fecha: 12/04/2025

Descripción: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ENCOFRADO DE MADERA TIPO RECTO ACABADO CORRIENTE

Rendimiento: 80,000000

Código: S/C Unidad: m2 Cantidad: 1567,26

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	MADERA, TAVOLA ABETE LAMELLARE MN,18 X 200 X 1000	m3	0,007000	10,00	14,90	0,11
2	MADERA SAQUI-SAQUI EN NO CONTACTO	m3	0,003500	10,00	25,55	0,10
3	CLAVOS	kg	0,113100	5,00	1,89	0,22
4	ACEITE PARA ENCOFRADOS	L	0,100000	0,00	4,56	0,46
					Total Materiales:	**0,89**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	EQUIPO DE CARPINTERIA (GAFA ANTIIMPACTOS, GUANTES ECO PU)	2,000000	1,000000	5,90	11,80
				Total Equipos:	**11,80**
				Costo Unitarios Equipos:	**0,15**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	CARPINTERO DE PRIMERA	3,00	60,53	1,67	181,59	5,01
2	AYUDANTE	3,00	44,30	1,67	132,90	5,01
3	OBRERO DE PRIMERA	0,50	67,47	1,67	33,74	0,84
				SubTotal Mano de Obra:	**348,23**	**10,86**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**1.368,54**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.727,63**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**21,60**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**22,64**
	15,00			Administración y Gastos Generales:		**3,40**
				SUBTOTAL B:		**26,04**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**2,60**
				SUBTOTAL C:		**28,64**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**28,64**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**28,64**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 10 Fecha: 12/04/2025

Descripción: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO 2100 kg/cm2 PARA FUNDACIONES, VIGA DE RIOSTRA PEDESTALES Y LOSA DE 1"- 1/4"- 3/8"- 3/4"

Rendimiento: 4.000,000000

Código: S/C Unidad: kg Cantidad: 6580,44

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	ALAMBRE LISO GALVANIZADO CALIBRE Nº 18 (3,4 mm)	kg	0,010000	5,00	10,09	0,11
2	CABILLA D=3/4" fy=4200 kgf/cm2 2,237 K/M PMVP	kg	0,700000	5,00	1,86	1,37
3	CABILLA D=3/8" fy=4200 kgf/cm2 0,559 K/M PMVP	kg	0,800000	5,00	1,27	1,07
4	CABILLA D=1/4" LISA fy=4200 kgf/cm2 0,249 K/M PMVP	kg	0,600000	5,00	1,52	0,96
5	CABILLA LISA D=1" (3.9 K/M)	kg	0,700000	5,00	2,04	1,50
					Total Materiales:	**5,01**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	CORTADORA AUTOMATICA DE CABILLA HASTA D=1 3/8"	1,000000	0,003000	3.150,77	9,45
2	DOBLADORA AUTOMATICA DE CABILLA HASTA 13/8" HIKOKI,	1,000000	0,002000	3.150,77	6,30
3	EQUIPO PARA CABILLA Y MALLA SOLDADA (GAFA ANTIIMPACTOS, GUANTES ECO PU, CINTURON	1,000000	1,000000	52,20	52,20
				Total Equipos:	**67,95**
				Costo Unitarios Equipos:	**0,02**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO FERRALLA	0,50	66,60	1,67	33,30	0,84
2	FERRALLA DE PRIMERA	3,00	45,60	1,67	136,80	5,01
3	FERRALLA DE SEGUNDA	3,00	45,60	1,67	136,80	5,01
4	AYUDANTE	3,00	44,30	1,67	132,90	5,01
				SubTotal Mano de Obra:	**439,80**	**15,87**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**1.728,41**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**2.184,08**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**0,55**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**5,58**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**0,84**
	SUBTOTAL B:	**6,42**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**0,64**
	SUBTOTAL C:	**7,06**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:	**7,06**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**7,06**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 11 Fecha: 12/04/2025

Descripción: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MALLA TRUCKSON 4" X 4" EN PISO

Rendimiento: 500,000000

Código: S/C Unidad: m2 Cantidad: 1.200,00

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	MALLA TRUCKSON ELECTROSOLDADA 4" X 4" 1.98 M / 100 M	m2	1,000000	5,00	2,01	2,11
2	ALAMBRE LISO GALVANIZADO CALIBRE Nº 18 (3,4 mm)	kg	0,010000	5,00	10,09	0,11
3	TRANSPORTE Y MANEJO DE ACERO	kg	0,250000	0,00	1,49	0,37
					Total Materiales:	**2,59**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	ALICATE CRESCENT O SIMILAR	1,000000	0,020000	7,95	0,16
2	TENAZA NIVEL AGARRE APERTURA MULTIPLE	1,000000	0,010000	10,95	0,11
3	CINTA METRICA 3 MTS METALICA O SIMILAR (POWER LOCK)	1,000000	0,010000	11,58	0,12
				Total Equipos:	**0,39**
				Costo Unitarios Equipos:	**0,00**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO FERRALLA	1,00	66,60	1,67	66,60	1,67
2	AYUDANTE	2,00	44,30	1,67	88,60	3,34
3	OBRERO DE PRIMERA	2,00	67,47	1,67	134,94	3,34
				SubTotal Mano de Obra:	**290,14**	**8,35**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**1.140,25**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.438,74**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**2,88**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**5,47**
	15,00			Administración y Gastos Generales:		**0,82**
				SUBTOTAL B:		**6,29**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**0,63**
				SUBTOTAL C:		**6,92**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**6,92**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**6,92**

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 12 Fecha: 12/04/2025

Descripción: CONCRETO (PREMEZCLADO) DE RCC= 250 kgf/cm2 A LOS 28 DIAS, EN LOSA DE FUNDACION. EXCLUYE EL REFUERZO Y EL ENCOFRADO.

Rendimiento: 50,000000

Código: HC.413.14B2 Unidad: m3 Cantidad: 358,175

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 250 kg/cm2 AS=3"	m3	1,000000	2,00	121,53	123,96
					Total Materiales:	**123,96**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	VIBRADOR HORMIGON 5 HP L=5 M MANGUERA/CABEZAL BOTE 3M	2,000000	0,009000	105,23	1,89
2	CARRETON	2,000000	1,000000	61,14	122,28
3	CEPILLO ALBAÑILERIA TIPO PALUSTRA MADRILEÑA, MANGO PLASTICO (BELLOTA)	2,000000	0,090000	20,65	3,72
4	PALA MANUAL BELLOTA O SIMILAR (MULTIUSO)	2,000000	0,034000	11,45	0,78
5	EQUIPO DE VACIADO DE CONCRETO (GAFA ANTIIMPACTOS, GUANTES ECO PU, CINTURON	4,000000	1,000000	39,46	157,84
				Total Equipos:	**286,51**
				Costo Unitarios Equipos:	**5,73**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE PRIMERA	0,25	89,37	1,67	22,34	0,42
2	ALBAÑIL DE PRIMERA	0,50	58,10	1,67	29,05	0,84
3	AYUDANTE	1,00	44,30	1,67	44,30	1,67
4	OBRERO DE PRIMERA	3,00	67,47	1,67	202,41	5,01
				SubTotal Mano de Obra:	**298,10**	**7,94**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**1.171,53**	**0,00**
					Total General Mano de Obra:	**1.477,57**
					Costo Unitario de Mano de Obra:	**29,55**
					COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**159,24**
	15,00			Administración y Gastos Generales:		**23,89**
					SUBTOTAL B:	**183,13**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**18,31**
					SUBTOTAL C:	**201,44**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
					PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:	**201,44**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
					PRECIO UNITARIO (€.):	**201,44**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 13 Fecha: 12/04/2025

Descripción: ALQUILER DE PLATAFORMA PARA ANDAMIOS

Rendimiento: 15,000000

Código: S/C Unidad: día Cantidad: 60,00

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
					Total Materiales:	

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	TABLA PARA PLATAFORMA DE ANDAMIO (3 M X30CM)	1,000000	1,000000	69,99	69,99
				Total Equipos:	**69,99**
				Costo Unitarios Equipos:	**4,67**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	ENCARGADO	0,25	100,27	1,67	25,07	0,42
2	OBRERO DE PRIMERA	1,00	67,47	1,67	67,47	1,67
				SubTotal Mano de Obra:	**92,54**	**2,09**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**363,68**	**0,00**
					Total General Mano de Obra:	**458,31**
					Costo Unitario de Mano de Obra:	**30,55**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**35,22**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**5,28**
	SUBTOTAL B:	**40,50**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**4,05**
	SUBTOTAL C:	**44,55**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO	**44,55**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**44,55**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 14 Fecha: 13/04/2025

Descripción: SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION EN ESTRUCTURAS METALICAS DE VIGAS SIMPLES (IPE-300), INCLUYE SU TRANSPORTE HASTA 50 km DE DISTANCIA.

Rendimiento: 1.000,000000

Código: ES/C Unidad: kgf Cantidad: 10044

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	PERFIL IPE 300 (54.20 KG/M)	kg	1,000000	3,00	2,46	2,53
2	BOMBONA DE ACETILENO (CONTENIDO)	und	0,010000	2,00	23,99	0,24
3	ELECTRODO Kangaroo E7012 3.25 MM. 1/8" ,5 kg	kg	0,020000	5,00	35,72	0,75
4	COSTO AGREGADO DE TRANSPORTE	kg	0,250000	0,00	2,98	0,75
5	BOMBONA DE OXIGENO INDUSTRIAL (CONTENIDO)	und	0,010000	2,00	25,80	0,26
					Total Materiales:	**4,53**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	CAMION RENAULT 7000 Kg	0,250000	0,002468	600,00	0,37
2	EQUIPO DE OXIACETILENO /ACCESORIOS /BOMBONAS (CILINDRO DE GAS 8 LITROS TIG/WIG MIG, REDUCTOR	1,000000	1,000000	249,99	249,99
3	ESMERIL	1,000000	1,000000	32,95	32,95
4	ANDAMIO TUBULAR DE UN CUERPO (EXPERT PRO HAILÑO 2,9 M)	1,000000	1,000000	449,00	449,00
5	SOLDADORA ELECTRICA Y CORTADORA, STAYER	1,000000	1,000000	399,95	399,95
6	CAMION CON GRUA CAPACIDAD ENTRE 4-6 TN MAN	0,500000	1,000000	1.500,00	750,00
				Total Equipos:	**1.882,26**
				Costo Unitarios Equipos:	**1,88**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE PRIMERA	0,25	89,37	1,67	22,34	0,42
2	MONTADOR	2,00	37,13	1,67	74,26	3,34
3	SOLDADOR DE SEGUNDA	2,00	63,30	1,67	126,60	3,34
4	AYUDANTE	1,00	44,30	1,67	44,30	1,67
5	OBRERO DE PRIMERA	1,00	67,47	1,67	67,47	1,67
6	CHOFER DE SEGUNDA (DE 3 A 8 TON)	0,25	67,40	1,67	16,85	0,42
7	OPERARIO DE GRUA DE SEGUNDA	1,00	40,13	1,67	40,13	1,67
				SubTotal Mano de Obra:	**391,95**	**12,53**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**1.540,36**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.944,84**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**1,94**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**8,35**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**1,25**
	SUBTOTAL B:	**9,60**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**0,96**
	SUBTOTAL C:	**10,56**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO	**10,56**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**10,56**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 15 Fecha: 13/04/2025

Descripción: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN PERNOS DE ANCLAJE 1", LONG ESTIMADA 600 mm ACERO ALTA RESITENCIA.

Rendimiento: 200,000000

Código: C.S/C Unidad: und Cantidad: 88,00

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	ARANDELA ESTRUCTURAL PARA PERNOS	und	1,000000	5,00	2,39	2,51
2	ENERGIA Y VARIOS % TALLER MONTAJE E.M. (GRUPO ELECTRÓGENO PRAMAC EPW5000, MESA DE BANCO DE TRABAJO, BANCO DE TRABAJO PLEGABLE WORKMATE, CENADOR ONDA	sg	0,003000	0,00	880,29	2,64
3	BARRAS EN ACERO INOXIDABLE 1"	kg	0,000000	2,00	5,41	0,00
4	TUERCA CONDUIT D= 1"	und	1,000000	5,00	1,01	1,06
					Total Materiales:	**6,21**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	EQUIPO PARA MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS (VENTOSA DE SUJECCION, MACETA,	1,000000	0,008000	1357,10	10,86
2	SOLDADORA STAYER, TRONZADORA DEWALT	1,000000	0,011000	1031,95	11,35
3	CIZALLA UNIVERSAL PUNZADORA OMERA 3HP O SIM. CORTAVARILLAS	1,000000	0,003000	26,95	0,08
4	TALADRO, SOLDADORA Y ESMERIL	1,000000	0,031000	728,98	22,60
5	EQUIPO P/MONTAJE MEDIANO (GUANTES ECO PU, CASCO CON RUEDA, JUEGO DE LLAVS COMBINADA 10-	1,000000	1,000000	101,05	101,05
6	COMPRESOR, OXYCORTE Y ESMERIL (AMOLADORA ANGULAR A BATERIA 125 MM 18V 10000 RPM	1,000000	0,009000	325,59	2,93
7	CAMION RENAULT 3500 Kg	0,500000	0,003209	300,00	0,48
8	CAMION RENAULT 7000 Kg	0,500000	0,002468	600,00	0,74
				Total Equipos:	**150,09**
				Costo Unitarios Equipos:	**0,75**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE PRIMERA	0,50	89,37	1,67	44,69	0,84
2	AYUDANTE	1,00	44,30	1,67	44,30	1,67
3	OBRERO DE PRIMERA	2,00	67,47	1,67	134,94	3,34
4	CHOFER DE TERCERA (HASTA 3 TON)	0,25	57,40	1,67	14,35	0,42
				SubTotal Mano de Obra:	**238,28**	**6,27**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**936,44**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.180,99**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**5,90**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**12,86**
	15,00			Administración y Gastos Generales:		**1,93**
				SUBTOTAL B:		**14,79**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**1,48**
				SUBTOTAL C:		**16,27**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**16,27**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**16,27**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 16 Fecha: 13/04/2025

Descripción: SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERFILES DE ACERO HE100A

Rendimiento: 1.000,000000

Código: R.S/C Unidad: kgf Cantidad: 760,30

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	PERFIL IPE 300 (54.20 KG/M)	kg	1,000000	3,00	2,46	2,53
2	BOMBONA DE ACETILENO (CONTENIDO)	und	0,010000	2,00	23,99	0,24
3	ELECTRODO Kangaroo E7012 3.25 MM. 1/8" ,5 kg	kg	0,020000	5,00	35,72	0,75
4	COSTO AGREGADO DE TRANSPORTE	kg	0,250000	0,00	2,98	0,75
5	BOMBONA DE OXIGENO INDUSTRIAL (CONTENIDO)	und	0,010000	2,00	25,80	0,26
					Total Materiales:	**4,53**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	CAMION RENAULT 7000 Kg	0,250000	0,002468	600,00	0,37
2	EQUIPO DE OXIACETILENO /ACCESORIOS /BOMBONAS (CILINDRO DE GAS 8 LITROS TIG/WIG MIG, REDUCTOR	1,000000	1,000000	249,99	249,99
3	ESMERIL	1,000000	1,000000	32,95	32,95
4	ANDAMIO TUBULAR DE UN CUERPO (EXPERT PRO HAILÑO 2,9 M)	1,000000	1,000000	449,00	449,00
5	SOLDADORA ELECTRICA Y CORTADORA, STAYER	1,000000	1,000000	399,95	399,95
6	CAMION CON GRUA CAPACIDAD ENTRE 4-6 TN MAN	0,500000	1,000000	1.500,00	750,00
				Total Equipos:	**1.882,26**
				Costo Unitarios Equipos:	**1,88**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE PRIMERA	0,25	89,37	1,67	22,34	0,42
2	MONTADOR	1,00	37,13	1,67	37,13	1,67
3	SOLDADOR DE SEGUNDA	1,00	63,30	1,67	63,30	1,67
4	AYUDANTE	1,00	44,30	1,67	44,30	1,67
5	OBRERO DE PRIMERA	1,00	67,47	1,67	67,47	1,67
6	CHOFER DE SEGUNDA (DE 3 A 8 TON)	0,25	67,40	1,67	16,85	0,42
7	OPERARIO DE GRUA DE SEGUNDA	1,00	40,13	1,67	40,13	1,67
				SubTotal Mano de Obra:	**291,52**	**9,19**
393,00				**Prestaciones Sociales:**	**1.145,67**	**0,00**
					Total General Mano de Obra:	**1.446,38**
					Costo Unitario de Mano de Obra:	**1,45**
					COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**7,86**
15,00					Administración y Gastos Generales:	**1,18**
					SUBTOTAL B:	**9,04**
				10,00	Imprevisto Utilidad:	**0,90**
					SUBTOTAL C:	**9,94**
				0,00	Financiamiento:	**0,00**
					PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO	**9,94**
				0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
				0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
					PRECIO UNITARIO (€.):	**9,94**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 17 Fecha: 13/04/2025

Descripción: PLANCHAS PARA CARTELAS TIPO 1,2 Y 3=10 mm

Rendimiento: 200,000000

Código: ES/C Unidad: und Cantidad: 3,00

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	LAMINA DE ACERO A36-(CHAPA METALICA 1 MM 500 X)	kg	3,000000	3,00	17,00	52,53
2	BOMBONA DE OXIGENO INDUSTRIAL (CONTENIDO)	und	0,050000	2,00	25,80	1,32
3	BOMBONA DE ACETILENO (CONTENIDO)	und	0,050000	2,00	23,99	1,22
4	COSTO AGREGADO DE TRANSPORTE	kg	3,000000	0,00	2,98	8,94
5	ELECTRODO Kangaroo E7012 3.25 MM. 1/8" ,5 kg	kg	0,050000	5,00	35,72	1,88
6	ENERGIA Y VARIOS % TALLER MONTAJE E.M. (GRUPO ELECTRÓGENO PRAMAC EPW5000, MESA DE BANCO DE TRABAJO, BANCO DE TRABAJO PLEGABLE WORKMATE, CENADOR ONDA	sg	0,003000	0,00	880,29	2,64
					Total Materiales:	**68,53**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	CAMION RENAULT 7000 Kg	0,500000	0,002468	600,00	0,74
2	EQUIPO OXICORTE- ENVASES OXIGENO Y ACETILENO (PACK DE ABRAZADERAS DE TIERRA PARA	1,000000	1,000000	170,00	170,00
3	ESMERIL	1,000000	1,000000	32,95	32,95
4	ANDAMIO TUBULAR DE UN CUERPO H= 2 MT	1,000000	0,010000	40,99	0,41
5	SOLDADORA ELECTRICA Y CORTADORA, STAYER	1,000000	1,000000	399,95	399,95
				Total Equipos:	**604,05**
				Costo Unitarios Equipos:	**3,02**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE PRIMERA	0,50	89,37	1,67	44,69	0,84
2	MONTADOR	1,00	37,13	1,67	37,13	1,67
3	AYUDANTE	1,00	44,30	1,67	44,30	1,67
4	OBRERO DE PRIMERA	1,00	67,47	1,67	67,47	1,67
5	CHOFER DE SEGUNDA (DE 3 A 8 TON)	0,25	67,40	1,67	16,85	0,42
				SubTotal Mano de Obra:	**210,44**	**6,27**
393,00				**Prestaciones Sociales:**	**827,03**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.043,74**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**5,22**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**76,77**
15,00				Administración y Gastos Generales:		**11,52**
				SUBTOTAL B:		**88,29**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**8,83**
				SUBTOTAL C:		**97,12**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**97,12**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**97,12**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 18 Fecha: 13/04/2025

Descripción: SUMINISTRO DE PERNOS DE ANCLAJE 3/4" DE CALIDAD A325 PARA LA FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS DE ACERO. NO INCLUYE TRANSPORTE.

Rendimiento: 1,000000

Código: E36115 4100 Unidad: kgf Cantidad: 4,49

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	PERNO ESTRUCTURAL CON TUERCA A-325 3/4"X2 1/2" (TER F)	und	1,000000	0,00	4,10	4,10
					Total Materiales:	**4,10**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
				Total Equipos:	
				Costo Unitarios Equipos:	

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
		0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00
				SubTotal Mano de Obra:	**0,00**	**0,00**
		393,00		**Prestaciones Sociales:**	**0,00**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**0,00**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**0,00**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**4,10**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**0,62**
	SUBTOTAL B:	**4,72**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**0,47**
	SUBTOTAL C:	**5,19**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO	**5,19**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**5,19**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 19 Fecha: 13/04/2025

Descripción: SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE PERNOS ESTRUCTURALES A-325 DIAMETRO 1/2"

Rendimiento: 100,000000

Código: ES/C Unidad: kg Cantidad: 44,8

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	COSTO DE TRANSPORTE	kg	1,000000	0,00	2,98	2,98
2	TORNILLO TIPO MAQUINA, TORNILLO CON CABEZA 8 X 100 MM TORX	und	1,000000	0,00	2,97	2,97
					Total Materiales:	**5,95**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	HERRAMIENTAS MENORES (BATERIA 4,0 AH, DESTORNILLADOR CARRACA REVERSIBLE 12 EN 1,	1,000000	1,000000	115,50	115,50
2	ANDAMIOS PARA MONTAJE DE EST. METALICAS (CPO) FARAONE 5M	1,000000	0,020000	759,00	15,18
3	CARRACA 72 DINTES CROMO VANADIO	2,000000	0,010000	15,60	0,31
4	CAMION CESTA	0,500000	0,003000	1.000,00	1,50
				Total Equipos:	**132,49**
				Costo Unitarios Equipos:	**1,32**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE PRIMERA	0,25	89,37	1,67	22,34	0,42
2	OBRERO DE PRIMERA	1,00	67,47	1,67	67,47	1,67
3	OPERARIO DE GRUA DE SEGUNDA	1,00	40,13	1,67	40,13	1,67
4	CHOFER DE SEGUNDA (DE 3 A 8 TON)	0,25	67,40	1,67	16,85	0,42
				SubTotal Mano de Obra:	**146,79**	**4,18**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**576,88**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**727,85**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**7,28**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**14,55**
	15,00			Administración y Gastos Generales:		**2,18**
				SUBTOTAL B:		**16,73**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**1,67**
				SUBTOTAL C:		**18,40**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**18,40**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**18,40**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 20 Fecha: 25/03/2025

Descripción: PERFILES IPN-8 PARA CORREA L= 12 mt (6.10 KG/M)

Rendimiento: 1000,000000

Código: ES/C Unidad: kgf Cantidad: 2.000,25

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	PERFIL CUADRADO TUCUA 80 4MM (6,10 KG/M)	kg	1,000000	3,00	3,52	3,63
2	BOMBONA DE OXIGENO INDUSTRIAL (CONTENIDO)	und	0,010000	2,00	25,80	0,26
3	BOMBONA DE ACETILENO (CONTENIDO)	und	0,010000	2,00	23,99	0,24
4	ELECTRODO Kangaroo E7012 3.25 MM. 1/8" ,5 kg	kg	0,010000	5,00	35,72	0,38
5	COSTO AGREGADO DE TRANSPORTE	kg	0,500000	0,00	2,98	1,49
					Total Materiales:	**6,00**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	CAMION RENAULT 7000 Kg	0,250000	0,002468	600,00	0,37
2	EQUIPO OXICORTE- ENVASES OXIGENO Y ACETILENO (PACK DE ABRAZADERAS DE TIERRA PARA	1,000000	1,000000	170,00	170,00
3	ESMERIL	1,000000	1,000000	32,95	32,95
4	ANDAMIO TUBULAR DE UN CUERPO H= 2 MT	1,000000	0,010000	40,99	0,41
5	SOLDADORA ELECTRICA Y CORTADORA, STAYER	1,000000	1,000000	399,95	399,95
				Total Equipos:	**603,68**
				Costo Unitarios Equipos:	**0,60**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE PRIMERA	0,50	89,37	1,67	44,69	0,84
2	MONTADOR	1,00	37,13	1,67	37,13	1,67
3	SOLDADOR DE SEGUNDA	1,00	63,30	1,67	63,30	1,67
4	OBRERO DE PRIMERA	0,50	67,47	1,67	33,74	0,84
5	CHOFER DE SEGUNDA (DE 3 A 8 TON)	0,25	67,40	1,67	16,85	0,42
				SubTotal Mano de Obra:	**195,71**	**5,44**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**769,14**	**0,00**
					Total General Mano de Obra:	**970,29**
					Costo Unitario de Mano de Obra:	**0,97**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**7,57**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**1,14**
	SUBTOTAL B:	**8,71**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**0,87**
	SUBTOTAL C:	**9,58**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:	**9,58**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**9,58**

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 21 Fecha: 13/04/2025

Descripción: SISTEMA DE PROTECCION EN ESTRUCTURAS DE ACERO, MEDIANTE LA APLICACION DE FONDO Y ESMALTE ALQUIDICO, SEGUN ESPECIFICACIONES

Rendimiento: 10,000000

Código: E36141 3000 Unidad: m2 Cantidad: 10,75

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	PINTURA ESMALTE TITANLUX ROJO SATINADO	L	0,001000	5,00	16,99	0,02
2	IMPRIMACION SINTETICA ANTIOXIDANTE	L	0,001000	5,00	19,95	0,02
3	DISOLVENTE UNIVERSAL	L	0,008000	5,00	9,39	0,08
4	LIJA 3-M GRANO 280 PLIEGO 9 X 11"	pza	0,050000	5,00	0,69	0,04
5	CINTA PINTOR 19MM	und	0,005000	5,00	1,98	0,01
6	SET DE PULIDO WOLFCRAFT PARA PULIR METAL	kg	0,005000	5,00	12,92	0,07
					Total Materiales:	**0,24**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	BROCHA PROFESIONAL 2"	2,000000	0,070000	2,30	0,32
2	BROCHA PROFESIONAL 4"	2,000000	0,070000	5,20	0,73
3	ESPATULA ANCHO = 4" ESPATULA INOX BIMATERIA PREMIUM	2,000000	0,030000	8,26	0,50
4	ESCALERA DE ALUMINIO T/TIJERA 7 TRAMOS, AM BIT	1,000000	0,040000	84,95	3,40
5	ESCALERA EXTENSIBLE ALUMINIO 16 TRAMOS	1,000000	0,060000	405,99	24,36
				Total Equipos:	**29,31**
				Costo Unitarios Equipos:	**2,93**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO PINTOR	1,00	60,77	1,67	60,77	1,67
2	PINTOR DE PRIMERA	1,00	46,70	1,67	46,70	1,67
3	AYUDANTE	1,00	44,30	1,67	44,30	1,67
4	OBRERO DE PRIMERA	0,50	67,47	1,67	33,74	0,84
				SubTotal Mano de Obra:	**185,51**	**5,85**
393,00				**Prestaciones Sociales:**	**729,05**	**0,00**
					Total General Mano de Obra:	**920,41**
					Costo Unitario de Mano de Obra:	**92,04**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**95,21**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**14,28**
	SUBTOTAL B:	**109,49**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**10,95**
	SUBTOTAL C:	**120,44**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:	**120,44**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**120,44**

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 22 Fecha: 13/04/2025

Descripción: SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE LAMINAS DE FIBRA DE VIDRIO TRANSLUCIDAS PARA CUBIERTAS DE TECHO, PERFIL NERVADO SIN CORRUGACIONES MENORES INTERNERVIO. ACABADO LISO DE COLOR, ESPESOR = 1mm

Rendimiento: 40,000000

Código: E39173101O Unidad: m2 Cantidad: 192,00

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	CUMBRERA ONDULINE EASYFIX ROJA 100 X 50 CM	m2	1,000000	5,00	11,49	12,06
2	CLAVOS DE 3" CAL.10 DEWALT	kg	0,250000	5,00	8,95	2,35
					Total Materiales:	**14,41**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	CABRESTANTE CON MOTOR ELECTRICO TRACCION 136 1KG	0,100000	1,000000	152,00	15,20
2	CINTA METRICA 3 MTS METALICA O SIMILAR (POWER LOCK)	1,000000	0,010000	11,58	0,12
3	ESCUADRA METALICA ALUMINIO MEDICION ALUMINIO MARCA NIVEL 400MM	1,000000	0,010000	16,60	0,17
4	MARTILLO BELLOTA O SIMILAR, DESENCONFRADOR	2,000000	0,020000	32,40	1,30
5	NIVEL DE 3 BURBUJAS 60 CM, NIVEL	1,000000	0,010000	8,15	0,08
6	TALADRO 3/8" BOSCH 1800 RPM 450 W PERCUSION	0,500000	0,010000	239,99	1,20
7	SEGUETA AJUSTABLE (ARCO)	1,000000	0,022000	13,30	0,29
8	SERRUCHO 475MM, BELLOTA	1,000000	0,018000	31,50	0,57
				Total Equipos:	**18,93**
				Costo Unitarios Equipos:	**0,47**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE PRIMERA	0,50	89,37	1,67	44,69	0,84
2	SOLDADOR DE PRIMERA	1,00	77,43	1,67	77,43	1,67
3	AYUDANTE	1,00	44,30	1,67	44,30	1,67
4	OBRERO DE PRIMERA	3,00	67,47	1,67	202,41	5,01
				SubTotal Mano de Obra:	**368,83**	**9,19**
393,00				**Prestaciones Sociales:**	**1.449,50**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.827,52**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**45,69**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**60,57**
15,00				Administración y Gastos Generales:		**9,09**
				SUBTOTAL B:		**69,66**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**6,97**
				SUBTOTAL C:		**76,63**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**76,63**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**76,63**

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 23 Fecha: 13/04/2025

Descripción: SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE LAMINAS DE ACERO GALVANIZADO ACANALADO LISO PARA CUBIERTAS DE TECHO, ESPESOR= 0,7 mm

Rendimiento: 50,000000

Código: ES/C Unidad: m2 Cantidad: 1008,00

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	LAMINA TECHO ALUMINIO ACANALADO (PANEL DE ACERO ROJO 3000 X 1010 X 1MM),	m	1,000000	4,00	9,47	9,85
2	ELEMENTOS DE FIJACION DE LAMINAS TECHO-GANCHO	und	4,000000	5,00	0,50	2,10
					Total Materiales:	**11,95**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	EQUIPO DE TALLER HERRERIA (PROTECCION SOLDADURA, MANDIL, MANTA SOLDADURA,	1,000000	1,000000	145,60	145,60
2	ESCALERA MULTIUSO DE TRES TRAMOS ALUMINIO 10+10+10 PELDAÑOS	2,000000	0,040000	319,00	25,52
3	ANDAMIO TUBULAR H = 4,50 M	2,000000	0,006000	299,00	3,59
4	CAMION IVECO 3500 Kg	0,500000	0,004000	400,00	0,80
				Total Equipos:	**175,51**
				Costo Unitarios Equipos:	**3,51**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO DE OBRA DE PRIMERA	0,50	89,37	1,67	44,69	0,84
2	MONTADOR	1,00	37,13	1,67	37,13	1,67
3	OBRERO DE PRIMERA	2,00	67,47	1,67	134,94	3,34
4	CHOFER DE SEGUNDA (DE 3 A 8 TON)	0,50	67,40	1,67	33,70	0,84
				SubTotal Mano de Obra:	**250,46**	**6,69**
393,00				**Prestaciones Sociales:**	**984,31**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.241,46**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**24,83**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**40,29**
15,00				Administración y Gastos Generales:		**6,04**
				SUBTOTAL B:		**46,33**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**4,63**
				SUBTOTAL C:		**50,96**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**50,96**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**50,96**

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 24 Fecha: 13/04/2025

Descripción: COLOCACION DE PAREDES CON PANELES ESTRUCTURALES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.

Rendimiento: 50,000000

Código: ES/C Unidad: m2 Cantidad: 628,53

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	PANEL PREFABRICADO (260 X 120 CM X 12,5 MM). H2O	m2	1,000000	0,00	51,24	51,24
					Total Materiales:	**51,24**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	EQUIPOS VARIOS DE ALBAÑILERIA (PALETA ALBAÑIL, LLANA ALBAÑIL, LLANA ANGULAR)	1,000000	1,000000	33,95	33,95
2	HERRAMIENTAS MENORES (BATERIA 4,0 AH, DESTORNILLADOR CARRACA REVERSIBLE 12 EN 1,	1,000000	1,000000	115,50	115,50
3	ANDAMIO TUBULAR DE UN CUERPO (EXPERT PRO HAILÑO 2,9 M)	2,000000	1,000000	449,00	898,00
4	CAMION RENAULT 7000 Kg	0,500000	0,002468	600,00	0,74
5	CABRESTANTE CON MOTOR ELECTRICO TRACCION 1361KG	1,000000	1,000000	152,00	152,00
				Total Equipos:	**1.200,19**
				Costo Unitarios Equipos:	**24,00**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	2,00	58,10	1,67	116,20	3,34
2	MAESTRO DE OBRA DE SEGUNDA	1,00	65,80	1,67	65,80	1,67
3	AYUDANTE	2,00	44,30	1,67	88,60	3,34
4	CHOFER DE SEGUNDA (DE 3 A 8 TON)	0,50	67,40	1,67	33,70	0,84
5	OPERADOR GRUA	1,00	52,20	1,67	52,20	1,67
				SubTotal Mano de Obra:	**356,50**	**10,86**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**1.401,05**	**0,00**
					Total General Mano de Obra:	**1.768,41**
					Costo Unitario de Mano de Obra:	**35,37**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**110,61**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**16,59**
	SUBTOTAL B:	**127,20**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**12,72**
	SUBTOTAL C:	**139,92**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:	**139,92**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**139,92**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 25 Fecha: 13/04/2025

Descripción: SUMINISTRO E INSTALACION DE CANAL PARA AGUAS DE LLUVIA

Rendimiento: 50,000000

Código: S/C Unidad: m Cantidad: 100,00

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	CANAL ALUMINIO CUADRADO 380MM X 3M PARA AGUAS DE LLUVIA GALVANIZADO	m	1,000000	3,00	34,45	35,48
2	SOPORTE Y PLETINA P/CANAL LLUVIA HG	und	0,300000	2,00	2,39	0,73
3	BAJANTE P/CANAL AGUAS DE LLUVIA HG	m	0,150000	5,00	29,19	4,60
4	TAPA LATERAL P/CANAL LLUVIA HG	und	0,200000	2,00	2,99	0,61
5	FLETE / TRANSPORTE	km	1,000000	0,00	1,29	1,29
					Total Materiales:	**42,71**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	EQUIPO PARA FIJACION (GAFA ANTIIMPACTOS, GUANTES ECO PU, CINTURON ANCHO, JUEGO LLAVES	1,000000	1,000000	160,30	160,30
2	ANDAMIO TUBULAR DE UN CUERPO H=2 MT	2,000000	0,010000	40,99	0,82
3	ESCALERA METALICA DE 10 TRAMOS, KYLATE	2,000000	0,060000	67,95	8,15
				Total Equipos:	**169,27**
				Costo Unitarios Equipos:	**3,39**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MAESTRO FONTANERO	1,00	67,93	1,67	67,93	1,67
2	FONTANERO DE PRIMERA	1,00	59,53	1,67	59,53	1,67
3	AYUDANTE	1,00	44,30	1,67	44,30	1,67
4	OBRERO DE PRIMERA	1,00	67,47	1,67	67,47	1,67
				SubTotal Mano de Obra:	**239,23**	**6,68**
393,00				**Prestaciones Sociales:**	**940,17**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**1.186,08**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**23,72**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**69,82**
15,00				Administración y Gastos Generales:		**10,47**
				SUBTOTAL B:		**80,29**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**8,03**
				SUBTOTAL C:		**88,32**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**88,32**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**88,32**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 26 Fecha: 13/04/2025

Descripción: SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE SEÑALIZACION DE EMERGENCIA, EN LAMINAS DE ACRILICO MATE, TAMAÑO 15 X 15 cm, CON PICTOGRAMA, LETRA TIPO HELVETICA MEDIUM: "VIA DE ESCAPE".

Rendimiento: 13,000000

Código: ES/C Unidad: und Cantidad: 1,00

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	PLACA POLICARBONATO GRAN ONDA 300 X 300 X E15	und	1,000000	5,00	12,36	12,98
2	KIT SOPLET PRO-FIR +2 BOTELL. GAS MAPP	und	0,100000	0,00	82,75	8,28
3	ASPIRADOR SOPLADOR ELECTRICO, SOPLADOR A BATERIA	und	0,100000	0,00	124,90	12,49
4	SILICON Y ADHESIVO DOBLE FAZ PARA COLOCACION (CINTA ADHESIVA DOBLE CARA TESA 50 MM X 25MM),(SILICONA MULTIUSO NUTRA SOUDAL 290ML)	und	0,500000	5,00	21,59	11,33
5	PINTURA Y LACA PARA IMPRESION AL AGUA TODO EN UNO	und	1,000000	0,00	24,95	24,95
					Total Materiales:	**70,03**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	CORTADORA DE ACRILICO (CUTTER PLÁSTICO PC-L)	1,000000	1,000000	15,82	15,82
2	EQUIPO DE IMPRESION SOBRE ACRILICO Y LIMPIZA (GAFA ANTIIMPACTOS, GUANTES ECO PU, CINTURON	1,000000	0,010000	381,21	3,81
3	HERRAMIENTAS PARA INSTALACION/DESINSTALACION, (MALETIN LLAVES	1,000000	0,090000	183,50	16,52
4	CAMION RENAULT 3500 Kg	0,250000	0,003209	300,00	0,24
				Total Equipos:	**36,39**
				Costo Unitarios Equipos:	**2,80**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	MONTADOR	0,50	37,13	1,67	18,57	0,84
2	CHOFER DE TERCERA (HASTA 3 TON)	0,25	57,40	1,67	14,35	0,42
				SubTotal Mano de Obra:	**32,92**	**1,26**
393,00				**Prestaciones Sociales:**	**129,38**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**163,56**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**12,58**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**85,41**
15,00				Administración y Gastos Generales:		**12,81**
				SUBTOTAL B:		**98,22**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**9,82**
				SUBTOTAL C:		**108,04**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**108,04**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**108,04**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 27 Fecha: 14/04/2025

Descripción: SUMINISTRO E INSTALACION DE EXTINTOR POLVO QUIMICO SECO DE 15 lbs

Rendimiento: 15,000000

Código: E722004000 Unidad: und Cantidad: 1,00

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	EXTINTOR POLVO QUIMICO SECO TIPO ABC 6 KGF, FERREFELIX	und	1,000000	0,00	47,80	47,80
2	TORNILLO AUTORROSC. P/LAMINA C/ARANDELAS 1 1/2" (CAJA 200 UDS)	und	2,000000	0,00	68,06	136,12
3	GARROTAS ROSCADAS D 16 L 600 MM	und	2,000000	2,00	12,03	24,54
4	GANCHO PARA COLGAR EN PARED EXTINTOR 15-20 L	und	1,000000	0,00	13,60	13,60
					Total Materiales:	**222,06**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	ALICATE PELACABLES AUTOMATICO AONSIDE	1,000000	0,010000	22,95	0,23
2	ESCALERA DE ALUMINIO T/TIJERA 7 TRAMOS, AM BIT	1,000000	0,040000	84,95	3,40
3	TALADRO 3/8" BOSCH 1800 RPM 450 W PERCUSION	1,000000	0,010000	239,99	2,40
4	DESTORNILLADOR ELECTRICO 1,300 RPM O SIM BOSCH	1,000000	0,015000	175,95	2,64
				Total Equipos:	**8,67**
				Costo Unitarios Equipos:	**0,58**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	FONTANERO DE PRIMERA	0,50	59,53	1,67	29,77	0,84
2	AYUDANTE	0,50	44,30	1,67	22,15	0,84
				SubTotal Mano de Obra:	**51,92**	**1,68**
393,00				**Prestaciones Sociales:**	**204,05**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**257,65**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**17,18**
				COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:		**239,82**
15,00				Administración y Gastos Generales:		**35,97**
				SUBTOTAL B:		**275,79**
			10,00	Imprevisto Utilidad:		**27,58**
				SUBTOTAL C:		**303,37**
			0,00	Financiamiento:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:		**303,37**
			0,00	Impuesto (I.V.A.):		**0,00**
			0,00	Otros Impuestos:		**0,00**
				PRECIO UNITARIO (€.):		**303,37**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 28 Fecha: 14/04/2025

Descripción: INSTALACION DE CRUZ ROJA

Rendimiento: 10,000000

Código: S/C Unidad: und Cantidad: 1,00

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
					Total Materiales:	

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	HERRAMIENTAS MENORES (BATERIA 4,0 AH, DESTORNILLADOR CARRACA REVERSIBLE 12 EN 1,	1,000000	1,000000	115,50	115,50
				Total Equipos:	**115,50**
				Costo Unitarios Equipos:	**11,55**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	0,50	58,10	1,67	29,05	0,84
2	AYUDANTE	0,50	44,30	1,67	22,15	0,84
				SubTotal Mano de Obra:	**51,20**	**1,68**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**201,22**	**0,00**
				Total General Mano de Obra:		**254,10**
				Costo Unitario de Mano de Obra:		**25,41**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**36,96**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**5,54**
	SUBTOTAL B:	**42,50**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**4,25**
	SUBTOTAL C:	**46,75**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:	**46,75**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**46,75**

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Contratante:

Part. No.: 29 Fecha: 14/04/2025

Descripción: INSTALACION DE EXTINTORES

Rendimiento: 20,000000

Código: S/C Unidad: und Cantidad: 1,00

MATERIALES

No.	Descripción	Und.	Cant.	Desp.	Precio	Total
1	TORNILLO AUTORROSC. P/LAMINA C/ARANDELAS 1 1/2" (CAJA 200 UDS)	und	2,000000	0,00	68,06	136,12
2	GARROTAS ROSCADAS D 16 L 600 M M	und	2,000000	2,00	12,03	24,54
3	GANCHO PARA COLGAR EN PARED EXTINTOR 15-20 L	und	1,000000	0,00	13,60	13,60
					Total Materiales:	**174,26**

EQUIPOS

No.	Descripción	Cant.	Cop/Dep	Precio	Total
1	ALICATE PELACABLES AUTOMATICO AONSIDE	1,000000	0,010000	22,95	0,23
2	ESCALERA DE ALUMINIO T/TIJERA 7 TRAMOS, AM BIT	1,000000	0,040000	84,95	3,40
3	TALADRO 3/8" BOSCH 1800 RPM 450 W PERCUSION	1,000000	0,010000	239,99	2,40
4	DESTORNILLADOR ELECTRICO 1,300 RPM O SIM BOSCH	1,000000	0,015000	175,95	2,64
				Total Equipos:	**8,67**
				Costo Unitarios Equipos:	**0,43**

MANO DE OBRA

No.	Descripción	Cant.	Jornal	Bono	Total Jornal	Total Bono
1	FONTANERO DE PRIMERA	0,50	59,53	1,67	29,77	0,84
2	AYUDANTE	0,50	44,30	1,67	22,15	0,84
				SubTotal Mano de Obra:	**51,92**	**1,68**
	393,00			**Prestaciones Sociales:**	**204,05**	**0,00**
					Total General Mano de Obra:	**257,65**
					Costo Unitario de Mano de Obra:	**12,88**

	COSTO DIRECTO SUBTOTAL A:	**187,57**
15,00	Administración y Gastos Generales:	**28,14**
	SUBTOTAL B:	**215,71**
10,00	Imprevisto Utilidad:	**21,57**
	SUBTOTAL C:	**237,28**
0,00	Financiamiento:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO SIN IMPUESTO:	**237,28**
0,00	Impuesto (I.V.A.):	**0,00**
0,00	Otros Impuestos:	**0,00**
	PRECIO UNITARIO (€.):	**237,28**

Trabajo Final de Grado - Grado en Ingeniería Mecánica 2024-2025

1.6. DETALLADO DEL PRESUPUESTO CON LOS COSTOS UNITARIOS Y LAS CANTIDADES OBTENIDAS DE LOS CÓMPUTOS MÉTRICOS

Obra: NAVE A DOS AGUAS 1200 M2

Ubicación: EL FENAZAR (REGIÓN DE MURCIA)
Contratante:

PRESUPUESTO

Part No.	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total €
1	INOS.S/C	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO EN ÁREA DE LA PARCELA A EDIFICAR, INCLUYENDO LEVANTAMIENTO PLANO TOPOGRÁFICO, CATASTRAL Y PERIMETRAL.	Ha	1,84	2.217,29	4.079,81
2	E211200000	EXCAVACION PARA EL DESMONTE INCLUYENDO LA CARGA, PARA CUALQUIER TIPO DE MATERIAL, CON EMPLEO DE MAQUINARIA CON MARTILLO Y PALA CARGADORA	m3	120,00	17,62	2.114,40
3	INOS.222.2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE RELLENO (ZAHORRA) COMPACTADO A MÁQUINA. SE INCLUYE FACTOR DE ESPONJAMIENTO.	m3	13,80	82,64	1.140,20
4	ES/C	EXCAVACION EN FUNDACIONES (ZAPATAS + PEDESTALES) Y VIGAS DE RIOSTRAS	m3	413,91	18,11	7.495,91
5	C.S/C	COMPACTACION DE RELLENOS CON APISONADORES (RULO) PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO	m3	13,79	36,19	499,06
6	C.S/C	REPLANTEO TOPOGRAFICO LOCAL DE LA NAVE	ha	0,12	2.108,72	253,05
7	E317 S/C	COMPACTACION DE RELLENOS A MANO CORRESPONDIENTE A ASIENTOS DE FUNDACION, ZANJAS U OTROS	m3	13,79	70,64	974,13
8	C.S/C	RELLENO CON PIEDRA PICADA	m3	13,79	37,41	515,88
9	S/C	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ENCOFRADO DE MADERA TIPO RECTO ACABADO CORRIENTE	m2	1567,26	28,64	44.886,33
10	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO 2100 kg/cm2 PARA FUNDACIONES, VIGA DE RIOSTRA PEDESTALES Y LOSA DE 1"- 1/4"- 3/8"- 3/4"	kgf	6.580,44	7,06	46.457,89
11	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MALLA TRUCKSON 4" X 4" EN PISO	m2	1200,00	6,92	8.304,00
12	HC.413.14B2	CONCRETO (PREMEZCLADO) DE RCC= 250 kgf/cm2 A LOS 28 DIAS, EN LOSA DE FUNDACION. EXCLUYE EL REFUERZO Y EL ENCOFRADO.	m3	358,18	201,44	72.150,77
13	S/C	ALQUILER DE PLATAFORMA PARA ANDAMIOS	día	60,00	44,55	2.673,00
14	ES/C	SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION EN ESTRUCTURAS METALICAS DE VIGAS SIMPLES (IPE-300), INCLUYE SU TRANSPORTE HASTA 50 km DE DISTANCIA.	kgf	10.044,00	10,56	106.064,64
15	C.S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN PERNOS DE ANCLAJE 1", LONG ESTIMADA 600 mm ACERO ALTA RESITENCIA.	und	88,00	16,27	1.431,76
16	R.S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERFILES DE ACERO HE100A	kgf	760,30	9,94	7.557,38
17	ES/C	PLANCHAS PARA CARTELAS TIPO 12 Y 3=10 mm	und	3,00	97,12	291,36
18	E361154100	SUMINISTRO DE PERNOS DE ANCLAJE 3/4" DE CALIDAD A325 PARA LA FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS DE ACERO. NO INCLUYE TRANSPORTE.	kgf	4,49	5,19	23,30
19	ES/C	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE PERNOS ESTRUCTURALES A-325 DIAMETRO 1/2"	kgf	44,80	18,40	824,32
20	ES/C	PERFILES IPN-8 PARA CORREA L= 12 mt (6.10 KG/M)	kgf	2.000,25	9,58	19.162,40
21	E36413000	SISTEMA DE PROTECCION EN ESTRUCTURAS DE ACERO, MEDIANTE LA APLICACION DE FONDO Y ESMALTE ALQUIDICO, SEGUN ESPECIFICACIONES	m2	10,75	120,44	1294,73
22	E391731010	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE LAMINAS DE FIBRA DE VIDRIO TRANSLUCIDAS PARA CUBIERTAS DE TECHO, PERFIL NERVADO SIN CORRUGACIONES MENORES INTERNERVIO. ACABADO LISO DE COLOR, ESPESOR = 1mm	m2	192,00	76,63	14.712,96
23	ES/C	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE LAMINAS DE ACERO GALVANIZADO ACANALADO LISO PARA CUBIERTAS DE TECHO, ESPESOR= 0,7 mm	m2	1008,00	50,96	51367,68
24	ES/C	COLOCACION DE PAREDES CON PANELES ESTRUCTURALES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	m2	628,53	139,92	87.943,92
25	S/C	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANAL PARA AGUAS DE LLUVIA	m	100,00	88,32	8.832,00
26	ES/C	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE SEÑALIZACION DE EMERGENCIA, EN LAMINAS DE ACRILICO MATE, TAMAÑO 15 X 15 cm, CON PICTOGRAMA, LETRA TIPO HELVETICA MEDIUM: "VIA DE ESCAPE".	und	1,00	108,04	108,04
27	E722004000	SUMINISTRO E INSTALACION DE EXTINTOR POLVO QUIMICO SECO DE 15 lbs	und	1,00	303,37	303,37
28	S/C	INSTALACION DE CRUZ ROJA	und	1,00	46,75	46,75
29	S/C	INSTALACION DE EXTINTORES	und	1,00	237,28	237,28
					Total Presupuesto €:	**491.746,32**

1.7. RESUMEN DE LOS COSTOS GLOBALES DE LICITACIÓN

Presupuesto para la ejecución material de la obra ..…… 491.746,32 €

Gastos generales (13%) ……. 63.927,02 €

Beneficio industrial (6%) …….. 29.504,78 €

IVA según Agencia tributaria (21%) …….. 103.266,73 €

Presupuesto para el establecimiento por contrata ……... 688.444,85 €

El presupuesto total para la ejecución de la obra por contrata asciende a “SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS”

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández