



Escola Tècnica Superior d'Enginyers
de Camins, Canals i Ports de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Proyecto constructivo de nave industrial con materiales reciclados en Quito, Ecuador

ANNA MARTINEZ PRATS
Barcelona, Septiembre de 2.014

PROYECTO FINAL DE CARRERA DE INGENIERA DE LA CONSTRUCCION, REALIZADO BAJO LA TUTORIA Y ASESORAMIENTO DEL INGENIERO DON ROLANDO ANTONIO CHACON FLORES, PROFESOR DE LA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE BARCELONA

VOLUMEN I

DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	4
2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	4
3. ANTECEDENTES	7
4. MATERIALES RECICLADOS	7
5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.....	10
6. TOPOGRAFÍA	10
7. NORMATIVA APLICABLE	11
8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	11
9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	12
10. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO	18
11. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	24
12. CERRAMIENTOS.....	25
13. PAVIMENTOS.....	25
14. ILUMINACIÓN	25
15. PLAN DE OBRA.....	26
16. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	26
17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	27
18. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	27
19. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	28
20. REVISIÓN DE PRECIOS	28
21. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	28
22. PLAZO DE GARANTÍA.....	29
23. PRESUPUESTO	29
24. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	29

ANEJOS

- Anejo 1: Materiales reciclados
- Anejo 2: Estudio geotécnico
- Anejo 3: Topográfico
- Anejo 4: Normativa aplicable
- Anejo 5: Estudio de Alternativas
- Anejo 6: Cálculo estructural
- Anejo 7: Cerramientos
- Anejo 8: Instalaciones
- Anejo 9: Plan de obra
- Anejo 10: Protección contra incendios
- Anejo 11: Programa de Control y Calidad
- Anejo 12: Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo 13: Justificación de precios
- Anejo 14: Fotográfico

1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es desarrollar una nave industrial de estructura metálica con materiales reutilizados. La nave se encuentra ubicada en un terreno de Quito, capital del Ecuador, y el uso de ésta va destinado al almacenaje, la fabricación, distribución, y la comercialización de mobiliario de oficina.

La estructura de la nave está diseñada con elementos reciclados en la mayor medida posible. Estos elementos provienen de dos empresas que se dedican a la recogida de materiales usados, al tratado de ellos para que vuelvan a ser utilizados y a su comercialización para todo tipo de ámbitos. Una de las empresas es Recifim, y se dedica a la comercialización de madera contrachapada, conocida en Ecuador como Tríplex. La otra empresa a la que se ha recurrido para la obtención del material, es Reciplast, encargados de reutilizar materiales como perfiles metálicos de distintas secciones, poliestireno expandido, caucho, plásticos y maderas de distintas procedencias.

La nave industrial estará formada por una estructura de pórtico a dos aguas. Lo que se ha pretendido con este proyecto es buscar una situación estándar y sencilla que permita con este pórtico tipo, posibilitar distintas dimensiones de nave, utilizando esta clase de pórtico disponiéndolo tanto longitudinal como transversalmente.

En el caso particular de este proyecto, se ha diseñado una nave de dos crujeas en el sentido transversal, de 15 metros cada crujía, y 10 pórticos de 5 metros de distancia entre ellos en el sentido longitudinal, creando un espacio de 30 por 45 metros con una superficie total de 1350 m².

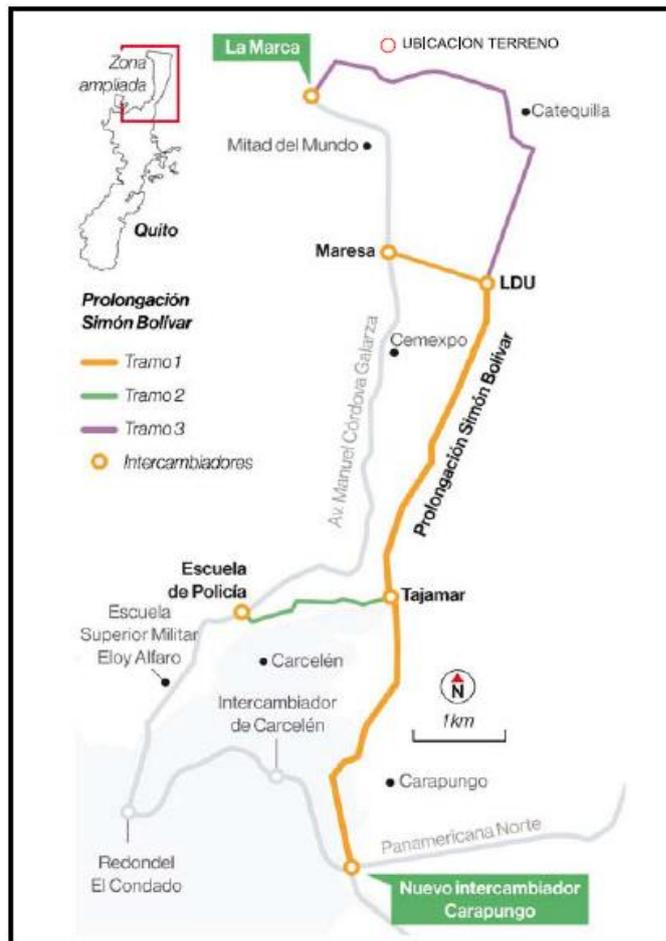
El proyecto incluye la canalización de los servicios desde los puntos de acometida hasta la nave, y la construcción de los elementos necesarios para la evacuación de las aguas pluviales y fecales.

El presente proyecto no incluye la instalación de la maquinaria específica para dar lugar al trabajo que se realiza en la nave, pero sí incluye los planos de distribución.

2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El terreno para la construcción de la nave se ubica a las afueras de Quito en la urbanización de Castigliani, en la zona conocida como la Mitad del Mundo. La parcela tiene una superficie total de levantamiento de 8734,88 m².

A continuación se muestra un plano de situación:



Los alrededores de la parcela se encuentran urbanizados y rodeados de vegetación. El 30 % de los alrededores se encuentra poblado donde predominan las tareas rurales y talleres de naves industriales.

Desde el centro de Quito, se accede a la parcela por la carretera 28 del Ecuador hasta llegar a la urbanización de Castiglini (Quito) en la Mitad del Mundo. Esta carretera se encarga de enlazar las urbanizaciones rurales de la periferia de Quito con el centro de la ciudad. El terreno se encuentra a 15 km del centro de la capital Ecuatoriana.

Las coordenadas geográficas UTM (Este, Norte, Huso, Hemisferio) en los vértices de la parcela:

CUADRO DE COORDENADAS		
Nº	NORTE	ESTE
1	N 1'0002449.93	503299.73
2	N 1'0002391.29	503330.02
3	N 1'0002325.76	503215.44
4	N 1'0002381.93	503180.78

Huso: 17

Hemisferio : Norte



3. ANTECEDENTES

Realizar un proyecto con materiales reciclados viene de la idea de ayudar a la evolución del país. Ecuador, es un país que se encuentra en vías de desarrollo, y por este motivo es bueno promover la reutilización de materiales y de esta forma dar soluciones constructivas a los escasos recursos económicos que sufre dicho país.

El 40 % de la población ecuatoriana se dedica a labores rurales. Quito todo y ser la capital y estar en proceso de crecimiento, con crecimiento económico de 5,2 % interanual, según los datos del Banco Central del Ecuador, todavía se puede apreciar las importantes carencias que sufre el país.

La mano de obra Ecuatoriana resulta muy económica (300 dólares mensuales), por este motivo es mucho más rentable reutilizar material para obra, todo y que el proceso constructivo sea más lento, que utilizar material nuevo.

Ecuador apenas tiene industria, por lo que cualquier producto necesario para la construcción será importado, y por ende, caro. Por estos motivos es importante fomentar el reaprovechamiento de los materiales.

No sólo por motivo económicos es interesante el reciclado de materiales, no debemos olvidar los beneficios que para el medio ambiente y la atmósfera representa la adecuada reutilización de los materiales.

4. MATERIALES RECICLADOS

El uso de materiales reciclados representa infinidad de ventajas a nivel medioambiental, ahorro en las emisiones de Co2 a la atmosfera, respeto por el planeta, etc., pero también tiene grandes ventajas de tipo económico que se suman a las de tipo medioambiental.

Pongamos algunos ejemplos que apoyan cada una de las caras de esta moneda, el respeto ambiental y el ahorro económico.

En nuestro proyecto se llegan a reutilizar 10.997.36 kg de acero en perfiles para estructura; 3.215,30 m2 de plancha metálica plegada para cubiertas, fachada y encuentros de paramentos verticales y horizontales; 2.400.00 m2 de tablero triplex de 12 mm de espesor, en paneles de fachada; 2.880.00 m2 de tablero triplex de 15 mm de

espesor, en paneles de fachada; 1.200.00 m² de porexpan de 4 cm y 1440 m² de phorexpan de 6 cm.

Como se ve son cifras importantísimas, y cabría preguntarse cuanta energía se gastaría en su destrucción o transformación, cuantas m³ de CO₂ se lanzaría a la atmósfera en esos procesos, donde se ocultarían los residuos de plásticos no degradables, etcétera.

Por ello parece lógico pensar que si todos aportásemos nuestro granito de arena a la conservación del medio ambiente, dispondríamos de un planeta mejor, y desde mi punto de vista como futura responsable de decisiones que afecten al planeta, pienso plantearme siempre la posibilidad de ahorrar emisiones y agresiones al medio ambiente.

Por otro lado están las consideraciones de carácter económico. Haciendo una sencilla valoración de los materiales reutilizamos nos daremos cuenta como las cifras también son importantísimas.

Consideremos que en Ecuador 1 Kg de acero tiene un costo que ronda los 2 dólares; si consideramos que nuestro costo, de compra es de 35 centavos, y que una vez manufacturado, está en torno a los 75 centavos de dólar, nos daremos cuenta de que ello representa en total 13.746.70 dólares de ahorro (Estamos reutilizando 10.997.36 kg, que es una cifra muy importante).

Consideremos que el precio medio de mercado de los paneles de fachada y de cubierta, con características técnicas semejantes a los que nos proponemos fabricar es de 45 dólares, y que supondría un costo de 118.800.00 dólares (son 2640 m² los que precisamos). Adquiriendo los materiales para su reutilización compramos el triplex a 6 dólares el m², cuando en el mercado está a casi 15 dólares; y el porexpan a 3 dólares el metro cuadrado, cuando en el mercado está a caso 10 dólares. Con estos precios de compra hemos considerado un costo por metro cuadrado de 28.85 dólares para los paneles de cubierta, y de 26.70 dólares para los paneles de fachada. Todo ello nos supone un costo real de 76.068.81 dólares y, por consiguiente, un ahorro de 41.931.19 dólares.

Resumiendo, el ahorro final estimado rondará los 60.000,00 dólares, un 20% del costo. Es una cifra muy importante, en cualquier latitud, pero pensemos que en Ecuador el salario medio no llega a los 350 dólares, por lo cual en este país la cifra es comparativamente mucho más alta de lo que a primera vista nos parece.

Por último quiero manifestar que este tipo de soluciones no son solamente adecuadas para la industria. Se están promoviendo conjuntos residenciales de tipo social, con precios de venta muy económicos que sólo se justifican por la mala calidad de los materiales. Pienso que si se pusieran en práctica soluciones de reutilización y aprovechamiento de este tipo de materiales se conseguirían propuestas económicas más viables y con mayor calidad.

Parte de los materiales que se utilizarán para la construcción de la nave, proceden de materiales reutilizados. Para ello se ha contactado con dos empresas dedicadas a este sector, Recifim y Reciplast.

La fábrica de tratamiento de material reciclado dispone de, maderas de distintas procedencias, varias clases de perfiles metálicos, chapa metálica de varios espesores, poliestireno expandido de distinto grosor, caucho y distintos tipos de plástico.

Para adaptar la mayor cantidad de material procedente de reciclado a la construcción de la nave, se ha hecho una valoración previa y se ha estudiado como implementar cada material a los elementos constructivos.

El resultado del reaprovechamiento es el siguiente:

- Cerramientos de cubierta

Chapa grecada de 0.42 mm es espesor

Madera triplex de 15 mm de espesor

Placa de poliestileno expandido de 60 mm de espesor

- Cerramientos en fachada

Chapa grecada de 0.42 mm es espesor

Madera triplex de 12 mm de espesor

Placa de poliestileno expandido de 40 mm de espesor

- Estructura principal de la nave

Al tener perfiles de secciones pequeñas y barras que no sobrepasan los dos metros y medio, la opción que mejor se adapta a la estructura es, utilizando esas barras para formar una celosía continua, tanto en el dintel, como en los pilares. Una vez se tienen los valores de axil que trabajan en las barras, se hace una valoración de que sección es necesaria para soportar esos esfuerzos. Se opta por recurrir a la sección cuadrada tubular hueca de 25 x 25 mm² y sección rectangular tubular hueca de 30 x 60 mm².

- Detalles exteriores

En la zona exterior de la nave, donde se ubican los aparcamientos, se ha dispuesto el material que tenemos como caucho, con tal de hacer la función de tope para los vehículos que deseen usar esos aparcamientos (en Quito es obligatorio el uso de topes en los parqueaderos por Normativa Municipal)

El los cerramientos por la parte exterior de la fachada, cubriendo las ventanas se han dispuesto unos perfiles reutilizados de sección en c, para proteger de la radiación solar en el interior de la nave.

En el *Anejo 1: Materiales reciclados* de detalla la procedencia y el uso de estos materiales para la construcción de la nave.

5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Para la ejecución de este proyecto se ha tomado la información geotécnica de una edificación contigua a la que en este proyecto se trata.

Este estudio ha sido proporcionado por la empresa Geosuelos, a cargo del ingeniero César Ricardo Landázuri. En dicho estudio se determinan las características de composición y mecánica del suelo, necesarias para el diseño y dimensionado de las cimentaciones.

Cabe mencionar que en el caso del proyecto desarrollado en Quito, las características geológicas del terreno, afectan en la determinación de la carga sísmica a aplicar en el cálculo estructural de la nave.

Dicho estudio se encuentra en el *Anejo 2: Estudio Geotécnico*, en él se detalla toda la información del terreno necesaria para la redacción del proyecto. También en el anejo 5: *Cálculo estructural*, se puede ver la influencia del terreno para la condición sísmica.

6. TOPOGRAFÍA

Los datos de la topografía del terreno y levantamiento topográfico, han sido proporcionados por la empresa privada AC, Arquitectos Constructores, que se encargan de la planificación, diseño, construcción y topografía de proyectos. Se han obtenido unos planos del relieve del terreno y el levantamiento topográfico.

Se hace el cálculo de movimientos de tierra a realizar y resulta una excavación de 305.75 m³ y un terraplenado de 3733.85 m³

En el *Anejo 2: Topografía*, se detallan concretamente las características topográficas de la zona, se describe la variación de cotas que sufre el terreno y al nivel en que quedará el relieve después de actuar.

En el documento de *Planos n3: TOPOGRÁFICO*, se adjunta el plano topográfico donde se da el desnivel de la parcela.

7. NORMATIVA APLICABLE

Se detallan a continuación todos los condicionantes normativos proporcionados por el Municipio de Quito, para el diseño y cálculo de la nave industrial.

Los condicionantes urbanísticos a los que se tiene que ceñir el proyecto, son los siguientes:

Aspecto a comparar	Valor permitido por normativa	Valor que aporta el proyecto
Frente mínimo a vial	30 m	66m
Edificabilidad máxima	0.2 m2 techo/m2 suelo	0.15 m2 techo/m2 suelo
Altura máxima edificación	12 metros	10.73 metros
Número de plantas máximas a edificar	2	1
Ocupación máxima de parcela	1746.97m2	1350 m2
Edificación permitida	Aislada, apareada, adosada	aislada
Retranqueo mínimo a alineación exterior	5m	27m
Retranqueo mínimo a fondeo a de parcela	5m	35m
Retranqueo mínimo lateral	5m	10m

En el *anejo 5 : Normativa aplicable*, se enumeran las normativas técnicas a seguir, las normativas generales y los condicionantes urbanísticos. Se detallan los parámetros restrictivos urbanísticos y se adjunta un documento proporcionado por el municipio de Quito, de donde se ha extraído la información.

8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En el estudio de alternativas que se desarrolla en el *Anejo 4 : Estudio de alternativas*, se plantean dos posibles soluciones para la construcción de la nave. Entre las soluciones posibles, se encuentra la posibilidad de realizar la nave con material nuevo y perfilería metálica normalizada y la otra solución, con perfiles y reaprovechamiento de cualquier material. También se valora la posición más favorable de la nave en el terreno, para poder aprovechar mejor la superficie de la parcela.

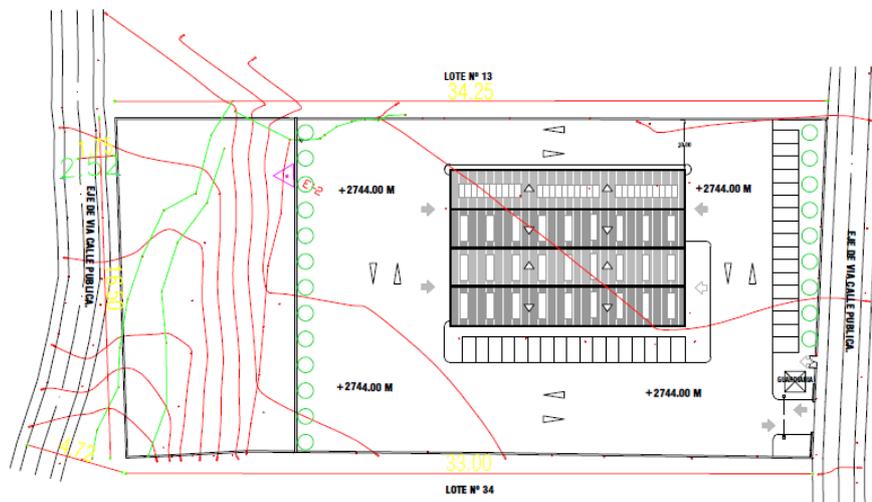
Se menciona la alternativa a nivel estructural del pórtico, calcular como pórticos individuales o, por lo contrario, calcular el pórtico principal continuo entre si, con tres

pilares de apoyo, donde el pilar central soporta las cargas procedentes de ambos vanos a dos aguas.

Se hace un estudio mediante un análisis multicriterio, para valorar la mejor alternativa:

Indicador	Peso	Alternativa1		Alternativa2	
		Valoración	Puntuación	Valoración	Puntuación
Ubicación Constructiva	0.3	1	0.3	3	0.9
Análisis de la estructura	0.6	3	1.8	2	1.2
Duración de las Obras	0.3	3	0.9	2	0.6
Coste Económico	1.00	1	1	3	3
Reutilización del material	1.00	1	1	3	3
Funcionalidad del material	0.7	3	2.1	2	1.4
Total			7.1		10.1

Se decide por tanto, por la alternativa dos.



9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto comprende la construcción de una nave industrial en la urbanización de sector Castigliani de la ciudad de Quito, así, como el tipo de material reaprovechado para su construcción. La nave va destinada al almacenaje de material, la fabricación, distribución, y la comercialización de muebles de oficina.

Las actuaciones que se realizan en el proyecto, de redactan a continuación.

Descripción global de la nave:

La nave diseñada se sitúa en una parcela de 8.895 m² totales. Se encuentra ubicada entre dos calles y con varias viviendas rurales colindantes al terreno a edificar. La superficie total de la nave tiene 1350 m², suficiente para desarrollar los usos y tareas que ya se han determinado anteriormente en la nave.

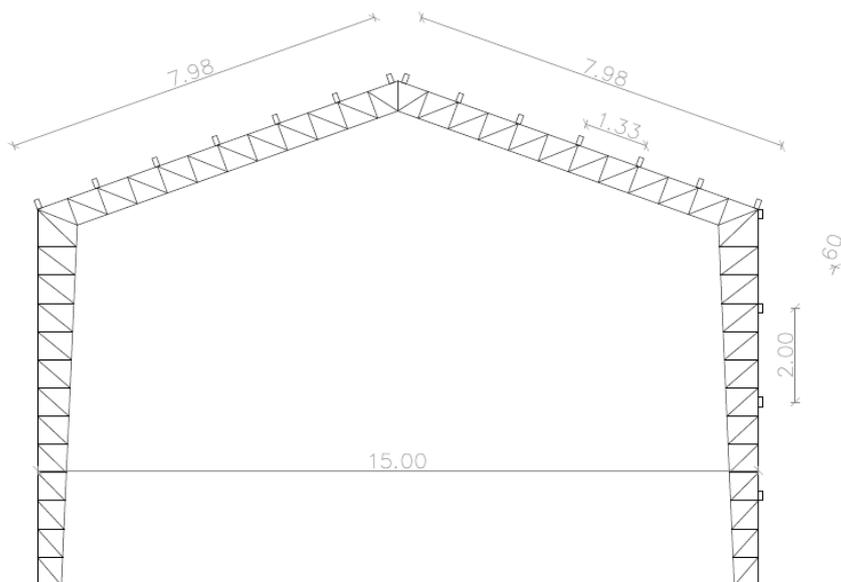
Las dimensiones de la nave son 45 metros en sentido longitudinal y 30 metros en sentido transversal.

Se ha situado estratégicamente por razones logísticas lo más centrada posible en la parcela, para facilitar el movimiento de vehículos por el exterior de la nave y facilitar el acceso de estos a la nave para las faenas de descarga de materias primas y herramientas y de descarga del producto elaborado.

Estructura principal:

La estructura se soluciona con perfiles metálicos reutilizados, formando vigas y pilares de alma aligerada, los cuáles están calculados con perfiles de sección rectangular. El elemento de cálculo básico y principal de la estructura es un pórtico a dos aguas. La estructura de la nave está también constituida por correas de cubierta y de fachada y por arriostramientos tanto laterales como en la cubierta que permiten resistir la carga del viento y de sismo.

A continuación, se muestra un esquema con las dimensiones del pórtico diseñado y sus características generales:



- Luz de los pórticos: 15 m
- Separación entre pórticos: 5 m
- Número de pórticos: 20
- Altura a cornisa: 8 m
- Inclinación de cubierta: 20%
- Acero utilizado S275

A continuación se muestran las secciones de perfiles utilizados, para cada elemento constructivo.

- Correa de cubierta: UPN 120
- Correa de fachada: UPN 80
- Pilares de celosía: Sección rectangular tubular hueca

Elementos exteriores a compresión y a tracción: 2 perfiles de 30mm X 60mm

Elementos interiores a compresión y tracción: 2 perfiles de 25mm X 25 mm

- Dintel constituido por cercha: Sección rectangular tubular hueca

Elementos exteriores a compresión y a tracción: 2 perfiles de 30mm X 60mm

Elementos interiores a compresión y tracción: 2 perfiles de 25mm X 25 mm

- Riostras: perfiles planos de sección rectangular, macizos, de acero laminado en caliente de 5 cm de ancho, y un espesor de 1 cm.

Cimentaciones:

La cimentación se ha proyectado mediante zapatas aisladas de hormigón armado, unidas entre sí mediante vigas de atado de hormigón armado.

El tipo de hormigón utilizado será un H-25/P/20/IIa, tanto para zapatas como para vigas de atado. Se dispondrán 10 cm de hormigón de limpieza, para el que se utilizará un hormigón pobre H-15.

Las armaduras utilizadas en las cimentaciones serán del tipo B-500 S.

Hay 2 tipos de zapatas y un tipo de viga de atado, según sus longitudes.

Dimensiones para la cimentación:

- Zapatas de pilares laterales exteriores: 1.50 x 1.50 x 0.45 m con un pedestal cuadrado de 0.7 x 0.7 x 0.3 m
- Zapatas de pilares interior: 2.00 x 2.00 x 0.45 m con un pedestal rectangular de 1.35 x 0.6 x 0.3 m
- Viga de atado: 0.3 x 0.3 x 5 m y 0.3 x 0.3 x 15 m

La zapatas externas soportan las cargas de un pilar, mientras que la zapatas interiores soportan las cargas de los dos pilares centrales en el pórtico de la nave

Oficinas y particiones interiores:

Se proyectan unas oficinas destinadas a la administración y distribución del producto que se comercializa. Las oficinas están divididas en diversos espacios, se plantean todas en una sola planta, ya que no requieren de demasiada superficie.

Cabe especificar que dicho proyecto no incluye la instalación de ningún mueble, (los representados en el plano de oficinas son una ayuda para comprender la distribución realizada). Lo que incluye el presente proyecto es la realización de las diferentes particiones y también las canalizaciones de los servicios (saneamiento, abastecimiento, red eléctrica y telecomunicaciones) hasta los puntos de acometida, en cada caso.

La zona de oficinas como todo el interior de la nave, se alimenta en gran parte de luz natural, debido a instalación de ventanas de 2 x 4 m a lo largo de la fachada de la nave. En cubierta se han diseñado unos lucernarios que permiten también el paso de luz natural.

La nave consta de vestuarios y baños, tanto de hombre como de mujeres y están totalmente equipados, incluso con duchas para los trabajadores que lo necesiten.

El espacio de taller y montaje es una zona totalmente abierta en el centro de la nave y permite, sin problemas, el paso de trabajadores con material e incluso con conducción de toro en el interior de la nave.

También se dispone de un pequeño almacén a la entrada de la nave, donde se encuentran todo tipo de herramientas y de material para la elaboración del mobiliario. Este almacén es el llamado "bodega", y está administrado por un trabajador denominado "bodeguero" que es el responsable del cuidado y reparto de las herramientas y pequeño material.

El techo se soluciona colgando de una estructura ligera un falso techo hecho con placas de escayola, tipo Pladur (en Ecuador este material se conoce bajo la marca de Gypsum).

Cerramientos:

- Cubierta

Para el cerramiento de cubierta se ha optado por un panel sencillo tipo sándwich construido in situ con material reciclado, el cual está compuesto por dos tableros de tríplex de 15 mm cada una, separadas por un panel de porexpan de 60 mm que actúa como aislante, y una chapa metálica grecada exterior de 0,42 mm de espesor. Al ser de fabricación no estandarizada se ha evaluado el coeficiente de transmitancia de los materiales (U) y se ha podido llegar a cabo el panel con dichos espesores.

Cabe señalar que para el cálculo de la transmitancia térmica tanto de cubierta como de fachada se ha utilizado el Código Técnico de la edificación española (CTE), en el *anejo 7: cerramientos*, se especifican los cálculos de la transmitancia.

- Fachada

Para el cerramiento de fachada se ha optado por un panel sencillo tipo sándwich, el cual está compuesto por dos tableros de tríplex de 12 mm, separada por un panel de porexpan de 40 mm de espesor que actúa como aislante y una chapa metálica exterior de 0,42 mm de espesor. Al ser de fabricación no estandarizada se ha evaluado el coeficiente de transmitancia de los materiales (U) y se ha podido llegar a cabo el panel con dichos espesores.

Se ha utilizado el mismo criterio de cálculo de transmitancia térmica que para la cubierta.

El plano n 18: MONTAJE DE PANELES, muestra la composición y espesores de los cerramientos de cubierta y de fachada.

Servicios:

- Evacuación de aguas residuales y pluviales:

Las aguas procedentes de la lluvia se recogen mediante unos canalones dispuestos en cubierta. La sección del canalón exterior es de 200 x 200 mm, mientras que la sección del canalón que se encuentra en la limahoya de la nave, recoge el agua de las dos vertientes y tiene una sección mayor, de 250 x 250 mm. Ésta agua se canaliza por unos bajantes de \varnothing 75 mm y de \varnothing 90 mm y se conectan con la red de aguas pluviales exterior enterrada, que conduce el agua hacia un depósito de acumulación y reserva para alimentar los gabinetes con mangueras de la red de prevención contra incendios.

La cuando el depósito de aguas pluviales se llena, el agua sobrante que se expulsa por el rebosadero, se reconduce hacia la red de aguas residuales.

La red de aguas fecales se canaliza mediante conductos de PVC enterrados, de varios diámetros, que se unen en arquetas de paso y conexión hasta desaguar en la red general pública fuera del terreno.

Este proyecto incluye la instalación de los sanitarios, las canalizaciones de los servicios Correspondientes, desde el punto de acometida hasta el punto necesario dentro de la nave y la instalación de los elementos necesarios para el desagüe de las aguas

- Abastecimiento:

Se coloca una conducción de Ø 25 mm de PVC para el abastecimiento de agua potable al edificio desde la red general. Desde esta acometida se reparte, hacia los baños, caldera y vertederos que hay en el interior de la nave.

Para calentar el agua se coloca una caldera eléctrica instantánea, cuyas características se detallan en el presupuesto.

- Instalación eléctrica:

Para la instalación eléctrica de la nave, se determinan los puntos de luz que se han distribuido en su interior, las bases de enchufe y los interruptores; también se indica la iluminación necesaria en la fachada de la nave.

La nave dispone de un cuadro general de protección, que se encuentra cercano a la entrada, junto al almacén de herramientas, con una caja de pequeños interruptores automáticos.

- Telecomunicaciones :

Las tomas de televisión y teléfono de las que debe disponer la nave, se han mencionado en el plano de instalación eléctrica.

En el *plano n23:RED ELÉCTRICA*, se determina los puntos de luz, las bases de enchufe, los interruptores, y las tomas de teléfono y de televisión.

En el plano n 22: RED AGUA POTABLE, se determina la red de agua potable desde su acometida fuera de la parcela, hasta la alimentación a cada sanitario y toma de agua en el interior de la nave.

En plano n 21: RED DE ALBAÑAES Y PLUVIALES, se determina la red por separada de aguas fecales y de pluviales y también la red mixta que mezcla el agua pluvial y la fecal, conduciéndolas hasta la red general pública que transcurre por el vial.

En el *Anejo 8: Instalaciones* se describen con más detalle los servicios existentes en la nave y las actuaciones que se realizan para posibilitar su suministro.

Pavimentación:

Se pavimenta tanto el interior de la nave como el exterior. Para el interior de la nave se coloca una solera de hormigón de 30 cm de espesor, con malla electrosoldada, previa capa de hormigón pobre de limpieza, de 10 cm de espesor sobre capa de gravas.

Antes de la puesta en obra del hormigón, sobre la superficie de gravas, se colocará una lámina de material plástico como separación entre ambas capas para asegurar la impermeabilidad.

Para la pavimentación exterior de la nave se coloca una sub-base granular y de zahorras de mínimo 15 cm de espesor y sobre ésta se extiende el pavimento asfáltico.

Urbanización de la parcela:

El proyecto también incluye la urbanización de los alrededores de la nave dentro de la parcela. Se vaya el perímetro de la nave, se pavimenta y se acondiciona con vegetación autóctona para dar un espacio agradable al entorno. También se ha previsto una zona de aparcamiento para los trabajadores y clientes.

Acabados:

El proyecto incluye también todas las actividades necesarias para el buen acabado de la nave. Estas son, además de la elección de los materiales adecuados para cada uso, la aplicación de la pintura de protección anticorrosiva e intumesciente en los perfiles metálicos, tanto los procedentes de recuperación, como en los nuevos y la colocación de puertas de madera en las oficinas.

10. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Actividades previas:

Vallado del recinto de la obra, colocación de las casetas de oficinas, vestuarios de los operarios y preparación de accesos al solar según convenga. Replanteo general de la obra y nivelación del terreno.

Movimiento de tierras:

En primer lugar es necesario hacer una limpieza de la parcela, a continuación se procede a la excavación y terraplenado de la parcela, utilizando máquina excavadora, (dependiendo de la zona, esto queda indicado en el *Plano 2: TOPOGRÁFICO Y PLANO 3: EMPLAZAMIENTO Y PERFILES*) hasta dejarla a cota necesaria. La cota de terreno para colocar el pavimento es de +2.744.00 m. Se estima un volumen total de desmonte de 305.75 m³ y un volumen de terraplén de 3.733.85 m³, lo que implica que para el terraplenado se utilizará la tierra del desmonte y los 3.428.10 m³ restantes se aportarán al terreno mediante camiones. Posterior al terrapleno se procederá a la compactación del terreno con maquina compactadora.

Cimentaciones:

Una vez realizado el movimiento de tierras, se procede al replanteo de las cimentaciones, y a continuación a la excavación de los pozos y zanjas. Se estima un volumen de excavación de 86.37 m³. El resultado de esta excavación se aportará al terreno y formará parte del relleno o terraplenado a realizar.

Se excavan las zapatas a 0.85 m de profundidad, o hasta alcanzar la capa sobre la que se debe de cimentar según el informe geotécnico realizado; se extiende el hormigón de limpieza de 10 cm de espesor en la base de la cimentación (recomendado también por el estudio geotécnico del terreno). Posteriormente se coloca el encofrado en el pozo de las zapatas y riostras y se reparte la armadura correspondiente. Las zapatas que se han diseñado, están compuestas por la zapata propiamente dicha y un pedestal hasta llegar a la cota base de la solera de hormigón que sirve de pavimento en la nave, por lo tanto el procedimiento de hormigonado será el siguiente; Con camión cisterna y a través de una bomba se vierte el hormigón hasta los primeros 0.45 m de profundidad, una vez vertido, se rellenan las otras zapatas, cuando pasa el transcurso de unas 3 horas, donde el hormigón ya tiene algo de consistencia, se coloca por un lado la armadura de las vigas de atado, y posteriormente se encofra el pedestal y se vierte el hormigón. Se utiliza el mismo procedimiento para las vigas de atado. Se deja que la zapata tome algo de consistencia y entonces se encofra la viga de atado y se procede al hormigonado con el mismo sistema de las zapatas. La viga de atado se apoya en la zapata, y se le da continuidad a través del pedestal, atravesando todo el espesor del pedestal.

Todos estos elementos cumplirán las normas que establece las EHE 2008 y el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Redes de servicios:

La canalización de los diferentes servicios se podrá empezar una vez se haya excavado la parcela. Esta canalización de los distintos servicios, desde los diferentes puntos de acometida, se irá realizando, paralelamente a realización de la excavación general y de cimentación y a las actividades de montaje de los cerramientos tanto de fachada como de cubierta, que más tarde se detallan. Se deberá hacer de tal manera que nunca se entorpezcan otras actividades, o se entorpezcan en la menor medida posible. Se harán llegar estos servicios a los puntos necesarios, realizando las zanjas y lechos correspondientes.

- Red de abastecimiento:

Se deberán hacer llegar las conducciones hasta a los baños de hombres y mujeres, al depósito de recogida de aguas pluviales y al interior de la nave, en los puntos de abastecimiento que hay en la zona del taller. Se deben realizar los pasos para las conducciones, antes de extender lo que será el pavimento de la nave.

- Red de saneamiento y pluviales:

Se deben hacer las conducciones de la red de saneamiento, desde la red general que se encuentra fuera de la parcela, hasta el interior de la nave, en los baños y vertederos

Por otro lado se harán las conducciones horizontales de la red de pluviales que más tarde conectarán con los bajantes de cubierta, hasta el depósito de aguas pluviales.

Se diseñan también las conducciones de red mixta de aguas fecales y pluviales hasta la red pública de saneamiento.

Todas estas actividades se pueden ir realizando paralelamente a otros trabajos, aunque la canalización subterránea deberá estar finalizada antes de la extensión del pavimento. Para la colocación de las bajantes y los colectores de cubierta se deberá esperar a tener la fachada construida, para colocar las rejillas de registro de las arquetas se deberá esperar a haber extendido el pavimento.

- Red de baja tensión:

Se canalizarán los conductos correspondientes antes de pavimentar y se colocarán ciertos dispositivos (como las tomas de tierra con cable de cobre desnudo y piquetas de cobre, CPM y ICP), dejando la nave preparada para una futura instalación eléctrica.

- Red de telecomunicaciones:

Se realiza la canalización de la línea telefónica y televisión desde el interior de la nave, en las zonas de oficina, almacenes de herramientas y taller, hasta el punto acometida.

Montaje de cerramientos de fachada y de cubierta:

Simultáneamente con los trabajos de instalación de las redes horizontales, se procede al montaje de los cerramientos de fachada y cubiertas, que serán realizados en mayor parte con materiales que proceden de la estación de reciclado.

Los cerramientos se montan de la siguiente forma; sobre un tablero de triplex se colocan 2 rastreles claveteándolos, a continuación, mediante cola adecuada, se adhiere la placa de porexpan; sobre la placa de porexpan se coloca otro tablero de triplex, que debe de colocarse desplazado de los rastreles 15 mm, tanto en sentido longitudinal, como en sentido transversal. Este desplazamiento se hace para crear una hendidura entre ambas caras del material del triplex y cuando se proceda a la colocación del cerramiento en cubierta, se dispondrán los paneles encajándolos entre sí a modo de machihembrado.

Las dimensiones de los paneles para la cubierta son los siguientes:

- 600 x 1330 x 90 mm
- Espesores de materiales: 15 mm cada tablero de triplex y 60 mm la placa de porexpan densidad 30-35 Kg/m³.

Las dimensiones de los paneles para la fachada son los siguientes:

- 900 x 2000 x 6.4 mm
- Espesores de los materiales: 12 mm los tableros de triplex y 40 mm la placa de porexpan de densidad 30-35 kg/m³.

El plano n18 : MONTAJE DE PANELES, muestra detalladamente el montaje de dichos paneles.

Solera:

La construcción de la solera en el interior de la nave se podrá llevar a cabo mientras se realiza el montaje de los paneles, ya que son tareas totalmente independientes.

Sobre el terreno natural se distribuirá, con medios mecánicos, mediante Dumper o similar, una capa de grava no inferior a 15 cm de espesor. Sobre esta grava se extenderá una capa de hormigón pobre de fck 15 N/mm² de 5 cm. Después se colocará el mallazo de diámetro 8, 20 x 20 cm, y a continuación se extenderá, mediante bomba, el hormigón de fck 25 N/mm², hasta los 30 cm de espesor. A medida que se vaya realizando el extendido del hormigón, y previo a su fraguado, se procederá

al fratasado mecánico de la superficie mediante helicóptero, previa extensión de polvo de cuarzo color gris. Esta última operación permite el endurecimiento de la superficie de la solera y proporciona un acabado resistente a las y rayaduras y de color gris.

Montaje de la estructura de la nave:

El montaje in situ de la estructura principal de la nave se puede realizar a la vez que se alistan las actividades de montaje de cerramientos y distribución de la solera de hormigón. La estructura es una celosía compuesta de perfiles metálicos rectangulares, y formada por dos caras

El montaje se realiza de la siguiente manera: Se colocan unas clavillas que sirven de marca para que el operario no especializado sepa donde tiene que colocar y soldar los montantes o barras principales y las barras interiores de la celosía (diagonales y horizontales). Una vez soldados los montantes, se colocan las barras horizontales y se sueldan. Por último se colocan las barras diagonales y también se sueldan. Una vez montada una de las caras, se monta la otra, se superponen y se unen con puntos de soldadura.

Al terminar esta operación y previo a su montaje en obra, se procederá dar dos manos de imprimación anticorrosiva (minio o similar) y dos manos de pintura al esmalte sintético a todos los elementos metálicos que forman los pórticos.

El plano n16: MONTAJE DE PORTICOS, muestra detalladamente el montaje de dichos paneles.

Elevación de cerchas y colocación de arriostramientos y correas:

Una vez terminado el montaje o fabricación in situ de la estructura, se procede a su elevación y colocación en su ubicación definitiva. Para ello se requiere de una grúa móvil que las eleve y unos operarios que vayan soldando la estructura a las placas base de la cimentación. El procedimiento de colocación de la estructura será, la elevación de cada pórtico, su apuntalamiento y anclaje a la base mediante soldadura a las pletinas de espera y la elevación del siguiente pórtico. Una vez que se disponga de dos o más pórticos elevados y anclados a las pletinas inferiores, se comenzará simultáneamente la colocación de correas de cubierta y fachada para asegurar la estabilidad de los pórticos instalados. Los arriostramientos solo de disponen en el primero y último tramo de pórticos tanto en cubierta, como en fachada.

Colocación de cerramientos exteriores e interiores:

Una vez levantada todos los pórticos de la estructura y las correas correspondientes, se procede a colocar los paneles exteriores. El proceso de colocación requiere de

operarios que cojan los paneles que se han ido confeccionando in situ y los encajen machihembrándolos unos con otros por la hendidura fabricada y que una vez colocados, los fijen mediante tornillos a las correas, tanto de cubierta, como de fachada.

Una vez terminada la tarea de colocación de paneles se procederá a la realización de la pared interior, de 20 cm de espesor, de bloques de hormigón prefabricados.

También se distribuyen todas las particiones interiores, con los materiales determinados. Se realizan las paredes de bloques de hormigón prefabricados de 10 y de 15 cm de espesor que se indican en los planos y se distribuyen las oficinas con cerramientos en fachada de vidrio laminar templado de 10 mm de espesor sobre perfilaría de aluminio y en el interior, con paneles de estructura metálica esmaltada con pintura al polvo epoxico, con tratamiento electrostático en horno a 180º y paneles melamínicos y vidrio laminar de 6 mm en huecos.

Hechos los cerramientos interiores de las paredes, se cierran los techos de las oficinas y salas de reuniones, con placa de escayola (gypsum), sobre estructura ligera metálica.

Una vez terminada la estructura de la nave con la cubierta, ya se puede proceder a instalar los canalones de recogida de aguas pluviales de 250 x 250 mm en la limahoya y de 200 x 200 en la fachada exterior. Los bajantes de pluviales se instalan a continuación, con un diametro de 75 mm y de 90 mm respectivamente.

Cerrajería:

Paralelamente a estas actividades, se colocan en la cubierta los remates de cumbrera y aireadores.

Simultáneamente se colocarán también los pavimentos y alicatados necesarios para proteger paredes y suelos en zonas húmedas y de trabajo.

Posteriormente se colocan los mármoles y granitos en los baños

Se colocan las ventanas en fachada, con unas dimensiones 2,00 metros de altura, aprovechando el hueco entre las correas de fachada. Los lucernarios en cubierta están formados de plancha grecada de policarbonato celular translucido. Se colocan las puertas exteriores, metálicas basculantes de plancha, que tienen unas dimensiones de 5.00 x 5.00 m. y se colocan también las puertas interiores necesarias, para cerrar los espacios de los, baños, oficinas y almacenes.

Instalaciones:

Se procede a la fijación en las paredes y techos de la nave, mediante conductos vistos de tubo de PVC rígido, y cajetines registrables de paso, de los puntos de luz y

mecanismos indicados en los planos, tanto eléctricos como de telefonía y de telecomunicaciones. En las paredes fabricadas con estructura metálica y paneles melamínicos y vidrio, se conducirán las instalaciones por las regletas pasa cables que disponen estos tipos de paredes. Todo ello se deberá realizar por personal especializado.

La instalación de fontanería también se conducirá por paredes y techos mediante tubo visto de cobre.

Acabados interiores:

Ya para terminar el interior de la nave se procederá al pintado de los cerramientos interiores de obra, sobre mortero, con pintura plástica; al pintado al esmalte, previa imprimación anticorrosiva de minio, de los elementos de cerrajería, tanto para darles una buena apariencia, como para protegerlos del óxido y de la corrosión.

Se instalarán también la grifería, el calentador eléctrico y los sanitarios de los vestuarios.

Acabados exteriores:

Para acondicionar la zona exterior, procederemos a la extensión de una sub-base granular y de zahorras, al encintado de bordillos sobre lecho de hormigón, a la extensión de pavimento asfáltico en calzadas y de soleras de hormigón en zonas de aceras. Por último colocaremos el pavimento de las aceras, los báculos de eliminación y la jardinería con vegetación autóctona. Se pintarán los aparcamientos y se colocarán las bandas de protección.

Paralelamente a los trabajos descritos de exteriores se procederá al vallado del terreno, a la colocación de la caseta de guardianía y a los elementos de control de acceso de personas y vehículos.

11. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Para el cálculo de la estructura de la nave industrial se ha utilizado el programa Etabs. El modelo de cálculo aplicado consiste en un modelo de barras unidimensional y en su desarrollo se han tenido en cuenta las cargas en servicio y las cargas en estado límite último más desfavorables para cada situación.

En el *Anejo 6: Cálculo*, del presente proyecto, se detallan los cálculos realizados.

12. CERRAMIENTOS

En el *anejo 7: cerramientos* se detalla la composición de los cerramientos de cubierta y fachada que han sido fabricados in situ, así como la distribución de ventanas y lucernarios de los que dispone la nave.

La solución de cubierta adoptada en es la siguiente:

Chapa metálica grecada de 0.42 mm es espesor
Madera triplex de 15 mm de espesor
Placa de poliestireno expandido de 60 mm de espesor

La solución de fachada adoptada es la siguiente:

Chapa metálica grecada de 0.42 mm es espesor
Madera triplex de 12 mm de espesor
Placa de poliestireno expandido de 40 mm de espesor

13. PAVIMENTOS

Se pavimentará con una solera de hormigón de 30 centímetros el interior de la nave en la zona de trabajo de carpintería y se acondicionará con material porcelánico el interior de oficinas y vestuarios de la nave.

14. ILUMINACIÓN

La potencia total instalada es de 62.843 W

A continuación se determina la potencia requerida en las distintas zonas en el interior de la nave, como en el exterior.

<i>Zona de administración y gestión</i>	
50 Ud fluorescentes x 60 W	3000 W
15 Ud enchufes x 1000 W	15000 W

<i>Zona de taller</i>	
40 Ud fluorescentes x 60 W	2400 W
37 Ud enchufes x 1000 W	37000 W
<i>Zona de vestuarios</i>	
5 Ud fluorescentes x 20 W	100 W
1 Ud calentador T.E.I.	1100 W
4 Ud enchufes x 1000 W	4000 W
<i>Zona exterior</i>	
9 Ud lámparas 15 W. bajo consumo x 1,8	243 W

15. PLAN DE OBRA

El *Anejo 9: Plan de Obra* del presente proyecto contiene la planificación y descripción de las actividades de obra, así como su duración estimada y las relaciones que se establecen entre ellas.

Se ha estimado una duración de la obra 116 días laborables, lo que equivale a unos 4 meses teniendo en cuenta días laborables y festivos.

Esta duración es resultado de establecer unas relaciones lógicas entre las actividades, atendiendo a criterios técnicos, constructivos y económicos. La eficacia del contratista y los recursos que este invierta en la ejecución de la obra pueden variar sustancialmente esta duración estimada.

16. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En el *anejo de 10: Protección contra incendios* se detallan las acciones de evacuación que hay que llevar a cabo en el caso de incendio y las medidas preventivas como

extintores, mangueras, sirena, detectores de humo de los que tiene que disponer la nave para evitar la expansión del incendio.

En el *plano n24: RED CONTRA INCENDIOS* se detalla las medidas preventivas de las que dispone la nave.

17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el *anejo 13: Seguridad y Salud* se redacta el Estudio de Seguridad y Salud con el objetivo de establecer las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, durante los procesos de ejecución de la nave industrial en el sector Castigliani de la ciudad de Quito. Dicho proyecto debe servir para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para que pueda llevar a cabo las medidas adecuadas en el terreno de la prevención de riesgos laborales.

El anejo incluye:

- Memoria descriptiva de las precauciones a establecer con el fin de evitar los riesgos que conlleva cada una de las actividades a llevar a cabo.
- Planos de definición de los elementos de seguridad a establecer, siendo éstos tanto referentes a las protecciones individuales como colectivas.
- Pliego de prescripciones donde se incluyen las premisas normativas a aplicar.
- Presupuesto destinado a las actuaciones de seguridad y salud de la obra.

El importe total (PEM) destinado a los elementos de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de \$ 13.872,99 (TRECE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO DOLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS).

Cabe mencionar que en Ecuador, la prevención de riesgos laborales no es estrictamente necesaria en las obras, al no haber un proyecto normalizado se ha optado por hacer el estudio utilizando la normativa española.

18. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

En el *Anejo 12: Plan de Control de Calidad* y en el *CAPÍTULO 2: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES* del Pliego de Condiciones del presente Proyecto se define el programa de calidad, en él se describen los ensayos y comprobaciones a realizar en cada actuación y para cada material.

Se estima el presupuesto del Plan de control de Calidad en un 1% del PEM (El PEM sin incluir las partidas alzadas del Estudio de Seguridad y Salud y la del propio Plan del control de Calidad).

Por lo tanto, la estimación del presupuesto destinado al Plan de Control de Calidad es: \$ 4.084.37 (TRES MIL OCHENTA Y CUATRO DÓLARES CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS).

19. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Se ha utilizado el banco de precios regulado en Ecuador para construcción privada. En el *Anejo 13: Justificación de precios*, se detalla la justificación de precios de los elementos que configuran la obra, incluyendo los materiales a emplear, la maquinaria necesaria y la mano de obra, obtenidos según el banco de precios ecuatoriano.

20. REVISIÓN DE PRECIOS

Tal y como se indica en el *anejo 9: Plan de obra*, del presente documento, el tiempo de ejecución de los trabajos previstos es de 116 días , lo cual no excede de los 12 meses. Por lo tanto, y según indica la legislación vigente, no procede revisión de precios alguna, y en consecuencia no se estima necesario determinar una fórmula para su revisión.

21. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el Artículo 25 del ya mencionado Reglamento General, donde figuran los grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras, se considera que los licitadores tienen que estar legalmente clasificados de la siguiente forma:

- Grupo C: Edificaciones
 - Subgrupo 3: Estructuras metálicas.
 - Subgrupo 4: Albañilería, revocos y revestidos.
 - Subgrupo 6: Pavimentos, solados y alicatados.
 - Subgrupo 8: Carpintería de madera.
 - Subgrupo 9: Carpintería metálica.
- Categoría: C cuando la citada anualidad media exceda los 120.000 (163.200,00 dólares) euros de 360.000 euros (489.600,00 dólares)

22. PLAZO DE GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía de dos (2) años a partir de la fecha del acto de recepción. Las obligaciones del contratista durante el plazo de garantía vienen fijadas por el Artículo 167 del Reglamento General.

23. PRESUPUESTO

Aplicando los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios a las mediciones resultantes y teniendo en cuenta las Partidas Alzadas, resulta el siguiente Presupuesto de Ejecución Material:

Presupuesto de Ejecución Material: 285.919,92 dólares

Incrementando el valor anterior con los porcentajes correspondientes a Gastos Generales (13%), Beneficio Industrial (6%) e Impuesto del Valor Añadido (12%) resulta el siguiente Presupuesto de ejecución por Contrata:

Presupuesto de Ejecución por Contrata: 381.074,07 dólares

24. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO 1: Memoria y Anejos

Memoria

1. Objetivo del proyecto
2. Situación y emplazamiento
3. Antecedentes
4. Materiales reciclados
5. Características geotécnicas
6. Topografía
7. Normativa aplicables
8. Estudio de alternativas
9. Descripción del proyecto
10. Procedimiento constructivo
11. Cálculo de la estructura
12. Cerramientos
13. Pavimentos
14. Iluminación
15. Plan de obra

- 16.Sistema de protección de incendios
- 17 Estudio de Seguridad y Salud
- 18. Control de calidad
- 19.Justificación de precios
- 20 Revisión
- 21 Clasificación del contratista
- 22 Plazo de garantía
- 23 Presupuesto
- 24 Documentos que integran el proyecto

ANEJOS

- Anejo 1: Material reciclado
- Anejo 2: Estudio geotécnico
- Anejo 3: Topográfico
- Anejo 4: Normativa aplicable
- Anejo 5: Estudio de Alternativas
- Anejo 6: Cálculo de la estructura
- Anejo 7: Cerramientos
- Anejo 8: Pavimento
- Anejo 9: Instalaciones
- Anejo 10: Plan de obra
- Anejo 11: Plan contra incendios
- Anejo 12: Programa de control y calidad
- Anejo 13: Estudio de seguridad y salud
- Anejo 14: Justificación de precios
- Anejo 15: Fotográfico

DOCUMENTO 2: Planos

- 1.- Situación general.
- 2.- Emplazamiento y perfiles.
- 3.- Topográfico.
- 4.- Planta de distribución.
- 5.- Planta de distribución cotas
- 6.- Fachadas N.E. y S.E.
- 7.- Fachadas S.O. y N.O.
- 8.- Secciones A-A y B-B
- 9.- Secciones C-C y D-D
- 10.- Planta de replanteo
- 11.- Planta de cimentación
- 12.- Estructura de cubierta
- 13.- Distribución de correas y formación de dinteles (1).

- 14.- Distribución de correas y formación de dinteles (2).
- 15.- Pórtico tipo (Dimensionado y geometría)
- 16.- Montaje de pórticos.
- 17.- Disposición de paneles de fachada y de cubierta.
- 18.- Montaje de paneles.
- 19.- Detalles pórticos.
- 20.- Uniones
- 21.- Red de albañales y pluviales.
- 22.- Red de agua potable.
- 23.- Red de electricidad.
- 24.- Red de prevención de incendios.
- 25.- Seguridad y Salud.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRECIPCIONES TECNICAS

1. Introducción y disposiciones de carácter general
2. Origen y características de los materiales
3. Pliego de condiciones técnicas particulares (Definición, ejecución, medición y abono de las obras)

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

1. Mediciones
2. Cuadro de precios Nº1
3. Cuadro de precios Nº2
4. Presupuesto
5. Resumen del presupuesto
6. Última hoja

Quito, Septiembre de 2014

Anna Martínez Prats, GECCO

Anejo 1

Materiales Reciclados

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CONVENIENCIA ECONOMICA DEL RECICLAJE EN OBRA	4
3. PROCEDENCIA DEL MATERIAL.....	5
3. MATERIALES A DISPOSICIÓN	7
3.1 TIPO DE PERFIL METÁLICO	7
3.2 TIPO DE MATERIAL PLÁSTICO.....	10
3.3 TIPO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO	11
3.4 TIPO DE MADERA	13
3.5 Tipo de chapa metálica	14
4. ELECCIÓN DE MATERIAL PARA ELEMENTOS DE OBRA.....	14

1. INTRODUCCIÓN

En presente anejo tiene como objetivo presentar cada uno de los materiales que hay a disposición para la posterior construcción de la nave, hacer una descripción de cada uno de ellos y explicar por qué se han elegido unos para el desarrollo de la estructura, y por el contrario, porqué se han descartado otros.

El motivo del uso de materiales reutilizados en la construcción de la nave, viene por la necesidad de economizar el proceso constructivo. La situación del proyecto se centra, como ya se ha mencionado antes, en Ecuador. Esta ubicación, es el principal parámetro a objeto de estudio con materiales ya usados.

Cabe mencionar la situación en la que se encuentra el país. Ecuador es un país en vías de desarrollo, donde la mayor parte de la población se dedica a labores rurales y el nivel de educación general, todo y estar evolucionando favorablemente, e invirtiendo mucho en ello, todavía resulta ser escaso.

Todos estos factores determinantes del país, conllevan a tener en cuenta varios aspectos:

Por un lado sueldos bajos, concretamente en obra, mano de obra muy barata. Un peón cobra un sueldo de 340 dólares (250 euros).

Por otro lado, cualquier posibilidad que haya para abaratar costes en la economía ecuatoriana, será de gran ayuda para el país.

También hay que tener en cuenta que la sociedad se dedica todavía a la elaboración artesana y al reaprovechamiento de cualquier cosa que les pueda ser útil para su vida cotidiana. Por este motivo, existen bastantes lugares de reaprovechamiento de todo tipo de material en pequeñas cantidades.

Por todos estos motivos, resulta de gran interés social y, por supuesto, medioambiental, desarrollar un proyecto constructivo con materiales que ya han sido utilizados anteriormente y que siguen manteniendo sus propiedades.

Este anejo se complementa con el anejo 16: Reportaje fotográfico

2. CONVENIENCIA ECONOMICA DEL RECICLAJE EN OBRA

El uso de materiales reciclados representa infinidad de ventajas a nivel medioambiental, ahorro en las emisiones de Co2 a la atmosfera, respeto por el planeta, etc., pero también tiene grandes ventajas de tipo económico que se suman a las de tipo medioambiental.

Pongamos algunos ejemplos que apoyan cada una de las caras de esta moneda, el respeto ambiental y el ahorro económico.

En nuestro proyecto se llegan a reutilizar 10.997.36 kg de acero en perfiles para estructura; 3.215,30 m² de plancha metálica plegada para cubiertas, fachada y encuentros de paramentos verticales y horizontales; 2.400.00 m² de tablero triplex de 12 mm de espesor, en paneles de fachada; 2.880.00 m² de tablero triplex de 15 mm de espesor, en paneles de fachada; 1.200.00 m² de porexpan de 4 cm y 1440 m² de phorexpan de 6 cm.

Como se ve son cifras importantísimas, y cabría preguntarse cuanta energía se gastaría en su destrucción o transformación, cuantas m³ de CO₂ se lanzaría a la atmósfera en esos procesos, donde se ocultarían los residuos de plásticos no degradables, etcétera.

Por ello parece lógico pensar que si todos aportásemos nuestro granito de arena a la conservación del medio ambiente, dispondríamos de un planeta mejor, y desde mi punto de vista como futura responsable de decisiones que afecten al planeta, pienso plantearme siempre la posibilidad de ahorrar emisiones y agresiones al medio ambiente.

Por otro lado están las consideraciones de carácter económico. Haciendo una sencilla valoración de los materiales reutilizamos nos daremos cuenta como las cifras también son importantísimas.

Consideremos que en Ecuador 1 Kg de acero tiene un costo que ronda los 2 dólares; si consideramos que nuestro costo, de compra es de 35 centavos, y que una vez manufacturado, está en torno a los 75 centavos de dólar, nos daremos cuenta de que ello representa en total 13.746.70 dólares de ahorro (Estamos reutilizando 10.997.36 kg, que es una cifra muy importante).

Consideremos que el precio medio de mercado de los paneles de fachada y de cubierta, con características técnicas semejantes a los que nos proponemos fabricar es de 45 dólares, y que supondría un costo de 118.800.00 dólares (son 2640 m² los que precisamos). Adquiriendo los materiales para su reutilización compramos el triplex a 6 dólares el m², cuando en el mercado está a casi 15 dólares; y el porexpan a 3 dólares el metro cuadrado, cuando en el mercado está a caso 10 dólares. Con estos precios de compra hemos considerado un costo por metro cuadrado de 28.85 dólares para los paneles de cubierta, y de 26.70 dólares para los paneles de fachada. Todo ello nos

supone un costo real de 76.068.81 dólares y, por consiguiente, un ahorro de 41.931.19 dólares.

Resumiendo, el ahorro final estimado rondará los 60.000,00 dólares, un 20% del costo. Es una cifra muy importante, en cualquier latitud, pero pensemos que en Ecuador el salario medio no llega a los 350 dólares, por lo cual en este país la cifra es comparativamente mucho más alta de lo que a primera vista nos parece.

Por último quiero manifestar que este tipo de soluciones no son solamente adecuadas para la industria. Se están promoviendo conjuntos residenciales de tipo social, con precios de venta muy económicos que sólo se justifican por la mala calidad de los materiales. Pienso que si se pusieran en práctica soluciones de reutilización y aprovechamiento de este tipo de materiales se conseguirían propuestas económicas más viables y con mayor calidad.

3. PROCEDENCIA DEL MATERIAL

Recifim y Reciplast, son las empresas encargadas de proporcionar el material y por su mediación se ha podido hacer un estudio del que pueda ser de utilidad para la construcción.

Ambas empresas se dedican a la recogida de material de empresas de varias partes del mundo. Al ser empresas con grandes movimientos de mercancías, disponen de material suficiente para realizar la nave industrial planteada en el proyecto y otros proyectos de nave reciclada si se quisiera en un futuro.

Estas empresas recogen productos constituidos por materiales como madera, acero, plásticos, cauchos, poliestireno, entre otros.

La madera que recogen es de varias procedencias: palets que provienen del transporte de todo tipo de materiales en grandes cantidades, láminas y tablones de madera, usados como materiales de construcción, o como restos de materiales de fábricas de carpintería, o como embalaje de motores y piezas de grandes dimensiones para protegerlos durante el transporte. Ellos mismos reprocesan la madera que llega. Limpian la madera, sacándole los clavos y posibles restos que hayan sido adheridos en ella, la trituran y la compactan creando un material que en Ecuador

denominan Tríplex, que es la madera contrachapada tal y como se la conoce en España. También venden la madera triturada a empresas que fabrican paneles de aglomerado de baja calidad.

La perfilería de acero que proporcionan, tiene varias procedencias, una de ellas resulta ser de la fábrica de vehículos GENERAL MOTORS (GP MOTORS DEL ECUADOR), para el transporte de los coches y camiones que importan, usando estos perfiles de acero para crear unas estructuras que afianzan y que encajan los coches en el camión, permitiendo así su transporte seguro. Estos materiales de acero los recuperan retirándolos de las empresas matrices y les dan dos usos bien diferentes. Por un lado son reutilizados para estructuras sencillas, y los que no son posibles colocar en el mercado para este uso son llevados a fundición para su fundido y nuevo laminado. Evidentemente el nuevo laminado implica un sobrecoste y una mayor agresión al medio ambiente.

El poliestirero expandido, más conocido como porexpan, procede de embalajes de productos electrónicos como televisiones, dvds, entre otros, de empresas internacionales.

Este material lo disponen en planchas de 2.00x2.00 m y espesores de 3 a 8 cm y también les llega en pedazos. Estos trozos de material los procesan en una máquina que desmenuza el porexpan (más adelante se aprecia en las imágenes), hasta compactarlo todo, volverlo denso y perder sus capacidad aislante, de ahí lo calientan a grandes temperaturas hasta obtener un material plástico que tiene la propiedad de no desquebrajarse al romperse y por lo tanto no hay peligro de cortes.

Los plásticos proceden de cualquier envase de uso cotidiano, envases de jabón, alimentos, y gominolas.

La empresa también tiene a su disposición planchas de acero que en origen han sido utilizadas como tapas de cajas de grandes dimensiones (más de 2.00 metros por 2.00 metros) para proteger maquinaria, electrodomésticos, etc. Una vez alisadas les dan forma plegándolas en máquinas plegadoras y las convierten en planchas metálicas grecas que tienen una muy buena reutilización en el campo de la construcción industrial como cerramiento.

En el anejo 16: Reportaje Fotográfico se puede observar la máquina para greca chapa.

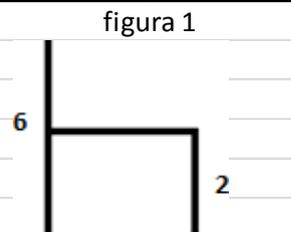
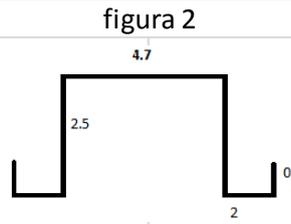
Recifim y Reciplast, son empresas grandes, que se encargan de reprocesar algunos materiales para su venta como producto ya terminado, o de vender cualquier material procedente de desecho industrial a empresas o particulares para el uso que ellos le quieran dar.

3. MATERIALES A DISPOSICIÓN

A continuación se detalla cada uno de los materiales de los que se disponen para reutilizar como material de obra.

Se muestra un listado con algunos de los materiales que la empresa ofrece, otros se tomaron fotos directamente en la fábrica y otros de los que aquél día no quedaba stock, fueron confirmados por el director de la fábrica.

3.1 TIPO DE PERFIL METÁLICO

	<p>figura 1</p> 	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>LARGO [cm]</td> <td>217.0</td> </tr> <tr> <td>ANCHO [cm]</td> <td>5.7</td> </tr> <tr> <td>ESPESOR [mm]</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>PESO</td> <td>5Kg</td> </tr> </tbody> </table>	LARGO [cm]	217.0	ANCHO [cm]	5.7	ESPESOR [mm]	1.5	PESO	5Kg	
LARGO [cm]	217.0										
ANCHO [cm]	5.7										
ESPESOR [mm]	1.5										
PESO	5Kg										
	<p>figura 2</p> 	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>LARGO [cm]</td> <td>214.4</td> </tr> <tr> <td>ANCHO [cm]</td> <td>8.2</td> </tr> <tr> <td>ESPESOR [mm]</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>PESO</td> <td>4Kg</td> </tr> </tbody> </table>	LARGO [cm]	214.4	ANCHO [cm]	8.2	ESPESOR [mm]	1.5	PESO	4Kg	
LARGO [cm]	214.4										
ANCHO [cm]	8.2										
ESPESOR [mm]	1.5										
PESO	4Kg										

ANEJO 1 Materiales reciclados

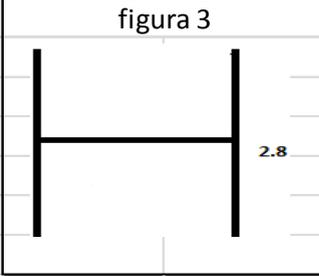
	figura 3		LARGO [cm]	143.0
			ANCHO [cm]	4.5
			ESPESOR [mm]	1.5
			PESO	3Kg

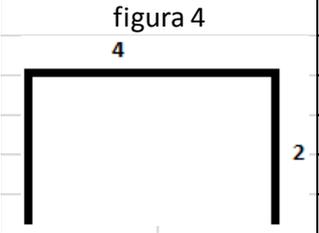
	figura 4				
			LARGO [cm]	144.0	227.0
			ANCHO [cm]	4.0	
			ESPESOR [mm]	1.0	
			PESO	1Kg	

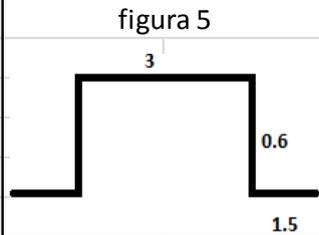
	figura 5			
			LARGO [cm]	168.0
			ANCHO [cm]	6.3
			ESPESOR [mm]	1.5
			PESO	2Kg

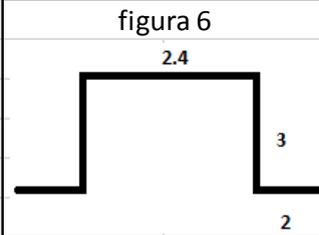
	figura 6			
			LARGO [cm]	54.6
			ANCHO [cm]	6.2
			ESPESOR [mm]	1.5
			PESO	2Kg

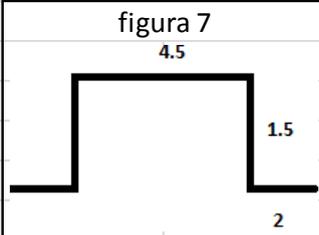
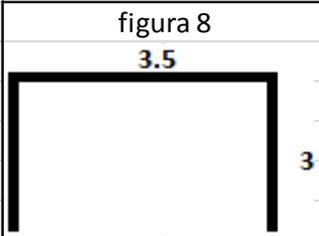
	figura 7			
			LARGO [cm]	178.3
			ANCHO [cm]	8.0
			ESPESOR [mm]	1.5
			PESO	3Kg

	figura 8			
			LARGO [cm]	224.5
			ANCHO [cm]	3.8
			ESPESOR [mm]	1.5
			PESO	4Kg

ANEJO 1 Materiales reciclados

	figura 9			
	5	LARGO [cm]	222.0	
		ANCHO [cm]	5.0	
		ESPESOR [mm]	1.5	
		PESO	3Kg	

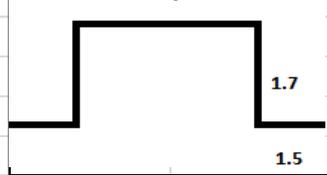
	figura 10			
	4	LARGO [cm]	149.0	
		ANCHO [cm]	6.8	
		ESPESOR [mm]	1.5	
		PESO	2Kg	

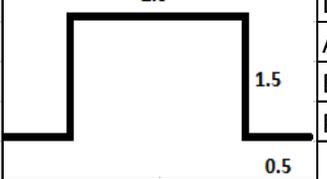
	figura 11				
	2.5	LARGO [cm]	148.0	229.0	117.0
		ANCHO [cm]	3.5		
		ESPESOR [mm]	1.5		
		PESO	1Kg		

	figura 12			
	5	LARGO [cm]	221	
		ANCHO [cm]	5	
		ESPESOR [mm]	1,1	
		PESO		

	figura 12			
	5	LARGO [cm]	221	
		ANCHO [cm]	5	
		ESPESOR [mm]	1,1	
		PESO		

Seguidamente, se detallan otros de los perfiles que se ofrecen, y alguna de la maquinaria para llevar a cabo varios procesos de reaprovechamiento de material.



Estos perfiles son de sección tubular hueca rectangular. Están disponibles en varias secciones:

30 x 60 mm²

30 x 30 mm²

25 x 25 mm²

Con espesores de 1.5 mm y de 2.5 mm para cualquiera de las secciones.

La longitud de las barras varía entre los 2 metros y 2.40 metros.

3.2 TIPO DE MATERIAL PLÁSTICO

Todo y no ser de gran utilidad la fábrica también dispone de varios tipos de plástico que han sido reutilizados como material impermeable.



La imagen adjunta muestra uno de las múltiples variedades de plástico que tiene a su disposición Reciplast. Este sería un plástico rígido, pero hay otros provenientes de envases alimenticios que son de carácter blando.

3.3 TIPO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

Se ofrece porexpan el cual al no haber sido modificado, no ha perdido sus propiedades aislantes. Llegan a fábrica dos tipos de porexpan; en planchas rectangulares por un lado, y en trozos irregulares por otro.

Al porexpan en trozos irregulares procedentes de embalajes de pequeños electrodomésticos principalmente, le suelen hacer un tratamiento, donde lo comprimen con una maquina especial y posteriormente, mediante calentamiento, se convierte en plástico. Puede ser duro o blando.

ANEJO 1 Materiales reciclados



A continuación se muestra la máquina que se encarga de prensar el porexpan:



El material sale totalmente prensado y con una densidad considerable, por lo que ha perdido sus propiedades como aislante térmico. Con este producto resultante intentan fabricar nuevos plásticos, pues no es

degradable a corto plazo, y representa un peligro para en medio ambiente.

3.4 TIPO DE MADERA

Hay diversos tipos de maderas a utilizar; madera de pino procedente de carpintería o de palets; madera conglomerada o madera contrachapada procedente de embalajes principalmente; viguetas y rastreles de madera, procedente de embalajes y de restos de procesos de fabricación.



Hay tableros con varias resistencias, de varias dimensiones y de diversos espesores que oscilan entre 1 y 1.7 cm.

Todo material es limpiado de de clavos y de cualquier impureza y pasa por unos controles de calidad de resistencia y durabilidad.

3.5 Tipo de chapa metálica

También hay a disposición chapas de acero de distintos espesores, procedentes de las tapas de grandes embalajes, usados principalmente en construcción como material de cubierta y de fachadas. Sus espesores oscilan entre 0.42 y 0.6 mm.



La chapa llega a fábrica totalmente doblada y hay un equipo que se encarga de aplanarla y pasarla por la máquina alisadora. Para darle forma se introduce en una máquina que mediante rodillos le otorga la forma grecada tan utilizada en construcción. (En el *Anejo 16: Reportaje fotográfico* se detalla la maquinaria encargada de realizar la greca en la planchas).

4. ELECCIÓN DE MATERIAL PARA ELEMENTOS DE OBRA

Una vez presentados los materiales que hay a disposición, se hace un estudio para adaptar la mayor parte de ellos a la nave industrial proyectada.

Al disponer de gran cantidad de perfiles metálicos, se debe pensar en una estructura capaz de reaprovechar la mayor cantidad de perfiles.

Al tener perfiles de secciones pequeñas y barras que no sobrepasan los dos metros y medio, la opción que mejor se adapta a la estructura es, utilizando esas barras para formar una celosía continua, tanto en el dintel, como en los pilares. Una vez se tienen los valores de axil que trabajan en las barras, se hace una valoración de qué sección es necesaria para soportar esos esfuerzos. En nuestro caso hemos optado por recurrir a barras de sección cuadrada tubular hueca de 25 x 25 x 1.5 mm y sección rectangular tubular hueca de 30 x 60 x 1.5 mm. Se colocan según se precise soporten mayor o menor esfuerzo. Estas barras, o cualquier otras susceptibles de ser utilizadas, se pueden reforzar puntualmente adicionandoles otros perfiles de la misma procedencia.

Para los cerramientos se ha propuesto el aprovechamiento de la chapa grecada, la madera trípex, y el porexpan como aislante térmico. Desde esta premisa se diseña un panel tipo Sandwich sencillo que permite reutilizar estos materiales. Se ha dimensionado de la tal manera que sea funcional. Al disponer de planchas y rastreles de grandes dimensiones, se ha podido utilizar sin ningún problema estos materiales y posibilitar que se adapten bien al apoyo entre correas de cubierta, y correas de fachada. La cubierta sufrirá más incidencia solar que la fachada, por este motivo pudiendo adaptar el material de cerramiento usado, se decide reducir el espesor del cerramiento de fachada. El material usado para cerramientos es el siguiente:

Cerramientos de cubierta

El cerramiento de cubierta está formado por plancha grecada al exterior, plancha de triplex de 15 mm de espesor, plancha de poliestireno expandido de 60 mm de espesor y en la parte interior de nuevo una plancha de triples de 15 mm de espesor.

Cerramientos en fachada

El cerramiento de fachada está formado por plancha grecada al exterior, plancha de triplex de 12 mm de espesor, plancha de poliestireno expandido de 40 mm de espesor y en la parte interior de nuevo una plancha de triples de 12 mm de espesor.

En los cerramientos interiores, se utilizan puertas de manera que se construirán aprovechando los tableros de triples de 12 mm de espesor y con estructura tamborada.

En los huecos de fachada se ha propuesto la utilización de perfiles metálicos de 50x38x1.5 mm de sección, a modo de reja y como celosía que permite la ventilación y tamiza la entrada de sol y calor.

En el documento de *Planos* se detallan estos acabados.

En la zona exterior de la nave, donde se ubican los aparcamientos, se ha dispuesto el material que tenemos como caucho, con la finalidad de hacer de tope para los vehículos que usen el parqueadero. Estos topes de caucho, o de cualquier otro material, son de obligada utilización en los parqueaderos según la Normativa Urbanística y de Usos del Suelo del Municipio de Quito.

Se ha pretendido reaprovechar la mayor cantidad de material posible, y se ha estudiado de manera detallada cada uno de los elementos y detalles de obra con tal de hacer posible este reciclaje de material.

Entendemos que con este compromiso de reutilización de materiales procedentes de reciclaje se contribuye a la conservación del medio ambiente y se rebaja sustancialmente la cantidad de CO₂ emitido a la atmósfera.

Desde el punto de vista económico el ahorro es considerable, sólo se debe considerar que un kilo de acero en perfiles estandarizados para la construcción cuesta del orden de 2.00 dólares americanos, y un kilo de

acero procedente del reciclado o reutilización, no llega a los 35 centavos de dólar.

Seguramente el argumento económico no se sostendría en otras ubicaciones como las europeas; pero debemos de considerar lo económico que es la mano de obra en Ecuador, lo cual hace que el valor añadido que supone la preparación del material, por personal no cualificado, para su reutilización, sea bajo, haciendo económicamente rentable todo el proceso.

ANEJO 2

Estudio geotécnico

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN	3
2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	4
2.1 GEOLOGÍA GENERAL	4
2.2 OROGRAFÍA	4
2.3 LITOLOGÍA	4
2.4 VEGETACIÓN	5
2.5 DATOS GEOTÉCNICOS	5
2.5.1 PARAMETROS DE LOS RESULTADOS	5
2.6 SISMICIDAD	5

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo tiene como objetivo determinar las características geológicas general del Ecuador, y la naturaleza del subsuelo a estudiar, por medio de la clasificación manual visual de los materiales encontrados y recuperados durante la ejecución de sondeos mecánicos a fin de elaborar perfiles geotécnicos que permitan visualizar la disposición de los diferentes estratos de suelo y la posición del nivel freático, en caso de existir. También dar a conocer las características físicas de los diferentes tipos de suelos evaluando sus propiedades mecánicas, por medio de pruebas de laboratorio y evaluar la capacidad de carga admisible del suelo e el que se cimentarán las estructuras del proyecto. Al final de dicho estudio se recomiendan los parámetros necesarios para el cálculo y diseño de la cimentación y muros de los subsuelos.

La información ha sido proporcionada mediante un estudio geotécnico de la parcela colindante que ha sido facilitado por la empresa *GEOSUELOS CÍA. LDTA.*

El estudio geotécnico en el que se basa el presente anejo y el *Anejo 6: Cálculo estructural*, se adjunta al final de este documento.

2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

2.1 GEOLOGÍA GENERAL

La ciudad de Quito se encuentra a una altura de 2700 metros respecto al nivel del mar, vertiente oriental de los volcanes Pichincha y Atacazo, que forman parte de la cordillera Occidental de los Andes.

La estructura territorial de la ciudad de Quito, está fuertemente condicionada por sus condiciones geomorfológicas y geológicas, que han incidido históricamente en la formación de la ciudad y de sus barrios. La geomorfología de la ciudad de Quito mezcla factores tectónicos, volcánicos y erosivos.

La parte alta del país, que se extiende en un ancho de 10Km, que va desde los 3000 a 4800 m, comprende una parte de la cordillera Occidental y está constituida de rocas volcánicas cuaternarias, presenta pendientes muy fuertes y numerosas quebradas, que forman redes de drenaje rectangulares, paralelas y dendríticas, la mayoría de estas tienen una capacidad de carga importante.

La acción erosiva es destacable, principalmente, en estaciones de fuertes precipitaciones, provocando deslizamientos del terreno, erosiones de forma lineal y regresiva, también rupturas de taludes, que modelan los fondos de los valles en forma de V.

2.2 OROGRAFÍA

La orografía del terreno en la parte donde se va a construir, es suave con ligeras ondulaciones no superiores al 6%. La cota más baja del terreno en la zona donde se realizará la construcción es de 2742 m. y a partir de ésta, el terreno se eleva unos 3 metros de desnivel, llegando a la cota 2745.

En la parte inferior del terreno el desnivel crece fuertemente. Al disponer de terreno suficiente como para elegir la ubicación de la nave, se decide no trabajar en la zona de pendiente más pronunciada.

2.3 LITOLOGÍA

Se trata de un suelo limo-arenoso no plástico de distribución homogénea. En la tonalidad del suelo predomina el café claro. Según el estudio se presenta un suelo húmedo de dilatancia muy lenta, tenacidad ligera, de resistencia de seca a media. La consistencia de dicho terreno oscila de muy firme a dura, del tipo ML.

2.4 VEGETACIÓN

Es una zona destinada principalmente a la ganadería y uso agrícola. Este terreno en particular está constituido de poca vegetación.

2.5 DATOS GEOTÉCNICOS

2.5.1 PARAMETROS DE LOS RESULTADOS

- Capacidad de carga admisible (q_a): 30 T/m²
- Profundidad de desplante: 1m (medidos a partir del nivel actual de terreno)
- No hay presencia de nivel freático
- Humedad: 26 % (en sondeo n°1) y 20% (sondeo n°2)
- Tipo de zapatas que se pueden diseñar, superficial con zapatas aisladas.
- Una vez concluidas las tareas de excavación de las cimentaciones se deberá colocar una capa de hormigón pobre de espesor igual 7.50 cm, con el fin de uniformizar la superficie de contacto.

Los resultados del estudio se han obtenido mediante la extracción de dos sondeos a 5 metros de la superficie natural de la parcela.

Para la realización de la cimentación, dicho estudio recomienda una superficie de desplante de un metro, respecto la cota original del terreno, un diseño cimentación superficial de zapatas aisladas y una tensión admisible para el cálculo de 30 T/m²

Se ha utilizado la prueba de penetración estándar (SPT) para obtener los resultados de la capacidad de carga del terreno y usarlos para determinar las cimentaciones superficiales.

2.6 SISMICIDAD

Para la valoración de las acciones sísmicas se ha recurrido a la norma NEC (normativa, ecuatoriana de la construcción), norma que tiene como objeto proporcionar los criterios que deben seguirse dentro del territorio ecuatoriano para la consideración de la acción sísmica en el proyecto.

En el capítulo 2 de la Normativa Ecuatoriana de la Construcción, se muestran los valores de aceleración sísmica, según las regiones.

Se puede comprobar que Quito se encuentra con valor de $z > 0.4g$, eso implica que la aceleración causada por el sismo es de categoría alta, por lo que las características del terreno, según el tipo y su capacidad portante, se toman en cuenta en el cálculo de la sismicidad, siendo uno de los parámetros determinantes para el cálculo del cortante basal de diseño correspondiente a la fuerza sísmica.

En el *anejo 6: cálculo estructural*, se especifica como tener en cuenta la carga producida por tan alto sismo, en el cálculo de la estructura.

GEOSUELOS CÍA. LTDA.

Informe del Estudio de Mecánica de Suelos



**Residencia
Landázuri-Salgado
PY - 3098**

**Ing. César Ricardo
Landázuri**

Junio - 2010

Vasco de Contreras N38-147 y Antonio Granda Centeno. Quito - Ecuador
Telefax : (593) 2 245 0237 - (593) 2 246 1814 - (593) 9 981 8080

TABLA DE CONTENIDO

1	ALCANCE Y OBJETIVO DEL ESTUDIO	1
2	TRABAJOS REALIZADOS.....	2
2.1	TRABAJOS DE CAMPO.....	2
2.2	TRABAJOS DE LABORATORIO	3
3	CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO.....	3
3.1	NATURALEZA Y PERFIL DEL SUBSUELO	3
3.2	PROPIEDADES ÍNDICE	4
4	ANÁLISIS DE CIMENTACIONES.....	4
4.1	CAPACIDAD DE CARGA EN FUNCIÓN DEL SPT PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES	4
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	5
5.1	CONCLUSIONES	5
5.2	RECOMENDACIONES	6
6	OBSERVACIONES.....	7

ANEXOS

- Anexo No. 1: Fotografías
- Anexo No. 2: Esquema de Ubicación de Sondeos
- Anexo No. 3: Registros de Perforación
- Anexo No. 4: Análisis de Capacidad de Carga
- Anexo No. 5: Ensayos de laboratorio

1 ALCANCE Y OBJETIVO DEL ESTUDIO

El Ing. César Ricardo Landázuri se encuentra desarrollando la planificación de una residencia destinada a vivienda, en el sector de San Carlos, Cumbayá. Por esta razón ha solicitado a GEOSUELOS CIA. LTDA. realizar un Estudio de Mecánica de Suelos del sector donde se pretende implantar la estructura.

El presente informe será realizado en base a trabajos de campo, laboratorio y oficina, tiene como objetivos específicos los siguientes:

- Determinar la naturaleza del subsuelo, por medio de la clasificación manual visual de los materiales encontrados y recuperados durante la ejecución de sondeos mecánicos a fin de elaborar perfiles geotécnicos que permitan visualizar la disposición de los diferentes estratos de suelo y la posición del nivel freático, en caso de existir.
- Conocer las características físicas de los diferentes tipos de suelos evaluando sus propiedades mecánicas, por medio de pruebas de laboratorio.
- Evaluar la capacidad de carga admisible del suelo en el que se cimentarán las estructuras del proyecto.
- Recomendar los parámetros necesarios para el cálculo y diseño de la cimentación y muros de los subsuelos.

2 TRABAJOS REALIZADOS

2.1 Trabajos de Campo

Con el fin de conocer la disposición estratigráfica del subsuelo, se llevaron a cabo dos (2) perforaciones mecánicas con prueba SPT cada metro y recuperación de muestras alteradas. La profundidad alcanzada por los sondeos es variable, la que se indica en la tabla N°1 del presente informe.

Tabla N°1.- Profundidad de los sondeos

SONDEO No.	PROF. (m)
P-1	5.0
P-2	5.0

En el anexo No. 2 del presente informe, se muestra un esquema de ubicación de los sondeos.

Las perforaciones se realizaron utilizando un motor a gasolina de 8 HP montado sobre trípode, con la ayuda de tubería AW y herramienta menor (ver fotografías del anexo N°1 del presente informe).

La profundidad de los sondeos fue medida desde el perfil natural del terreno.

En los sondeos se realizaron pruebas de penetración estándar SPT de acuerdo con la norma ASTM D-1586. Los resultados obtenidos de estas pruebas se indican en los registros de perforación adjuntos en el Anexo No. 3.

Las muestras fueron clasificadas en sitio por el Ingeniero Jefe de Campo, mediante el método de Clasificación Manual Visual propuesto por el SUCS.

2.2 Trabajos de Laboratorio

Con las muestras alteradas recuperadas durante el avance del sondeo se realizaron ensayos de laboratorio consistentes en:

- | | | |
|---|--------------------------|-------------|
| - | Contenido de humedad | ASTM D-2216 |
| - | Granulometría por lavado | ASTM D-422 |
| - | Límites de Atterberg | ASTM D-4318 |

Los resultados obtenidos en estos ensayos, sirvieron para clasificar a los suelos de acuerdo al Sistema Unificado SUCS, lo cual permitió conocer la secuencia estratigráfica del subsuelo.

Los ensayos se llevaron a cabo de acuerdo con los procesos y normas vigentes especificados por el INEN y ASTM.

En el Anexo No. 5 se presentan los reportes de los ensayos de laboratorio.

3 CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

Las observaciones realizadas durante los trabajos de campo, así como los resultados de las pruebas de laboratorio, permiten definir perfiles geotécnicos y propiedades geomecánicas del subsuelo. Esta se presenta en detalle en los registros de perforación en el anexo No. 3.

3.1 Naturaleza y Perfil del Subsuelo

Los estratos de la zona presentan una distribución homogénea, las características predominantes de los diferentes tipos de suelos presentes en el sitio se detallan a continuación:

Limo arenoso no plásticos, color café claro, húmedo, dilatancia muy lenta, tenacidad ligera, resistencia seca media. Consistencia de muy firme a dura, del tipo **ML**.

Arena limosa, color café oscura, húmeda, dilatancia muy lenta, tenacidad ligera, resistencia seca ligera. Compacidad relativa densa a muy densa, del tipo **SM**.

Cabe mencionar que no se detectó la presencia de nivel freático en ninguno de los sondeos ejecutados, hasta la profundidad explorada, tal como se muestra en los registros de perforación del anexo N°3 del presente informe.

3.2 Propiedades Índice

Los porcentajes de humedad natural, valores de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad, así como, los porcentajes de grava, arena y finos de los suelos investigados se presentan en el registro de perforación y en cada uno de los ensayos de laboratorio adjuntos en el Anexo No. 5.

4 ANÁLISIS DE CIMENTACIONES

La capacidad de carga ha sido evaluada utilizando los resultados de la prueba de penetración estándar (SPT) para cimentaciones superficiales.

4.1 Capacidad de carga en función del SPT para Cimentaciones Superficiales

Para el análisis de cimentaciones superficiales se consideró asentamientos elásticos o inmediatos del orden de 2.5 cm. Para el efecto se utilizó las correlaciones propuestas por Meyerhof.

Tabla N°3. Capacidades de carga por asentamientos elásticos inmediatos en función del N del SPT

PROF. (m)	P-1 q_a (t/m ²)	P-2 q_a (t/m ²)
0.0		
1.0	53.02	29.35
2.0	43.78	86.98
3.0	54.24	42.89
4.0	44.44	42.10
5.0	94.14	52.30

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. El subsuelo del sitio en donde se implantan las estructuras está conformado por limos de baja compresibilidad y consistencias muy firme a dura (**ML**) y por arenas limosas de compacidad relativa muy densa (**SM**), dispuestos tal como se indica en el registro de perforación adjunto en el anexo No. 3.
2. Estos suelos se encuentran húmedos y presentan coloración café claro y café oscuro.
3. No se detectó la presencia de nivel freático en ninguna de las perforaciones ejecutadas, hasta el nivel alcanzado en las mismas.
4. De acuerdo a los valores del número de golpes "N" del ensayo SPT realizados en cada uno de los sondeos, se obtienen valores de capacidad de carga del suelo que permiten cimentar superficialmente la estructura proyectada.

5.2 Recomendaciones

1. Diseñar la cimentación de las estructuras tomando en cuenta los siguientes parámetros:

Tipo de cimentación: Superficial, con zapatas aisladas.

Profundidad de desplante: $D_f = 1.00$ m, medidos a partir del nivel actual del terreno

Capacidad de carga admisible: $q_a = 30.0$ t/m²

La siguiente figura ilustra el tipo de cimentación recomendada:

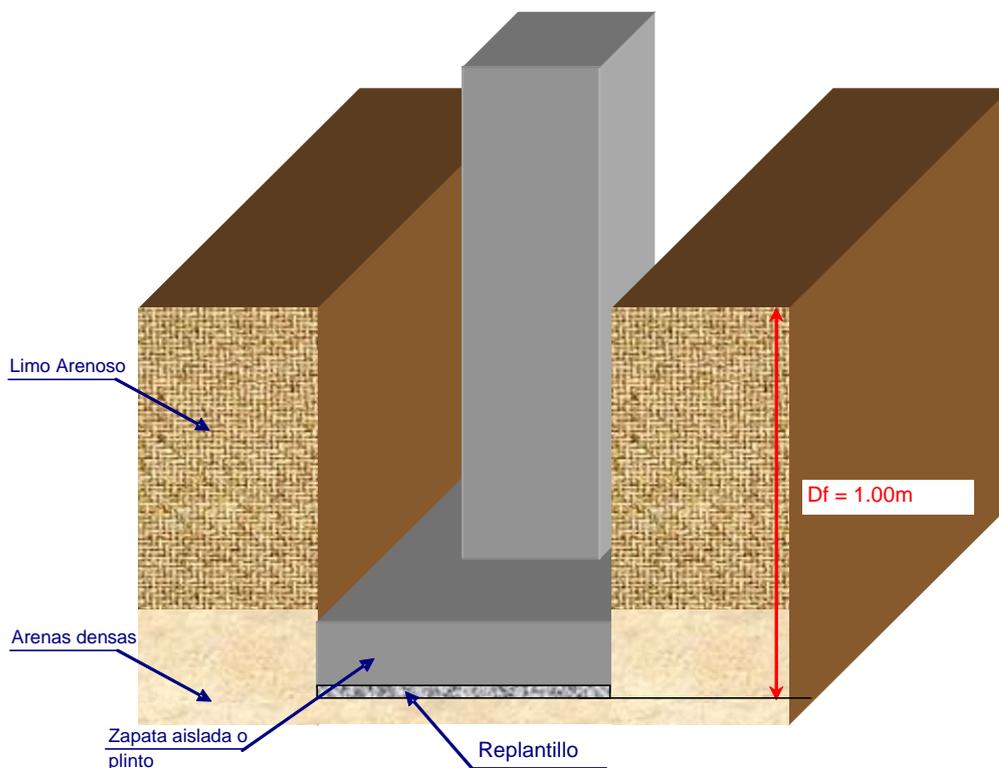


Fig. 1.- Esquema de cimentación recomendado

Adicionalmente se deberá tomar en cuenta la siguiente recomendación constructiva:

- Pese a que los valores de la capacidad de carga admisible calculados son mayores al recomendado, no se debe exceder de este último, debido al reacomodo de las partículas que puede experimentar el suelo especialmente en el caso de eventos dinámicos ante la presencia de cargas altas.
- Una vez concluidas las tareas de excavación de las cimentaciones se deberá colocar un replantillo de hormigón pobre de espesor igual 7.50cm, con el fin de uniformizar la superficie de contacto.

6 OBSERVACIONES

El presente informe ha sido elaborado con base en los trabajos de campo, laboratorio y oficina, considerando las características del proyecto: "Residencia César Ricardo Landázuri", sin embargo, si existen cambios en el proyecto, o se hayan definido datos adicionales de las estructuras, se deberá comunicar a esta consultora con el fin de revisar los parámetros de diseño y, si fuere necesario, emitir recomendaciones adicionales.

Quedo a su disposición para aclarar cualquier duda que con respecto al presente Informe usted tenga.

Atentamente,

CÉSAR LANDÁZURI SOTO
ING. CIVIL – MASTER MECÁNICA DE SUELOS
GERENTE GENERAL GEOSUELOS CIA. LTDA.

GEOSUELOS CÍA. LTDA.

Consultores

ANEXOS

GEOSUELOS CÍA. LTDA.

Consultores

Fotografías



FOTO 1.- *Perforación del sondeo P-1.*



FOTO 2.- *Perforación del sondeo P-2.*

GEOSUELOS CÍA. LTDA.

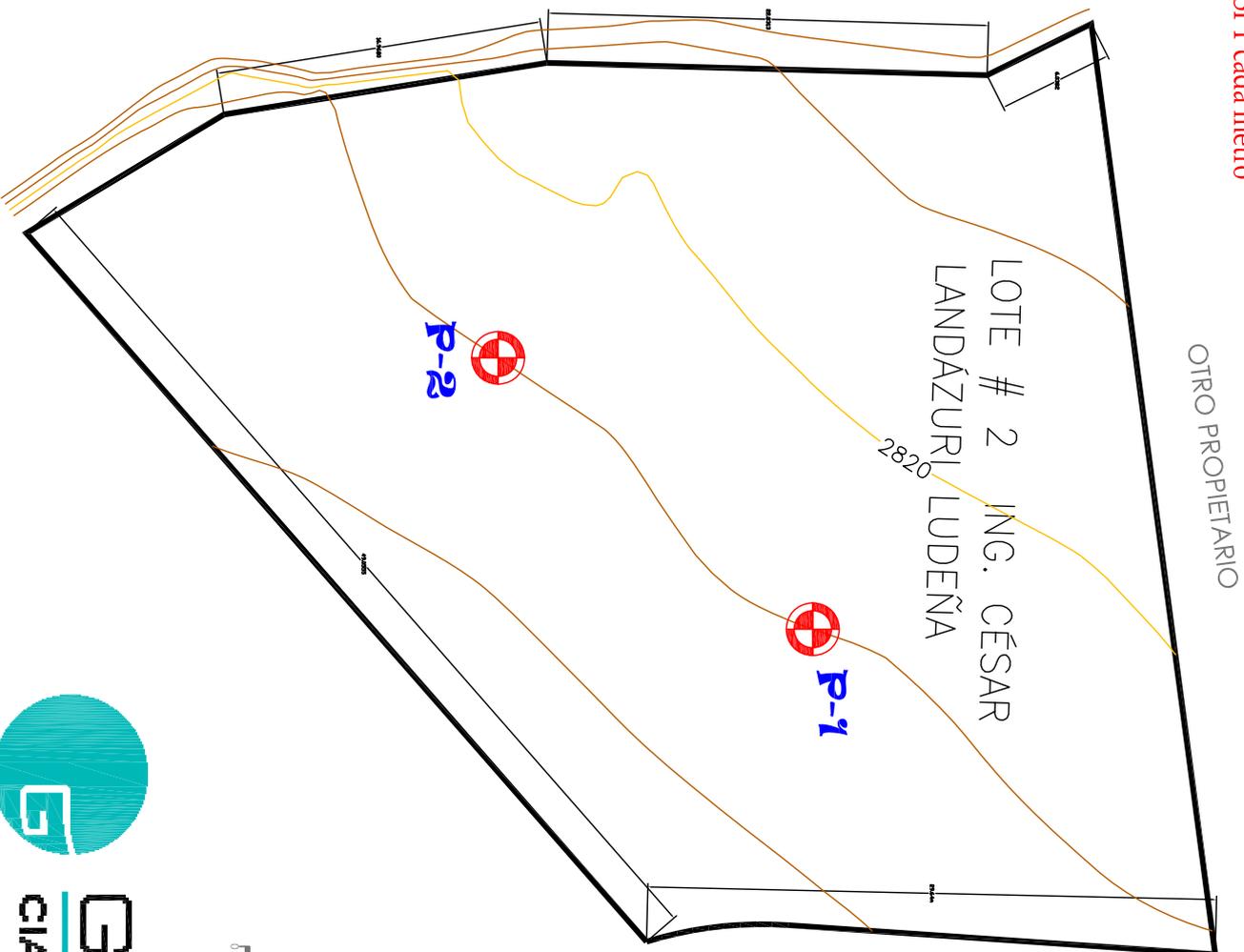
Consultores

Ubicación de Sondeos

SIMBOLOGIA



Perforación con ensayo SPT cada metro



GEO SUELOS
CIA. LTDA. CONSULTORES

GEOSUELOS CÍA. LTDA.

Consultores

Registros de Perforación



GEOSUELOS
CIA. LTDA. CONSULTORES

REGISTRO DE PERFORACIÓN
CASA CESAR RICARDO
ING. CESAR RICARDO LANDAZURI

SONDEO No.: P - 1
UBICACION: San Carlos, Cumbayá
DIAMETRO: NW = 76.2 mm

FECHA INICIAL: 7 de junio de 2010
FECHA FINAL: 7 de junio de 2010

HOJA: 1 DE 1

PROF NIVEL (m)	TIPO PERFOR	"N" SPT				"N" SPT	PERFIL	DESCRIPCIÓN	N.F.	LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA			SUCS
		15	30	45	60					W (%)	L.L. (%)	I.P.	G	S	F	
0,00																
1,0																
-1,00	S	█	█	█		37	Arena limosa, color café oscuro, húmedo, dilatancia muy lenta, tenacidad ligera, resistencia seca ligera. Compacidad relativa densa a muy densa.		26	-	N.P.	14	39	47	SM	
2,0																
-2,00	S	█	█	█		30										
3,0																
-3,00	S	█	█	█	█	51										
4,0																
-4,00	S	█	█	█		38	Limo arenoso, color café oscuro, húmedo, dilatancia muy lenta, tenacidad ligera, resistencia seca ligera. Consistencia dura.		27	-	N.P.	0	32	68	ML	
5,0																
-5,00	S	█	█	█	█	R										
6,0							FIN DEL SONDEO									
-6,00																
7,0																
-7,00																
8,0																
-8,00																
9,0																
-9,00																
10,0																

LEYENDA:

- | | | | |
|---|-----------------|---|-------------------------------------|
|  | = Revestimiento |  | = Perforación destructiva con auger |
|  | = SPT |  | = Nivel Freático |



GEOSUELOS
CIA. LTDA. CONSULTORES

REGISTRO DE PERFORACIÓN
CASA CESAR RICARDO
ING. CESAR RICARDO LANDAZURI

SONDEO No.: P - 2
UBICACION: San Carlos, Cumbayá
DIAMETRO: NW = 76.2 mm

FECHA INICIAL: 7 de junio de 2010
FECHA FINAL: 7 de junio de 2010

HOJA: 1 DE 1

PROF NIVEL (m)	TIPO PERFOR	"N" SPT				"N" SPT	PERFIL	DESCRIPCIÓN	N.F.	LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA			SUCS	
		15	30	45	60					W (%)	L.L. (%)	I.P.	G	S	F		
0,00																	
1,0																	
-1,00	S	18				18	Limo arenoso de baja plasticidad, color café claro, húmedo, dilatancia muy lenta, tenacidad ligera, resistencia seca media. Consistencia de muy firme a dura.										
2,0																	
-2,00	S	R				R			20	-	N.P.	7	38	55	ML		
3,0																	
-3,00	S	36				36											
4,0																	
-4,00	S	36				36											
5,0																	
-5,00	S	50				50		25	-	N.P.	0	36	64	ML			
6,0							FIN DEL SONDEO										
-6,00																	
7,0																	
-7,00																	
8,0																	
-8,00																	
9,0																	
-9,00																	
10,0																	

LEYENDA:

= Revestimiento

= Perforación destructiva con auger

= SPT

= Nivel Freático

GEOSUELOS CÍA. LTDA.

Consultores

Análisis de Capacidad de Carga

Anexo

5

GEOSUELOS CÍA. LTDA

Consultores

Ensayos de Laboratorio



**ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NORMA ASTM D-2487**

CLIENTE: ING. CÉSAR LANDÁZURI
 PROYECTO: RESIDENCIA CÉSAR LANDÁZURI
 OPERADOR: PV

UBICACIÓN: TUMBACO
 FECHA: Junio-2010

PROYECTO: PY 3098
 SONDEO: P-1
 MUESTRA: 1
 PROFUND.: 1.00 - 1.45 m

GOLPES	PES. HUM.	PES. SECO	CÁPSULA	W%	RESULTADOS
1.- CONTENIDO DE AGUA	82.55	69.14	17.90	26.17	
	89.76	74.95	18.39	26.18	26.18

2.- LÍMITE LÍQUIDO

La muestra no es plástica

3.- LÍMITE PLÁSTICO

La muestra no es plástica

4.- GRANULOMETRÍA

PES. INICIAL	136.29	ENSAYO VIA:	HÚMEDA
PESO INICIAL PARA CÁLCULOS =			108.01

5.- CLASIFICACIÓN

GRAVA	14
ARENA	39
FINOS	47
Cu =	17
Cc =	1

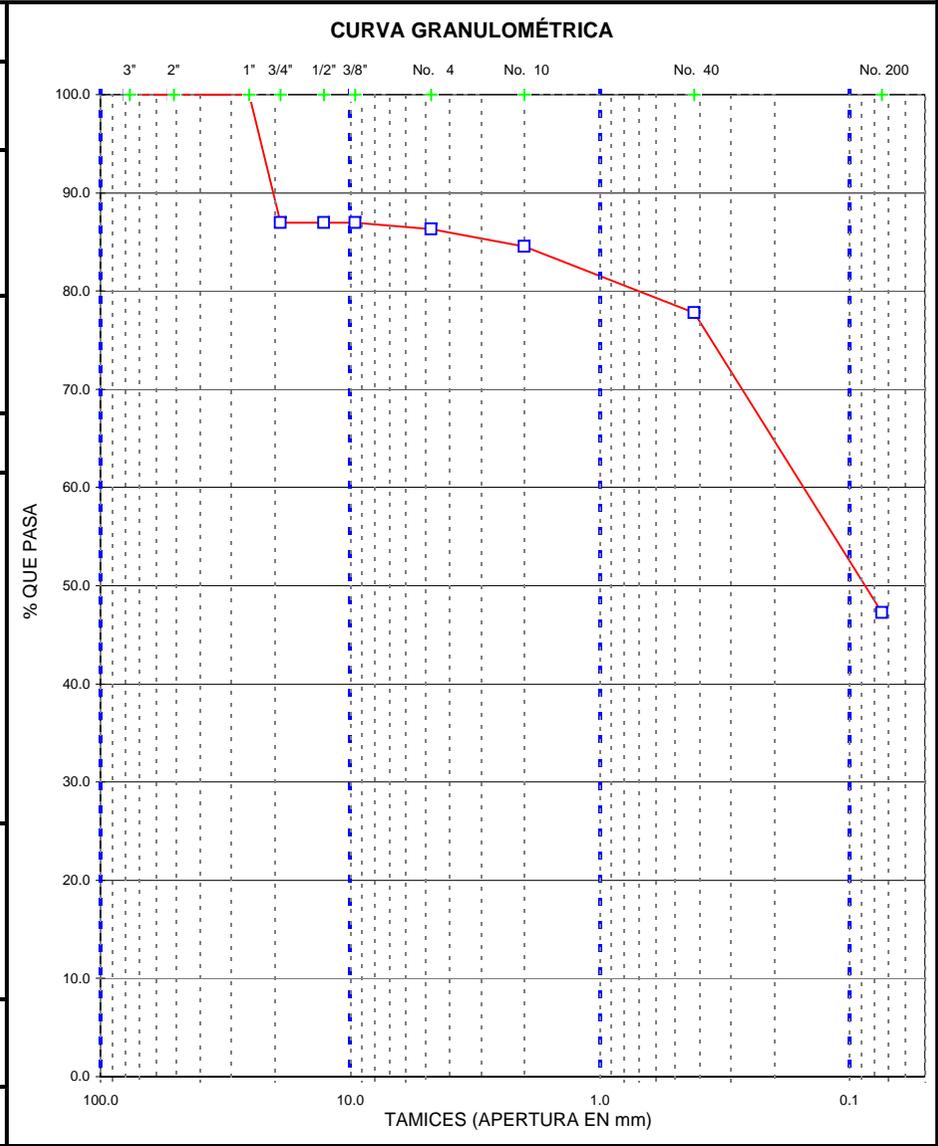
TAMIZ	PES. RET.	% RETEN.	% PASA
3"	0.00	0	100
2"	0.00	0	100
1"	0.00	0	100
3/4"	14.09	13	87
1/2"	14.09	13	87
3/8"	14.09	13	87
No. 4	14.82	14	86
No. 10	16.71	15	85
No. 40	24.01	22	78
No. 200	57.01	53	47

RESUMEN

SUCS:	SM
AASHTO:	A-4
IG(86):	2
IG(45):	2

Nombre de Grupo: Arena limosa
 Descripción Particular: Color café

Observaciones:





GEOSUELOS
CIA. LTDA. CONSULTORES

**ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NORMA ASTM D-2487**

CLIENTE: ING. CÉSAR LANDÁZURI
PROYECTO: RESIDENCIA CÉSAR LANDÁZURI
OPERADOR: PV

UBICACIÓN: TUMBACO
FECHA: Junio-2010

PROYECTO: PY 3098
SONDEO: P-1
MUESTRA: 4
PROFUND.: 4.00 - 4.45 m

GOLPES	PES. HUM.	PES. SECO	CÁPSULA	W%	RESULTADOS
1.- CONTENIDO DE AGUA	80.20	67.32	18.58	26.43	
	83.50	69.22	18.03	27.90	27.16

2.- LÍMITE LÍQUIDO
La muestra no es plástica

3.- LÍMITE PLÁSTICO
La muestra no es plástica

4.- GRANULOMETRÍA

PES. INICIAL 130.10 ENSAYO VIA: HÚMEDA
PESO INICIAL PARA CÁLCULOS = 102.31

5.- CLASIFICACIÓN

GRAVA 0
ARENA 32
FINOS 68

Cu = 20
Cc = 1

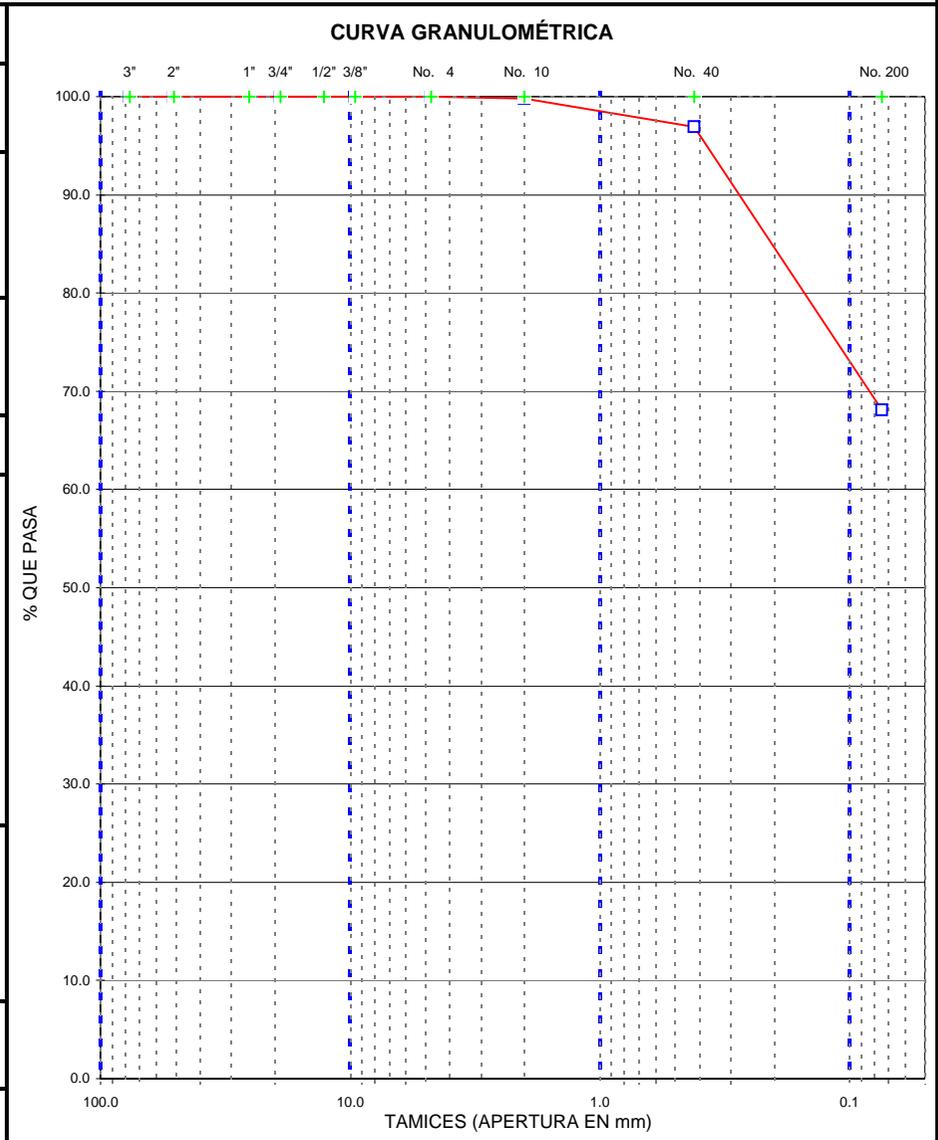
TAMIZ	PES. RET.	% RETEN.	% PASA
3"	0.00	0	100
2"	0.00	0	100
1"	0.00	0	100
3/4"	0.00	0	100
1/2"	0.00	0	100
3/8"	0.00	0	100
No. 4	0.00	0	100
No. 10	0.20	0	100
No. 40	3.18	3	97
No. 200	32.65	32	68

RESUMEN

SUCS: ML
AASHTO: A-4
IG(86): 7
IG(45): 7

Nombre de Grupo: Limo arenoso
Descripción Particular: Color café

Observaciones:





GEOSUELOS
CIA. LTDA. CONSULTORES

**ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NORMA ASTM D-2487**

CLIENTE: ING. CÉSAR LANDÁZURI
PROYECTO: RESIDENCIA CÉSAR LANDÁZURI
OPERADOR: PV

UBICACIÓN: TUMBACO
FECHA: Junio-2010

PROYECTO: PY 3098
SONDEO: P-2
MUESTRA: 2
PROFUND.: 2.00 - 2.45 m

GOLPES	PES. HUM.	PES. SECO	CÁPSULA	W%	RESULTADOS
1.- CONTENIDO DE AGUA	88.25	76.59	18.15	19.95	
	86.61	75.44	18.32	19.56	19.75

2.- LÍMITE LÍQUIDO
La muestra no es plástica

3.- LÍMITE PLÁSTICO
La muestra no es plástica

4.- GRANULOMETRÍA

PES. INICIAL	156.88	ENSAYO VIA:	HÚMEDA
PESO INICIAL PARA CÁLCULOS =			131.00

5.- CLASIFICACIÓN

GRAVA	7
ARENA	38
FINOS	55
Cu =	28
Cc =	1

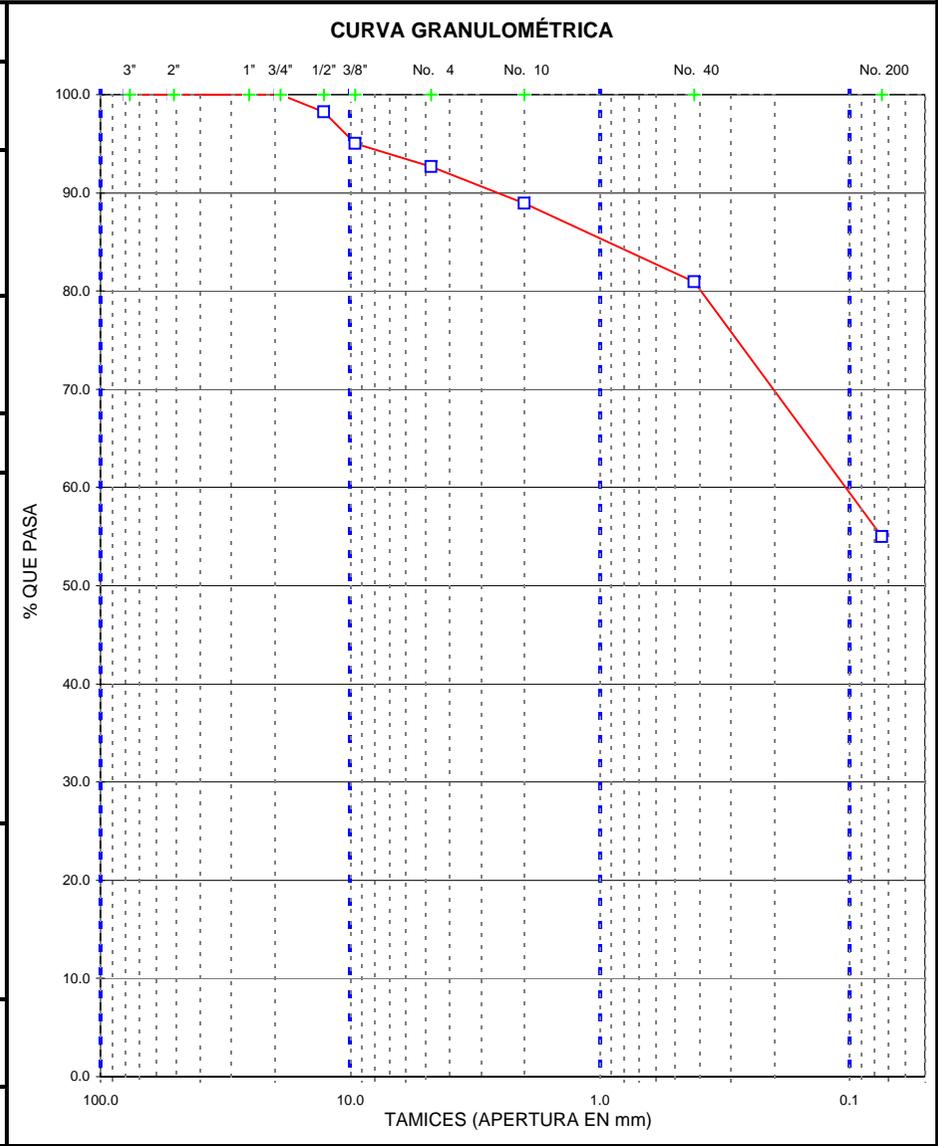
TAMIZ	PES. RET.	% RETEN.	% PASA
3"	0.00	0	100
2"	0.00	0	100
1"	0.00	0	100
3/4"	0.00	0	100
1/2"	2.29	2	98
3/8"	6.52	5	95
No. 4	9.62	7	93
No. 10	14.51	11	89
No. 40	25.01	19	81
No. 200	59.01	45	55

RESUMEN

SUCS:	ML
AASHTO:	A-4
IG(86):	4
IG(45):	4

Nombre de Grupo: Limo arenoso
Descripción Particular: Color café

Observaciones:





GEOSUELOS
CIA. LTDA. CONSULTORES

**ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NORMA ASTM D-2487**

CLIENTE: ING. CÉSAR LANDÁZURI
PROYECTO: RESIDENCIA CÉSAR LANDÁZURI
OPERADOR: PV

UBICACIÓN: TUMBACO
FECHA: Junio-2010

PROYECTO: PY 3098
SONDEO: P-2
MUESTRA: 5
PROFUND.: 5.00 - 5.45 m

GOLPES	PES. HUM.	PES. SECO	CÁPSULA	W%	RESULTADOS
1.- CONTENIDO DE AGUA	83.42	70.54	19.22	25.10	
	85.60	72.03	17.55	24.91	25.00

2.- LÍMITE LÍQUIDO
La muestra no es plástica

3.- LÍMITE PLÁSTICO
La muestra no es plástica

4.- GRANULOMETRÍA

PES. INICIAL 144.78 ENSAYO VIA: HÚMEDA
PESO INICIAL PARA CÁLCULOS = 115.82

5.- CLASIFICACIÓN

GRAVA	0
ARENA	36
FINOS	64
Cu =	13
Cc =	1

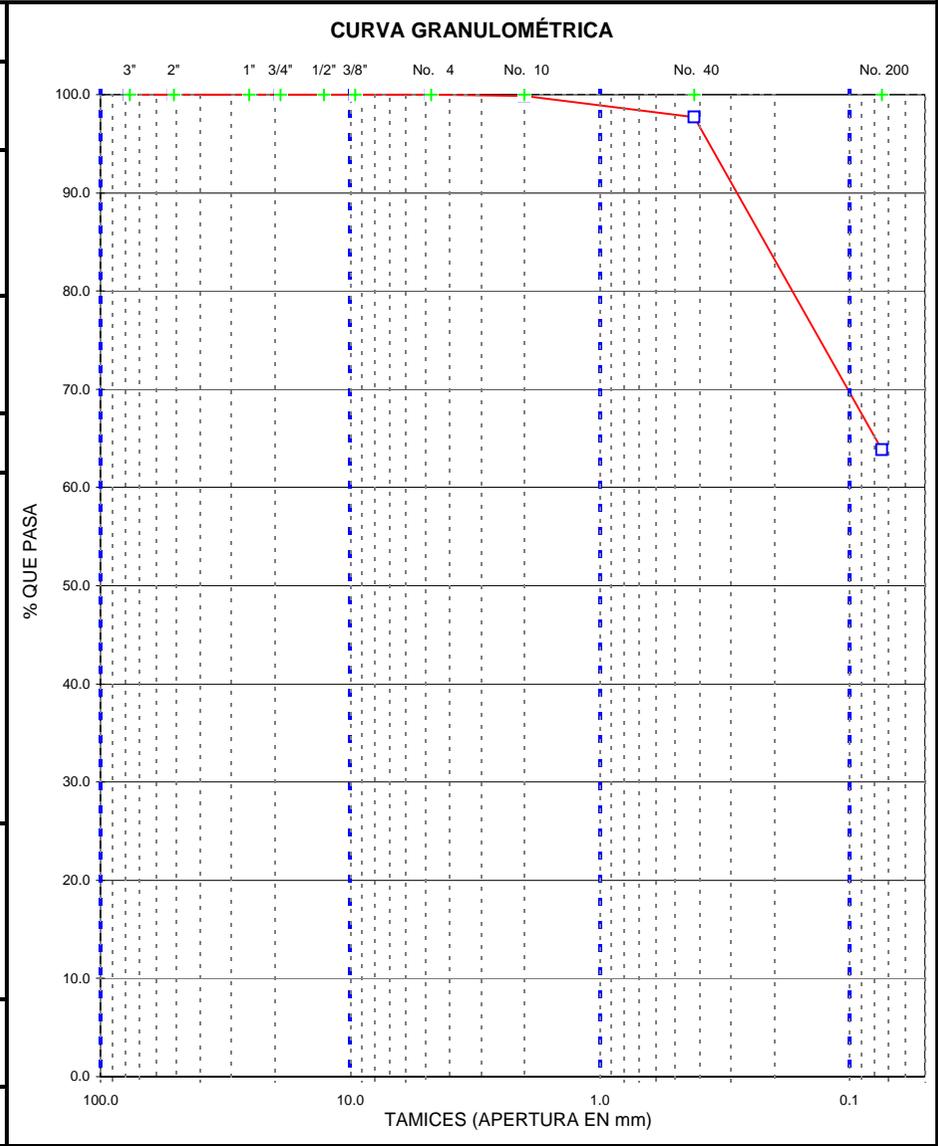
TAMIZ	PES. RET.	% RETEN.	% PASA
3"	0.00	0	100
2"	0.00	0	100
1"	0.00	0	100
3/4"	0.00	0	100
1/2"	0.00	0	100
3/8"	0.00	0	100
No. 4	0.00	0	100
No. 10	0.17	0	100
No. 40	2.63	2	98
No. 200	41.86	36	64

RESUMEN

SUCS:	ML
AASHTO:	A-4
IG(86):	6
IG(45):	6

Nombre de Grupo: Limo arenoso
Descripción Particular: Color café

Observaciones:



ANEJO 3

Topográfico

ÍNDICE

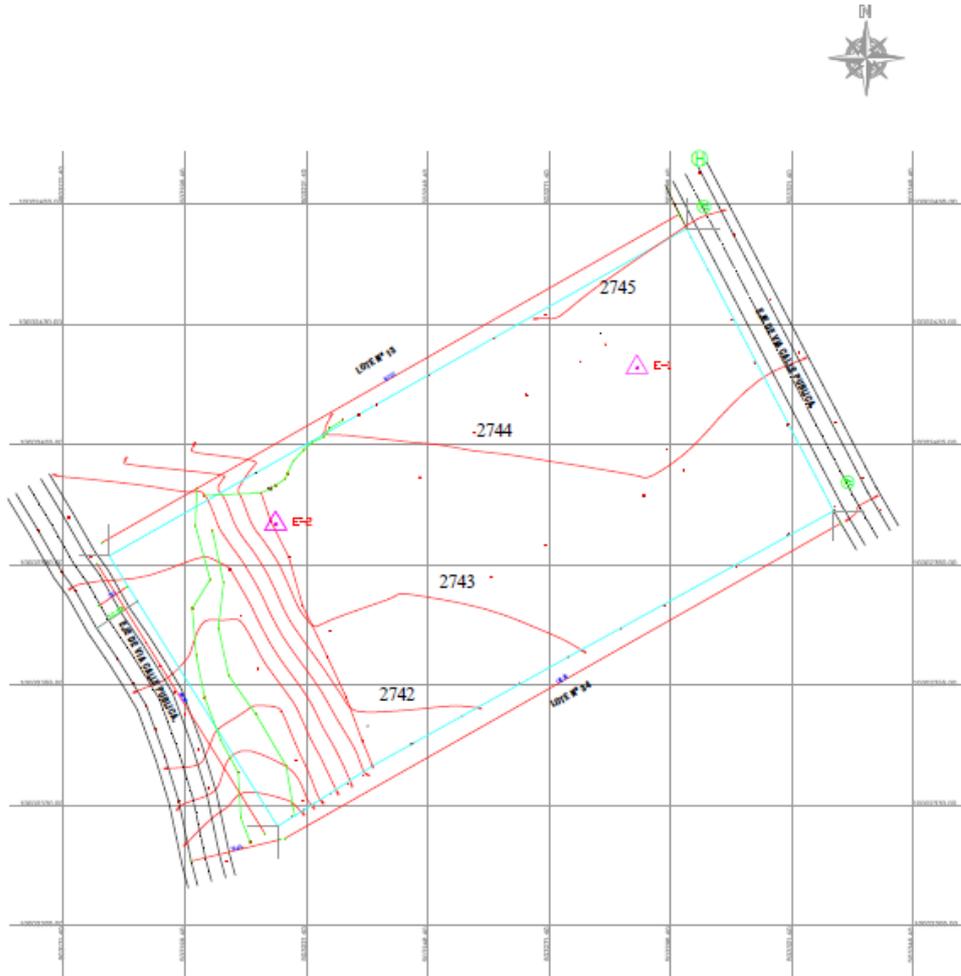
1. INTRODUCCIÓN	3
2. TOPOGRAFIA DEL TERRENO	4
2.1 SITUACIÓN DEL TERRENO.....	4
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS	5
3.1 PERFILES LONGITUDINALES DE LA PARCELA.....	5
3.2 CÁLCULO DEL DESMONTE Y TERRAPLÉN	6
3.2.1 DESMONTE.....	6
3.2.2 TERRAPLÉN	6
4. RELIEVE DEFINITIVO DEL TERRENO	7

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo pretende poner en contexto a los planos topográficos que se adjuntan en el documento de planos de proyecto, conocer el desnivel de la parcela y calcular y solucionar el movimiento de tierras. Para ello se ha pedido a la empresa encargada de calcular el topográfico de la zona, una documentación y unos planos en los cuales se detallan las cotas de nivel la parcela y partir de entonces poder buscar la mejor solución para la nivelación del terreno.

La empresa encargada de aportar la información necesaria es ARQUITECTOS CONSTRUCTORES, que se dedican a la planificación, diseño, construcción y topografía digital. Su oficina se encuentra en la avenida Mariscal Sucre S37-236 sector Quitumbe.

2. TOPOGRAFIA DEL TERRENO



2.1 SITUACIÓN DEL TERRENO

Se accede al terreno mediante vial público, variante de la carretera nacional y tiene frente a calle urbanizada con bordillos, redes de saneamiento, agua potable y electricidad.

Aproximadamente a 50 metros del extremo norte del terreno, hay un hidrante, el cuál ha sido instalado por la empresa urbanizadora y dentro de la parcela se dispone de otro.

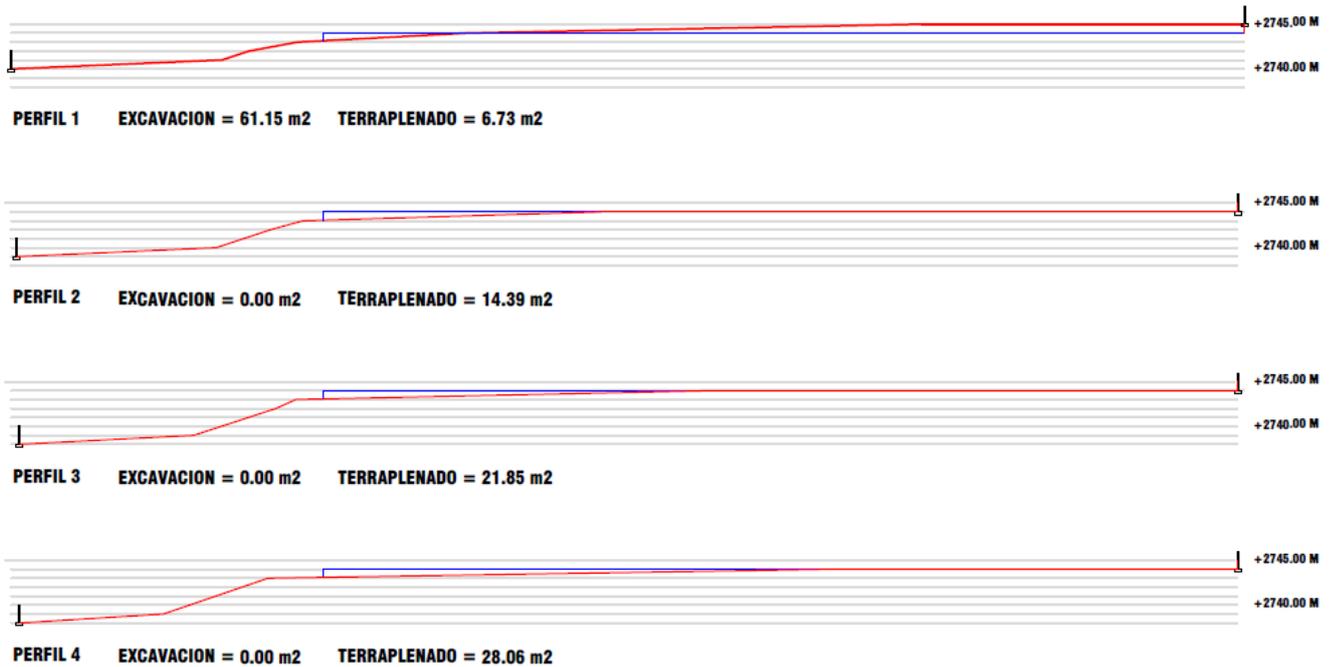
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

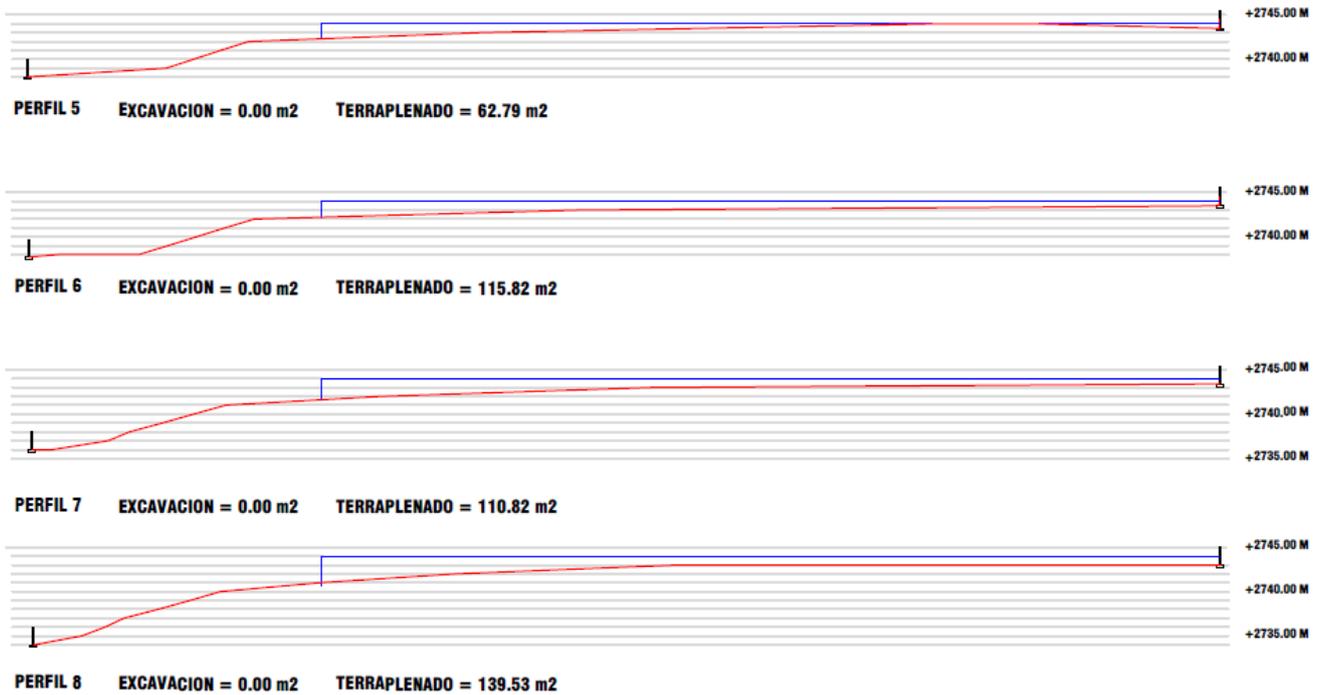
Por ser un terreno de pendientes muy suaves donde se propone la construcción, se ha elegido como cota de apoyo de la edificación, la cota 2.744 metros , lo que permite además de realizar una excavación muy escasa, el acceso desde el extremo inferior de la calle, salvando el desnivel que se produce de aproximadamente un metro, con una pendiente muy suave, tanto para vehículos como para personas.

La cota elegida de 2.744 metros nos permite desaguar albañales y pluviales a la red pública por gravedad.

La zona Sur- Oeste del terreno, se presenta con un desnivel de 5 metros , que dadas las dimensiones del terreno, se ha preferido obviar, dejando esta reserva del terreno para posibles construcciones futuras si se precisara.

3.1 PERFILES LONGITUDINALES DE LA PARCELA





3.2 CÁLCULO DEL DESMONTE Y TERRAPLÉN

3.2.1 DESMONTE

A continuación se calcula el volumen total de desmonte que se tiene que excavar para llegar a la cota deseada del terreno. Se ha utilizado el método de la secciones

VOLUMEN TOTAL DE DESMONTE:

$$\frac{61.15 + 0}{2} \times 10 = 305.75 \text{ m}^3$$

3.2.2 TERRAPLÉN

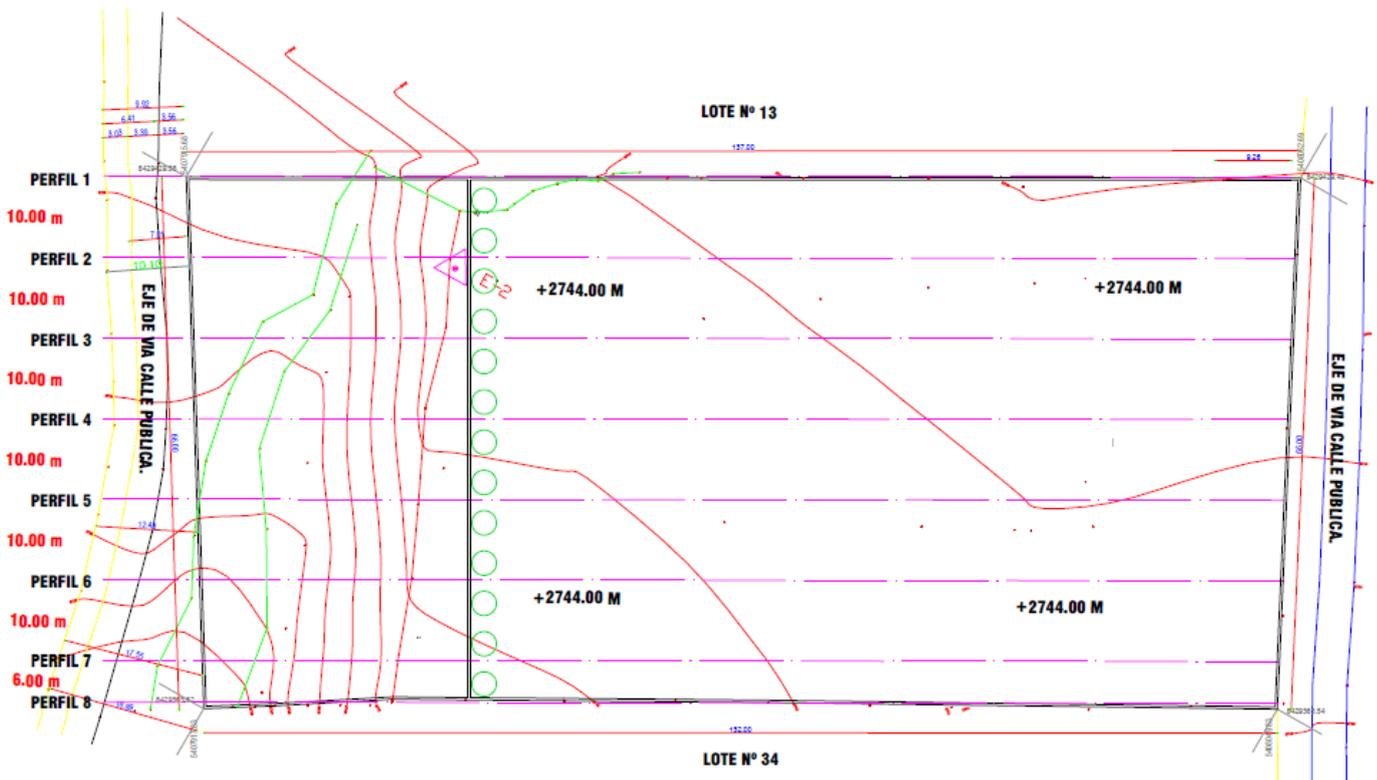
A continuación se calcula el volumen total de terraplén con el que habrá que rellenar el terreno para dejarlo a la cota deseada.

VOLUMEN TOTAL DE TERRAPLÉN:

ANEJO 3: Topográfico

$$\frac{6.13 + 14.39}{2} \times 10 + \frac{14.39 + 21.85}{2} \times 10 + \frac{21.85 + 28.06}{2} \times 10 + \frac{28.06 + 62.79}{2} \times 10$$
$$+ \frac{62.79 + 115.82}{2} \times 10 + \frac{115.82 + 110.82}{2} \times 10 + \frac{110.82 + 139.53}{2} \times 6 = 3733.85 \text{ m}^3$$

4. RELIEVE DEFINITIVO DEL TERRENO



El relieve definitivo del proyecto queda a la cota 2744 metros

Tal y como se aprecia en el esquema anterior, también se detallan los perfiles con los que se ha estudiado el desnivel del terreno.

Volumen total de desmonte: 305.75 m³

Volumen total de terraplén: 3733.85 m³

ANEJO 4

Estudio de alternativas

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. POSICIÓN DE LA NAVE	4
2.1 POSICIÓN DE LA NAVE EN SENTIDO ÚNICAMENTE LONGITUDINAL	4
2.2 POSICIÓN DE LA NAVE EN SENTIDO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	5
3. CRITERIOS PARA EVALUAR LAS ALTERNATIVAS	6
3.1 UBICACIÓN CONSTRUCTIVA	6
3.2 ANALISIS DE LA ESTRUCTURA	6
3.3 RAPIDEZ CONSTRUCTIVA	6
3.4 COSTE ECONÓMICO	7
3.5 REUTILIZACIÓN DEL MATERIAL	7
4. ALTERNATIVAS SUJETAS A ESTUDIO	8
4.1 ALTERNATIVA 1	8
4.1.1 PLANTEAMIENTO	8
4.1.2 EVALUACIÓN	9
4.2 ALTERNATIVA 2	11
4.2.1 PLANTEAMIENTO	11
4.2.2 EVALUACIÓN	11
5. ELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA	14
6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	15
6.1 UBICACIÓN DE LA NAVE	15
6.2 DIMENSIONAMIENTO DEL PÓRTICO	15
6.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS CERRAMIENTOS	16
6.3.1 FACHADA	16
6.3.2 CUBIERTA	16

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente anejo pretende dar a conocer las diferentes alternativas constructivas que se plantearon previas a la solución adoptada del proyecto. Las alternativas a estudiar afectan al tipo de material a utilizar para la construcción de la nave, al tipo de vigas y pilares, a la solución del tipo de estructura portante por la que estará constituida la nave, y distintas soluciones de fachada y de cubierta.

Para determinar la mejor solución se procede a un estudio de alternativas.

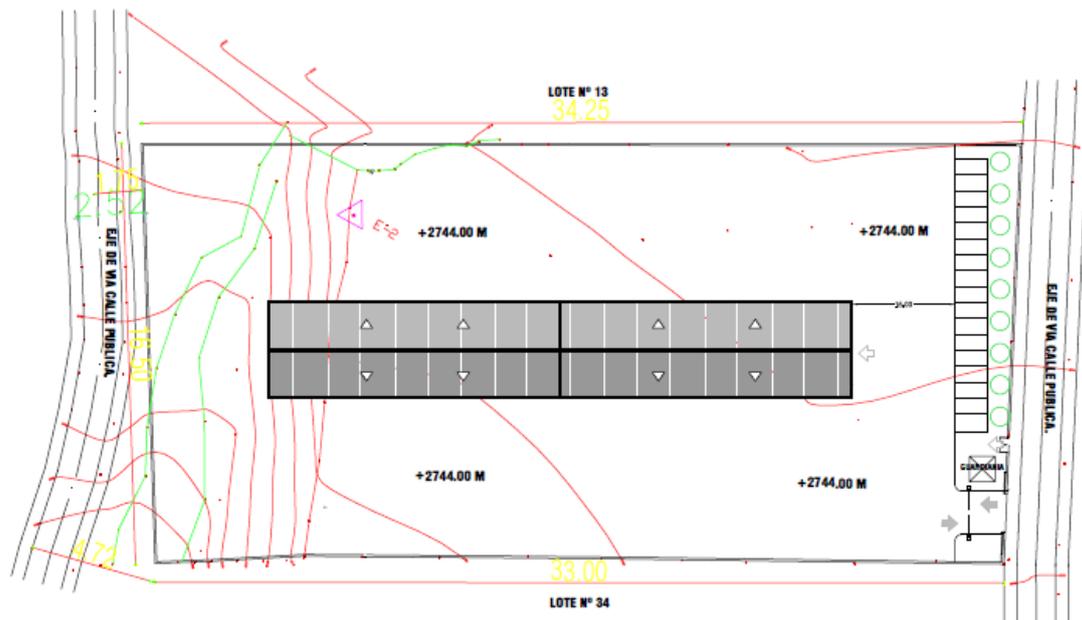
Antes de determinar la alternativa adoptada se justifica cuál es la mejor distribución de la nave.

2. POSICIÓN DE LA NAVE

Hay dos posibles soluciones sujetas a mención para la geometría de la nave:

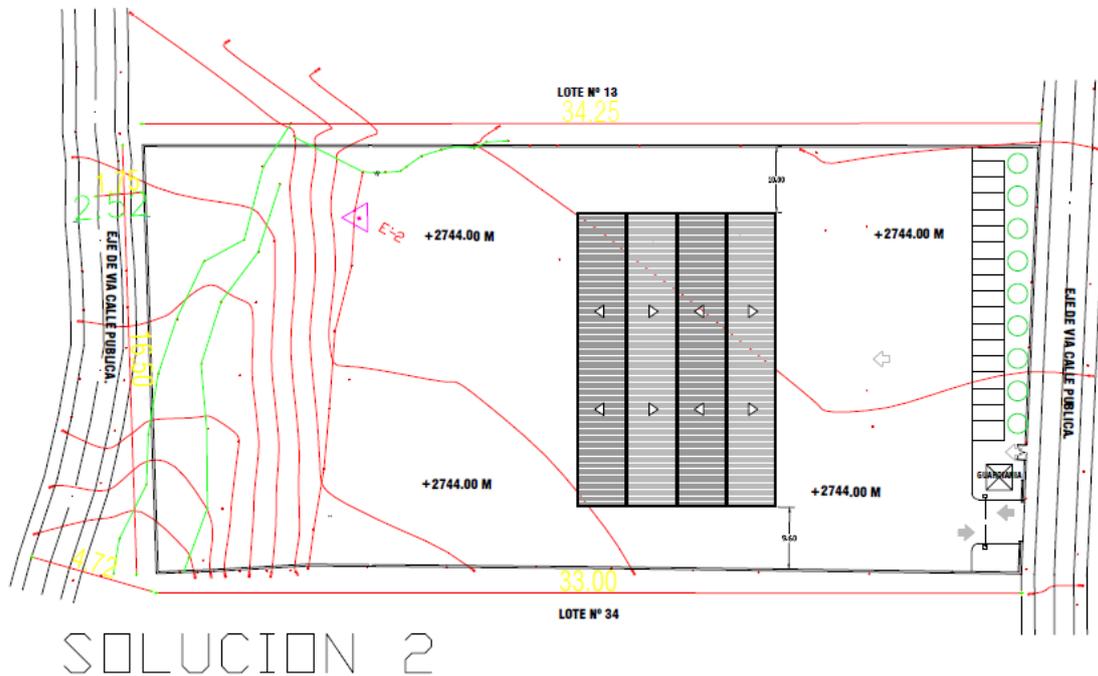
- la nave diseñada en sentido longitudinal y transversal
- la nave diseñada en sentido únicamente longitudinal

2.1 POSICIÓN DE LA NAVE EN SENTIDO ÚNICAMENTE LONGITUDINAL



SOLUCION 1

2.2 POSICIÓN DE LA NAVE EN SENTIDO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL



Según las dimensiones y características geográficas del terreno, se ha dispuesto la nave con el pórtico en sentido longitudinal y transversal del pórtico, no únicamente longitudinal, creando una superficie de 1350 m² (30m x 45m). Cabe mencionar que en la parte trasera del terreno hay un desnivel muy importante del terreno. Eso hace que dificulte más una distribución únicamente longitudinal de la nave.

Esta solución viene dada, si bien ya mencionado, por un tema geográfico del terreno, también por la propia distribución interna del terreno. Se cree de mayor organización y funcionalidad, crear un espacio más uniforme perimetralmente, que si se construyera una nave de 15m x 90m.

Para el mayor aprovechamiento del espacio interior, baños, instalaciones en general, para que haya una zona de taller bien comunicada y abierta y para una mayor organización en la zona de oficinas, la mejor disposición es la de optar por construir la nave en sentido longitudinal y también en el transversal.

Para la comodidad de los trabajadores y clientes que visiten la nave, se han diseñado unos aparcamientos exteriores, que recogen y organizan mucho más el espacio de la parcela para la distribución optada. Si se dispusiera longitudinalmente, no sería posible

disponer de los aparcamientos exteriores ya que no se permitiría la maniobra de vehículos.

También es una mejor opción para facilitar la circulación de los camiones una vez lleguen a traer material o a llevarse el mobiliario de la nave.

A continuación se detalla cada una de las alternativas y posteriormente se hace un breve análisis multicriterio que servirá de herramienta para evaluar cuál de ellas es la mejor solución.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios a tener cuenta para la evaluación de la mejor alternativa, se especifican a continuación.

3.1 CRITERIOS PARA EVALUAR LAS ALTERNATIVAS

- Ubicación constructiva:

Este parámetro analiza la ubicación de la nave en función del entorno y la topografía del terreno, adaptándose a la solución más óptima.

- Análisis de la estructura

Este parámetro a analizar, hace referencia al cálculo de la estructura y las dificultades que se presentan a la hora de ser modelada. Se valora de manera positiva el hecho que sea lo menos complejo posible realizar los cálculos estructurales, siguiendo la normativa adecuada en cada caso.

- Rapidez constructiva

Se valora la duración de las obras, siendo favorable el hecho de que éstas requieran del menor tiempo posible.

- Coste económico

Este parámetro es de gran importancia y pretende valorar el coste que supondría cada una de las alternativas.

- Reutilización del material

El parámetro en cuestión, pretende valorar positivamente la posibilidad de reutilizar cualquier posible material que se tenga al alcance y de esta manera contribuir al medioambiente.

3.2 PESOS ASOCIADOS A CADA INDICADOR

Ubicación Constructiva	0,50
Análisis de la estructura	0,30
Rapidez constructiva	0,40
Coste Económico	1,00
Reutilización del material	1,00
Funcionalidad del material	0,70

La valoración de cada uno de los aspectos es la siguiente:

- Análisis de la estructura:

1	Mucha complicación estructural
2	Media complicación estructural
3	Poca complicación estructural

- Funcionalidad del material:

1	Mala
2	Media
3	Buena

- Ubicación de la obra:

1	Mala
2	Media
3	Buena

- Duración de las obras:

1	Periodo largo
2	Periodo medio
3	Periodo corto

- Coste económico:

1	Alto
2	Moderado
3	Bajo

- Reutilización del material:

1	Bajo
2	Medio
3	Alto

4. ALTERNATIVAS SUJETAS A ESTUDIO

A continuación se detalla cada una de las alternativas

4.1 ALTERNATIVA 1

4.1.1 PLANTEAMIENTO

Consiste en la solución mediante un pórtico de tres pilares y dos dinteles a dos aguas cada uno, donde el pilar del medio soporta las cargas de ambos dinteles. El sistema

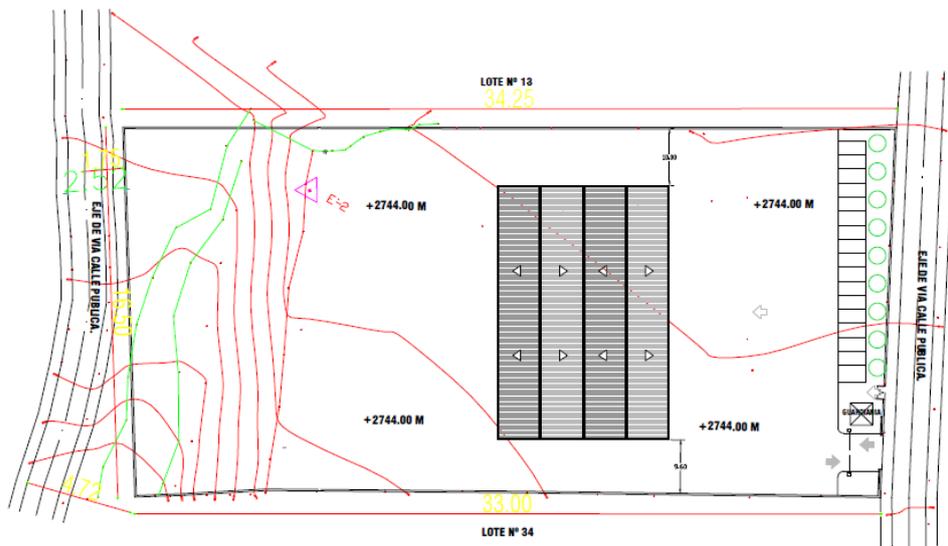
estructural será dimensionado de la siguiente manera; el dintel con viga de acero normalizada y los pilares de hormigón.

El material del cual estarán hechos los cerramientos de fachada y de cubierta, es con panel sándwich hecho de fábrica.

La ubicación de la nave con entrada Sud-Este, perpendicular a la nave.

4.1.2 EVALUACIÓN

- Ubicación Constructiva



La alternativa en este estudio decide colocar la nave en sentido paralelo al barranco, para crear un espacio de maniobra nada más entrar al terreno. Esta alternativa no es funcional, ya que por un lado, la nave se encuentra demasiado pegada al límite de la parcela y por otro lado, se complica mucho la maniobra de los camiones, dejando un paso para vehículos muy estrecho.

- Análisis de la estructura

En este caso se estudia la posibilidad de crear una estructura rígida con tres pilares unidos por dos dinteles, utilizando para dichos dinteles perfilaría metálica normalizada,

y los pilares de hormigón. Puede ser una solución de estructura algo compleja pero agiliza mucho los cálculos cuando se deban introducir cálculos de inercia, módulos resistentes, secciones, radios de giro,...entre otros valores ya dados. También ayuda a optimizar espacio dentro de la nave ya que la estructura se soporta con tres pilares.

- Duración de las Obras

El proceso constructivo de la obra, resulta mucho más rápido, ya que los dinteles son únicas vigas normalizadas que llegan de fábrica, y el hormigón para los pilares es de origen prefabricado. Lo cual agiliza mucho la construcción de la nave.

- Coste Económico

Al valorar la repercusión económica que tiene el realizar la nave según esta alternativa, se puede apreciar que va a resultar mucho más costoso por varios motivos:

En primer lugar por el uso de hormigón prefabricado, que suele encarecer el costo de una obra, por otro lado, el hecho de utilizar productos como las vigas de acero o los propios pilares que llegan de fábrica, hace que se requiera de una maquinaria adicional. Cabe remarcar que en Ecuador la mano de obra es muy económica y por el contrario la maquinaria de construcción tiene un precio muy elevado, ya que no hay demasiada, debido a que los costes de importación son muy elevados.

También cabe remarcar que el hecho de usar material de primera mano, el coste de éste será mucho mayor que el que proceda de un reaprovechamiento.

Por estos numerosos motivos la opción de construir con estos materiales normalizados resulta de coste más elevado.

- Funcionalidad del material

El uso de panelería Sandwich hecha en fábrica para cerramientos en fachada y en cubierta genera mayor aislamiento térmico en el interior de la nave.

El uso de este material que ya viene de fábrica crea mayores rendimientos y funcionalidad en su uso.

Es una buena solución para crear aislamiento y reducir peso propio en la fachada. Igual pasa para los perfiles metálicos de los dinteles y el hormigón en los pilares. La funcionalidad del material es mucho mayor ya que al ser materiales normalizados, ya que se ciñen a unos controles de calidad y una normativa específica de los cuales se puede sacar mucho mayor rendimiento en el material.

- Reutilización del material

Este parámetro no se ajusta a la alternativa número 1. Ya que todo el material es fabricado expresamente para la obra en cuestión.

4.2 ALTERNATIVA 2

4.2.1 PLANTEAMIENTO

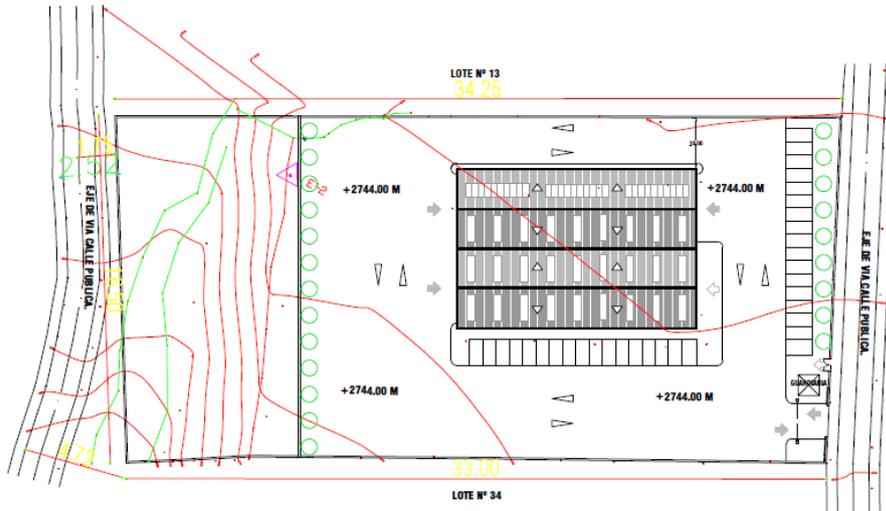
Esta alternativa consiste en la construcción de dos pórtico simple, diseñados en sentido transversal. La solución quedará como dos pórticos independientes uno del otro y dispuestos de manera contigua.

El material para la estructura del pórtico se realiza con restos de perfiles de acero reutilizados y la estructura tanto en dintel como en pilares es de este material, formando una cercha.

Para los cerramientos de fachada y de cubierta, se utiliza un panel tipo sándwich sencillo, construido in situ, reaprovechando material disponible, como madera, poliestileno como aislante y chapa metálica.

4.2.2 EVALUACIÓN

- Ubicación Constructiva



Este parámetro a utilizar evalúa la ubicación en que se dispone la nave, en este caso la entrada de la nave, se coloca en sentido Norte-este. De esta manera se reparte mejor el área de terreno entorno a la nave y hay suficiente espacio para hacer una buena distribución de zona de aparcamientos.

También facilita el paso de camiones y otros vehículos, en cualquiera de los sentidos de la nave.

- Análisis de la estructura

Este parámetro hace referencia al cálculo de la estructura y las dificultades que se presentan a la hora de ser dimensionada. Por este motivo, la solución de generar un solo tipo de pórtico, genera mayor pérdida de espacio. Al haber cuatro pilares, se reparte mejor las cargas de la cubierta.

Por lo que hace al cálculo de elementos de cercha, resulta mucho más laborioso el introducir las secciones en el programa de cálculo y a la vez también hay más trabajo para conocer el valor de las secciones necesarias para el soporte de los axiles, las inercias y radios de giro para las comprobaciones a pandeo.

El hecho de utilizar una cercha como elemento constructivo, supone ser más restrictivo con las verificaciones de resistencia de la estructura. Hay que tener especial cuidado a la hora de diseñar un perfil que soporte las fuerzas a compresión de la cercha y ser muy riguroso con las comprobaciones de estabilidad de dichos perfiles.

Por otro lado se optimiza más el material a utilizar, ya que se dimensiona ajustándose a las cargas axiales que soporta la cercha.

- Duración de las Obras

Si cierto es, la duración de la construcción de la nave será mucho más larga. Ya que para esta opción se requiere de un trabajo mucho más manual y de un personal que resulte eficiente en sus labores. El hecho de tener que montar cada una de las barras de las cerchas, construir unos paneles de cubierta y fachada y personalizar las zonas de la cercha donde se requiera de áreas mayores, relentiza mucho más el proceso constructivo de la obra.

El hecho de trabajar con acero conlleva a una mayor rapidez de elaboración de la estructura que si se decidiera por utilizar hormigón.

El parámetro de duración de obra, en este caso, no tiene demasiada importancia, ya que juega un papel mucho más importante el reutilizar material y abaratar costes, que el minimizar la duración de dicha obra.

- Coste Económico

El parámetro a estudiar en esta alternativa número dos, es de mayor importancia. En este caso y ya comentado en otros apartados, la mano de obra en Ecuador es muy económica. Es cierto que el hecho de reutilizar material, puede resultar por un lado ventajoso a nivel económico, ya que es material sin ya, ningún uso, pero por otro lado se requiere de mayor cantidad de trabajadores para dar forma a cada una de las partes de la estructura, pero reiterándonos en el poco coste que tiene la mano de obra, sale mucho más rentable.

- Reutilización del material

Este es el parámetro más importante de estudio de nuestro proyecto. Ya que disponemos de cantidad suficiente para hacer el esqueleto principal de la nave, los cerramientos de cubierta y fachada y ciertos detalles. Por este motivo, se debe aprovechar todo el material que sea posible.

Medioambientalmente es de gran importancia valorar este punto.

- Funcionalidad del material

Utilizar material para recubrimientos de cubierta y fachada construido in situ, hace que el rendimiento y la funcionalidad de dicho material, no sea tan óptimo como si se comprara de fábrica, pero cabe remarcar que las condiciones meteorológicas que tiene el país, no se aprecian grandes oscilaciones de temperatura en horas laborales, así que no es de gran importancia tener un material que nos aporte el mayor de los rendimientos.

5. ELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

A continuación se muestra la tabla dónde se han incluido las alternativas de estudio y la valoración de cada indicador. La puntuación obtenida resulta de sumar el resultado obtenido de multiplicar el peso de cada indicador por dicha valoración.

Indicador	Peso	Alternativa1		Alternativa2	
		Valoración	Puntuación	Valoración	Puntuación
Ubicación Constructiva	0.3	1	0.3	3	0.9
Análisis de la estructura	0.6	3	1.8	2	1.2
Duración de las Obras	0.3	3	0.9	2	0.6
Coste Económico	1.00	1	1	3	3
Reutilización del material	1.00	1	1	3	3
Funcionalidad del material	0.7	3	2.1	2	1.4
Total			7.1		10.1

Como puede observarse, la alternativa 2 resulta ser la mejor valorada y, por lo tanto, es con la que se ha desarrollado a lo largo de este proyecto.

6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

6.1 UBICACIÓN DE LA NAVE

La nave definitivamente se orienta en dirección Norte-Este. Por una cuestión de aprovechamiento del entorno del terreno y para que haya unos buenos pasos de camiones, y vehículos en general, se opta por dicha opción.

El entorno de la nave se asfaltará, se acondicionará con unos aparcamientos de vehículos ligeros y se acomodará una zona, para que los camiones que vengan a buscar la mercancía o traer materiales, puedan cargar y descargar sin problemas de espacio.

Para hacer un lugar agradable se acondiciona con unos árboles y una vegetación acorde con la zona. También se pone una iluminación sencilla para iluminar en las horas de noche.

6.2 DIMENSIONAMIENTO DEL PÓRTICO

El pórtico se de estudio se dimensiona con dos pilares y dintel a dos aguas. Es un elemento estructural tipo celosía, tanto en dintel como en pilares. Al ser una estructura que trabaja a axil, los perfiles por los que está compuesta la cercha, trabajan unos a tracción, y otros a compresión. Para soportar todos los esfuerzos pertinentes, se estudia cada caso más desfavorable de perfil a tracción y compresión y se colocan varias secciones de perfiles. Los perfiles a utilizar son perfiles tubulares rectangulares de sección hueca. Para los esfuerzos que se recogen en el cordón superior e inferior se usan dos secciones de 60 mm x 30 mm y un grosor de 1.5 mm.

Para los esfuerzos que se recogen en los elementos perpendiculares al cordón y las diagonales se usan unos perfiles de sección más reducida, ya que los esfuerzos son menores. Esta sección tiene unas dimensiones de 25 mm x 25 mm y un grosor de 1.5mm. La cercha que se construye es la denominada viga tipo Pratt. Los apoyos de la estructura se diseñan como articulados, lo que al tener dos apoyos de este estilo por pilar de sujeción, el apoyo acaba trabajando como empotramiento, porque un apoyo acaba recibiendo el momento que genera el otro. Se elige este tipo de apoyo para crear una unión compatible entre el pilar de acero y la zapata de hormigón. Al tratarse de los dos materiales que tienen que trabajar conjuntamente y tener características tan distintas, se ha diseñado una buena unión para determinar el carácter de empotramiento.

6.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS CERRAMIENTOS

6.3.1 FACHADA

Los cerramientos que van destinados a cubrir la fachada, se dimensionan de tal manera, que se cuelgan en paneles cada dos metros de alto. El material del cual está formado, se compone del siguiente:

- Un chapa de acero de 0.42mm de espesor
- Dos paneles de madera de 12mm de espesor cada panel
- Un grosor de poliestileno expandido de 40mm de ancho.

6.3.2 CUBIERTA

Los cerramientos que van destinados a cubrir la cubierta, se dimensionan de tal manera, que se adhieren a la cubierta en tramos de 1.5m. El material del cual está formado, se compone del siguiente:

- Un chapa de acero de 0.42mm de espesor
- Dos paneles de madera de 15mm de espesor cada panel
- Un grosor de poliestileno expandido de 60mm de ancho.

Tanto para el material de cubierta, como el de fachada se ha estudiado la transmitancia térmica capaz de aportar en cada caso.

Para el caso de la cubierta, se necesita de un grosor de cerramiento mayor al de la fachada. Esto se debe a la constante incidencia del sol que recibe la cubierta.

En la fachada como no recibe incidencia tan directa, se puede reducir su grosor y de esta manera el peso propio que interfiere en la estructura.

ANEJO 5

Normativa aplicable

ÍNDICE

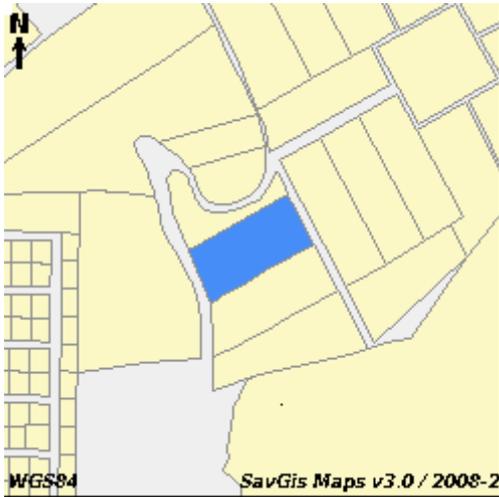
1. INTRODUCCIÓN	3
2.CONDICIONANTES URBANÍSTICOS	4
2.1 CUADRO COMPARATIVO	5
3. NORMATIVAS A APLICAR.....	6
3.1 NORMATIVA GENERAL	6
3.1.1 CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE Y ACONDICIONAMIENTO	6
3.1.2. SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO	7
3.1.3. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	7
3.1.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	7
3.1.5. SEGURIDAD Y SALUD	8

1. INTRODUCCIÓN

Este documento contiene todos los condicionantes que tiene que cumplir el presente proyecto para poder ser aprobado por la administración y para que cumpla correctamente las funciones para las que fue desarrollado. Se enumeran a continuación las normativas generales, las normativas técnicas específicas y las normas relativas al planeamiento urbanístico a cumplir.

Al final del anejo, se adjunta un documento entregado por el municipio (lo que corresponde al ayuntamiento), donde se determina la normativa urbanística que debe seguir la parcela y es de donde se ha obtenido la información necesaria para la redacción de este anejo.

2. CONDICIONANTES URBANÍSTICOS



La presente obra se enmarca dentro del sector de Castigliani , situado en la ciudad de Quito. La nave industrial se construye dentro la gran parcela de 8895 m² que ocupa.

Los concionantes a seguir para la construcción la parcela son los siguientes:

- Superficie total de levantamiento: 8734,88 m²
- Superficie construida: 0m²
- Frente mínimo: 30m
- Frente: 132m.
- Altura máxima de edificación: 8m
- Plantas máximas de edificación: 2
- Retranqueos mínimos:
 - Frontal: 5 m
 - Lateral: 5m
 - Posterior: 5m
 - Entre bloques: 6m
- En zona de quebradas no se permite edificación

ANEJO 5 Normativa aplicable

- Clasificación del suelo: suelo rural
- Edificación máxima planta baja: 20% del total
- Edificación total en ambas plantas: 40% del total
- Forma de ocupación del suelo: aislada
- Uso principal: agrícola residencial e industrial.

Entendiéndose como uso industrial el que corresponde a los establecimientos dedicados a la obtención y transformación de materias primas, a su preparación, transformación, envasado, almacenaje, transporte y distribución.

Serán usos compatibles con el uso industrial, los Rotacionales, Equipamientos, Comerciales, Oficinas, Garajes, Espectáculos y Reunión.

Por lo tanto si que se cumple el uso de la parcela, ya que esta, está destinada al almacenaje, gestión, distribución y venta de materiales de construcción.

2.1 CUADRO COMPARATIVO

A continuación se presenta una tabla comparativa donde se muestra que, efectivamente, la edificación que se va a desarrollar en el terreno, cumple todos los requisitos que exige el municipio respecto al plan urbanístico del terreno:

Aspecto a comparar	Valor permitido por normativa	Valor que aporta el proyecto
Frente mínimo a vial	30 m	66m
Edificabilidad máxima	0.2 m ² /m ²	0.15 m ² /m ²
Altura máxima edificación	12 metros	10.73 metros
Número de plantas máximas a edificar	2	1
Ocupación máxima de parcela	1746.97m ²	1350 m ²
Edificación permitida	Aislada, apareada, adosada	aislada
Retranqueo mínimo a alineación exterior	5m	27m
Retranqueo mínimo a fondeo a de parcela	5m	35m
Retranqueo mínimo lateral	5m	10m

3. NORMATIVAS A APLICAR

3.1 NORMATIVA GENERAL

3.1.1 CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE Y ACONDICIONAMIENTO

- Ley de Ordenación de la Edificación, Ley 38/1999.
- Normas sobre redacción de Proyectos y dirección de Obras de Edificación, Decreto 462/71.
- Documento básico de Seguridad Estructural, Acciones en la edificación (DB SE AE)
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 2008)
- Eurocódigo 3: Diseño de estructuras metálicas (UNI EN 1993-1-1)
- Estructuras de acero en la edificación (EAE) – Documento 0
- American Institute of Steel Construction (AISC)
- Documento básico de Seguridad Estructural, Cimientos (DB SE-C)
- NCSE-02, Norma de construcción sismorresistente
- Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción RB-90.
- Instrucción para la recepción de cementos RC-03.
- Pliego general de condiciones para la Recepción de Ladrillos Cerámicos en las obras de construcción. RL-88.
- PG-3 – Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes
- Medidas mínimas sobre la accesibilidad en los edificios. Real Decreto 556/1989.
- Construcciones metálicas. Caminos de rodadura de puentes grúa. UNE-76-201-88
- Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones del Código Técnico de la Edificación DB-SE-C.
- Norma Tecnológica de la Edificación – Cimentaciones Superficiales de Zapatas NTECSZ.
- Norma Tecnológica de la Edificación – Acondicionamiento del Terreno, Explanaciones NTE-ADE.
- Norma Tecnológica de la Edificación – Acondicionamiento del terreno, Zanjas y pozos NTE-ADZ.
- Norma Tecnológica de la Edificación - Revestimientos de suelos y escaleras, Soleras. NTE-RSS.
- Norma 6.1. IC: Secciones de firme.

3.1.2. SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimientos de agua. Orden 28 de julio de 1974 (BOE de 2 y 3 de octubre).
- Pliego de prescripciones técnicas generales para las tuberías de saneamiento de agua de poblaciones. Orden 15-09-1986 (BOE núm. 228 de 23/09/86).
- Reglamento Aparatos a presión, Real Decreto 2060/2008

3.1.3. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

- Ley general de telecomunicaciones, Ley 32/2003
- Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, Real Decreto 346/2011.

3.1.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- Reglamento electrotécnico de baja tensión. REBT. Real Decreto 842/2002
- Reglamento de actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Real Decreto 1955/2000
- NTE-IEB: Instalaciones de Electricidad: Baja Tensión.
- NTE-IEE: Instalaciones de Electricidad: Alumbrado Exterior.
- NTE-IEI: Instalaciones de Electricidad: Alumbrado Interior.
- NTE-IEP: Instalaciones de Electricidad: Puesta a Tierra.
- NTE-IER: Instalaciones de Electricidad: Red Exterior.
- NTE-IEG: Instalaciones de Electricidad: Generales.

3.1.5. SEGURIDAD Y SALUD

- REAL DECRETO 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto
- 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- REAL DECRETO 1403/86, Señalización de seguridad en los centros de trabajo. (BOE de 08-07-86).
- REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- 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.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

ANEJO 5 Normativa aplicable

- REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- 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 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 dorso-lumbares, para los trabajadores.
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO 2441/61 .Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/80, de 10-03-80) (BOE, de 14-03-80).
- Ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (OM, de 09-03-71),(BOE, de 16-03-71).
- Plan nacional de seguridad y salud en el trabajo (OM, de 09-03-71), (BOE, de 11-03-71).
- Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/95 de 08-11-95), (BOE de 10-11-95).
- Ordenanza del trabajo de la Industria siderometalúrgica (OM, de 29-07-70), (BOE,de 25-08-70).
- Homologación de equipos de protección individual para trabajadores (OM, de 17-05-74), (BOE, de 29-05-74)
- Ordenanza de trabajo de la industria de la construcción, vidrio y cerámica (OM, de 28-08-70), (BOE, de 25-08-70). Rectificación de la Ordenanza (BOE, de 17-10-70).
- Modificación de la Ordenanza de 22-03-72 (BOE, de 31-03-72).
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias. (Decreto 2413/73 20-09-73), (BOE, de 09-10-73).
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión (OM, de 28-11-68).

ANEJO 5 Normativa aplicable

- Normas para señalización de obras en terrenos industriales. (OM, de 14-03-60), (BOE, de 23-03-60).
- Norma de carreteras 8.3-I.C. Señalización de obras. Normas para señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras. (OM de 31-08-87).
- Rótulos en las obras (OM de 06-06-73), (BOE de 18-06-73).
- Cualquier normativa oficial que pueda afectar a los trabajos que se realicen en la obra será también aplicable.



Administración Zonal
La Delicia

IF-957



INFORME DE COMPATIBILIDAD DE USO DE SUELO
Municipio del Distrito Metropolitano de Quito

Fecha: 2013-05-13 14:51

No. 61049

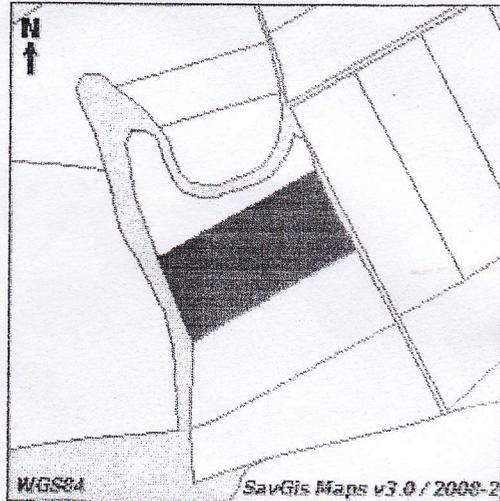
1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROPIETARIO *

C.C./R.U.C: 1705380135
Nombre del propietario: BERMUDEZ LASSO PATRICIA DEL CARMEN

2.- IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO *

Número de predio: 5555026
Clave catastral: 16608 05 005 000 000 000
En propiedad horizontal: NO
En derechos y acciones: NO
Administración zonal: LA DELICIA
Parroquia: San Antonio
Barrio / Sector: CASPIGASI
Datos del terreno
Área de terreno: 8895,00 m2
Área de construcción: 0,00 m2
Frente: 132,00 m

3.- UBICACIÓN DEL PREDIO *



4.- CALLES

Calle	Ancho (m)	Referencia	Retiro
-------	-----------	------------	--------

5.- COMPATIBILIDAD

INFORME DE COMPATIBILIDAD PERMITIDO

Normativa aplicada: PUOS - ANEXO 11 ORD. No. 171

Actividad: 028910001 FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS ACABADOS O SEMIACABADOS, MEDIANTE FORJA, PRENSADO, ETC. SIN FUNDICION, ALEACION Y GALVANOPLASTIA (INDUSTRIAL)

Uso de suelo: AR Agrícola residencial

Tipología: I2 Industrial mediano impacto

Compatibilidad: 2 Cuarta clase E

6.- NOTAS

- Este informe no representa título legal alguno que perjudique a terceros.
- Este informe no autoriza ningún trabajo de construcción o división de lotes, tampoco autoriza el funcionamiento de actividad alguna.
- Este informe tiene validez únicamente con el sello y firma de responsabilidad.
- Cualquier error será de exclusiva responsabilidad del solicitante.
- * Estas áreas de información son responsabilidad de la Dirección Metropolitana de Catastro, si existe algún error en los datos de identificación del propietario y/o predio atenderse a la Dirección Metropolitana de Catastro para actualizarlos.
- Si el uso o actividad específica del presente informe es distinto al uso que se está dando al local, este ICUS no tendrá validez.
- Para su implementación y funcionamiento cumplirá en lo pertinente con la Ordenanza 171, 172, 213 y 300.
- Para predio dotados bajo el régimen de Propiedad Horizontal, cumplirá con lo que determina la Ley.

Enq. Prado Martínez, Enrique
Administración Zonal La Delicia

© Municipio del Distrito Metropolitano de Quito
Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda
2011 - 2013

ANEJO 6

Cálculo estructural

ÍNDICE

1. OBJETIVO	5
2. NORMAS Y REFERENCIAS	5
3. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO	5
3.1. ACCIONES PERMANENTES.....	5
3.1.1. PESO PROPIO PERFILES METÁLICOS.....	6
3.1.2. PESO PROPIO MATERIAL DE CUBIERTA.....	6
3.1.3. PESO PROPIO PANEL FACHADA.....	6
3.1.4. PESO REFERENTE A INSTALACIONES Y PLACAS SOLARES.....	7
3.2. ACCIONES VARIABLES.....	7
3.2.1. SOBRECARGA DE USO EN CUBIERTA.....	7
3.2.2. NIEVE	8
3.2.3. VIENTO	8
3.2.5. ACCIONES TÉRMICAS.....	11
3.3. ACCIONES ACCIDENTALES	11
3.3.1. ACCIONES SÍSMICAS.....	11
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	19
5. COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y SIMULTANEIDAD	20
5.1. COEFICIENTES DE SEGURIDAD	20
5.2. COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD	20
5.3. COEFICIENTES PARCIALES DE RESISTENCIA.....	21
6. COMBINACIÓN DE ACCIONES	21
7. CÁLCULO.....	22
7.1. DIMENSIONAMIENTO DE CORREAS DE CUBIERTA.....	22
7.1.1 ESTADO LÍMITE DE SERVICIO.....	23
7.1.2 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO.....	23
7.1.3 COMPROBACIONES SEGÚN LA SITUACIÓN DE CARGA	24

7.1.3.1 COMPROBACIÓN DEL PERFIL SEGÚN VON MISES:.....	24
7.1.3.2 FLEXIÓN	25
7.1.3.3 CORTANTE	25
7.1.3.4 INTERACCIÓN FLEXIÓN-CORTANTE.....	26
7.1.3.5 FLEXIÓN ESVIADA	26
7.2 DIMENSIONAMIENTO DE CORREAS DE FACHADA	27
7.2.1 ESTADO LÍMITE DE SERVICIO.....	27
7.2.2 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO.....	27
7.2.3 COMPROBACIONES según la situación de carga.....	28
7.2.3.1 COMPROBACIÓN DEL PERFIL SEGÚN VON MISES.....	28
7.2.3.2 FLEXIÓN	29
7.2.3.3 CORTANTE	29
7.2.3.4 INTERACCIÓN FLEXIÓN-CORTANTE.....	30
7.3 DIMENSIONAMIENTO DE PÓRTICOS INTERIORES Y PRINCIPALES	30
7.3.1. DIMENSIONAMIENTO DE PÓRTICOS.....	33
7.3.1.1 CARGAS EXISTENTES EN LO PÓRTICOS.....	33
7.3.1.2 DIAGRAMA DE ESFUERZOS	36
7.3.1.3 AXIL MÁS CRÍTICO EN PILAR DERECHO	37
7.3.1.4 AXIL MÁS CRÍTICO EN DINTEL DERECHO.....	39
7.3.1.5 AXIL MÁS CRÍTICO EN DINTEL IZQUIERDO	41
7.3.1.6 AXIL MÁS CRITICO EN PILAR IZQUIERDO.....	43
7.3.2. COMPROBACIONES DE AXIL A TRACCIÓN	47
7.3.2.1 PARA SECCIÓN EXTERIOR.....	47
7.3.2.2 PARA SECCIÓN INTERIOR.....	48
7.3.3. COMPROBACIONES DE AXIL A COMPRESIÓN	50
7.3.3.1 PARA SECCIÓN EXTERIOR	50
7.3.3.2 PARA SECCIÓN INTERIOR	52
7.3.4. REFUERZO DE SECCIÓN	55
7.3.4.1 REFUERZO DE SECCIÓN EXTERIOR	55
7.3.4.2 REFUERZO DE LA SECCIÓN INTERIOR	57
7.3.5 VERIFICACIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA	59
7.3.5.1 VERIFICACIÓN DE INTRALACIONALIDAD	59
7.3.5.2 VERIFICACIÓN DE FLECHA	62
7.3.5.3 VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD EN LOS PILARES	64

7.4 ARRIOSTRAMIENTOS.....	66
7.4.1. ARRIOSTRAMIENTOS EN CUBIERTA	66
7.5.2. ARRIOSTRAMIENTOS EN FACHADA.....	66
7.5 CÁLCULO DE LAS ZAPATAS	67
7.5.1 CARGAS A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO	67
7.5.2 DIMENSIONES DE LA ZAPATA.....	68
7.5.2.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA EXTERIOR.....	68
7.5.2.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA INTERIOR	75
7.5.3 VIGA DE ATADO	83
7.6 UNIONES.....	83
7.6.1 CÁLCULO DE LAS UNIONES EN LA CELOSÍA.....	84
7.6.2 CÁLCULO DE LA PLACA BASE	93
7.6.2.1 PLACA BASE DE ZAPATA EXTERIOR	93
7.6.2.1 PLACA BASE DE ZAPATA INTERIOR.....	93

1. OBJETIVO

El presente anejo tiene como objeto la justificación de los cálculos de la estructura de la nave, así como del cálculo de cimentaciones, uniones y otros elementos. Para el cálculo de la estructura, se ha recurrido al software llamado Etabs, un programa de Saab 2000. Para la configuración de toda la estructura se ha pretendido aprovechar en mayor medida posible, todo tipo de perfil metálico reciclado. No en todos los casos ha sido posible usar este tipo de material. En algunas situaciones se ha tenido que recurrir a perfiles metálicos normalizados. Más adelante se detalla todo tipo de cálculos y soluciones.

2. NORMAS Y REFERENCIAS

- Normativa ecuatoriana de la construcción (NEC)
- Eurocódigo 3: Diseño de estructuras metálicas (UNI EN 1993-1-1)
- Documento básico de Seguridad Estructural, Acciones en la edificación (DB SE-AE)
- Documento básico de Seguridad Estructural, Cimientos (DB SE-C)
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 2008)
- Estructuras de acero en la edificación (EAE) – Documento 0
- Ley de Ordenación de la Edificación, Ley 38/1999.

3. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Para evaluar todas las cargas que actúan nos hemos basado en el Código Técnico de la edificación, en el DB SE-AE y la normativa ecuatoriana de la construcción (NEC).

Informaciones previas:

- Ciudad de Quito, sector Castigliani.
- Altitud topográfica media 2800m.
- Fuerte acción sísmica

3.1. ACCIONES PERMANENTES

Las cargas permanentes son esencialmente el peso propio de los diferentes elementos que componen la nave, materiales de cubierta y fachada, y cargas pertenecientes a las instalaciones.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos se determinará como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

3.1.1. PESO PROPIO PERFILES METÁLICOS

A continuación se indican los perfiles metálicos que se utilizan en la construcción de la nave y que se deducen del peso específico del acero.

Peso específico del acero: 7850 kg/m³

-Para correas de cubierta: UPN 120

-Para correas de fachada: UPN 80

-Para pilares constituidos por cercha: Sección rectangular tubular hueca

Elementos exteriores a compresión y a tracción: 2 perfiles de 30mm X 60mm

Elementos interiores a compresión y tracción: 2 perfiles de 25mm X 25 mm

-Para dintel constituido por cercha: Sección rectangular tubular hueca

Elementos exteriores a compresión y a tracción: 2 perfiles de 30mm X 60mm

Elementos interiores a compresión y tracción: 2 perfiles de 25mm X 25 mm

3.1.2. PESO PROPIO MATERIAL DE CUBIERTA

Como cubierta se ha optado por un panel tipo "sándwich" sencillo. Este panel se compone de una chapa metálica, dos planchas de madera y poliestileno expandido. El grosor total del panel es de 90.42 mm

Los espesores de los materiales son los siguientes:

-chapa metálica: 0.42mm

-planchas de madera: 15 mm (cada plancha)

-poliestileno expandido: 60 mm

El peso propio del material de cubierta corresponde a 0.114 KN/m²

3.1.3. PESO PROPIO PANEL FACHADA

Para la fachada se ha optado por un panel de características muy similares por razones de uniformidad estética de la nave, y por razones de rendimiento. En este caso, el espesor es menor, ya que por cuestiones de aislamiento térmico, al no tener tanta incidencia solar, no necesitará el mismo grosor de material. Este panel de fachada cubre tanto la parte longitudinal, como la transversal de la nave.

El grosor total del panel es de 60.42 mm.

Los espesores de los materiales son los siguientes:

- chapa metálica: 0.42mm
- planchas de madera: 12 mm (cada plancha)
- poliestileno expandido: 40 mm

El peso propio del material de cubierta corresponde a 0.0964 KN/m²

3.1.4. PESO REFERENTE A INSTALACIONES Y PLACAS SOLARES

- 0.15 KN/m² para instalaciones, donde se incluye eléctricas, antiincendios, etcétera.
- 0.2 KN/m² para placas solares.

Se han elegido los valores estipulados en el CTE, ya que la normativa ecuatoriana no tiene unos valores definidos para este tipo de cargas permanentes.

3.2. ACCIONES VARIABLES

3.2.1. SOBRECARGA DE USO EN CUBIERTA

La sobrecarga de uso la obtenemos en la Normativa Ecuatoriana de la Construcción. La cubierta de la nave es accesible únicamente para mantenimiento, por lo tanto en términos generales y se trata de una cubierta no accesible. Por lo tanto:

ANEJO 6 cálculo estructural

Construcción ligera de placa de piso sobre un área de 625 mm ²		0.90	KN/m ²
Corredores-pasarelas-plataformas para mantenimiento	2.00	1.33	
Corredores Primer Piso Otros pisos de igual ocupación, excepto si existe otra indicación	4.80		
Cubiertas			
Cubiertas planas, inclinadas y curvas	0.70		
Cubiertas destinadas para áreas de paseo	3.00		
Cubiertas destinadas en jardinería o patios de reunión.	4.80		
Cubiertas destinadas para propósitos especiales			
Toldos y carpas	i	i	
Construcción en lona apoyada sobre una estructura ligera	0.24 (no reduc.)		
Todas las demás	1.00		
Elementos principales expuestos a áreas de trabajo			

Cargas y Materiales

Todos los otros usos		1.40	KN
Todas las superficies de cubiertas sujetas a mantenimiento de trabajadores		1.40	
Departamentos (ver Residencias)			
Edificios de oficinas			
Salas de archivo y computación (se diseñará para la mayor carga prevista)			
Áreas de recepción y corredores del primer piso	4.80	9.00	
Oficinas	2.40	9.00	
Corredores sobre el primer piso	4.00	9.00	
Escaleras fijas	Ver sección 4.5 ASCE/SEI 7-10		

- Sobrecarga de uso: 0.7 kN/m²
- Mantenimiento: 1.4 KN

3.2.2. NIEVE

Al ubicarse la nave en El Ecuador, en la ciudad de Quito, se puede desprestigiar la carga de nieve.

3.2.3. VIENTO

Para determinar la carga de nieve se acude al Capítulo 1.11 de la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC).

1.1.5 CARGAS POR VIENTO

La velocidad de diseño para viento hasta 10 m de altura, será la adecuada a la velocidad máxima para la zona de ubicación de la edificación, pero no será menor a 21m/s ó 75 km/h.

Tabla 1.4. Coeficiente de corrección, σ

Altura (m)	Sin obstrucción (Categoría A)	Obstrucción baja (Categoría B)	Zona edificada (Categoría C)
5	0.91	0.86	0.80
10	1.00	0.90	0.80
20	1.06	0.97	0.88
40	1.14	1.03	0.96
80	1.21	1.14	1.06
150	1.28	1.22	1.15

NEC CAPÍTULO 1-11

Nota: Categoría A: Edificios frente al mar, zonas rurales o espacios abiertos sin obstáculos topográficos.
 Categoría B: Edificios en zonas suburbanas con edificación de baja altura, promedio hasta 10m.
 Categoría C: Zonas urbanas con edificios de altura.

Dicho valor, será corregido con el factor σ , indicado en la Tabla 1.4, que considera la altura del edificio y las características topográficas y/o de edificación del entorno, mediante la ecuación (1-5):

$$V_b = V \cdot \sigma \quad (1-5)$$

Donde:

V_b la velocidad corregida del viento en m/s;
 V la velocidad instantánea máxima del viento en m/s, registrada a 10 m de altura sobre el terreno;
 σ el coeficiente de corrección de la Tabla 1.4.

$$V_b = V \cdot \sigma$$

- $V_b = 75 \text{ km/h} \times 0.9$ (categoría b)
- $V_b = 67.5 \text{ km/h} = 18.75 \text{ m/s}$

1.1.5.1 CÁLCULO DE LA PRESIÓN DEL VIENTO

La acción del viento se considera que actúa como presión sobre el elemento de fachada. Para efectos de determinar la resistencia del elemento frente al empuje del viento, se puede establecer una presión de cálculo P , cuyo valor se determinará mediante la siguiente expresión:

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_b^2 \cdot c_e \cdot c_f \tag{1-6}$$

Donde:

- P presión de cálculo expresada en Pa ó N/m²
- ρ densidad del aire expresada en Kg/m³
- c_e coeficiente de entorno/altura
- c_f coeficiente de forma

En general, para la densidad del aire se puede adoptar un valor de 1.25 Kg/m³.

Tabla 1.5. Factor de forma, c_f

CONSTRUCCIÓN	Barlovento	Sotavento
Superficies verticales de edificios	+0.8	
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en el sentido del viento	+1.5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica	+0.7	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección cuadrada o rectangular	+2.0	

Cargas y Materiales

Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda los 45°	+0.8	-0.5
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0.3 a 0	-0.6
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+0.3 a +0.7	-0.6
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical	+0.8	-0.6
El signo positivo (+) indica presión		
El signo negativo (-) indica succión		

- $p = \frac{1}{2} \times 1.25 \times 18.75^2 \times 2.75 \times 0.7 = 483.4 \text{ N} = 0.483 \text{ KN/m}^2$

Se debe hacer la verificación para los diversos elementos estructurales en la situación más desfavorable de viento. Debe tenerse en cuenta que no todas las hipótesis de cubierta son compatibles con las de los paramentos verticales, hay combinaciones que no existen.

$C_f = 0.7$, ya que la situación más desfavorable de viento para este caso, será considerando la presión del viento.

$C_e = 2.75$, según el Eurocódigo, el coeficiente eólico muy adecuado para alturas de nave sobre los 12 metros y situación expuesta.

La acción del viento, en general, puede expresarse como una fuerza perpendicular a cada

Por lo tanto el valor de carga de viento a considerar, será 0.483 KN/m^2

3.2.5. ACCIONES TÉRMICAS

El efecto de la acción térmica sobre la estructura metálica se despreciará por considerarse este insignificante. El hecho de que los perfiles metálicos no reciban la radiación del sol directamente en ningún punto, y el hecho de que los cerramientos tengan un alto poder de aislamiento térmico, tanto en cubierta como en fachada, hacen que el efecto que pueda producir la temperatura sea insignificante.

3.3. ACCIONES ACCIDENTALES

3.3.1. ACCIONES SÍSMICAS

Para la valoración de las acciones sísmicas se utiliza la Normativa Ecuatoriana de la Construcción el Capítulo 2, peligro sísmico.

Quito es una ciudad rodeada por volcanes, y cabe mencionar que en Ecuador, también se encuentra en el denominado Cinturón de Fuego del Pacífico, una región donde se libera cerca del 90 % de la energía sísmica a escala mundial, debido a las varias placas tectónicas en las que se ve envuelto el país.

Siguiendo la normativa, se clasifica la ciudad de Quito como alto riesgo sísmico.

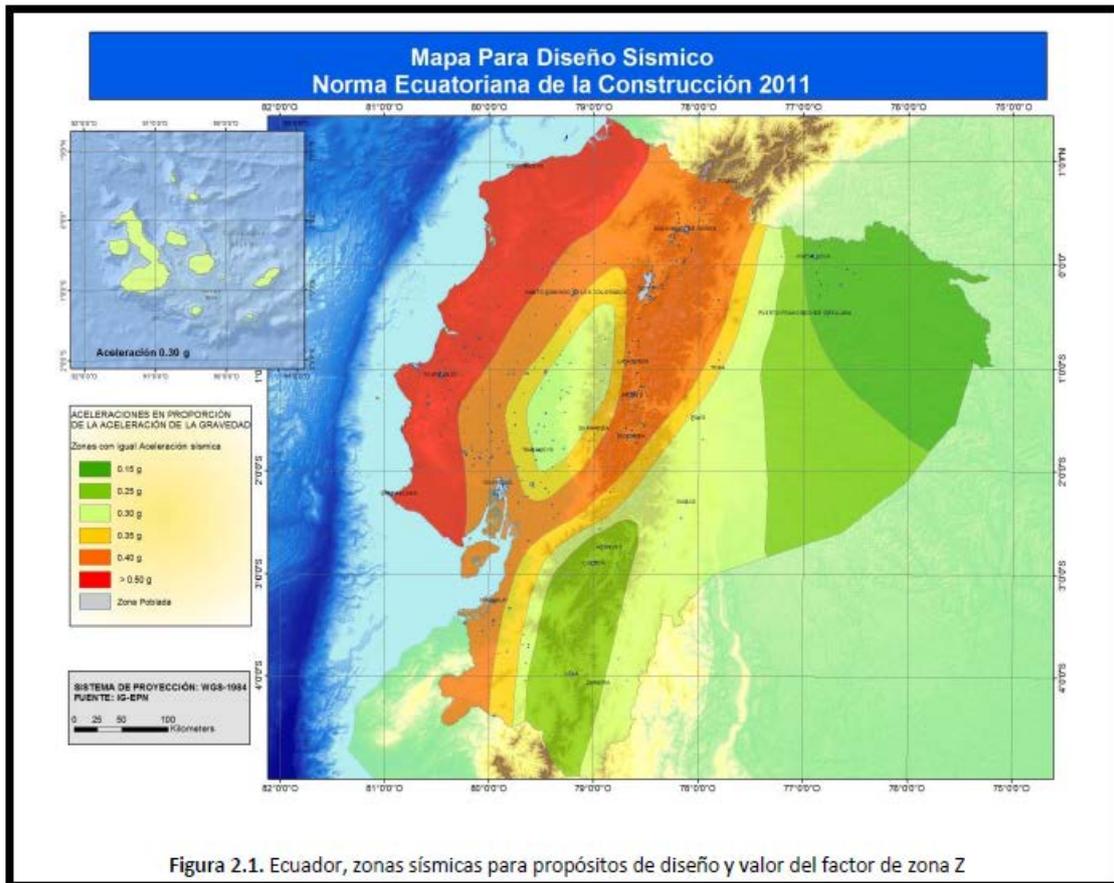


Tabla 2.1. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Quito se encuentra en zona sísmica V, con un factor de sismo $Z = 0.4g$

Para el cálculo de la fuerza sísmica que puede afectar a la estructura de la nave, se debe encontrar el valor del cortante basal de diseño:

2.7.2.1 CORTANTE BASAL DE DISEÑO

El cortante basal total de diseño V , a nivel de cargas últimas, que será aplicado a una estructura en una dirección especificada, se determinará mediante las expresiones:

$$V = \frac{I S_a}{R \phi_P \phi_E} W \quad (2-19)$$

en donde:

- I factor de importancia definido en 2.6.4.
- W carga reactiva definida en 2.7.1.1.
- S_a aceleración espectral correspondiente al espectro de respuesta elástico para diseño, definida en 2.5.5.1
- R Factor de reducción de respuesta estructural, definido en 2.7.2.3.
- Φ_P, Φ_E Factores de configuración estructural en planta y en elevación, definidos en 2.6.6 y 2.6.7.

Valor W: Cargas muertas totales de la nave, más el 25% de cargas vivas por planta.

Cargas muertas:

- Cubierta= 450.72 KN
- Fachada= 524.16 KN

Cerramientos interiores= 258.15 KN

- Vigas altillo= 97.56 KN
- Pilares: 211.2 KN
- Cercha= 281.6 KN

Vigueta cubierta= 181.44 KN

- Placas solares= 144 KN
- Instalaciones= 216 KN

Cargas vivas:

- 25% de SCU por planta =720 KN (sobre carga referente a oficinas)

$$W = 3233 \text{ KN} / 2 = 1616.5 \text{ KN}$$

La carga w se ha dividido entre dos, porque consideraremos la mitad de la nave en todos los cálculos, ya que la nave está formada por dos pórticos independientes en sentido transversal.

Tabla 6.12. Coeficientes de irregularidad en planta

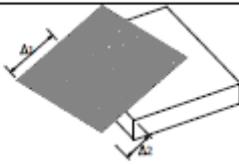
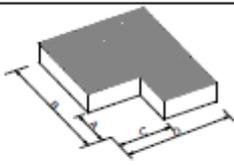
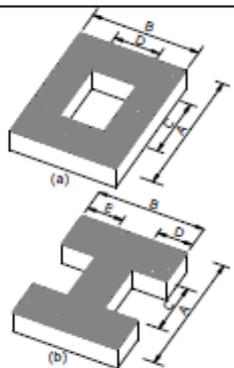
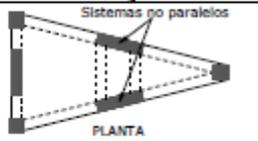
IRREGULARIDAD PENALIZADA EN PLANTA IRREGULARIDADES PERMITIDAS EN PLANTA	
<p>Tipo 1 - Irregularidad torsional $\phi_{tr}=0.9$ $\Delta > 1.2 \frac{(\Delta_1 + \Delta_2)}{2}$</p> <p>Existe irregularidad por torsión, cuando la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es mayor que 1,2 veces la deriva promedio de los extremos de la estructura con respecto al mismo eje de referencia. La torsión accidental se define en el numeral 6.4.2 del presente código.</p>	
<p>Tipo 2 - Retrocesos excesivos en las esquinas $\phi_{tr}=0.9$ $A > 0.15B$ y $C > 0.15D$</p> <p>La configuración de una estructura se considera irregular cuando presenta entrantes excesivos en sus esquinas. Un entrante en una esquina se considera excesivo cuando las proyecciones de la estructura, a ambos lados del entrante, son mayores que el 15% de la dimensión de la planta de la estructura en la dirección del entrante.</p>	
<p>Tipo 3 -Discontinuidades en el sistema de piso $\phi_{tr}=0.9$ a) $C \times D > 0.5A \times B$ b) $(C \times D + C \times E) > 0.5A \times B$</p> <p>La configuración de la estructura se considera irregular cuando el sistema de piso tiene discontinuidades apreciables o variaciones significativas en su rigidez, incluyendo las causadas por aberturas, entrantes o huecos, con áreas mayores al 50% del área total del piso o con cambios en la rigidez en el plano del sistema de piso de más del 50% entre niveles consecutivos.</p>	
<p>Tipo 4 - Ejes estructurales no paralelos $\phi_{tr}=0.9$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando los ejes estructurales no son paralelos o simétricos con respecto a los ejes ortogonales principales de la estructura.</p>	
<p>Nota: La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.</p>	

Tabla 2.13. Coeficientes de irregularidad en elevación

IRREGULARIDAD PENALIZADA EN ELEVACIÓN	
<p>Tipo 1 - Piso flexible $\phi_{E1}=0.9$ Rigidez $K_c < 0.70$ Rigidez K_D $Rigidez < 0.80 \frac{(K_D + K_C + K_B)}{3}$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la rigidez lateral de un piso es menor que el 70% de la rigidez lateral del piso superior o menor que el 80 % del promedio de la rigidez lateral de los tres pisos superiores.</p>	
<p>Tipo 2 - Distribución de masa $\phi_{E2}=0.9$ $m_D > 1.50 m_E$ ó $m_D > 1.50 m_C$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la masa de cualquier piso es mayor que 1,5 veces la masa de uno de los pisos adyacentes, con excepción del piso de cubierta que sea más liviano que el piso inferior.</p>	
<p>Tipo 3 - Irregularidad geométrica $\phi_{E3}=0.9$ $a > 1.3 b$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la dimensión en planta del sistema resistente en cualquier piso es mayor que 1,3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, exceptuando el caso de los altillos de un solo piso.</p>	
<p>Nota: La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.</p>	

2.6.8.2 Por ser el cálculo estático una simplificación del cálculo dinámico, se permite utilizarlo por sí solo únicamente en los casos en que las estructuras presentan regularidad tanto en planta como en elevación (es decir cuando $\phi_P = \phi_E = 1$). En los casos restantes, la aplicación del cálculo dinámico permitirá incorporar efectos torsionales y de modos de vibración distintos al fundamental.

ANEJO 6 cálculo estructural

Peligro Sísmico y Requisitos de Diseño Sismo Resistente	
Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R, Sistemas Estructurales Dúctiles	
Sistemas Duales	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras, sean de hormigón o acero laminado en caliente.	7
Pórticos de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas) o con muros estructurales de hormigón armado.	7
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas).	7
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	6
Pórticos resistentes a momentos	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	6
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	6
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	6
Otros sistemas estructurales para edificaciones	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado.	5
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.	5
Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R, Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada	
Pórticos resistentes a momento	
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en el capítulo 4, limitados a viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 4 metros.	3
Estructuras de acero conformado en frío, aluminio, madera, limitados a 2 pisos.	3
Muros estructurales portantes	
Mampostería no reforzada, limitada a un piso.	1
Mampostería reforzada, limitada a 2 pisos.	3
Mampostería confinada, limitada a 2 pisos.	3
Muros de hormigón armado, limitados a 4 pisos.	3

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Factor
Edificaciones esenciales y/o peligrosas	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

Coeficiente I= 1.0 según el tipo de uso, destino e importancia de la estructura.

2.5.5 ESPECTROS ELÁSTICOS DE DISEÑO

2.5.5.1 ESPECTRO ELÁSTICO DE DISEÑO EN ACELERACIONES

El espectro de respuesta elástico de aceleraciones expresado como fracción de la aceleración de la gravedad S_a , para el nivel del sismo de diseño, se proporciona en la Figura 2.3, consistente con el factor de zona sísmica Z , el tipo de suelo del sitio de emplazamiento de la estructura y considerando los valores de los coeficiente de amplificación o de amplificación de suelo de las Tablas 2.5, 2.6 y 2.7. Dicho espectro, que obedece a una fracción de amortiguamiento respecto al crítico de 0.05, se obtiene mediante las siguientes ecuaciones, válidas para periodos de vibración estructural T pertenecientes a 2 rangos:

$$S_a = \eta Z F_a \text{ para } 0 \leq T \leq T_C$$

cumple esta opción

$$S_a = \eta Z F_a \left(\frac{T_c}{T} \right)^r \text{ para } T > T_C$$

$$T_C = 0.55 F_s \frac{F_d}{F_a}; \quad T_L = 2.4 F_d$$

Tabla 2.3. Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}_s \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 760 \text{ m/s}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 360 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50.0$ $\bar{S}_u \geq 100 \text{ KPa } (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2)$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 180 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15.0$ $100 \text{ kPa } (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{S}_u \geq 50 \text{ kPa } (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$\bar{V}_s < 180 \text{ m/s}$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $\bar{S}_u < 50 \text{ kPa } (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotécnico (Ver 2.5.4.3) de conformidad las siguientes subtablas.	

Peligro Sísmico y Requisitos de Diseño Sismo Resistente							
Tabla 2.6. Tipo de suelo y Factores de sitio Fd							
Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
	valor Z (Aceleración esperada en roca, 'g)	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A		0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B		1	1	1	1	1	1
C		1.6	1.5	1.4	1.35	1.3	1.25
D		1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
E		2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F		ver nota					

Tabla 2.7. Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo Fs							
Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
	valor Z (Aceleración esperada en roca, 'g)	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C		1	1.1	1.2	1.25	1.3	1.45
D		1.2	1.25	1.3	1.4	1.5	1.65
E		1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F		ver nota					

Nota: Para los suelos tipo F no se proporcionan valores de Fa, Fd ni de Fs, debido a que requieren un estudio especial, conforme lo estipula la sección 2.5.4.9.

Tabla 2.5. Tipo de suelo y Factores de sitio Fa							
Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
	valor Z (Aceleración esperada en roca, 'g)	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A		0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B		1	1	1	1	1	1
C		1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D		1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E		1.8	1.5	1.39	1.26	1.14	0.97
F		ver nota					

NEC
CAPÍTULO 2-40

Fd=1.3 ; Fa = 1.2 ;

Tc= 0.7745

2.7.2.2 PERIODO DE VIBRACIÓN T

El periodo de vibración de la estructura, para cada dirección principal, será estimado a partir de uno de los métodos descritos a continuación:

2.7.2.2.1 Método 1

Para estructuras de edificación, el valor de T puede determinarse de manera aproximada mediante la expresión:

$$T = C_t h_n^\alpha \quad (2-20)$$

en donde:

h_n altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros.

- Para estructuras de acero sin arriostramientos, $C_t = 0.072$ y $\alpha = 0.80$.
- Para estructuras de acero con arriostramientos, $C_t = 0.073$ y $\alpha = 0.75$.
- Para pórticos especiales de hormigón armado sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras, $C_t = 0.047$ y $\alpha = 0.9$.
- Para pórticos especiales de hormigón armado con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural, $C_t = 0.049$ y $\alpha = 0.75$.

Alternativamente, para estructuras que tengan muros estructurales de hormigón armado o mampostería estructural, el valor de C_t puede calcularse mediante la siguiente ecuación y el valor de α es 1.0.

- $H_n = 8\text{m}$.
- $T = 0.206 < T_c = 0.7745$
- $S_a = 2.48 \times 0.4 \times 1.2 = 1.19$

Ya se puede conocer el cortante basal de diseño;

$$V = \frac{I S_a}{R \phi_F \phi_E} W$$

$$V = 274.805 \text{ KN}$$

El valor del cortante de diseño, se divide por el número de pórticos que tiene y es el esfuerzo de sismo que recibe cada uno de ellos.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Material	Designación	Valor característico de resistencia	Coefficiente minoración	Módulo de deformación
Perfiles Acero	S 235 J0	$f_{yk} = 235 \text{ MPa}$	$\gamma = 1,15$	210000 MPa
Elementos auxiliare uniones	S 275 J0	$f_{yk} = 275 \text{ MPa}$	$\gamma = 1,15$	
Acero (barra corrugada)	B500S	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$\gamma = 1.05$	
Hormigón zapata	H-25/P/20/I	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$	$\gamma = 1.5$	

- Grado JR = aplicación en construcción ordinaria
- Grado J0 = aplicación en construcción con altas exigencias de soldabilidad
- Grado J2 = aplicación en construcción con especiales exigencias de resistencia, resiliencia y soldabilidad.

5. COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y SIMULTANEIDAD

5.1. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Estado Límite Último

Tipo de acción	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones accidentales	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	--	--	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Estado Límite de Servicio

Tipo de acción	Acción favorable	Acción desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 1,00$

5.2. COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD

Acción	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga de uso	0	0	0
Nieve	0.5	0.2	0.0
Viento	0.6	0.2	0.0
Puente grúa (para dim. viga carrilera)	0.8	0.6	0.4
Puente grúa (para dim. pórticos)	0.7	0.4	0.2

5.3. COEFICIENTES PARCIALES DE RESISTENCIA

Estado límite último	Coficiente
Resistencia de las secciones transversales	$\gamma_{M0}=1,05$
Resistencia de elementos estructurales frente a la inestabilidad	$\gamma_{M1}=1,05$
Resistencia a rotura de las secciones transversales en tracción	$\gamma_{M2}=1,25$
Resistencia de las uniones	$\gamma_{M2}=1,25$

6. COMBINACIÓN DE ACCIONES

Estado Límite Último

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

En situaciones persistentes o transitorias:

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

En situaciones accidentales:

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

En situaciones en las que actúa la acción sísmica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Estado Límite de Servicio

Para estos estados límite se consideran únicamente las situaciones de proyecto persistentes y transitorias. En estos casos, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con las siguientes expresiones:

Combinación poco probable:

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

Combinación frecuente:

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

Combinación cuasi-permanente:

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

7. CÁLCULO

Para el cálculo de los distintos elementos metálicos se ha utilizado el software ETABS 2013, un programa de cálculo derivado de Saab2000.

Las verificaciones resistentes de los distintos elementos se realizan en base a lo establecido por la instrucción de acero estructural EAE.

7.1. DIMENSIONAMIENTO DE CORREAS DE CUBIERTA

En este apartado se dimensionan y verifican las correas de cubierta escogidas, de tipo UPN.

Dimensionamos según ELS y comprobamos para ELU. Los pórticos de la estructura están separados 5m y se han dispuesto 10 pórticos en total.

Para el cálculo de las correas se han considerado como viguetas simplemente apoyadas. Se calculan separadas entre sí 1.33 metros.

El acero utilizado en las correas de cubierta es un S 235 J0 ($f_y=235 \text{ N/mm}^2$).

Cargas a considerar y combinación de acciones:

Cargas existentes:

- Peso propio cubierta: 0.1424 kN/m
- Instalaciones: 0.1874 kN/m

- Placa solar: 0.25 kN/m
- Viento: 0.6423 kN/m
- Sobrecarga 0,874 kN/m
- Mantenimiento: 1.315 kN

Todas las cargas enumeradas son verticales excepto el viento que al ser una fuerza perpendicular a la cubierta tiene una inclinación con la vertical de 20°. Para el cálculo se han tenido en cuenta las cargas permanentes y de uso en el mismo sentido de la viga. Multiplicando el valor de carga por coseno de 20°, se obtienen las cargas mencionadas anteriormente.

Se estudia con la situación poco probable, que es la más desfavorable.

7.1.1 ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Para el estado límite de servicio únicamente calculamos la combinación de cargas en la dirección vertical, ya que en dirección horizontal las correas están arriostradas por los paneles de cubierta y se evita así que flechen en esa dirección. El Eurocódigo remite a la normativa nacional para conocer las limitaciones de flecha. A su vez, la EAE, indica que dichas limitaciones se encuentran en el apartado 4.3.3 del DB-SE del Código Técnico de la Edificación.

La limitación exige que la flecha vertical relativa, después de la puesta en obra del elemento, sea inferior a L/300 (siendo L la longitud del elemento que se analiza).

Dimensionamiento según la flecha que genera una viga simplemente apoyada:

$$f_{\max} = \frac{5pL^4}{384EI} + \frac{PL^3}{48EI} = \frac{L}{300}$$

- $I = 323.41 \text{ cm}^4$
- $L = 5000 \text{ mm}$
- $p \text{ repartida} = CP + 0.6 \cdot \text{VIENTO}$
- $P \text{ puntual} = \text{Mantenimiento}$
- $E = 21000 \text{ N/mm}^2$
- $L/300 = 5000/300 = 16.66 \text{ mm}$

7.1.2 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

También se comprueba ELU con situación persistente. En este caso hay que mayorar las cargas en función de si son permanentes (1.35) o sobre carga de uso (1.5).

$$M_{\max} = \frac{pL^2}{8} + \frac{PL}{4} = 6.675 \text{ KNm}$$

- $p = CP \times 1.35 + \text{VIENTO} \times 1.5 \times 0.6$
- $P = \text{mantenimiento} \times 1.5$
- $L = 5000\text{mm}$

$$\text{Módulo resistente} = \frac{M_{\max}}{\text{Tensión max}} = \frac{6675000}{235} = 28.41 \text{ cm}^3$$

El perfil C más restrictivo es para ELS

Una vez encontrado el perfil se debe comprobar para su peso propio. Se utiliza un perfil UPN 120.

7.1.3 COMPROBACIONES SEGÚN LA SITUACIÓN DE CARGA

Tipo de sección:

$$\varepsilon = 1 \sqrt{\frac{235}{235}} = 1$$

- Ala comprimida: $\frac{c}{t} < 72\varepsilon = 72$
 $\frac{109}{5.7} = 19.12 < 72$

- Ala traccionada: $\frac{c}{t} < 9\varepsilon = 9$
 $\frac{27.3}{5.7} = 4.78 < 9$

Clase 1

7.1.3.1 COMPROBACIÓN DEL PERFIL SEGÚN VON MISES:

$$\sigma_{\text{co}} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \zeta^2}$$

$$\sigma_{\text{máx.}} = \frac{M_{\text{máx.}}}{W_y}$$

$$\zeta = \frac{v_{\text{máx.}}}{A_w}$$

- $M_{\text{máx}} = 6.675 \text{ KNm}$
- $W_x = 60.7 \text{ cm}^3$

$$\frac{6675000}{60700} = 109.96 \text{ N/mm}^2$$

- $V_{\text{máx}} = \left[\frac{pL}{2} \right] / L + \frac{pL}{2} = \left[\frac{1.435 \times 2.5}{2} \right] / 5 + \frac{1.97 \times 5}{2} = 5.64 \text{ KN}$
- $A_w = 621.3 \text{ mm}^2$

$$\frac{5640}{621.3} = 9.07 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{\text{co}} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \zeta^2}$$

Tensión de comparación = $83 \text{ N/mm}^2 < 235 \text{ mm}^2$

Tal y como se ha demostrado anteriormente, cumple la tensión para el criterio de Von mises

7.1.3.2 FLEXIÓN

$M_{\text{ed}} \leq M_{\text{pl}}, R_d$

- $W_{\text{pl}} (\text{IPN } 140) = 60.7 \text{ cm}^3$, datos obtenidos por el prontuario del perfil CELSA
- $M_{\text{pl}}, R_d = W_{\text{pl}} \times f_{yd} = 60700 \times 235 = 14.26 \text{ KNm}$

$6.675 \text{ KNm} < 14.26 \text{ KNm}$

Cumple $M_{\text{pl}}, R_d > M_{\text{ed}}$, por lo tanto la sección resiste a flexión

7.1.3.3 CORTANTE

$V_{\text{ed}} \leq V_c, R_d$

$$\bullet \quad V_{pl} = \frac{Av \times f_{yd}}{\sqrt{3}} = \frac{1165,7 \times 235}{\sqrt{3}} = 158.13 \text{ KN}$$

$$5.64 \text{ KN} < 158.13 \text{ KN}$$

Cumple $V_{ed} < V_{c,Rd}$, por lo tanto la sección resiste a cortante.

7.1.3.4 INTERACCIÓN FLEXIÓN-CORTANTE

$$V_{ed} < 0,5 \times V_{c,Rd}$$

$$5.64 \text{ KN} < 79.06 \text{ KN}$$

En este caso también cumple el tipo de sección.

7.1.3.5 FLEXIÓN ESVIADA

Hacemos también la comprobación de flexión esviada debido a la pequeña contribución que hacen las cargas al haberlas calculado cambiando la dirección original.

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}$$

$$M_{y,Ed} = 6.67 \text{ KNm}$$

$$M_{y,Rd} = W_y \times f_{yd} = 19.35 \text{ KNm}$$

$$M_{z,Ed} = 1.25 \text{ KNm}$$

$$M_{z,Rd} = M_{max} = \frac{pL^2}{8} + \frac{PL}{4} = 2.51 \text{ KNm}$$

- $P = \text{mantenimiento} \times \sin(20)$
- $p = CP \times \sin 20$
- $L = 5m$.

$$M_{z,Rd} = W_z \times f_{yd} = 10700 \times 235 = 2.51 \text{ KNm}$$

$$\frac{6.67}{19.35} + \frac{1.25}{2.51} = 0.84 < 1 \text{ Cumple para flexión esviada.}$$

7.2 DIMENSIONAMIENTO DE CORREAS DE FACHADA

En este apartado se dimensionan y verifican las correas de fachada elegidas, de tipo UPN.

Dimensionamos según ELS y comprobamos para ELU. Los pórticos de la estructura están separados 5m, por lo tanto esa es la luz del pórtico a estudiar.

Para el cálculo de las correas se han considerado como viguetas simplemente apoyadas. Se calculan separadas entre sí 2 metros.

El acero utilizado en las correas de cubierta es un S 235 J0 ($f_y=235 \text{ N/mm}^2$).

Cargas a considerar:

- 0.193 KN/m

7.2.1 ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Para el estado límite de servicio únicamente calculamos la flecha que nos proporciona únicamente el peso propio del material de fachada. El Eurocódigo remite a la normativa nacional para conocer las limitaciones de flecha. A su vez, la EAE, indica que dichas limitaciones se encuentran en el apartado 4.3.3 del DB-SE del Código Técnico de la Edificación.

La limitación exige que la flecha vertical relativa, después de la puesta en obra del elemento, sea inferior a $L/300$ (siendo L la longitud del elemento que se analiza). Dimensionamiento según la flecha que genera una viga simplemente apoyada:

$$f_{\max} = \frac{5pL^4}{384EI} + \frac{L}{300}$$

- $I = 45.008 \text{ cm}^4$
- $L = 5000 \text{ mm}$
- P repartida = Pp. Material fachada
- $E = 21000 \text{ N/mm}^2$
- $L/300 = 5000/300 = 16.66 \text{ mm}$

7.2.2 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

También se comprueba ELU. En este caso hay que mayorar la carga permanentes (1.35)

$$M_{max} = \frac{pL^2}{8} = 0.813 \text{ KNm}$$

- $p = P_p$ material fachada x 1.35
- $L = 5000\text{mm}$

$$\text{Módulo resistente} = \frac{M_{max}}{\text{Tensión max}} = \frac{813000}{235} = 3.46 \text{ cm}^3$$

El perfil UPN más restrictivo es para ELS

Una vez encontrado el perfil UPN se debe comprobar para su peso propio. Se utiliza una UPN 80.

7.2.3 COMPROBACIONES según la situación de carga

Tipo de sección:

$$\varepsilon = 1 \sqrt{\frac{235}{235}} = 1 \text{ C}$$

- Ala comprimida: $\frac{c}{t} < 72\varepsilon = 72$

$$\frac{46}{6} = 7.66 < 72$$

- Ala traccionada: $\frac{c}{t} < 9\varepsilon = 9$

$$\frac{31}{8} = 3.88 < 9$$

Clase 1

7.2.3.1 COMPROBACIÓN DEL PERFIL SEGÚN VON MISES

$$\sigma_{co} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

$$\sigma_{\text{máx.}} = \frac{M_{\text{máx.}}}{W_y}$$

$$\zeta = \frac{V_{\text{máx.}}}{A_w}$$

- $M_{\text{max}} = 0.813 \text{ KNm}$
- $W_x = 26.5 \text{ cm}^3$

$$\frac{M_{\text{max}}}{W_x} = \frac{813000}{26500} = 30.68 \text{ N/mm}^2$$

- $V_{\text{max}} = \frac{p \times L}{2} = \frac{0.26 \times 5}{2} = 0.65 \text{ KN}$
- $A_w = 270 \text{ mm}^2$

$$\frac{A_w}{A_w} = \frac{648}{270} = 2.4 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Tensión de comparación} = \sqrt{30.68^2 + 3 \times 2.4^2} = 30.96 \text{ N / mm}^2 < 235$$

Cumple para el criterio de tensión de Von mises

7.2.3.2 FLEXIÓN

$$M_{\text{ed}} \leq M_{\text{pl}}, R_d$$

- $W_{\text{pl}}(\text{C } 80) = 26.5 \text{ cm}^3$, datos obtenidos por el prontuario del perfil CELSA
- $M_{\text{pl}}, R_d = W_{\text{pl}} \times f_{\text{yd}} = 26500 \times 235 = 6.23 \text{ KNm}$

$$0.813 \text{ KNm} < 6.23 \text{ KNm}$$

Cumple $M_{\text{pl}}, R_d > M_{\text{ed}}$, por lo tanto la sección resiste a flexión

7.2.3.3 CORTANTE

$$V_{\text{ed}} \leq V_{\text{c}}, R_d$$

- $$V_{pl} = \frac{A_v \times f_{yd}}{\sqrt{3}} = \frac{512 \times 235}{\sqrt{3}} = 69.47 \text{ KN}$$

0.65 KN < 69.47 KN

Cumple $V_{ed} < V_{c,Rd}$, por lo tanto la sección resiste a cortante.

7.2.3.4 INTERACCIÓN FLEXIÓN-CORTANTE

$V_{ed} < 0,5 \times V_{c,Rd}$

0.65 KN < 34.73 KN

En este caso también cumple el tipo de sección.

7.3 DIMENSIONAMIENTO DE PÓRTICOS INTERIORES Y PRINCIPALES

En este apartado se dimensionan y verifican los pórticos interiores y principales de la estructura. Se debe diseñar una estructura capaz de resistir las cargas que le transmitan las correas de cubierta y de fachada, también las cargas de viento y de sismo.

Con el fin de ajustarse en la mayor medida posible al objetivo de nuestro proyecto, el de reaprovechar en mayor medida materiales utilizados, se ha optado por construir unas jácenas y pilares a base de alma aligera, se ha construido a base de cerchas con la estructura denominada como viga Pratt. Este tipo de viga se ha construido con unos perfiles de sección tubular hueca y de distintas secciones. El pórtico está constituido por una doble capa de barras dispuesto a 8 cm cada capa y unida a través de unos montantes y unas diagonales.

Las correas de cubierta se han distribuido de tal manera, que se apoyan en los nudos articulados de la cercha, de esta manera la estructura trabaja únicamente a axil. En la estructura se tienen unos axiles trabajando a compresión y otros a tracción, unos montantes y unas diagonales. Según la carga que debe soportar cada barra, se pone un perfil de mayor o menor sección e inercia, con tal de optimizar material en mayor medida posible.

Se ha tomado la decisión de colocar como base de la estructura, unos apoyos articulados, de tal manera que se permite el giro de la estructura. Esta decisión viene dada por el hecho de que es complicado crear un empotramiento perfecto entre un pilar metálico y la zapata de hormigón.

La unión entre viga y pilar se comporta de forma articulada. La inclinación de la cubierta de 20° hace que la estructura no soporte grandes esfuerzos en los nudos.

Para poder despreciar la influencia de los efectos de segundo orden en la resistencia de la estructura, esta debe tener suficiente rigidez lateral, debe ser intraslacional. Una estructura puede considerarse como intraslacional frente a un cierto modo de inestabilidad lateral, y una determinada combinación de acciones, si se cumple el siguiente criterio:

$$\alpha_{CR} = \frac{F_{CR}}{F_{Ed}} \geq 10 \quad , \text{ cuando se realiza un análisis global elástico}$$
$$\alpha_{CR} = \frac{F_{CR}}{F_{Ed}} \geq 15 \quad , \text{ cuando se realiza un análisis global plástico o elastoplástico}$$

Siendo:

- F_{CR} Carga crítica de inestabilidad elástica para dicho modo de pandeo global, bajo la configuración de la combinación de acciones a considerar.
- F_{Ed} Carga de cálculo que actúa sobre la estructura para dicha combinación de acciones.
- α_{CR} Coeficiente de amplificación por el que debe multiplicarse la configuración de cargas de cálculo para provocar la inestabilidad lateral elástica según el modo de pandeo global considerado.

Una vez dimensionados los pórticos considerando únicamente efectos de primer orden se comprueba que los efectos de segundo orden se han despreciado correctamente, es decir se comprueba que la estructura se puede definir como intraslacional a partir del cálculo del coeficiente de ampliación α_{CR} .

Para resistir las fuerzas laterales y de cubierta, provocadas por viento y sismo, la estructura se encuentra arriostrada lateralmente, verticalmente y longitudinalmente, tal como se observa en los planos de arriostramiento de cubierta y arriostramiento de fachada. Se desprecia el cálculo de arriostramientos, de tal manera que la estructura está del lado de la seguridad.

Los datos del diseño del pórtico son los siguientes:

- Luz: 15 m
- Distancia entre pórticos: 5 m
- Altura a cornisa: 8m
- Inclinación cubierta: 36.4% (20°)

Esquema estructural: pórtico a dos aguas con los dos pilares articulados.

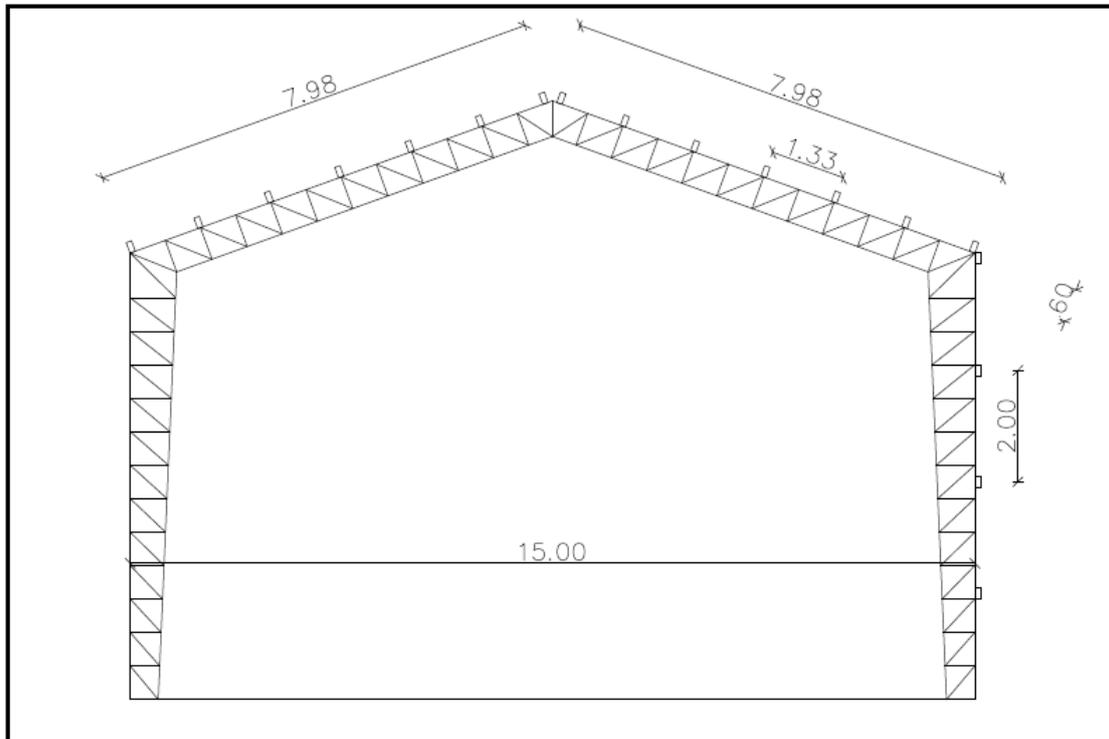
- Dinteles: celosía a base de perfiles tubulares huecos

ANEJO 6 cálculo estructural

- Pilares: celosía a base de perfiles tubulares huecos

Acero: S 235 J0 ($f_y=235 \text{ N/mm}^2$)

El pórtico se encuentra diseñado con una doble capa de barras de igual distribución que el esquema dispuesto a 8 cm



Las verificaciones de resistencia y de inestabilidad realizadas se dan en base a lo establecido por la instrucción del acero estructural EAE.

Cargas a considerar y combinación de acciones:

- Peso propio pórtico: celosía a base de perfiles tubulares huecos.
- Peso propio material de cubierta 0.142 kN/m
- Peso propio correas de cubierta: 0.111 kN/m
- peso propio de cerramientos de fachada: 0.2 kN/m
- Peso propio de correas de fachada: 0.056 kN/m
- Instalaciones y acabados cubierta 0.43 kN/m
- sobrecarga de uso por mantenimiento: 1.315 kN
- viento: 0.483 kN/m²
- Sismo: 27.48 kN

Para el dimensionamiento del pórtico se tiene en cuenta la situación más desfavorable. En este caso se trata de dimensionar la estructura en base a la situación donde actúa la acción sísmica. Para este caso se tienen en cuenta en el cálculo todas las cargas

permanentes actuantes y el efecto del esfuerzo sísmico. Sin tener en cuenta el viento, ya que la fuerte del sismo siempre será mucho más restrictiva a la hora de calcular los esfuerzos. En esta combinación de acciones tampoco tiene en cuenta la sobrecarga de uso, por el mismo motivo.

7.3.1. DIMENSIONAMIENTO DE PÓRTICOS

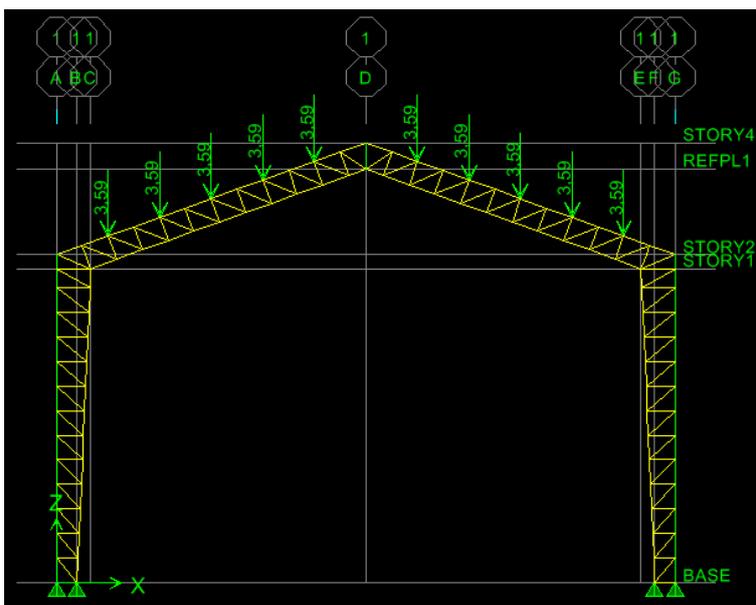
Para el dimensionamiento del pórtico se calcula a través de barras que trabajan como axil, se debe tener en cuenta las secciones que trabajan como axil a compresión y las que lo hacen como axil a tracción.

La distribución de cargas que se han tenido en cuenta a la hora de calcular el pórtico ha sido según la situación sísmica, que resulta la más desfavorable, de esta manera se despreja la fuerza generada por el viento y también la sobrecargas, ya que su valor es mucho menor al del sismo, y solo el sismo resulta la carga determinante.

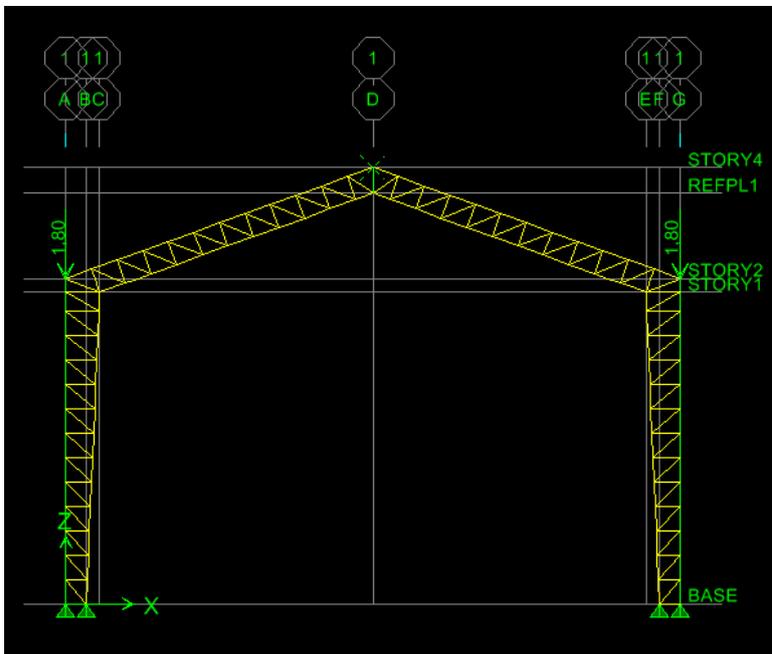
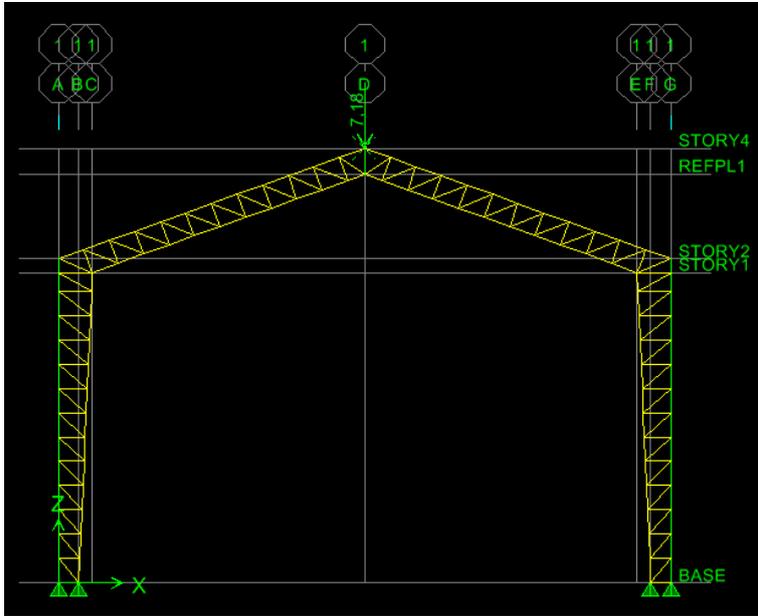
7.3.1.1 CARGAS EXISTENTES EN LO PÓRTICOS

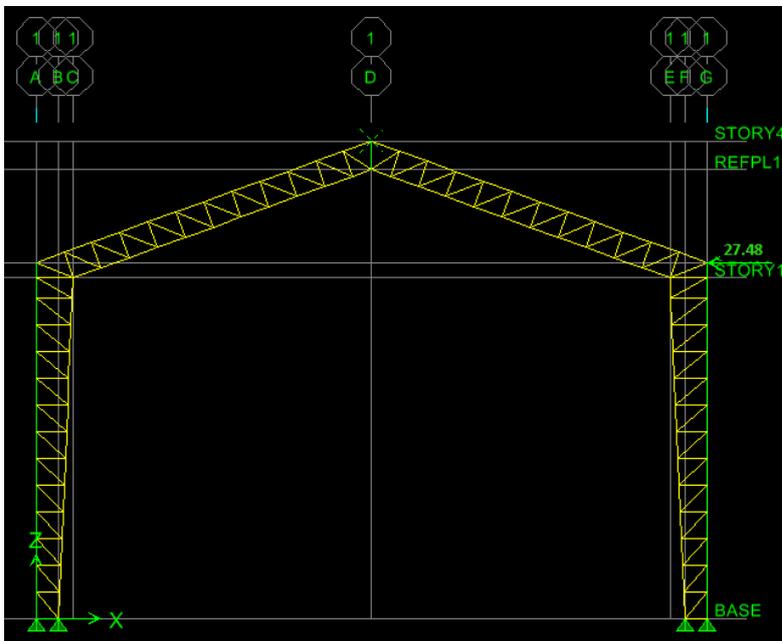
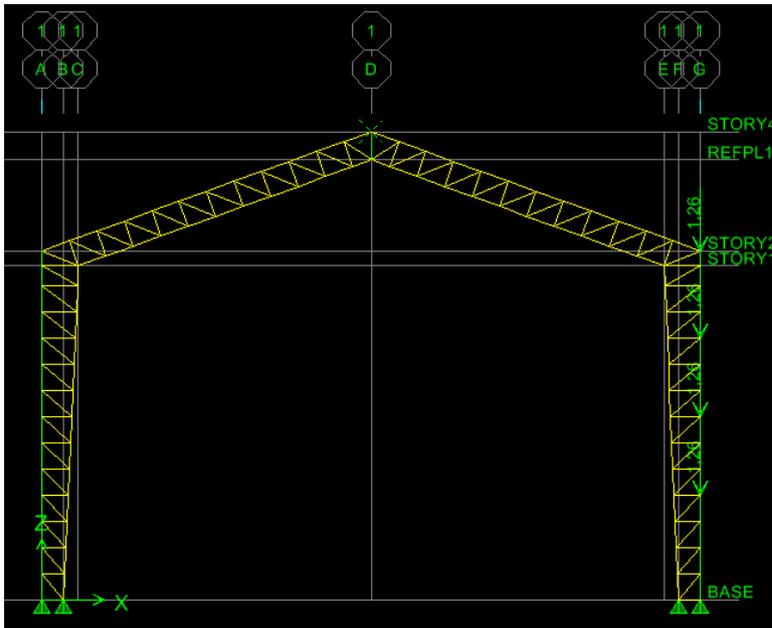
- Cargas permanentes procedente de las correas de cubierta
- Cargas permanentes procedentes de las correas de fachada
- Carga sísmica

Las cargas aplicadas en la cercha, se distribuyen de la siguiente manera:



ANEJO 6 cálculo estructural





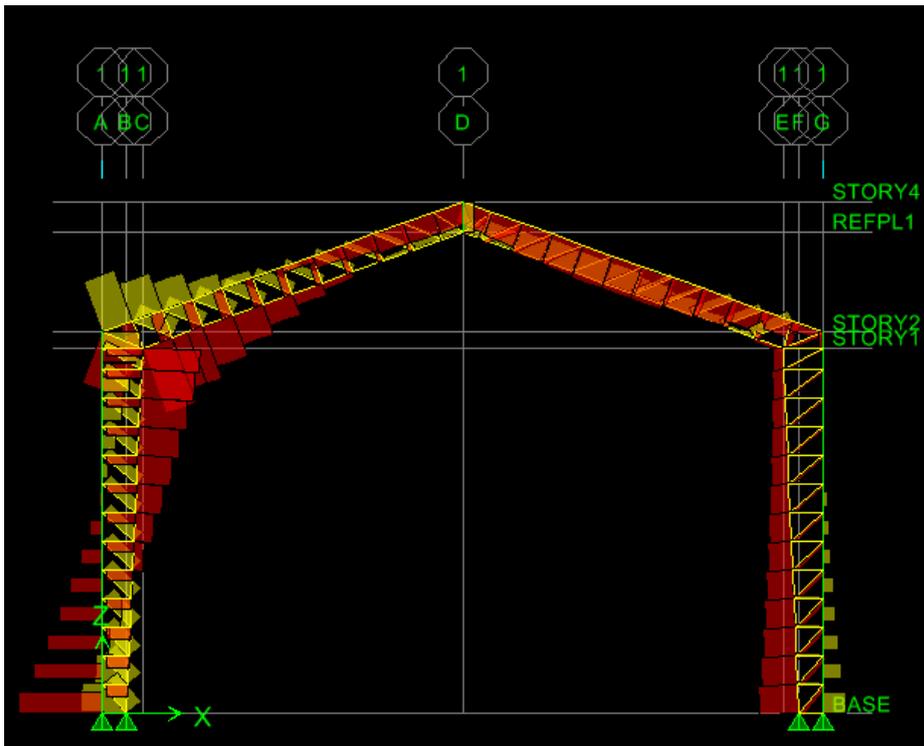
En el cálculo, se han considerado las fuerzas de las correas de cubierta apoyadas en los nudos, de esta manera el nudo central, recibe el doble de carga, debido a dos correas. Los nudos del extremo reciben la mitad de carga que el resto del dintel. Como el pórtico actúa con otro colindantemente, las cargas de fachada solo se calculan en el

pilar derecho. La carga de sismo se calcula como una fuerza puntual en el extremo del pórtico.

Esta es la solución de cargas más desfavorable

7.3.1.2 DIAGRAMA DE ESFUERZOS

Según el programa Etabs, el cálculo de la estructura es el siguiente:



El color rojo del esfuerzo de barras representa el trabajo a compresión de éstas

El color amarillo del esfuerzo de barras representa el trabajo a tracción de éstas

Al tratarse de una nave donde los pórticos principales trabajan de forma independiente, solo es necesario analizar uno de ellos, ya que el pórtico contiguo trabaja de la misma forma.

Las cargas tanto de cubierta como de fachada, trabajan en los nudos articulados del pórtico en cercha, de esta manera la estructura únicamente trabaja a axil.

Para el dimensionamiento de la estructura con perfiles tubulares rectangular huecos, se estudia la estructura el cuatro partes, dos partes según los pilares y dos partes más según la cubierta a dos aguas.

El diseño de la estructura se realiza según el valor máximo de axil tanto a tracción como a compresión en cada una de la cuatro partes, y posteriormente se evalúan las zonas más críticas de la estructura donde se debe reforzar con un perfil de sección mayor. Para aumentar la sección en zonas críticas, se dispone un perfil en L que actúa de refuerzo.

A continuación se muestran los valores de axil más críticos en cada una de las cuatro partes.

7.3.1.3 AXIL MÁS CRÍTICO EN PILAR DERECHO

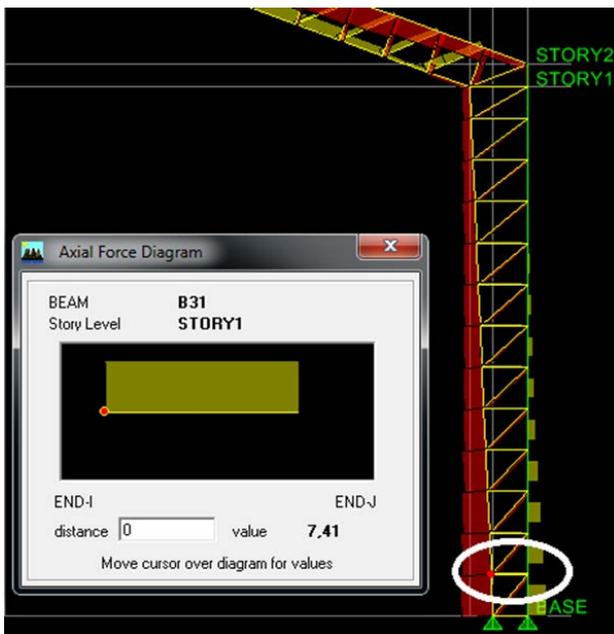
Sección exterior a tracción:



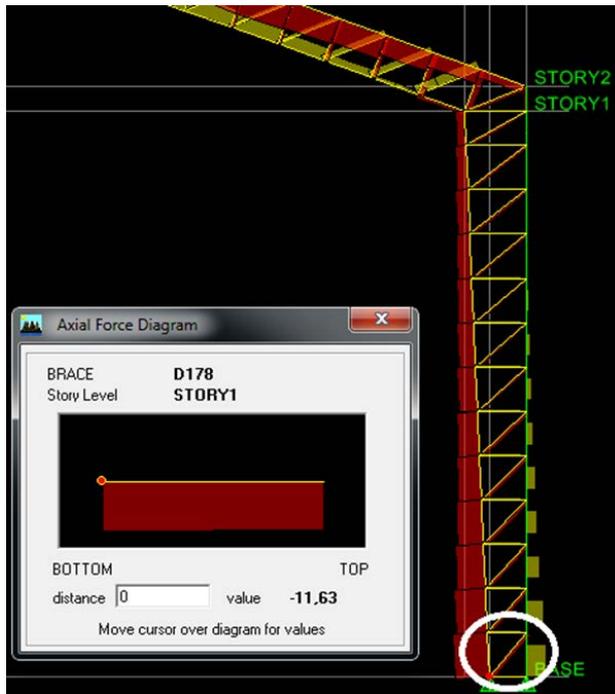
Sección exterior a compresión:



Sección interior a tracción:



Sección interior a compresión:



7.3.1.4 AXIL MÁS CRÍTICO EN DINTEL DERECHO

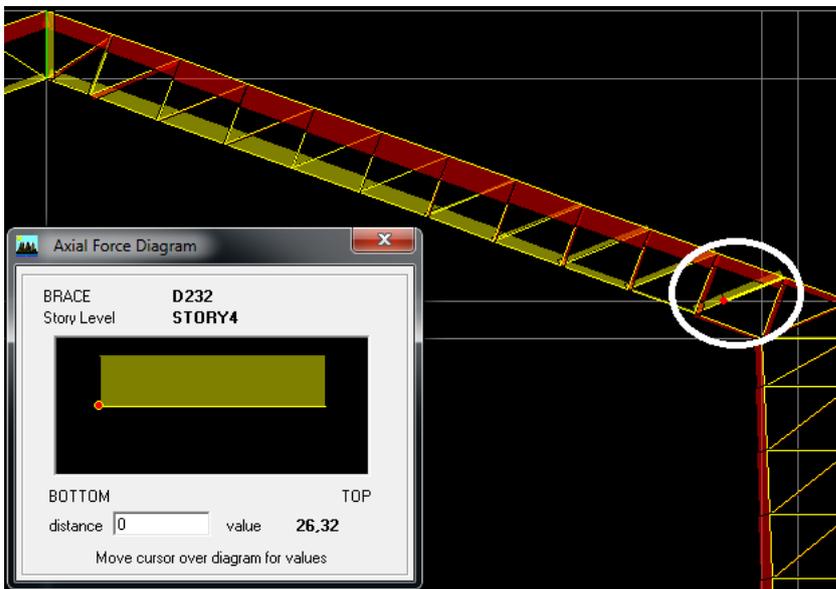
Sección exterior a tracción:



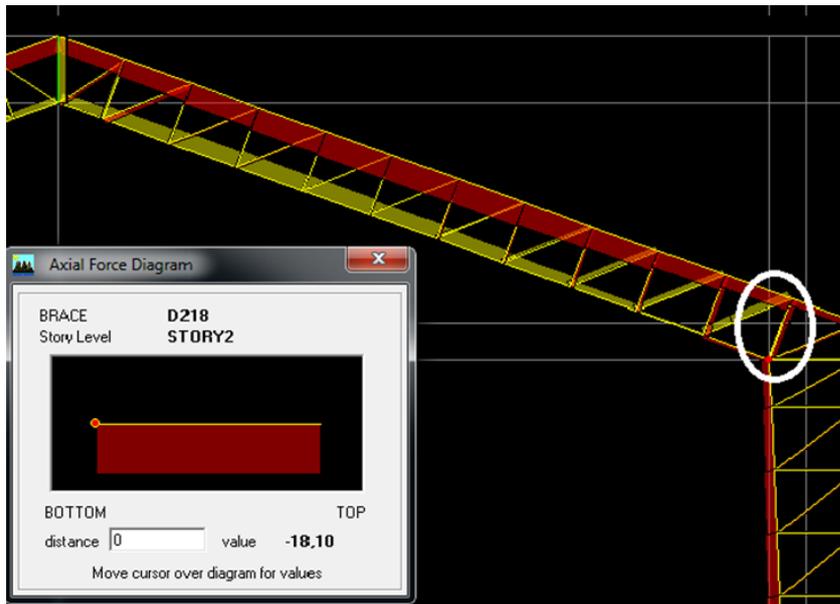
Sección exterior a compresión:



Sección interior a tracción:

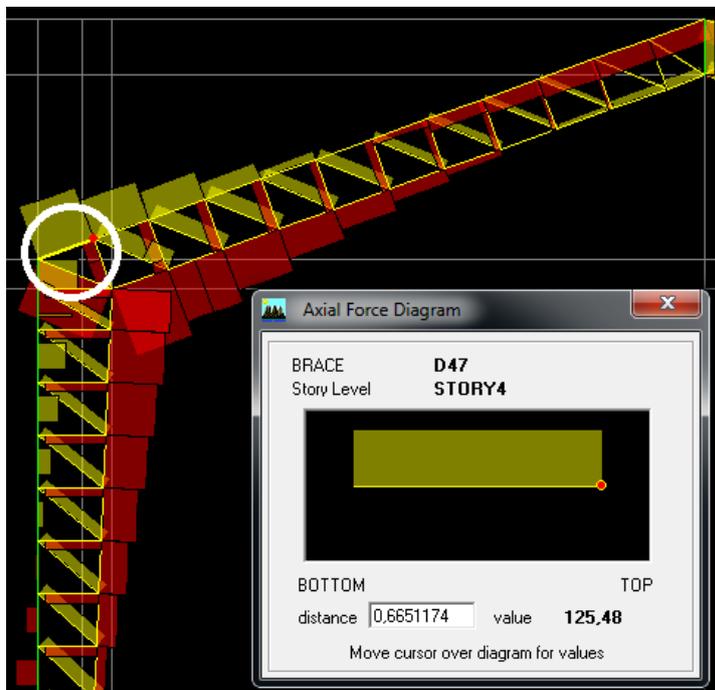


Sección interior a compresión:



7.3.1.5 AXIL MÁS CRÍTICO EN DINTEL IZQUIERDO

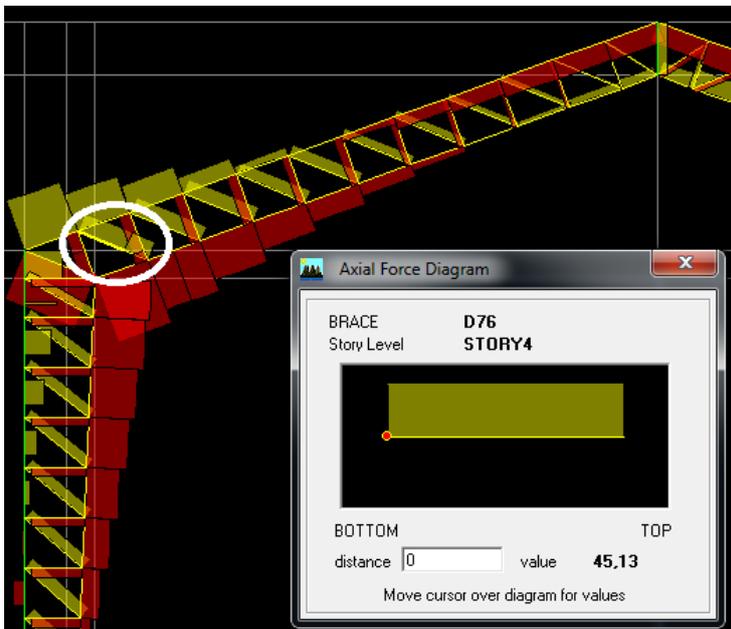
Sección exterior a tracción:



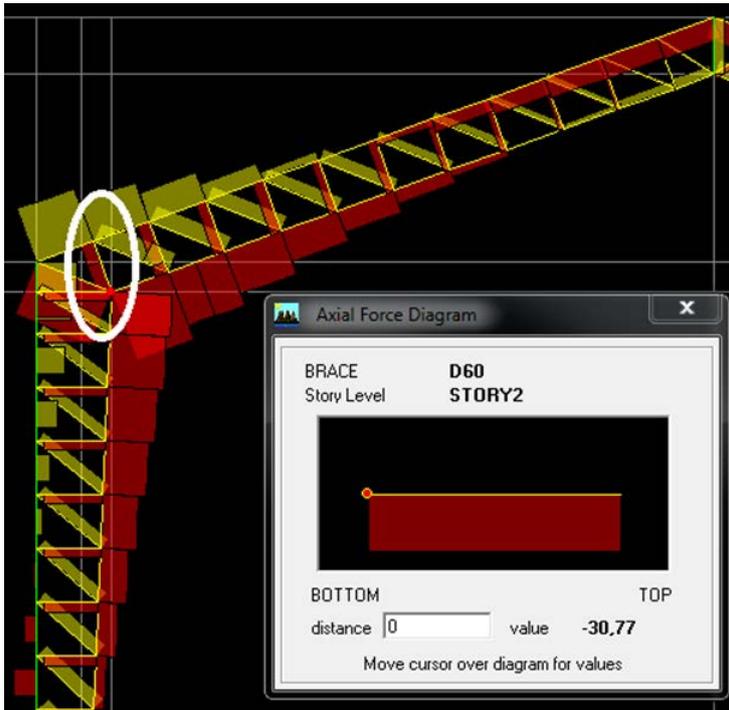
Sección exterior a compresión:



Sección interior a tracción:

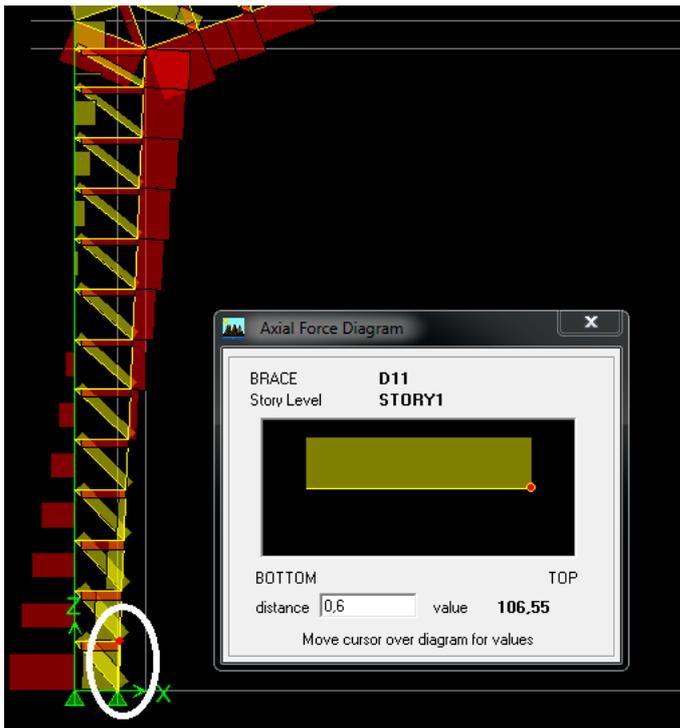


Sección interior a compresión:

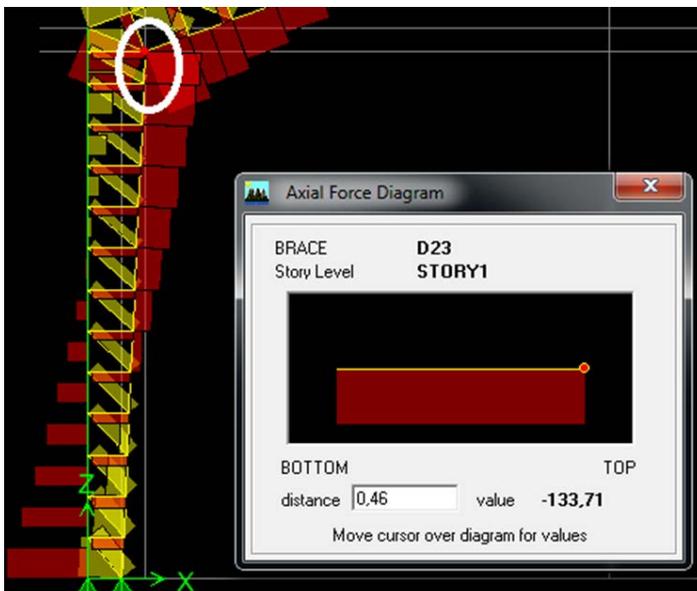


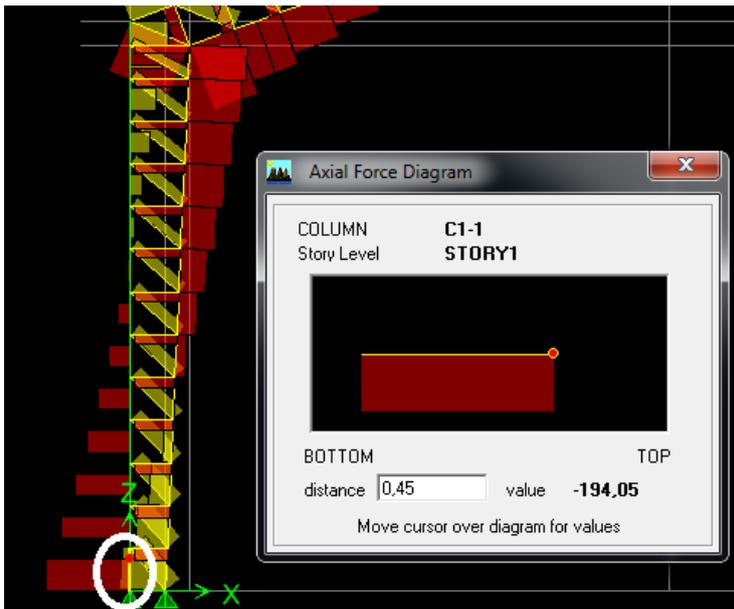
7.3.1.6 AXIL MÁS CRÍTICO EN PILAR IZQUIERDO

Sección exterior a tracción:

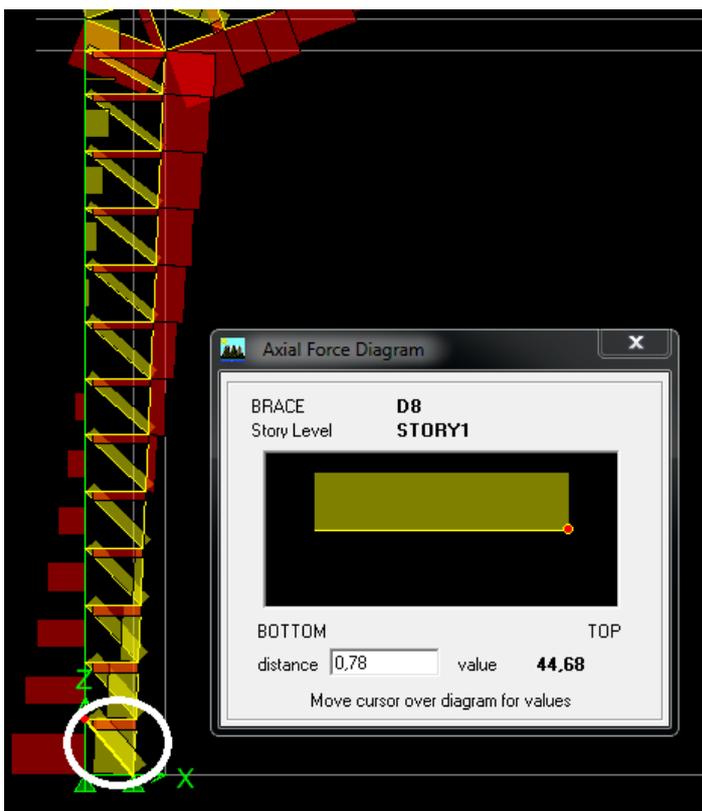


Sección exterior a compresión:





Sección interior a tracción:



Sección interior a compresión:



A continuación se hace un resumen donde se clasifican los valores de los axiles que se han extraído del programa de cálculo, para poder empezar a dimensionar. La clasificación los axiles según trabajan a tracción o compresión en cada una de las dos posibles secciones que se han considerado en un primer tanteo. Lo que se hace ahora, es valorar el mayor de los axiles de cada cado según su sección y comprobar que dicha sección e inercia resistan el esfuerzo:

Valores en KN

Esfuerzo axil de mayor a menor valor

Sección exterior 30 X 60 mm ²	
compresión	tracción
194.05	125.48
162.11	106.55
90.69	53.68
80.96	52.81

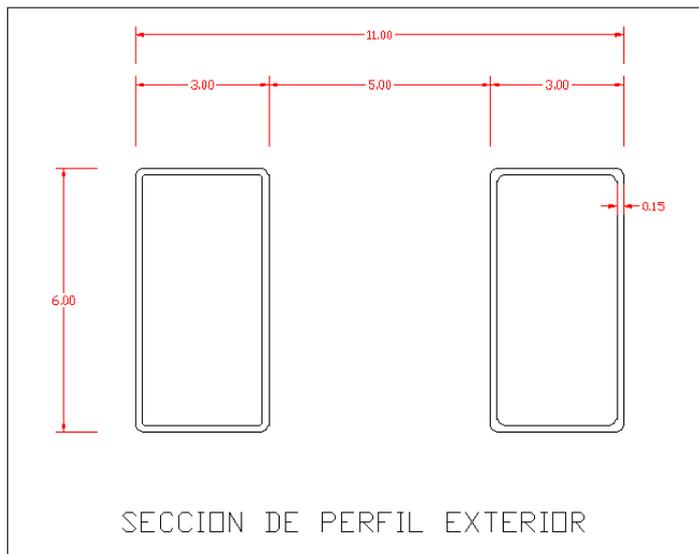
Sección interior 25 X 25 mm ²	
compresión	tracción
127.41	45.13
30.77	30.77
18.10	18.10
11.63	11.63

7.3.2. COMPROBACIONES DE AXIL A TRACCIÓN

Para buscar el perfil que se adapte bien a las necesidades del axil que tiene que soportar, se hace un predimensionado con el axil a tracción que debe soportar para encontrar el área necesaria de acero.

7.3.2.1 PARA SECCIÓN EXTERIOR

La sección a comprobar para este caso es la siguiente:



$$A > \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} =$$

- A= Área necesaria de acero
- $F_y = 275 \text{ N/mm}^2$
- $\gamma_{M0} = 1,05$

Área de la sección = 5.22 cm²

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} =$$

$$N_{pl, Rd} \text{ que resiste} = A \times F_{yd} = 522\text{mm}^2 \times \frac{275}{1.05} = 136.71 \text{ KN}$$

Cualquier valor de axil que sea superior al esfuerzo de 136.71 KN requiere de una sección Mayor.

$$N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$$

$N_{ed} 125.48 \text{ KN} < N_t, Rd 136.71 \text{ KN}$

$N_{ed} 106.55 \text{ KN} < N_t, Rd 136.71 \text{ KN}$

$N_{ed} 53.68 \text{ KN} < N_t, Rd 136.71 \text{ KN}$

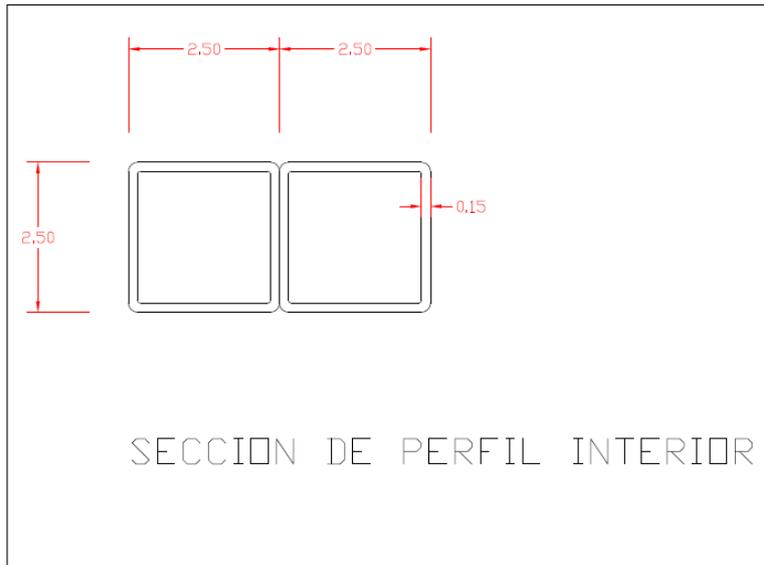
$N_{ed} 52.81 \text{ KN} < N_t, Rd 136.71 \text{ KN}$

Para todos los casos de valores de axil extremos cumplen la sección exterior de 30 x 60 mm²

7.3.2.2 PARA SECCIÓN INTERIOR

La sección a comprobar para este caso es la siguiente:

ANEJO 6 cálculo estructural



$$A > \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} =$$

Área de la sección = 2.82 cm²

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} =$$

$$N_{pl,Rd} \text{ máx que resiste} = A \times F_{yd} = 282 \text{ mm}^2 \times \frac{275}{1.05} = 73.85 \text{ KN}$$

Cualquier valor de axil que sea superior al esfuerzo de 73.85 KN requiere de una sección Mayor.

$$N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$$

$$N_{Ed} 45.13 \text{ KN} < N_{t,Rd} 73.85 \text{ KN}$$

$$N_{Ed} 30.77 \text{ KN} < N_{t,Rd} 73.85 \text{ KN}$$

$$N_{Ed} 18.10 \text{ KN} < N_{t,Rd} 73.85 \text{ KN}$$

$$N_{Ed} 11.63 \text{ KN} < N_{t,Rd} 73.85 \text{ KN}$$

Cualquier valor de axil de sección interior sometido a tracción es inferior al valor de axil que resiste la sección con la que se dimensiona. Por tanto, cumple para todos los casos.

7.3.3. COMPROBACIONES DE AXIL A COMPRESIÓN

En este caso de debe buscar una área necesaria para soportar el axil a compresión, y comprobar la inestabilidad ocasionada por el hecho de tener un elemento metálico sometido a una fuerza de compresión.

Se debe cumplir la siguiente condición:

$$N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$$

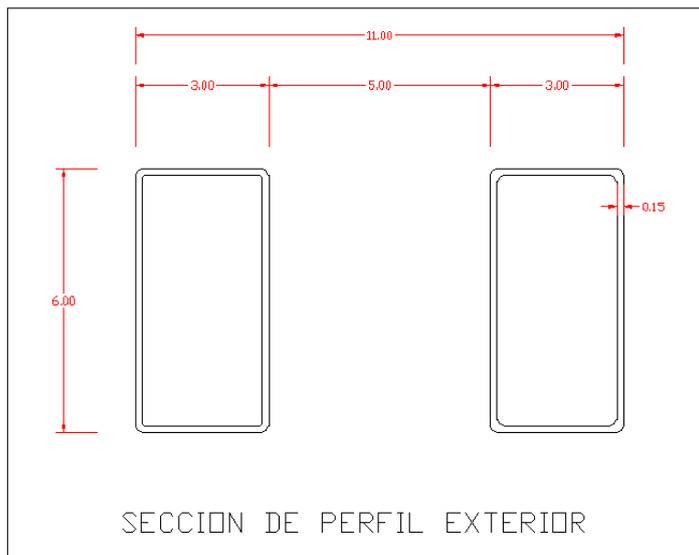
$$N_{c,Rd} = \min(N_{pl,Rd}, N_{b,Rd}) =$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} =$$

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

7.3.3.1 PARA SECCIÓN EXTERIOR

La sección a comprobar para este caso es la siguiente:



Predimensionamiento:

$$A > \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} =$$

Área de la sección = 5.22 cm²

Inercia = 24.66 cm⁴

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

Una vez conocida el área necesaria, de debe encontrar la esbeltez reducida de la pieza, para ello se necesita el axil crítico que resiste la pieza y hacer la verificación de inestabilidad.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda}_k)^2}} =$$

$$\phi = 0,5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + (\bar{\lambda}_k)^2 \right]$$

$\alpha =$ este valor se obtiene de la normativa EAE, y va en función de de la curva de pandeo según las características seccionales de la pieza.

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_k^2}$$

- Lk para barras exteriores = 66.5 cm

- $N_{cr} = \frac{\pi^2 \times 210000 \times 246600}{665^2} = 1155.75 \text{ KN}$

- Esbeltez = $\sqrt{\frac{522 \times 275}{1155750}} = 0.35$

- $\alpha = 0.21$ (según la normativa EAE sección perfil hueco)

- $\phi = 0.5 [1 + 0.21 \times (0.35 - 0.2) + 0.35^2] = 0.577$

- $\chi = \frac{1}{0.557 + \sqrt{0.577^2 + 0.35^2}} = 0.965$

$$N_c, R_d = N_b, R_d = 0.965 \times 522 \times 261.9 = 132 \text{ KN}$$

$$N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$$

$$N_{Ed} (194.05 \text{ KN}) > N_{c,Rd} (132 \text{ KN})$$

$$N_{Ed} (133.71 \text{ KN}) > N_{c,Rd} (132 \text{ KN})$$

$$N_{Ed} (90.69 \text{ KN}) < N_{c,Rd} (132 \text{ KN})$$

$$N_{Ed} (80.96 \text{ KN}) < N_{c,Rd} (132 \text{ KN})$$

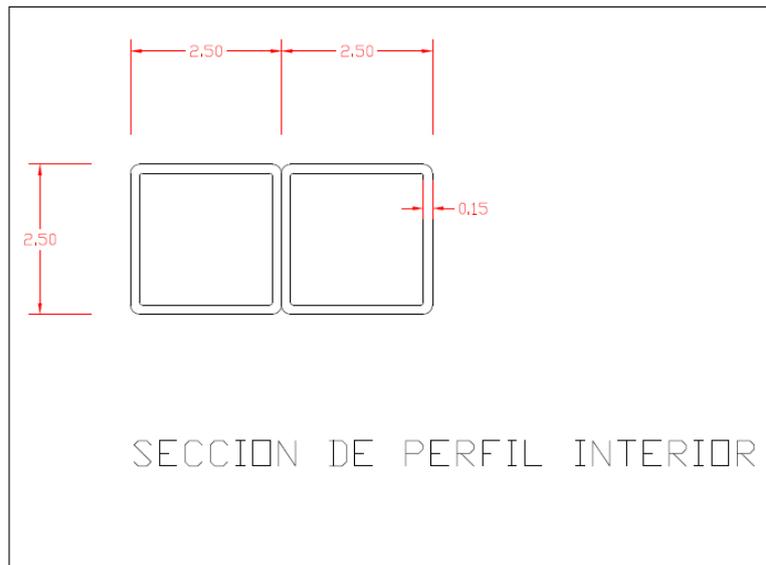
Para axiles de sección exterior a compresión, mayores a 132 KN, se debe aumentar la sección y la inercia para que cumpla en el criterio de inestabilidad.

Los valores de axil más críticos en los pórticos a partir de 132 kn se deben redimensionar.

7.3.3.2 PARA SECCIÓN INTERIOR

La sección a comprobar para este caso es la siguiente:

ANEJO 6 cálculo estructural



En este caso se debe comprobar el perfil para la situación de axil mayor a compresión (127.41 KN) en la sección interior y con la longitud de la barra más larga

Predimensionamiento:

$$A > \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} =$$

Área de la sección = 2.82 cm²

Inercia = 2.6 cm⁴

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

Una vez conocida el área necesaria, de debe encontrar la esbeltez reducida de la pieza, para ello se necesita el axil crítico que resiste la pieza y hacer la verificación de inestabilidad.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda}_k)^2}} =$$

$$\phi = 0,5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + (\bar{\lambda}_k)^2 \right]$$

ANEJO 6 cálculo estructural

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_k^2}$$

- Lk para barras interiores = 89.56 cm
- $N_{cr} = \frac{\pi^2 \times 210000 \times 26000}{895.6^2} = 67.183 \text{ KN}$
- Ncr (67.183 KN) < Ned (127.41 KN)

No cumple. Por lo tanto para este esfuerzo axial con esta longitud se debe aumentar sección e inercia.

Se verifica para el siguiente axial más desfavorable (30.77 KN):

- Lk para barras interiores = 60 cm
- $N_{cr} = \frac{\pi^2 \times 210000 \times 26000}{600^2} = 149.68 \text{ KN}$

Para esta longitud de axial de 60 cm y la inercia asignada el axial crítico tiene un valor de 149.68 KN

Ncr (149.68 KN) > Ned (30.77 KN) por lo tanto cumple

- Esbeltez = $\sqrt{\frac{522 \times 275}{1155750}} = 0.72$
- $\alpha = 0.21$ (según la normativa EAE sección perfil hueco)
- $\phi = 0.5 [1 + 0.21 \times (0.72 - 0.2) + 0.72^2] = 0.813$
- $X = \frac{1}{0.813 + \sqrt{0.813^2 + 0.72^2}} = 0.84$

$$N_c, R_d = N_b, R_d = 0.84 \times 282 \times 261.9 = 62.03 \text{ KN}$$

$$N_{ed} 30.18 \text{ KN} < N_c, R_d 62.03 \text{ KN}$$

$$N_{ed} 18.10 \text{ KN} < N_c, R_d 62.03 \text{ KN}$$

$$N_{ed} 11.63 \text{ KN} < N_c, R_d 62.03 \text{ KN}$$

El tamaño de los perfiles exteriores, tanto superior como inferior, es mayor al de las diagonales y montantes. Esto se debe porque según la combinación de cargas da valores mucho mayores y a compresión, que los valores que están en la diagonal o perpendiculares a los exteriores.

7.3.4. REFUERZO DE SECCIÓN

Para algunos valores de axil a compresión, para la verificación de estabilidad de la pieza no cumple la sección de las barras por la que está compuesta la cercha. En este caso se aumenta la sección e inercia de dichas barras aprovechando otros de los perfiles que se tienen a disposición.

Los casos donde no se cumple la sección, son los siguientes:

Para el primer tanto de sección de perfil hueco 30 X 60 mm² (exterior)

Axil (KN)	Lk (cm)
194.05	66.5
162.11	66.5

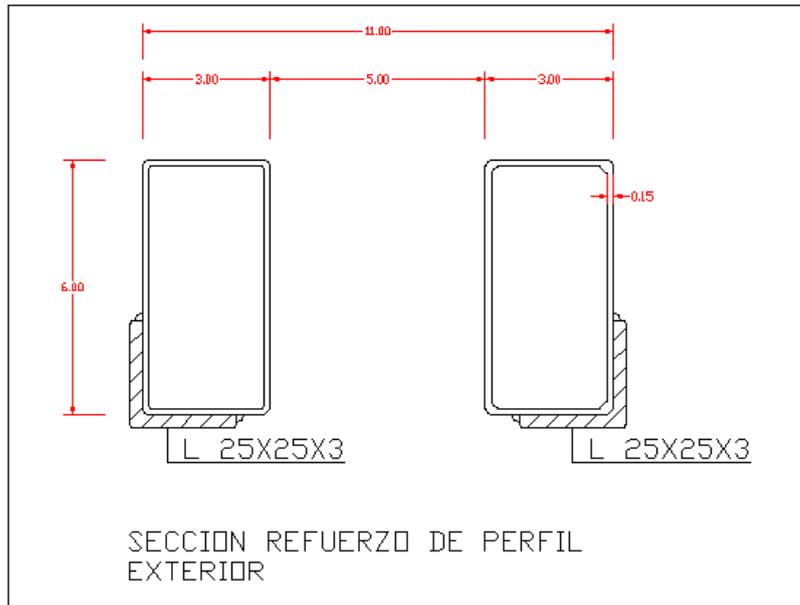
Para el primer tanto de sección de perfil hueco 25 x 25 mm² (interior)

Axil (KN)	Lk (cm)
127.41	89.5

7.3.4.1 REFUERZO DE SECCIÓN EXTERIOR

Para el caso siguiente, se busca un perfil capaz de cumplir el axil de 194.05 KN la sección exterior. La forma más óptima de cumplir con la continuidad de toda la cercha es poner un perfil en L allí donde se requiera de mayor sección.

El perfil utilizado para todas las zonas de refuerzo tanto interior con exteriormente es un L 25X 3.



Se calculan las comprobaciones necesarias

Se hace un predimensionamiento:

- $A > \frac{194050}{261.9} \text{ N/mm}^2 = 7.4 \text{ cm}^2$
- A.total con perfil en L añadido = 8.64 cm²
- I.total con perfil en L añadido= 29.03cm⁴
- Lk= 66.5 cm
- Ncr= 1671.335 KN

$$\text{Esbeltez} = \sqrt{\frac{864 \times 275}{1671335}} = 0.12$$

Según la normativa EAE para valores de esbeltez inferiores a 0.2 se puede omitir la comprobación frente a pandeo. $0,12 < 0.2$

Por lo tanto para la comprobación a compresión, el axil de diseño debe de cumplir la siguiente restricción:

Se debe cumplir la siguiente condición:

$$N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$$

$$N_{c,Rd} = \min(N_{pl,Rd}, N_{b,Rd}) =$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} =$$

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} = 864 \times 261.9 = 226.28 \text{ kN}$$

$$N_{ed} 194.05 \text{ kN} < N_{c,Rd} 226.28 \text{ kN}$$

$$N_{ed} 162.11 \text{ kN} < N_{c,Rd} 226.28 \text{ kN}$$

Por lo tanto allí donde la sección exterior sea mayor a 132 kN pero inferior a 226.28 kN se refuerza con un perfil L 25 X3

Las secciones que requieren de un refuerzo, están comprobadas de tal manera de solo reforzando su parte a compresión cumplen para el criterio tanto de ELU como de ELS a nivel general de la estructura, quedando en ocasiones partes asimétricas de la cercha.

Por cuestiones de optimizar tiempo durante el proceso constructivo, se decide uniformizar todas las secciones reforzadas, por ambos lados, es decir dejando la estructura simétrica entre ella.

7.3.4.2 REFUERZO DE LA SECCIÓN INTERIOR

Se procede ahora a la comprobación de los elementos que actúan con montantes y diagonales que no cumplen con el dimensionamiento general de la estructura. Solo hay una axil en la diagonal que no verifica para la sección ya estudiada anteriormente. Para ello se busca, primeramente, una inercia que cumpla un axil crítico (N_{cr}) mayor a 127.41 kN, con una longitud crítica de 89.56 cm.

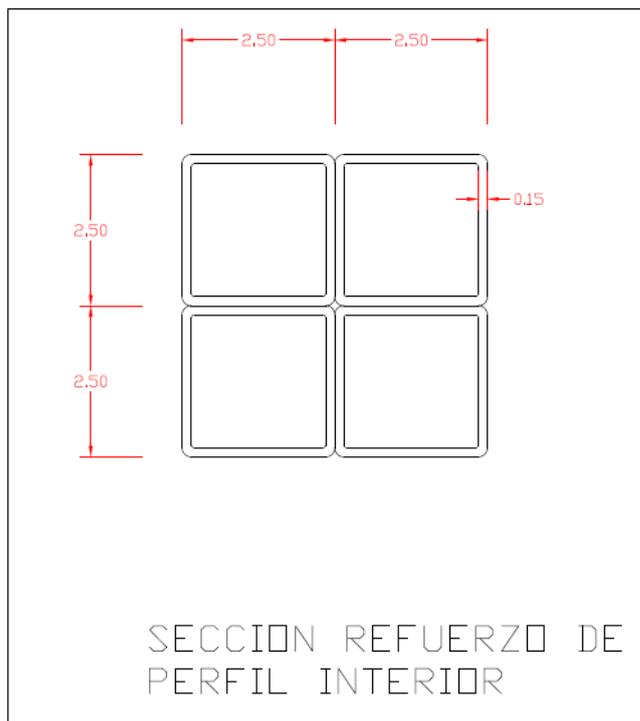
$$\bullet \quad I = \frac{N_{cr} \times Lk^2}{\pi^2} \times E; \frac{127410 \times 895.6^2}{\pi^2} \times 210000 = 4.54 \text{ cm}^4$$

Con este valor de inercia se cumple la primera condición de $N_{cr} > N_{ed}$

Se hace un predimensionamiento:

$$A > \frac{127410 \text{ N}}{261.9 \text{ N/mm}^2} = 4.86 \text{ cm}^2$$

En este caso el refuerzo que mejor se adapta a la geometría de la cercha es doblando la sección y la inercia con 4 perfiles tubulares de las mismas dimensiones. La sección a comprobar para este caso es la siguiente:



Área de toda sección = 5.64 cm²

Inercia = 5.2 cm⁴

Comprobación de inestabilidad:

- Lk para barras interiores = 79.56 cm
- $N_{cr} = \frac{\pi^2 \times 210000 \times 52000}{795.6^2} = 291.397 \text{ KN}$
- Ncr (291.397 KN) > Ned (127.41 KN)

- Esbeltez = $\sqrt{\frac{520 \times 275}{291397}} = 0.7$
- $\alpha = 0.21$ (según la normativa EAE sección perfil hueco)
- $\phi = 0.5 [1 + 0.21 \times (0.70 - 0.2) + 0.70^2] = 0.79$
- $X = \frac{1}{0.79 + \sqrt{0.79^2 + 0.72^2}} = 0.95$

$$N_c, R_d = N_b, R_d = 0.95 \times 520 \times 261.9 = 129.378 \text{ KN}$$

$$N_{ed} 127.41 \text{ KN} < N_c, R_d 129.378 \text{ KN}$$

Por lo tanto la sección diseñada para esa barra a compresión en la diagonal, cumple para el criterio de inestabilidad.

7.3.5 VERIFICACIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA

7.3.5.1 VERIFICACIÓN DE INTRALACIONALIDAD

Una vez dimensionados los perfiles vamos a verificar que efectivamente la estructura es intraslacional, es decir que se cumple lo siguiente:

$$\alpha_{CR} = \frac{F_{CR}}{F_{Ed}} \geq 10$$

Al tratarse de un pórtico simple de débil pendiente, podemos suponer el criterio de intraslacionalidad satisfecho si, para todas las combinaciones consideradas, dicho criterio se cumple para:

$$\alpha_{CR} = \left(\frac{F_{H,Ed}}{F_{V,Ed}} \right) \cdot \left(\frac{h_p}{\delta_{H,Ed}} \right)$$

Siendo:

- FH, Ed : Valor de cálculo de la fuerza horizontal, estimada en el nivel inferior de cada planta, resultante de las cargas horizontales que actúan por encima de dicho nivel, incluyendo los efectos de las imperfecciones indicadas en el Artículo 22.
- FV, Ed: Valor de cálculo de la fuerza vertical, estimada en el nivel inferior de cada planta, resultante de las cargas verticales que actúan por encima de dicho nivel.
- h_p : Altura de la planta considerada.
- Delta H, Ed: Desplazamiento horizontal relativo entre el nivel superior e inferior de la planta considerada, bajo la acción de las acciones exteriores, horizontales y verticales, de cálculo y de las fuerzas transversales equivalentes a las imperfecciones, establecidas en el Artículo 22, para la combinación de acciones considerada.

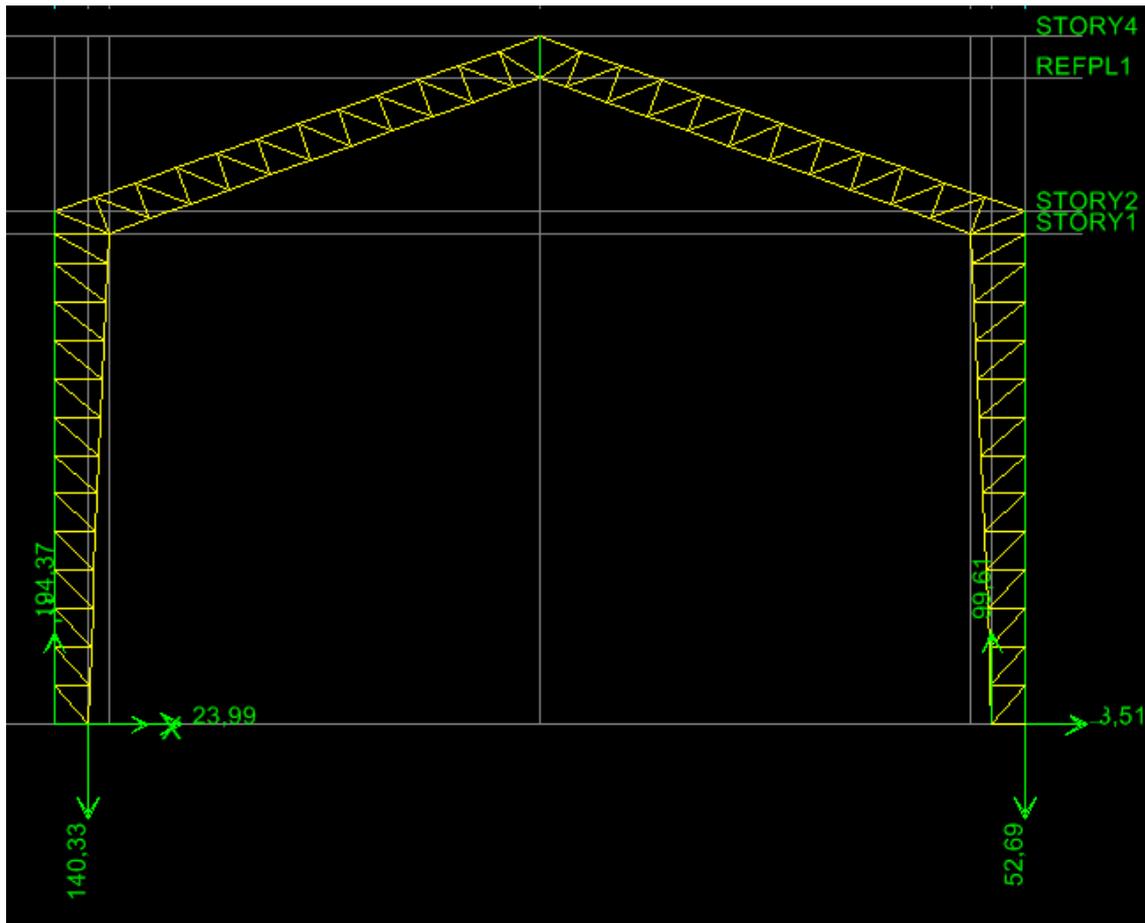
De las combinaciones de cargas verificadas la que a continuación se resuelve fue la que resulta más problemática en cuanto a intraslacionalidad. Se trata para la situación sísmica.

Para la obtención del coeficiente de amplificación según [23.2.1] debe considerarse las imperfecciones laterales globales.

Se debe calcular las imperfecciones laterales globales equivalentes.

En primer lugar se comprueba si se pueden despreciar estas imperfecciones, esto será en caso de que:

$$H_{Ed} \geq 0.15 \cdot V_{Ed}$$



Hed = 27.5 KN

- Ved= 100.96 KN

$$27.5 > 0.15 \times 100.96$$

Se pueden despreciar por tanto las imperfecciones globales.

$$\alpha_{CR} = \left(\frac{F_{H,Ed}}{F_{V,Ed}} \right) \cdot \left(\frac{h_p}{\delta_{H,Ed}} \right)$$

$$\frac{27.5}{100.96} \times \frac{8000}{21.4} = 101.8 > 10$$

Según los cálculos, la estructura puede considerarse intraslacional sin necesidad de calcular los efectos de segundo orden.

7.3.5.2 VERIFICACIÓN DE FLECHA

Existen dos condicionantes para dimensionar para el estado límite de servicio, uno relativo a flecha vertical y otro a desplazamiento horizontal. La EAE nos remite al apartado 4.3.3 del DB-SE del Código Técnico de la Edificación para determinar estas limitaciones:

- El desplazamiento horizontal (w . activa) de los puntos de unión entre pilares y dinteles debe ser inferior a $\frac{H}{250}$ con la combinación característica:

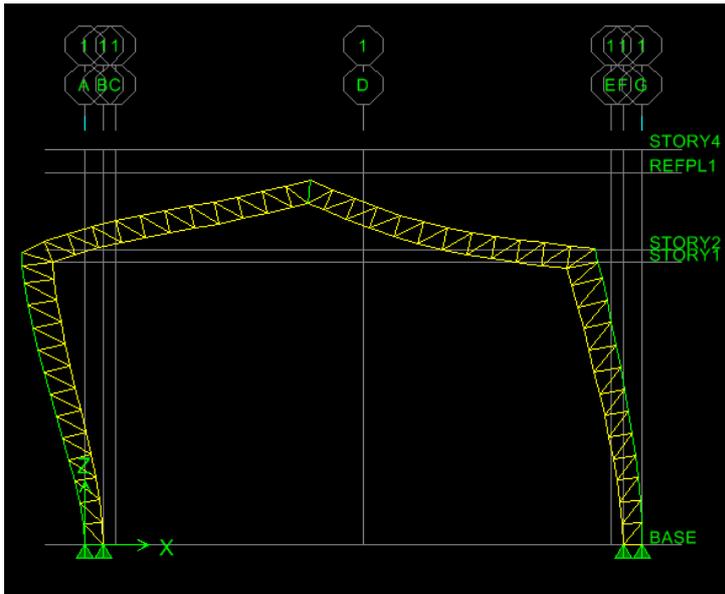
$$f_{adm} = \frac{H}{250} = \frac{8 \text{ m}}{250} = 0.032 \text{ m} = 32 \text{ mm}$$

- La flecha o descenso vertical en cualquier punto del pórtico debe ser inferior a $L/300$ con la combinación característica:

$$f_{adm} = \frac{L}{300} = \frac{15 \text{ m}}{300} = 0.050 \text{ m} = 50 \text{ mm}$$

Desplazamiento horizontal:

La situación de carga que genera mayores desplazamientos horizontales resulta ser la combinación donde interviene la acción sísmica.



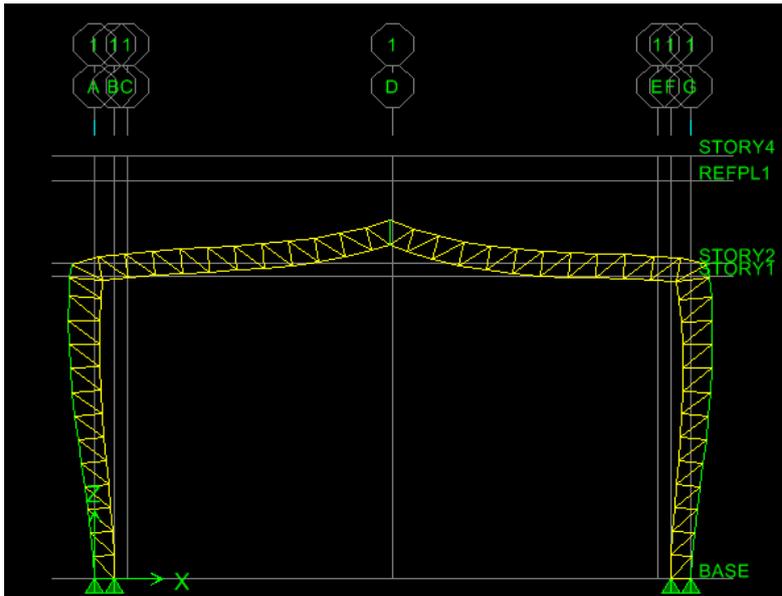
Point Displacements			
Point Object	3	Story Level	STORY2
	X	Y	Z
Trans	-0,021425	0,000000	-0,000887
Rotn	0,000000	0,000000	0,000000

Lateral Drifts...

El desplazamiento horizontal máximo dado por el programa de cálculo es de 21.4 mm < 32 mm

Desplazamiento vertical:

La combinación característica que crea mayores desplazamientos verticales es la que tiene como carga variable dominante el viento.



Point Displacements			
Point Object	4	Story Level	STORY4
	X	Y	Z
Trans	-0,000653	0,000000	-0,016160
Rotn	0,000000	0,000000	0,000000
Lateral Drifts			

El desplazamiento vertical máximo dado por el programa de cálculo es 1.61mm < 50 mm

7.3.5.3 VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD EN LOS PILARES

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_k^2}$$

$$\frac{P}{A} = \frac{\pi^2 E}{(L/r)^2} = F_e$$

$$r = \sqrt{I/A}$$

Inercia= 13099 cm⁴

Área= 10.44 cm²

- $r = \sqrt{\frac{13099}{10.44}} = 35.42 \text{ cm}$
- Longitud = 800 cm
- $N_{cr} = \frac{\pi^2 \times 210000 \times 13099000}{8000^2} = 424.206 \text{ KN}$

$$\lambda_c = \frac{KL}{r\pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}}$$

- K= 1 por considerarse ambos lados articulados
- La esbeltez = $\frac{8000}{354.2} \times \sqrt{\frac{275}{210000}} = 0.81$

$$F_{cr} = (0.658^{\lambda_c}) F_y \text{ para } \lambda_c \leq 1.5$$

- $F_{cr} = 120 \text{ N/mm}^2$ Esta expresión pertenece a columnas de longitud intermedia por este motivo el valor de axil que resiste la columna es el siguiente:

$$P_n = A_g F_{cr}$$

El axil máximo que resiste la columna a efectos de pandeo es el siguiente:

- $P_n = 1044 \text{ mm}^2 \times 120 \text{ N/mm}^2 = 125.28 \text{ KN}$

El valor a compresión que soporta el pilar es 54.04, que es inferior a 125.28 KN

Por tanto el pilar diseñado cumple el criterio de inestabilidad frente a pandeo por compresión.

7.3.5.4 DISEÑO DE PILAR INTERMEDIO

Para apoyar las correas de fachada en la zona donde se encuentran los accesos a la nave, se ha diseñado un pilar no estructural, que simplemente soporta las correas que llegan en esa fachada. Estos pilares se apoyan directamente en la viga de atado.

El diseño de este pilar será pilar de perfil HEB 100.

Se ha comprobado la resistencia a pandeo tal y como se ha hecho anteriormente, para otras partes de la estructura, y cumple perfectamente.

7.4 ARRIOSTRAMIENTOS

7.4.1. ARRIOSTRAMIENTOS EN CUBIERTA

Los arriostramientos en cubierta se solucionan mediante perfiles de plano rectangular macizo de acero laminado en caliente de 5 cm de de ancho, y un grosor de 1 cm.

En el *Plano 10 : planta de estructuras cubierta*, se puede observar la distribución de los arriostramientos en cubierta.

Se han colocado cruces de san Andrés, en el primer tramo entre pórticos y en el último, esta disposición se ha decidido para crear una simetría en la estructura y el hecho de ponerlos en el extremo, ayuda a arriostar mejor la estructura ante situación de sismo.

Se disponen cruces de san Andrés en cada una de las vertientes de la cubierta, en cada vertiente hay dos cruces de San andres. En total hay en cubierta 16 cruces.

Estos perfiles se sueldan a unas pletinas que a su vez irán soldadas al cordón superior de la celosía.

7.5.2. ARRIOSTRAMIENTOS EN FACHADA

Se disponen cruces de san Andrés en las fachadas laterales con un perfil plano rectangular macizo de acero laminado en caliente de 5 cm de de ancho, y un grosor de 1 cm.

Los arriostramientos serán iguales dos a dos, en las dos fachadas laterales.

En las fachadas, también se disponen los arriostramientos laterales con la misma distribución que en cubierta, entre el primer y el segundo pórtico y entre el último y el penúltimo, creando así simetría en la nave industrial.

Se colocan 4 cruces de san Andrés en cada lado de la fachada, con un total de 8 cruces en toda la fachada.

En el cálculo estructural no se han tenido en cuenta, ya que de esta manera la estructura se queda del lado de la seguridad.

7.5 CÁLCULO DE LAS ZAPATAS

En este apartado se justifica el diseño de las zapatas que soportan la estructura, tanto su geometría como la cuantía de armadura necesaria y la disposición de esta en la zapata.

El estudio geotécnico del terreno recomienda una cimentación con diseño de zapatas aisladas, con una profundidad de desplante de 1 metro, desde la cota natural del terreno y una carga admisible del terreno de 30 T/m²

Los materiales que se utilizarán serán los siguientes:

- Hormigón estructural HA-25/P/20/II
- Barras de acero B500S
- Hormigón de limpieza H-15

7.5.1 CARGAS A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO

Se tienen en consideración todas las cargas existentes, ya mencionadas y evaluadas anteriormente. Además también se deben tener en cuenta el peso de las tierras que quedan por encima de las zapatas y el peso propio de la zapata:

- Peso propio pórtico
- Peso propio cubierta
- Peso propio correas
- Instalaciones y acabados cubierta
- Cerramientos, y acabados fachadas
- Sobrecarga de uso en cubierta
- Fuerza del sismo
- Peso propio de la zapata
- Tierras por encima de la zapata

Los coeficientes de mayoración son diferentes para el dimensionamiento de las dimensiones de las zapatas que para el dimensionamiento de la armadura en la zapata. Para el cálculo de las dimensiones de las zapatas no se mayoran las cargas, en cambio si se mayoran las cargas para el cálculo de la armadura necesaria.

7.5.2 DIMENSIONES DE LA ZAPATA

Para dimensionar la cimentación se tiene en cuenta los pilares exteriores, y los interiores.

Las zapatas exteriores soportarán un pilar por zapata, mientras que las zapatas interiores soportarán dos pilares por zapata, lo cual implica que se estudien ambas situaciones por separado y se busque la opción más óptima para cada caso.

En todos los casos se diseña como zapata rígida lo cual implica que no será necesario calcular la resistencia a cortante, ni punzonamiento.

7.5.2.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA EXTERIOR

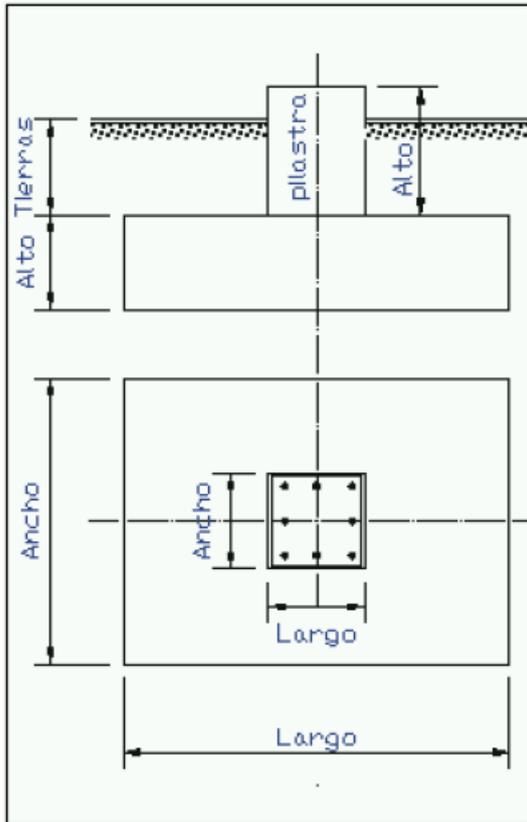
Para empezar a dimensionar la zapata, se debe conocer primero la combinación de reacciones actuantes que resulta más desfavorable.

De las posibles combinaciones conjuntas a las cargas permanentes de las estructura, en este caso la situación que genera mayores esfuerzos es teniendo en cuenta las cargas de sobre uso en la estructura.

Las reacciones a considerar para el predimensionamiento de la zapata son las siguientes:

	V	H	M
CM	73.64 KN	-12.60 KN	- 40.15 KNm
SCU	5.67 KN	-1.72 KN	-5.47 KNm

Se ha optado por un dimensionamiento de zapata más pedestal, siguiendo este esquema:



El predimensionamiento tiene las siguientes dimensiones:

- Zapata cuadrada: 1.5 m x 1.5 m x 0.45 m
- Pedestal cuadrado: 0.7 m x 0.7 m x 0.3 m

Zapata rígida: $\frac{1.5-0.7}{4} < 0.45\text{m}$ (canto de la zapata)

Volúmenes necesarios para el cálculo:

- Zapata: $1.5 \times 1.5 \times 0.45 = 1.012\text{m}^3$
- Pedestal: $0.7 \times 0.7 \times 0.3 = 0.147 \text{ m}^3$
- Terreno superior: $(1.5 \times 1.5 - 0.7 \times 0.7) \times 0.3 = 0.528 \text{ m}^3$

Pesos de los componentes:

- Zapata: $2500 \text{ kg/m}^3 \times 1.012 \text{ m}^3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 = 24.82 \text{ KN}$
- Pedestal: $2500 \text{ kg/m}^3 \times 0.147 \times 9.81 \text{ m/s}^2 = 3.6 \text{ KN}$
- Terreno superior: $1800 \text{ kg/m}^3 \times 0.528 \times 9.81 \text{ m/s}^2 = 9.32 \text{ KN}$

Peso total sin contar las cargas exteriores = 37.744 KN

Fuerzas totales que actúan en la cimentación:

- $RH = 12.60 + 1.72 = 14.32 \text{ KN}$
- $RV = 73.64 + 37.74 = 113.5 \text{ KN}$
- $Mt = 5.45 + 40.15 = 45.70 \text{ kNm}$

Comprobación de estabilidad al vuelco:

Momento de vuelco = $(12.60 \times 0.85 + 1.72 \times 0.85) + 5.45 + 40.15 = 57.5 \text{ KN m}$

$$\text{Vuelco} = \frac{113.5 \times \left(\frac{1.5}{2}\right)}{57.5} = 1.52 > 1.5$$

Cálculo de tensiones sobre el terreno:

$$\text{Excentricidad} = \frac{57.5}{113.5} = 0.48 \text{ m} \quad \frac{1.5 \text{ m (ancho de la zapata)}}{6} = 0.25 \text{ m}$$

En este caso, la excentricidad de las cargas totales en la base de la zapata es mayor que $1/6$ de la longitud de la zapata, por lo que hay despegue. La fórmula a utilizar es:

$$\sigma_{1d} = \frac{2 \cdot \text{vertiTotal}_1}{3 \cdot \left(\frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2} - \text{excen}_1 \right)} \cdot \frac{1}{\text{zapata}_{\text{ancho}}}$$

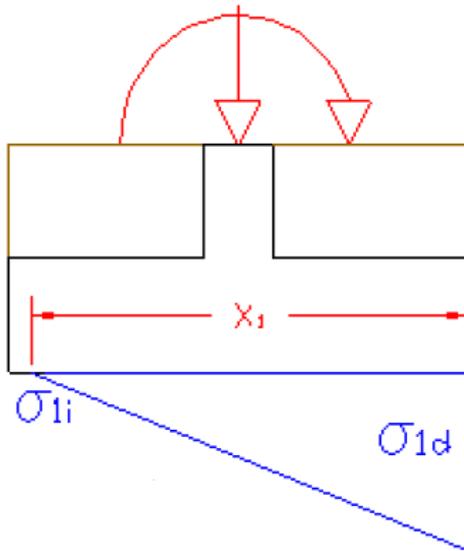
Siguiendo la anterior fórmula, la tensión máxima es 168.83 KN /m^2

La distancia donde afectan las tensiones se calcula mediante la siguiente operación:

$$x_1 = \left(\frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2} - \text{excen}_1 \right) \cdot 3$$

Este valor corresponde a 0.81 m , siendo un 54% del total del ancho de la zapata sometido a tensiones (porcentaje que está dentro de los parámetros admitidos).

Las tensiones en la zapata trabajan según el siguiente esquema:



Se puede concluir el dimensionamiento de la zapata cumpliendo con los valores considerados en el predimensionamiento.

Cálculo de la armadura a flexión:

Para el cálculo de las reacciones, se obtiene primero las leyes de tensiones como en el Caso anterior (pero con las cargas mayoradas).

- RH mayorada : $1.5 \times 12.60 + 1.6 \times 1.72 = 21.65 \text{ KN}$
- Rv mayorada : $1.5 \times 73.74 + 1.6 \times 5.67 + 1.5 \times 37.74 = 176.29 \text{ KN}$
- M mayorado : $1.5 \times 40.15 + 1.6 \times 5.45 = 68.94 \text{ KNm}$

Momento total = M mayorado x 0.85 x RH mayorada = 87.34 KNm

Excentricidad = $\frac{87.34}{176.29} = 0.495 \text{ m}$

Se busca el valor de la tensión máxima producida en la zapata con las cargas mayoradas:

ANEJO 6 cálculo estructural

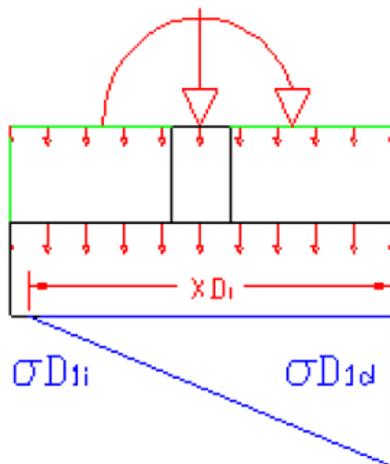
$$\sigma_{D1d} = \frac{2 \cdot \text{vertiTotalD}_1}{3 \cdot \left(\frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2} - \text{excenD}_1 \right)} \cdot \frac{1}{\text{zapata}_{\text{ancho}}}$$

La tensión máxima mayorada corresponde a 313,4 KN/m2.

La distancia tensionada de la zapata:

$$xD_1 = \left(\frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2} - \text{excenD}_1 \right) \cdot 3$$

Corresponde a 0.79 metros



$$\text{lado}_i = x_{D1} - \frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2}$$

Siendo el lado(i) 0.04 m, con estos valores se obtiene la tensión media de la zapata:

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{D1d} \cdot \text{lado}_i}{x_{D1}}$$

La tensión media es 15.86 KN/m2

A partir de las leyes de tensiones se obtienen las fuerzas resultantes en cada mitad de la base de la zapata.

ANEJO 6 cálculo estructural

$$a_{dt} = \frac{1}{2} \cdot (\sigma_{D1d} - \sigma_m) \cdot \frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2} \quad b_{dt} = \frac{1}{3} \cdot \frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2}$$

$$a_{dc} = \sigma_m \cdot \frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2} \quad b_{dc} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2}$$

$$R_d = (a_{dt} + a_{dc}) \cdot \text{zapata}_{\text{ancho}}$$

$$b_d = \frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2} - \left(\frac{a_{dt} \cdot b_{dt} + a_{dc} \cdot b_{dc}}{a_{dt} + a_{dc}} \right)$$

$$a(dt) = 111.57 ; b(dt) = 0.25 ; a(dc) = 11.89 ; b(dc) = 0.375 ;$$

$$R(d) = 185.19 \times 10^6 \text{ N} ; b(d) = 0.487 \text{ m}$$

Se procede a encontrar la armadura a flexión de la zapata según la EHE:

$$d = \text{zapata}_{\text{alto}} - \text{recub} - \frac{\text{diam}}{2}$$

Se supone un diámetro 16 mm para empezar a calcular la distancia hasta la armadura, y un recubrimiento de 5 cm.

$$d = 39.2 \text{ cm}$$

$$T_d = \frac{R_d}{0.85 \cdot d} \cdot (b_d - 0.25 \cdot \text{pila}_{\text{largo}})$$

$$T_d = 17.671 \text{ KN}$$

$$A_{st} = \frac{T_d}{400 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

$$A_{st} = 44.17 \text{ cm}^2$$

Aunque se hayan considerado los pesos de la zapata y el terreno, al ser valores pequeños respecto de las cargas exteriores los despreciaremos en el cálculo para la armadura, quedando del lado de la seguridad

Por lo tanto el área de armadura necesaria para la zapata es de 44.17 cm²

Se comprueba la cuantía mínima necesaria según la EHE para vigas:

$$c_{gm} = \frac{2.8}{1000} \cdot \text{zapata}_{\text{alto}} \cdot \text{zapata}_{\text{ancho}}$$

$$A_{s\text{min}} = 18.9 \text{ cm}^2$$

Al ser menor que la cuantía necesaria, se dimensiona con la mayor.

$$\text{area}_{\Phi} = \left(\frac{\Phi}{2} \right)^2 \cdot \pi$$

$$\frac{A_s}{\text{area}_{\Phi}}$$

El número de barras a disponer es los cálculos anteriores de de 10 barras de diámetro 20.

La separación de la barras será cada 10 cm, cumple por lo tanto:

- es mayor que 2 cm
- es mayor que el diámetro Φ
- es mayor que 1.25* tamaño máximo del árido (suponemos un árido máx. de 20 mm)
- es menor que 30 cm

Calculo longitud de anclajes

Calculamos finalmente los anclajes de las armaduras, que se harán por alargamiento vertical, en forma de patilla, y se calcularan de acuerdo con la EHE:

$$l_b = m \cdot \Phi = 1.5 \cdot 202 = 600 \text{ mm} > (f_{yk} / 20) \cdot \Phi = (500 / 20) \cdot 20 = 500 \text{ mm}$$

$$l_{b,\text{neta}} = l_b \cdot \beta \cdot (A_{s,\text{nec}} / A_{s,\text{real}}) = 60 \cdot 0.7 \cdot (18.9 / 29.17) = 27.21 \text{ cm}$$

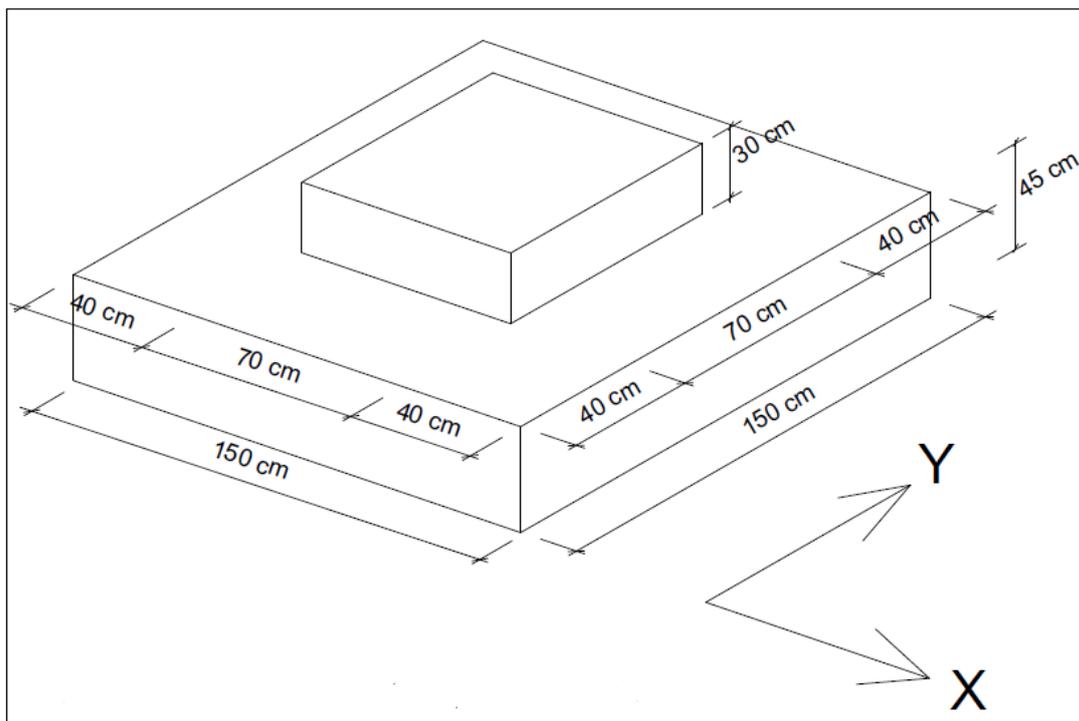
Por lo tanto los anclajes por alargamiento vertical tendrán una longitud de 30cm.

Calculo armadura secundaria

Como armadura secundaria, que serán barras transversales a la armadura principal, dispondremos de lo mínima que se coloca en estos casos: $\Phi 16$ a 30cm

Para la armadura del pedestal se dispondrá de armadura mínima requerida, de diámetro 16 cada 30 cm, compuesta por armadura transversal y cercos, ambos dispuestos cada 30 centímetros.

Dimensiones finales de la zapata:



7.5.2.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA INTERIOR

Para dimensionar la zapata, se debe conocer primero la combinación de reacciones actuantes que resulta más desfavorable.

De las posibles combinaciones conjuntas a las cargas permanentes de las estructura, en este caso la situación que genera mayores esfuerzos es teniendo en cuenta la carga de sismo la estructura.

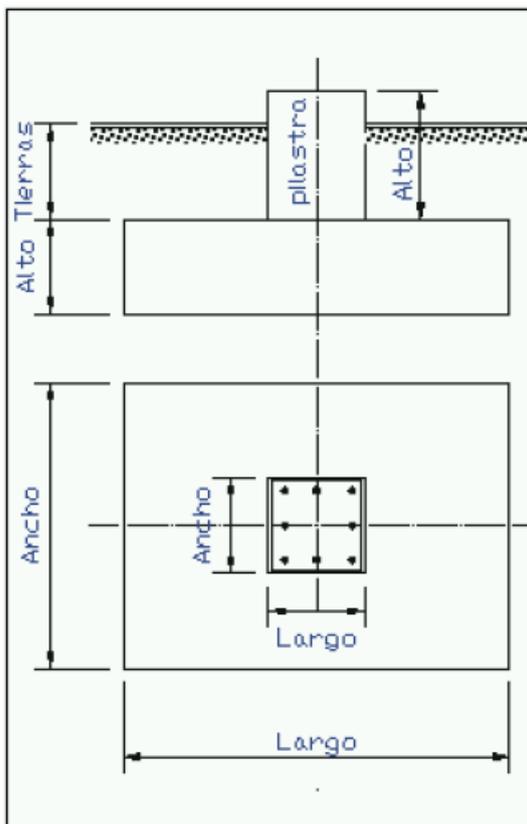
Para su dimensionamiento trabajan dos pilares de iguales características y comportamiento.

Las reacciones a considerar para el predimensionamiento de la zapata son las siguientes:

	V	H	M
CM	93.70 KN	0 KN	0 KNm
SISMO	0 KN	27.5 KN	26.77KNm

Para las reacciones se han considerado las totales generadas por ambos pilares.

Se ha optado también por un dimensionamiento de zapata más pedestal siguiendo el diseño de la zapata exterior



El predimensionamiento tiene las siguientes dimensiones:

- Zapata cuadrada: 2 m x 2 m x 0.45 m
- Pedestal cuadrado: 1.35 m x 0.6 m x 0.3 m

Zapata rígida: $\frac{2-0.6}{4} < 0.45\text{m}$ (canto de la zapata)

Volúmenes necesarios para el cálculo:

- Zapata: $2 \times 2 \times 0.45 = 1.8 \text{ m}^3$
- Pedestal: $1.35 \times 0.6 \times 0.3 = 0.243 \text{ m}^3$
- Terreno superior: $(1.5 \times 1.5 - 1.15 \times 0.6) \times 0.3 = 0.468 \text{ m}^3$

Pesos de los componentes:

- Zapata: $2500 \text{ kg/m}^3 \times 1.8 \text{ m}^3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 = 44.14 \text{ KN}$
- Pedestal: $2500 \text{ kg/m}^3 \times 0.243 \text{ m}^3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 = 5.95 \text{ KN}$
- Terreno superior: $1800 \text{ kg/m}^3 \times 0.468 \text{ m}^3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 = 8.26 \text{ KN}$

Peso total sin contar las cargas exteriores = 58.35 KN

Fuerzas totales que actúan en la cimentación:

- $RH = 27.5 \text{ KN}$
- $RV = 93.7 + 58.35 = 152.05 \text{ KN}$
- $Mt = 26.77 \text{ kNm}$

Comprobación de estabilidad al vuelco:

Momento de vuelco = $(27.5 \times 0.85) + 26.77 = 50.14 \text{ kNm}$

$$\text{Vuelco} = \frac{152.05 \times (2/2)}{50.14} = 3 > 1.5$$

Cálculo de tensiones sobre el terreno:

$$\text{Excentricidad} = \frac{50.14}{152.05} = 0.34 \quad \frac{2 \text{ m (ancho de la zapata)}}{6} = 0.33$$

En este caso, la excentricidad de las cargas totales en la base de la zapata también resulta mayor que 1/6 de la longitud de la zapata, por lo que hay despegue. La fórmula a utilizar es:

$$\sigma_{1d} = \frac{2 \cdot \text{vertiTotal}_1}{3 \cdot \left(\frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2} - \text{excen}_1 \right)} \cdot \frac{1}{\text{zapata}_{\text{ancho}}}$$

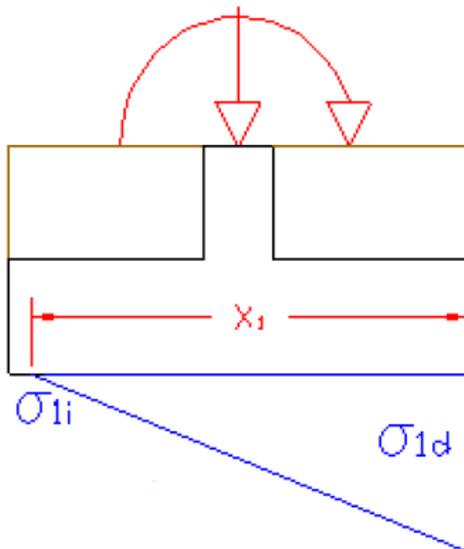
Según la fórmula anterior, la tensión máxima de la zapata es 76.79 KN /m²

La distancia donde afectan las tensiones se calcula mediante la siguiente operación:

$$x_1 = \left(\frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2} - \text{excen}_1 \right) \cdot 3$$

Este valor corresponde a 1.98 m, siendo un 99 % del total del ancho de la zapata sometido a tensiones (porcentaje que está dentro de los parámetros admitidos).

Las tensiones en la zapata trabajan según el siguiente esquema:



Cálculo de la armadura a flexión:

Para el cálculo de las reacciones, se obtiene primero las leyes de tensiones como en el Caso anterior (pero con las cargas mayoradas).

- RH mayorada : = 27.5 KN
- RV mayorada : $1.5 \times 93.7 + 1.5 \times 44.14 = 206.76$ KN
- M mayorado : = 26.77 KNm

Momento total = M mayorado \times 0.85 \times RH mayorada = 87.34 KNm

ANEJO 6 cálculo estructural

$$\text{Excentricidad} = \frac{87.34}{197.71} = 0.44 \text{ m}$$

Se busca el valor de la tensión máxima producida en la zapata con las cargas mayoradas:

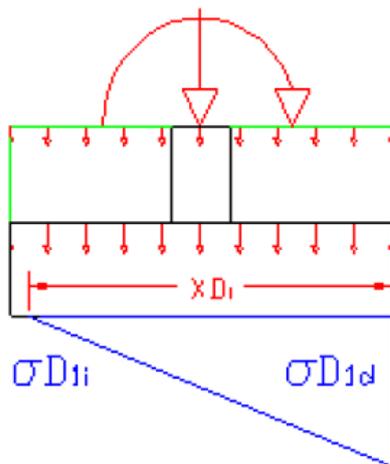
$$\sigma_{D1d} = \frac{2 \cdot \text{vertiTotalD}_1}{3 \cdot \left(\frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2} - \text{excenD}_1 \right)} \cdot \frac{1}{\text{zapata}_{\text{ancho}}}$$

La tensión máxima mayorada corresponde a 283.45 KN/m².

La distancia tensionada de la zapata:

$$xD_1 = \left(\frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2} - \text{excenD}_1 \right) \cdot 3$$

Corresponde a 0.93 metros



$$\text{lado}_i = x_{D1} - \frac{\text{zapata}_{\text{largo}}}{2}$$

Siendo el lado(i) 0.18 m, con estos valores se obtiene la tensión media de la zapata:

ANEJO 6 cálculo estructural

$$\sigma_m = \frac{\sigma D_{1d} \cdot lado_i}{xD_1}$$

La tensión media es 54.86 KN/m²

A partir de las leyes de tensiones se obtienen las fuerzas resultantes en cada mitad de la base de la zapata.

$$a_{dt} = \frac{1}{2} \cdot (\sigma D_{1d} - \sigma_m) \cdot \frac{zapata_{largo}}{2} \quad b_{dt} = \frac{1}{3} \cdot \frac{zapata_{largo}}{2}$$

$$a_{dc} = \sigma_m \cdot \frac{zapata_{largo}}{2} \quad b_{dc} = \frac{1}{2} \cdot \frac{zapata_{largo}}{2}$$

$$R_d = (a_{dt} + a_{dc}) \cdot zapata_{ancho}$$

$$b_d = \frac{zapata_{largo}}{2} - \left(\frac{a_{dt} \cdot b_{dt} + a_{dc} \cdot b_{dc}}{a_{dt} + a_{dc}} \right)$$

$$a(dt) = 85.72; b(dt) = 0.25; a(dc) = 41.145; b(dc) = 0.375;$$

$$R(d) = 190.29 \times 10^6 \text{ N}; b(d) = 0.459 \text{ m}$$

Se procede a encontrar la armadura a flexión de la zapata según la EHE:

$$d = zapata_{alto} - recub - \frac{diam}{2}$$

Se supone un diámetro 16 mm para empezar a calcular la distancia hasta la armadura, y un recubrimiento de 5 cm.

$$d = 39.2 \text{ cm}$$

$$T_d = \frac{R_d}{0.85 \cdot d} \cdot (b_d - 0.25 \cdot pila_{largo})$$

$$T_d = 16.2166 \text{ KN}$$

$$A_{st} = \frac{T_d}{400 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}}$$

$$A_{st} = 40.54 \text{ cm}^2$$

Aunque se hayan considerado los pesos de la zapata y el terreno, al ser valores pequeños respecto de las cargas exteriores los despreciaremos en el cálculo para la armadura, quedando del lado de la seguridad

Por lo tanto el área de armadura necesaria para la zapata es de 40.54 cm²

Se comprueba la cuantía mínima necesaria según la EHE para vigas:

$$c_{gm} = \frac{2.8}{1000} \cdot \text{zapata}_{\text{alto}} \cdot \text{zapata}_{\text{ancho}}$$

$$A_{stmin} = 18.9 \text{ cm}^2$$

Al ser menor que la cuantía necesaria, se dimensiona con la mayor.

$$\text{area}_{\Phi} = \left(\frac{\Phi}{2} \right)^2 \cdot \pi$$

$$\frac{A_s}{\text{area}_{\Phi}}$$

El número de barras a disponer según los cálculos anteriores de 12 barras de diámetro 20.

La separación de la barras será cada 15 cm, cumple por lo tanto:

- es mayor que 2 cm
- es mayor que el diámetro Φ
- es mayor que 1.25*tamaño máximo del árido (suponemos un árido máx. de 20 mm)
- es menor que 30 cm

Calculo longitud de anclajes

Calculamos finalmente los anclajes de las armaduras, que se harán por alargamiento vertical, en forma de patilla, y se calcularán de acuerdo con la EHE:

$$l_b = m \times \Phi = 1,5 \times 202 = 600 \text{ mm} > (f_{yk} / 20) \times \Phi = (500 / 20) \times 20 = 500 \text{ mm}$$

$$l_{b, \text{neta}} = l_b \cdot \beta \cdot (A_{s, \text{nec}} / A_{s, \text{real}}) = 60 \cdot 0,7 \cdot (18,9 / 40,54) = 19,58 \text{ cm}$$

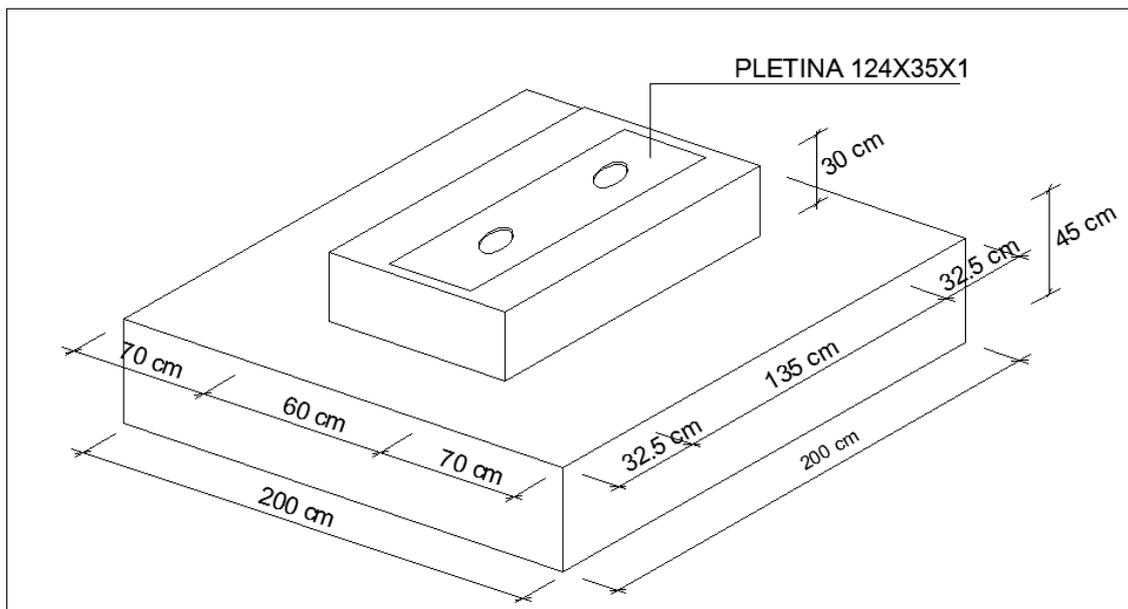
Por lo tanto los anclajes por alargamiento vertical tendrán una longitud de 20cm.

Calculo armadura secundaria

Como armadura secundaria, que serán barras transversales a la armadura principal, dispondremos de lo mínima que se coloca en estos casos: $\Phi 16$ a 30cm

En la sección del pedestal se colocará la cuantía mínima requerida per tener la sección cometida a compresión, dispondremos de armadura de 5 diámetro 16 en disposición horizontal y 3 cercos diámetro 16 para soportar las compresiones.

Dimensiones finales de la zapata



7.5.3 VIGA DE ATADO

Se dimensiona una de viga de atado, que unirá todas las zapatas creando un perímetro y aportando rigidez a la cimentación

La viga de atado tendrá unas dimensiones de 0,30 x 0,30m, suficiente para resistir algunos esfuerzos horizontales que se puedan dar en la cimentación.

Se arman vigas con la armadura mínima:

$A_{smin} = 0.0028 \times A_c = 0.0028 \times A_c = 0.0028 \times (300 \times 300) = 252 \text{ mm}^2 = 2 \text{ diámetros } 16 \text{ mm.}$

Se deben disponer también cercos y armadura constructiva en la parte superior de la sección, la disposición de éstos será diámetro 8 de cerco colocado cada 25 cm.

La armadura constructiva que se colocará en la parte superior de la sección, se dispondrá cada 30 cm con un diámetro de 10 mm.

Para los cercos también se disponen cada 30 cm, lo mínimo exigido por normativa con un diámetro 16.

7.6 UNIONES

Para el estudio de las uniones se han diferenciado distintas partes de la estructura, según el tipo de unión que necesitan.

Las partes a estudiar serán por un lado, las uniones pertenecientes a los perfiles que componen la cerca. En este caso se ha optado por una unión mediante soldadura parcial de la pieza ya que se quiere que los nudos de la estructura trabajen como articulación.

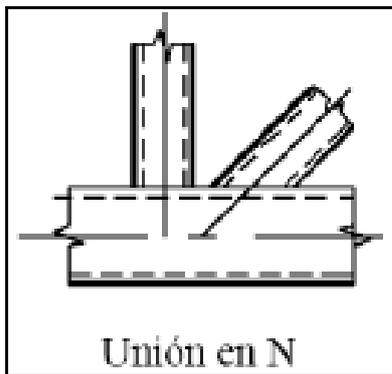
También se calcula la unión de la estructura a la placa de anclaje de la cimentación, mediante soldadura en los extremos y pernos que unen la placa a la zapata. En este caso se ha optado por una soldadura total de la base de la estructura, ya que por la geometría de los pilares y las condiciones de contorno definidas, la base del pilar se comporta como un empotramiento.

Las correas tanto de cubierta, como de fachada rebajan como vigas simples, lo cual implica que las correas trabajan independientes unas de otras cada cinco metros y se unen a las cerchas mediante un apoyo atornilladas en el, que actúa permitiendo la flexión en la correa.

7.6.1 CÁLCULO DE LAS UNIONES EN LA CELOSÍA

Para el cálculo de uniones en la celosía se decide por una unión mediante soldadura en ángulo, en el caso de uniones articuladas, como es nuestra situación en la cercha, se deberán dimensionar con capacidad para transmitir la tercera parte del axil de la pieza a unir.

El tipo de unión que por la que está formada la celosía:



Para calcular las uniones se deben de hacer unas verificaciones previas en las secciones que pertenecen a la celosía.

Validez de los nudos para celosía tipo N solapada:

(h_i , b_i , t_i , corresponde a las dimensiones del perfil de la diagonal)

(h_0 , b_0 , t_0 corresponde a las dimensiones del perfil del cordón)

El rango de validez de la relación entre la anchura de las diagonales y el cordón, corresponde a la relación b_i/b_0 , y tiene las siguientes restricciones:

$$\frac{b_i}{t_i} \geq 0.25$$

Según mi sección = $2.5 \text{ cm} / 6 \text{ cm} = 0.41 > 0.25$

Para las diagonales traccionadas, el rango de validez de la relación entre la anchura y canto de las diagonales y su espesor, corresponde a las relaciones b_i/t_i y h_i/t_i , y tiene las siguientes restricciones:

$$\frac{b_i}{t_i} < 35$$

$$\frac{h_i}{t_i} < 35$$

Según la sección $2.5 / 0.15 = 16.66 < 35$ (sección cuadrada)

Por otro lado, para las diagonales comprimidas, a diferencia del apartado anterior, los requisitos que deben cumplir exclusivamente, son que las secciones sean de clase 1 ante esfuerzos de compresión pura según la norma EN 1993-1-1, por lo que de acuerdo a dicha norma, en el apartado 5.5, para clase 1 y chapa comprimida, debe cumplirse que:

$$\frac{h_i}{t_i} \leq 33 \times \sqrt{\frac{235}{f_y}}$$

Según la sección, $16.66 < 28.2$

El rango de validez de la relación entre el canto y la anchura de las diagonales corresponde a la relación h_i/b_i , y tiene las siguientes restricciones:

$$\frac{h_i}{b_i} \geq 0.5$$

$$\frac{h_i}{b_i} \leq 2$$

Para la relación que ofrece la sección; $2.5 / 2.5 = 1$. Por lo tanto entra dentro del rango válido.

El rango de validez de la relación entre el canto y la anchura de los cordones corresponde a la relación h_0/b_0 , y tiene las siguientes restricciones:

$$\frac{h0}{b0} \geq 0.5$$

$$\frac{h0}{b0} \leq 2$$

La relación de cantos en la sección es $3 / 6 = 0.5$. Por lo tanto entra dentro del rango de validez.

La resistencia de cálculo de cualquier unión soldada no reforzada entre diagonales CHS o RHS, y cordones RHS, dentro del rango de validez antes verificado, debe cumplir que el esfuerzo axil interno que actúa en las diagonales en el estado límite último no debe exceder la resistencia de cálculo de las uniones. En uniones de barras solicitadas únicamente por esfuerzos axiales, el esfuerzo axil interno de cálculo $N_{i,Ed}$ no debe superar la resistencia axil de cálculo del nudo soldado $N_{i,Rd}$:

$$N_{i,Ed} \leq N_{i,Rd}$$

La fórmula a emplear para el cálculo de la resistencia a la rotura de la diagonal depende del grado de solape de la unión, habiéndose definido los siguientes intervalos:

$$25\% \leq \lambda_{ov} < 50\% :$$

Teniendo un porcentaje del 40 %,

$$N_{i,Rd} = g_{rK33}(x) = f_{yi} \cdot t_i \cdot \left(b_{eff} + b_{e,ov} + 2 \cdot h_i \frac{\lambda_{ov}}{50} - 4 \cdot t_i \right) / \gamma_{M5}$$

$F_y = 275 \text{ Mpa}$; $t_i = 1.5 \text{ mm}$; $b_{eff} = 22 \text{ mm}$; $b_{e,ov} = 25 \text{ mm}$;

$h_i = 25 \text{ mm}$; $\lambda_{ov} = 40\%$; $\gamma_{M5} = 1$

El axil de resistencia de cálculo del nudo soldado es de 33.41 KN , por lo tanto la celosía a calcular resiste en todos los casos ya que el valor de axil extremo es de 21.33 KN, teniendo en cuenta que se ha calculado sobre un 1/3 de la fuerza que transmite a axil, ya que es la restricción para considerar los nudos como articulados.

Se procede a determinar las longitudes de soldadura y el espesor de garganta, mediante los siguientes cálculos.

Resistencia de la soldadura en ángulo por unidad de superficie:

La resistencia por unidad de superficie del cordón de soldadura en ángulo es igual a $f_{v,w,d}$ cuyo valor se obtiene a partir de la expresión

$$f_{v,w,d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

Siendo:

- f_u : resistencia a tracción del acero de las chapas a soldar
- $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad de la unión soldada
- β_w : coeficiente de correlación en función del tipo de acero de las piezas a soldar, cuyo valor se obtiene a partir del límite elástico del acero de las chapas a unir

La tabla 2 muestra el valor de $f_{v,w,d}$ en función del tipo de acero que se tiene:

tabla 2			
acero	f_u N/mm ²	β_w	$f_{v,w,d}$ N/mm ²
S 235	360	0,80	207,8
S 275	430	0,85	222,7
S 355	510	0,90	261,7

Por lo tanto la resistencia de la soldadura en ángulo será de 222 N/mm²

Dimensionado del espesor de garganta de cordón de soldadura:

Para el caso de uniones de perfiles huecos el espesor de garganta se determina de la siguiente manera

$$a = \sqrt{2} \cdot \frac{f_y}{f_u} \cdot \beta_w \cdot \frac{\gamma_{M2}}{\gamma_{M0}} \cdot t$$

- $a \geq 0,92 t$, para S235 ($f_y/f_u = 235/360$ N/mm²)
- $a \geq 0,96 t$, para S275 ($f_y/f_u = 275/430$ N/mm²)
- $a \geq 1,10 t$, para S355 ($f_y/f_u = 355/510$ N/mm²)

$$a = \frac{\sqrt{2} \times 0.85 \times 1.25 \times 1.5}{430 \times 1.05} = 0.005 \text{ mm}$$

La garganta en perfiles tubulares huecos debe ser mayor al 96 % del espesor de la sección, para ello la garganta tomará un valor mayor a 1.44 cm (0.96 x 1.5), se tomará un valor de 1.5 mm de garganta.

Dimensionado de la longitud del cordón de soldadura:

Una vez obtenido el espesor de garganta, se calcula la longitud del cordón de soldadura.

$$L_w \geq \frac{F_{Ed}}{a \cdot f_{vw,d}}$$

Donde F_{Ed} , será el 1/3 de valor de axil que transmiten las barras por considerarse articulaciones en los nudos.

Se dan los valores de axiles concretos para la determinación de la soldadura a lo largo de toda la cercha:

El valor de todos los esfuerzos que nos da el estudio se debe dividir entre dos, ya que la cercha está compuesta por dos caras

Barra diagonal para el pilar izquierdo y la mitad del dintel izquierdo es de 41.29 KN promedio:

Valor del axil que actúa en cada cara y por trabajar como articulación tiene el siguiente valor,

- $\frac{41.29}{2} \times \frac{1}{3} = 6.88 \text{ KN}$
- $L_w = \frac{6880}{2 \times 1.5 \times 222.7} = 1.029 \text{ cm}$

Se divide la longitud entre dos, ya que se dispondrá de dos cordones de soldadura. La longitud de soldadura requerida será de 1.1 cm.

Barra diagonal para el pilar derecho, dintel derecho y la mitad del dintel izquierdo es de 10.13 KN promedio:

Valor del axil que actúa en cada cara y por trabajar como articulación tiene el siguiente valor,

- $\frac{10.13}{2} \times \frac{1}{3} = 1.68 \text{KN}$
- $L_w = \frac{1680}{2 \times 1.5 \times 222.7} = 2.51 \text{ mm}$

Se divide la longitud entre dos, ya que se dispondrá de dos cordones de soldadura. La longitud de soldadura requerida será de 0.3mm, pero es demasiado escasa y la aumentaremos para unificar valores de soldadura entre toda la celosía.

Barra diagonal entre el pilar izquierdo y el dintel izquierdo tiene un valor de 127.41 KN

$$a = \sqrt{2} \cdot \frac{f_y}{f_u} \cdot \beta_w \cdot \frac{\gamma_{M2}}{\gamma_{M0}} \cdot t$$

$$a = \frac{\sqrt{2} \times 0.85 \times 1.25 \times 3}{430 \times 1.05} = 0.006 \text{ mm}$$

La garganta en perfiles tubulares huecos debe ser mayor al 96 % del espesor de la sección, para ello la garganta tomará un valor mayor a 2.88 mm (0.96 x3), se tomará un valor de 3 mm de garganta, para la zona del refuerzo diagonal.

Valor del axil que actúa en cada cara y por trabajar como articulación tiene el siguiente valor,

- $\frac{127.41}{2} \times \frac{1}{3} = 21.23 \text{ KN}$
- $L_w = \frac{21230}{2 \times 3 \times 222.7} = 15.89 \text{ mm}$

Se divide la longitud entre dos, ya que se dispondrá de dos cordones de soldadura. La longitud de soldadura será de 1.6 cm.

Para las barras verticales que unen el cordón superior e inferior, se encuentran dos valores de axil muy diferenciados según la zona de estructura.

Barras verticales comprendidas en el pilar izquierdo y la mita del dintel derecho, el varo de axil es de 24,13 KN promedio:

- $\frac{24,13}{2} \times \frac{1}{3} = 4.02 \text{ KN}$
- $Lw = \frac{4020}{2 \times 1.5 \times 222.7} = 6.01 \text{ mm}$

En cordones laterales paralelos al esfuerzo que transmitan axiles entre las piezas unidas, su longitud mínima será,

$Lw > b$ (altura del elemento a soldar)

- $Lw = 2.5 \text{ cm} / 2 = 1.25 \text{ cm}$

$Lw > 15 \cdot a$ (garganta)

- $Lw = 2.25 \text{ cm} / 2 = 1.125 \text{ cm}$

Por lo tanto la longitud de soldadura en este caso es de 1.25 cm

Barras verticales comprendidas en el pilar derecho, la el dintel derecho, y la mitad del dintel izquierdo el axil es de 9.8 KN promedio:

- $\frac{9.8}{2} \times \frac{1}{3} = 1.63 \text{ KN}$
- $Lw = \frac{1630}{2 \times 1.5 \times 222.7} = 2.44 \text{ mm}$

En cordones laterales paralelos al esfuerzo que transmitan axiles entre las piezas unidas, su longitud mínima será,

$Lw > b$ (altura del elemento a soldar)

ANEJO 6 cálculo estructural

- $L_w = 2.5 \text{ cm} / 2 = 1.25 \text{ cm}$
- $L_w > 15 \cdot a$ (garganta)
- $L_w = 2.25 \text{ cm} / 2 = 1.125 \text{ cm}$

Por lo tanto la longitud de soldadura en este caso es de 1.25 cm

Para unificar todas las soldadura en la cercha, la garganta será de 1.5 mm y la longitud de soldadura de 1.25 cm.

En la barra inclinada con mayor axil, se pondrá una soldadura de 1.6 cm con una garganta de 3 mm

Para el cálculo de la soldadura en la unión entre suelo y pilar, se debe tener en cómo trabaja esta sección. En este caso tenemos un empotramiento y para encontrar el valor de soldadura se considerará que se transmite todo el axil.

Espesor total de la sección = 1.5 mm + 3 mm (el espesor del refuerzo) = 4.5 mm

Distancia de garganta $a = 0.96 \cdot 4.5 = 4.32 / 2 = 2.16$

El espesor de garganta será de 2.5 mm

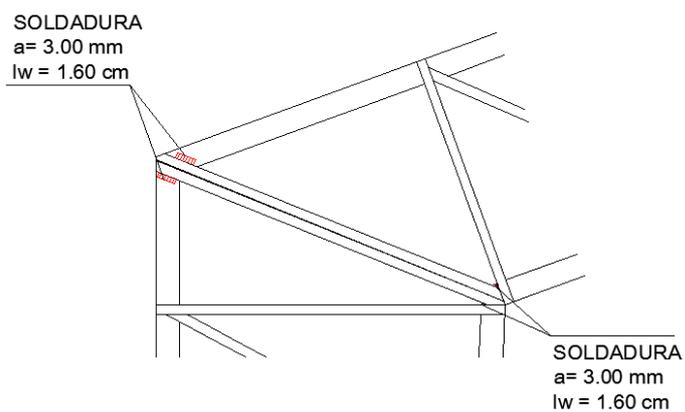
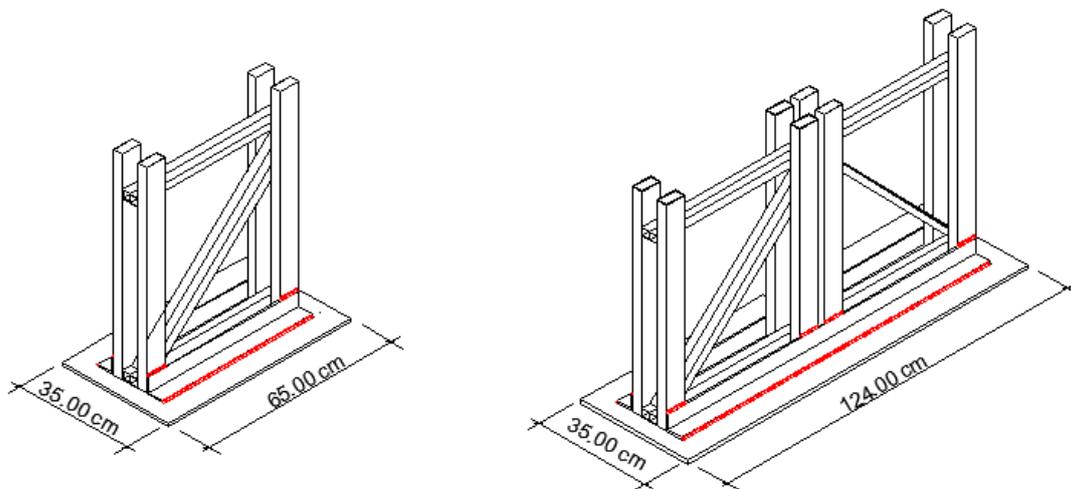
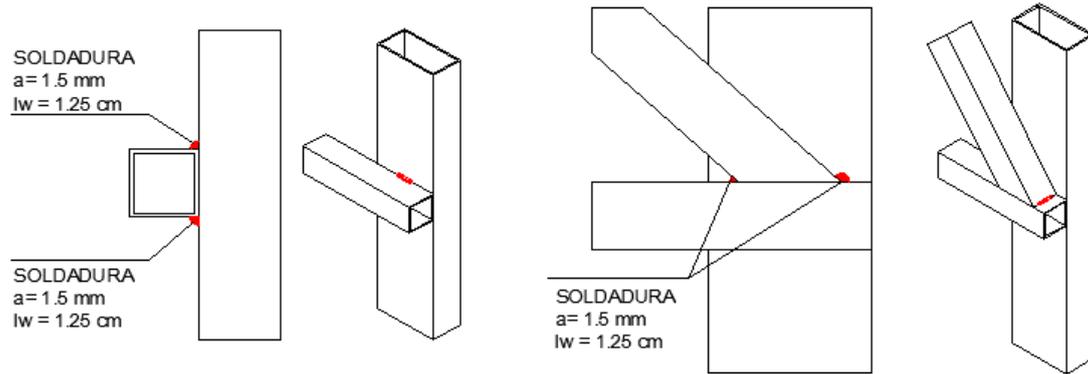
- $L_w = \frac{80000}{2.5 \times 222.7} = 143 \text{ mm}$

Se requieren de 14, 3 cm de soldadura para resistir es esfuerzo que se produce.

Se decide soldar la estructura a la base, con un perfil en L de 7 x 7 x 3 mm

El resultado de las soldaduras, son los siguientes:

ANEJO 6 cálculo estructural



Para unir las caras de la celosía se darán puntos de soldadura entre las barras, de tal manera de asegurar que trabajen conjuntamente.

7.6.2 CÁLCULO DE LA PLACA BASE

7.6.2.1 PLACA BASE DE ZAPATA EXTERIOR

Para el diseño de la placa base de la zapata del extremo haremos la unión mediante espárragos de anclaje, para ello se debe tener en cuenta el esfuerzo que recibe. Dicho valor de es 80 KN

Se debe comprobar la menor de las resistencias del perno según la EAE. Para este caso se calcula de la siguiente forma:

$$F_{v2,Rd} = \frac{\alpha_b \times f_{ub} \times A_s}{\gamma_{M2}} = 14 \text{ kN}$$

- $\alpha_b = 0.36$
- $f_{ub} = 430 \text{ N/mm}^2$
- $A_s =$ sección de diámetro 12 mm
- $\gamma_{M2} = 1.25$

Cada esparrago de anclaje soporta 14 KN, por lo tanto para soportar los esfuerzos en la base, se requiere de 6 espárragos de diámetro 12.

En el plano n:19 DETALLES PÓRTICO, se puede ver el diseño de la placa base.

7.6.2.1 PLACA BASE DE ZAPATA INTERIOR

Para el diseño de la placa base de la zapata interior haremos la unión mediante espárragos de anclaje, para ello se debe tener en cuenta el esfuerzo que recibe como en el caso anterior. Este valor corresponde a 90 KN

Como se decide usar el mismo diámetro de espárragos, para este caso se requerirá de 7 espárragos, por simetría se opta por poner 8. 4 en cada lado de la placa

En el plano n:19 DETALLES PÓRTICO, se puede ver el diseño de la placa base.

Anejo 7

Cerramientos

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CUBIERTA.....	4
2.1 CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)	4
2.2 CÁLCULO DE LA FLECHA ADMISIBLE	5
2.2.1 COMBINACIÓN DE ACCIONES	6
2.2.2 COMPROBACIÓN DE FLECHA SEGÚN EL ESPESOR	6
2.3 ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	7
3. FACHADA	7
3.1 CERRAMIENTO EXTERIOR.....	8
3.1.1 CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)	8
3.1.2 CÁLCULO DE LA FLECHA ADMISIBLE.....	9
3.1.2.2. COMPROBACIÓN DE FLACHA SEGÚN EL ESPESOR.....	10
3.2 ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	11
3.3 ESQUEMA DEL PANEL DE FACHADA Y DE CUBIERTA	12
3.4 CERRAMIENTO INTERIOR	12
3. PARTICIONES INTERIORES	13
4. LUCERNARIOS.....	13
5. VENTANAS	13
5.1 DETALLE DE CELOSÍA REUTILIZABLE DE FACHADA.....	15
6 DISEÑO DE LUCERNARIO, VENTANAS Y CRISTALERA	15

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se justifica el tipo de cerramiento elegido para cada caso. Para los cerramientos exteriores, tanto de fachada como de cubierta, se diseña un panel con los materiales reciclados, capaz de resistir las variaciones térmicas.

Para el diseño de dichos cerramientos se tiene en cuenta las cargas externas a soportar, así como la separación entre correas que se ha dispuesto.

Los cerramientos exteriores se componen también, de ventanas y lucernarios para permitir el paso de la luz y hacer más estética la nave industrial.

El interior de la nave, tanto el cerramiento como las particiones para oficinas, se diseñan a base de pared de hormigón prefabricada.

En dicho anejo se especifica el montaje de todos los cerramientos.

2. CUBIERTA

El panel usado para el cerramiento de cubierta, se diseña con el reaprovechamiento de material, para ello se debe determinar las capas de la que estará formado el panel y comprobar que aísla adecuadamente de la acción térmica exterior.

La solución adoptada es la siguiente:

- Chapa grecada de 0.42 mm es espesor
- Madera triplex de 15 mm de espesor
- Placa de poliestileno expandido de 60 mm de espesor
- Madera triplex de 15 mm de espesor

2.1 CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)

Se debe comprobar que cumple con la transmitancia requerida para el tipo de clima donde se ubica la nave, para ello se recurre al Código técnico de la edificación española (CTE) y se siguen las siguientes especificaciones para su cálculo:

Se ha asemejado el clima de Quito a una zona tipo A3, perteneciente a zona cálida sin grandes variaciones de temperatura durante todo el año. (Se ha tomado esta elección debido a que la normativa ecuatoriana NEC, no determina valores de transmitancia térmica). La cubierta tiene una pendiente de 20º

- $U = \frac{1}{Rt}$
- Rt: resistencia térmica total ($\frac{m^2 \times k}{w}$)
- Rt: $R_{si} + R_1 + R_2 + R_n + R_{se}$
- $R = \frac{e}{\lambda}$
- e: espesor por capa de material (m)
- λ Conductividad térmica, en $\frac{w}{mk}$

Según el CTE:

ZONA CLIMÁTICA A3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno U_{Mlim}: 0,94 W/m² K

Transmitancia límite de cubiertas U_{Clim}: 0,50 W/m² K

Tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m²K/W

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R _{se}	R _{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal 	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente 	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0,04	0,17

Conductividad térmica para los siguientes materiales de cubierta:

- Madera triplex: 0.09 W/mk
- Porexpan: 0.034 W/mk
- Chapa de acero: 50 W/mk

$$U_c = 0.1 + \frac{1}{\frac{0.00042}{50}} + \frac{1}{\frac{0.06}{0.034}} + \left(\frac{1}{\frac{0.015}{0.09}} \right) \times 2 + 0.04 = 0.45 < 0.5 \left(\frac{W}{m^2 \times K} \right)$$

De esta manera se garantiza en aislamiento térmico de la nave.

2.2 CÁLCULO DE LA FLECHA ADMISIBLE

Una vez comprobado el valor de U_c, de deben comprobar la flecha capaz de resistir este tipo de cubierta. Como el cerramiento se ha construido en el propio taller, para encontrar el valor permitido de deformación, se asemeja a un panel Sandwich de grosor y materiales parecidos y se determina si el material es óptimo según unas tablas tabuladas que ofrece la casa Transformados Paneles Ruiz.

Se determina primero el valor de las cargas que debe soportar la cubierta.

2.2.1 COMBINACIÓN DE ACCIONES

En las tablas que proporciona el fabricante se dimensiona a partir de una flecha admisible, por lo que los coeficientes de seguridad son los correspondientes a ELS, se realiza la comprobación según la acción característica.

Cargas a considerar:

- Peso propio de la cubierta: 0.124 kN/m²
- Viento: 0.485 kN/m²
- Sobrecarga de uso: 0,7 kN/m²

$$P = 1 \times 0.124 + 1 \times 0.7 + 1 \times 0.485 \times 0.6 = 1.115 \text{ kN/m}^2$$

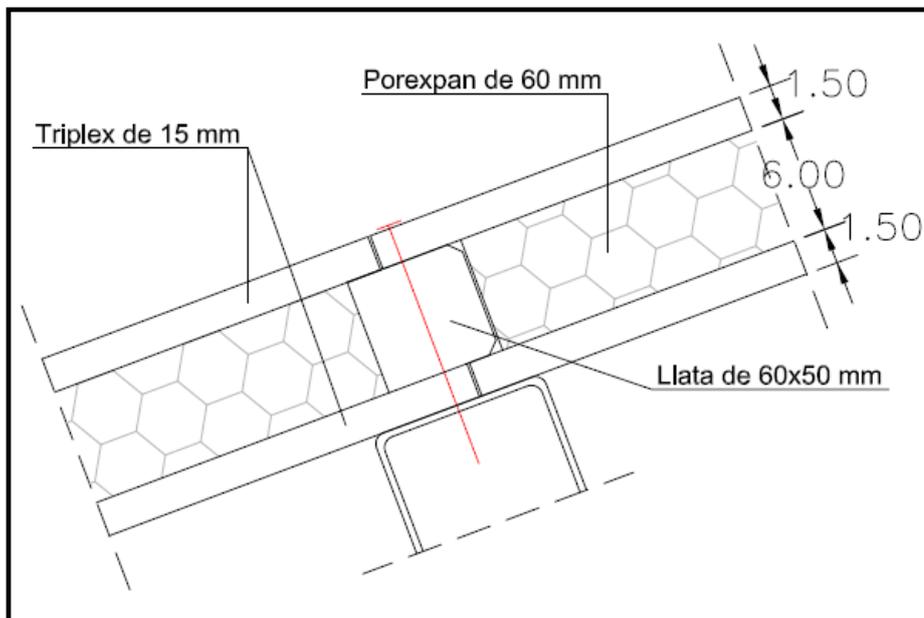
2.2.2 COMPROBACIÓN DE FLECHA SEGÚN EL ESPESOR

Espesor	Kcal/m ² h C	Watt/m ² C	Peso (Kg/m ²)	DOS APOYOS						
				60	80	100	120	150	200	250
30 mm	0.51	0.59	8.07	3.45	2.90	2.55	2.20	1.90	1.55	1.35
40 mm	0.40	0.47	8.45	3.70	3.15	2.70	2.35	1.95	1.60	1.40
50 mm	0.33	0.39	8.83	4.00	3.35	2.90	2.60	2.15	1.70	1.45
60 mm	0.28	0.33	9.21	4.35	3.65	3.15	2.75	2.30	1.85	1.50
80 mm	0.22	0.26	9.97	4.90	4.15	3.60	3.25	2.70	2.05	1.70

Según la tabla de espesores de la carga que debe soportar la cubierta, la situación admisible para cumplir con la deformación de cubierta, permite una separación de correas de hasta 2.5 metros y con un espesor de 30 mm en el panel, sería suficiente. En el caso de la nave, la cubierta se construye con una separación de correas de 1.33 metros y un espesor de 90 mm. Debido a esto, se demuestra que la cubierta resistirá sin ningún problema las cargas que recibe.

2.3 ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La cubierta se coloca en paneles de 1.33 metros de largo y 0.6 metros de ancho. Entre la madera y el material aislante de porexpan se pegará con una cola especial de tal manera que el material se adhiera sin problemas. Se le diseñan unas muescas a la madera de tal manera que una entre dentro de la otra para tener una primera unión. Una vez en cubierta y unidas entre si, se colocará la plancha de acero grecada encima de la manera y se colocarán los pernos que sujetan la plancha, atraviesan todo el panel hasta llegar a correa. De esta manera el panel queda fijado en las correas.



3. FACHADA

El cerramiento de fachada, se divide en dos partes, el exterior y el interior. Se diseña y se calcula el paramento exterior utilizando el mismo criterio que para la cubierta. El hecho de diseñar un pared prefabricada de hormigón, se debe a que como en el interior se harán labores de fabricación de muebles, continuo paso de material y movimiento de artículos pesados, es preferible optar por una pared prefabricada capaz de resistir golpes producidos por el uso interior de la nave.

3.1 CERRAMIENTO EXTERIOR

Esta parte de la fachada se diseña de igual forma que la cubierta, pero con distintos espesores, ya que debido a la menor incidencia solar, el grosor del panel podrá disminuir a causa de no necesitar tanto aislamiento térmico.

La solución optada es la siguiente:

- Chapa grecada de 0.42 mm es espesor
- Madera triplex de 12 mm de espesor
- Placa de poliestileno expandido de 40 mm de espesor
- Madera triplex de 12 mm de espesor

3.1.1 CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)

Se debe comprobar que cumple con la transmitancia requerida para el tipo de clima donde se ubica la nave, para ello se recurre al Código técnico de la edificación española (CTE) y se siguen las siguientes especificaciones para su cálculo:

Se ha asemejado el clima de Quito a una zona tipo A3, perteneciente a zona cálida sin grandes variaciones de temperatura durante todo el año. (Se ha tomado esta elección debido a que la normativa ecuatoriana NEC, no determina valores de transmitancia térmica). La cubierta tiene una pendiente de 20°

- $U = \frac{1}{Rt}$
- Rt: resistencia térmica total $\left(\frac{m^2 \times K}{W}\right)$
- Rt: $R_{si} + R_1 + R_2 + R_n + R_{se}$
- $R = \frac{e}{\lambda}$
- e: espesor por capa de material (m)
- λ Conductividad térmica, en $\frac{W}{mK}$

Según el CTE:

ZONA CLIMÁTICA A3	
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	UMlim: 0,94 W/m ² K
Transmitancia límite de cubiertas	UClim: 0,50 W/m ² K

$$U_m = 0.1 + \frac{1}{\frac{0.00042}{50}} + \frac{1}{0.034} + \left(\frac{1}{0.012} \right) \times 2 + 0.04 = 0.59 < 0.94 \left(\frac{W}{m^2 \times K} \right)$$

De esta manera se garantiza el aislamiento térmico de la nave.

3.1.2 CÁLCULO DE LA FLECHA ADMISIBLE

Una vez comprobado el valor de U_c , de debe comprobar la flecha capaz de resistir este tipo de cubierta. Como el cerramiento se ha construido en el propio taller, para encontrar el valor permitido de deformación, se asemeja a un panel Sandwich de grosor y materiales parecidos y se determina si el material es óptimo según unas tablas tabuladas que ofrece la casa Transformados Paneles Ruiz.

Se determinan primero el valor de las cargas que debe soportar la cubierta.

3.1.2.1 COMBINACIÓN DE ACCIONES

En las tablas que proporciona el fabricante se dimensiona a partir de una flecha admisible, por lo que los coeficientes de seguridad son los correspondientes a ELS, se realiza la comprobación según la acción característica.

Cargas a considerar:

- Peso propio de la cubierta: 0.124 kN/m²
- Viento: 0.485 kN/m²

$$P = 1 \times 0.124 + 1 \times 0,485 = 0.609 \text{ kN/m}^2$$

3.1.2.2. COMPROBACIÓN DE FLACHA SEGÚN EL ESPESOR



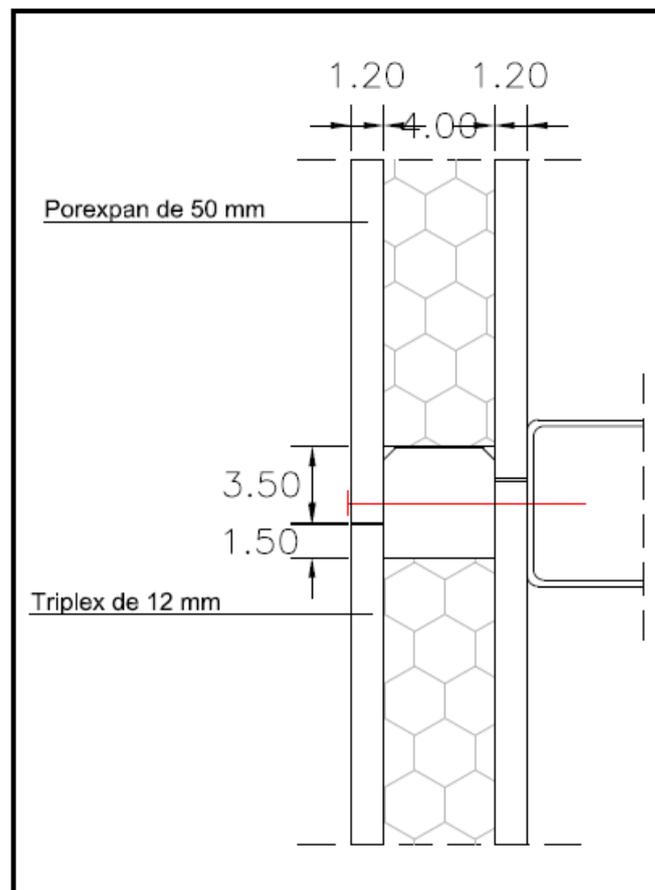
DOS APOYOS

Esesor	Kcal/m ² h C	Watt/m ² C	Peso (Kg/m ²)	60	80	100	120	150	200	250
30 mm	0.51	0.59	8.07	3.45	2.90	2.55	2.20	1.90	1.55	1.35
40 mm	0.40	0.47	8.45	3.70	3.15	2.70	2.35	1.95	1.60	1.40
50 mm	0.33	0.39	8.83	4.00	3.35	2.90	2.60	2.15	1.70	1.45
60 mm	0.28	0.33	9.21	4.35	3.65	3.15	2.75	2.30	1.85	1.50
80 mm	0.22	0.26	9.97	4.90	4.15	3.60	3.25	2.70	2.05	1.70

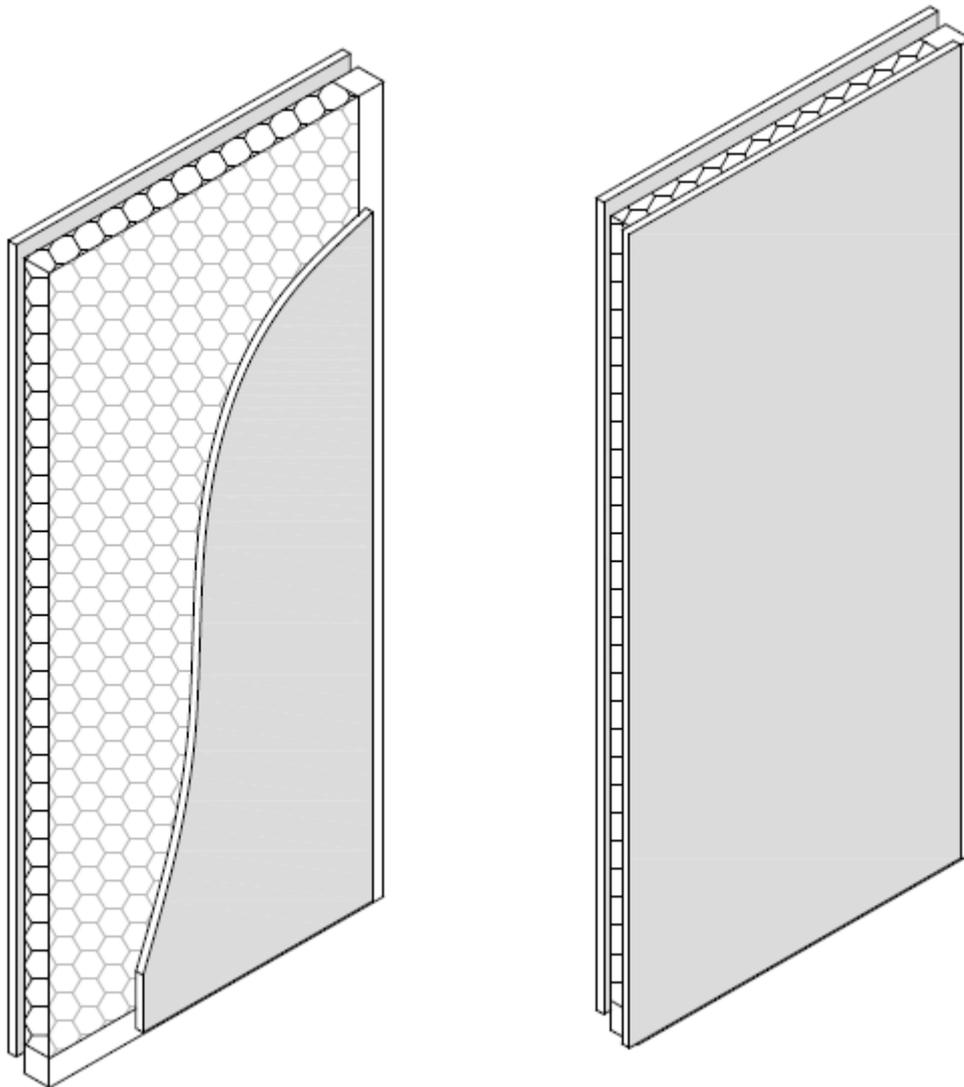
Según la tabla de espesores en de la carga que debe soportar la fachada, la situación admisible para cumplir con la deformación de cubierta, permite una separación de correas de hasta 2.5 metros y con un espesor de 30 mm en el panel, sería suficiente. En el caso de la nave, la cubierta se construye con una separación de correas de 2 metros y un espesor de 65 mm. Debido a esto, se demuestra que la cubierta resistirá sin ningún problema las cargas que recibe.

3.2 ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La cubierta se coloca e paneles de 2 metros de largo por 0.9 metros de ancho. Entre la madera y el material aislante de porexpan se pegará con una cola especial de tal manera que el material se adhiera sin problemas. Se le diseñan unas muescas a la madera de tal manera que una entre dentro de la otra para tener una primera unión. Una vez en cubierta y unidas entre sí, se colocará la plancha de acero grecada encima de la manera y se colocarán los pernos que sujetan la plancha, atraviesan todo el panel hasta llegar a correa. De esta manera el panel queda fijado en las correas.



3.3 ESQUEMA DEL PANEL DE FACHADA Y DE CUBIERTA



3.4 CERRAMIENTO INTERIOR

En el interior de la nave se coloca un muro de bloques de hormigón prefabricados que sirve para soportar los posible golpes que puedan recibir las paredes durante los procesos de trabajo y de esta manera no dañar el cerramiento exterior de la nave.

El cerramiento interior se construye hasta la altura de tres metros y se remata con una plancha metálica plagada.

3. PARTICIONES INTERIORES

Las particiones interiores tienen la función de dividir las zonas de oficinas, administración, la zona de entrega, la parte donde se tiene todo el instrumental para elaborar los muebles y separar estas áreas de material de la zona de taller y montaje, que es un espacio abierto para que resulte amplio y cómodo para trabajar.

El panel de división modular está compuesto por madera aglomerada y estructura metálica y pintada a polvo epóxico y sirve para proteger la estructura metálica de ralladuras que puedan ser ocasionadas por la manipulación y de muebles en el interior de la nave. Los paneles tienen una altura de tres metros y se ajusta a la medidas de sala, en cada caso.

4. LUCERNARIOS

Se instalarán lucernarios en la cubierta con el objetivo de potenciar la distribución de luz natural hacia el interior de la nave. Éstos permiten una reducción de la energía utilizada para iluminación artificial, además representan una fuente de calor que no implica coste alguno.

Las dimensiones de los lucernarios de 1.6 x 7.96 m² y se distribuyen a por las cuatro vertientes que forma la cubierta. El material del que están formados es policarbonato

5. VENTANAS

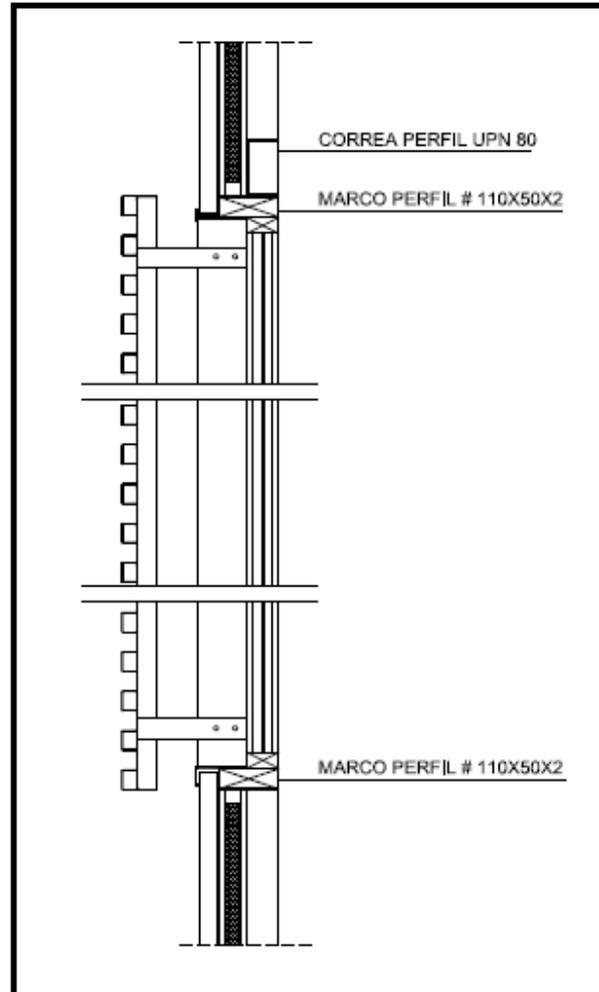
La fachada de la nave se compone por unas ventanas en la zona lateral y frontal, para permitir el paso de luz y también en una de las esquinas de la nave. El material de la que está formada es por una cristalera para hacer más atractiva la fachada en la zona de administración. Tanto las ventanas como la cristalera de la esquina, están acabadas con una perfilería de aluminio con vidrio templado y en el exterior de la fachada, cubriendo la ventana se colocó unos perfiles de reaprovechamiento que permiten el paso de la luz pero a la vez protegen de los rayos solares.

Las dimensiones de las ventanas laterales son las siguientes:

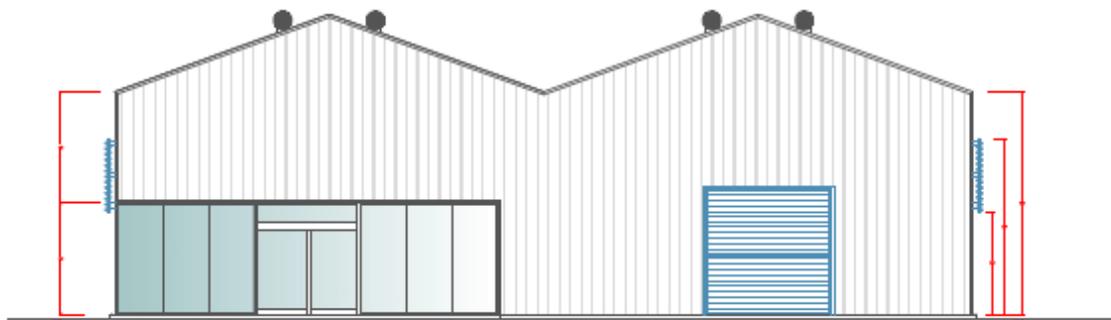
ANEJO 7: Cerramientos

- 5 ventadas en total en paredes lateral de 2 metros de alto por 4.40 metros de ancho
- 2 ventanas en la pared frontal de 1 metro de alto por 3.40 metros de ancho
- La cristalera de la esquina en la pared frontal mide 4 metros de alto por 13.75 metros de ancho y en la parte lateral 4 metros de alto por 9.8 metros de ancho.

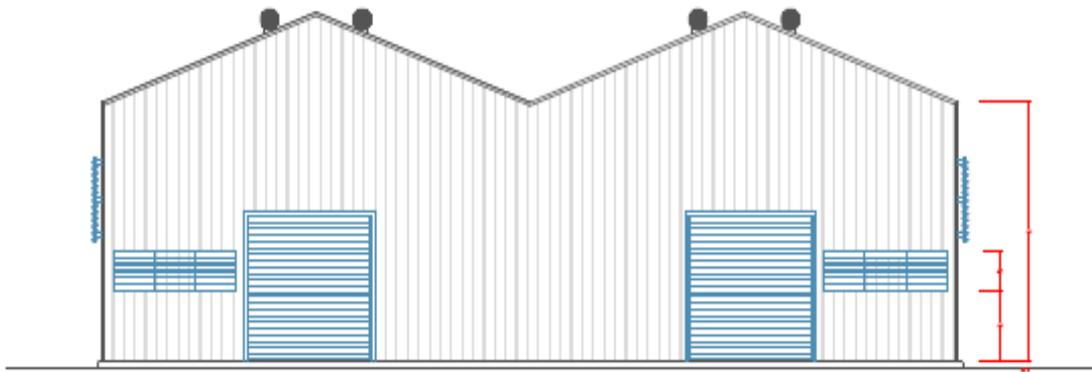
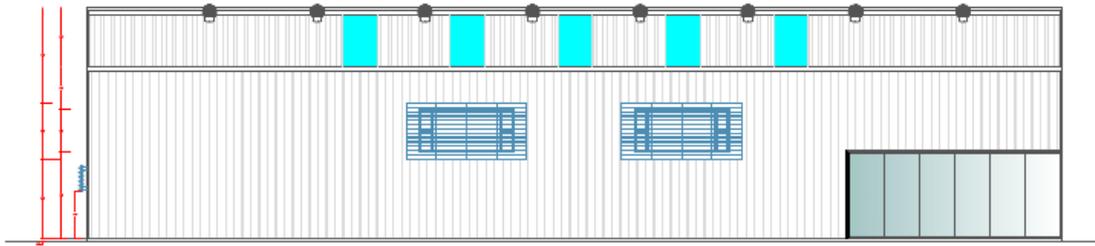
5.1 DETALLE DE CELOSÍA REUTILIZABLE DE FACHADA



6 DISEÑO DE LUCERNARIO, VENTANAS Y CRISTALERA



ANEJO 7: Cerramientos



ANEJO 8

Instalaciones

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. AFECTACIONES A SERVICIOS.....	4
3. SERVICIOS SUMINISTRADOS.....	4
3.1. EVACUACIÓN DE AGUAS DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES	4
3.1.1 DISEÑO DE BAJANTES Y CANALONES DE AGUAS PLUVIALES	4
3.1.2 DISEÑO DE RED DE SANEAMIENTO	6
3.1.3 DISEÑO DE LA RED MIXTA (RECOGE AGUAS FECALES Y PLUVIALES)	7
3.1.4 DISEÑO DE ARQUETAS	8
3.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	8
4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	9
5. TELECOMUNICACIONES.....	14

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objetivo el conocimiento de las redes de instalaciones que necesita la nave industrial para garantizar su servicio y también informar sobre la afectación de servicios en la parcela.

Se definen los diámetros necesarios para la red de saneamiento tanto de aguas pluviales, como residuales, se definen también la red eléctrica con la cantidad de luz necesaria tanto en el interior como el exterior de la nave y se comentan la distribución de puntos de telecomunicaciones que se han tenido en cuenta en el diseño de la nave.

El presente anejo no especifica las secciones de los cables eléctricos ni valores de alumbrado.

2. AFECTACIONES A SERVICIOS

Por tratarse de un terreno que tiene la característica de parcela, se abastece de los servicios públicos, cuyo trazado y canalización transcurren por los viales públicos, por este motivo, para la construcción en el interior de terreno privado no se interfiere ninguna red de servicios públicos. Por tanto no debemos desviar ningún servicio.

Las conexiones entre las redes de servicios públicos y abastecimiento a la nave, se realizarán dentro del terreno mediante zanjas.

3. SERVICIOS SUMINISTRADOS

3.1. EVACUACIÓN DE AGUAS DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES

En el proyecto se ha diseñado la red de evacuación de aguas de saneamiento y pluviales bajo el supuesto de aprovechamiento de las aguas de lluvia para mantener los niveles de agua en el depósito que alimentará los gabinetes contra incendio, si fuera preciso.

Por lo anteriormente expuesto se han conducido de forma separada las redes de aguas fecales y las de aguas pluviales, y se han unido a partir del rebosadero del depósito de acumulación que abastecerá a los gabinetes contra incendio.

Esta distribución nos ha posibilitado la diferenciación de tres tipos de redes a considerar de forma diferente. La red de saneamiento pura, que desagua los sanitarios de vestuarios y vertederos; la red de pluviales, que recoge los bajantes de fachada e interiores hasta el depósito de acumulación y una red mixta de evacuación, donde se mezclan ambas redes hasta la conexión con la arqueta a pie de valla.

El agua de la lluvia es recogida por unas canaletas dispuestas en la limahoya de la nave y en los extremos exteriores, de tal manera que se hace circular por unos bajantes distribuidos cada diez metros. Los bajantes que circulan por los pilares de la nave conectan con la red pluvial y llevan el agua al depósito de aguas pluviales de 24 m³ de cabida.

Para el cálculo de diámetros de aguas pluviales y sección de canaleta se ha utilizado a un documento de apoyo de la Universidad Politécnica de Cartagena: "Dimensionado de la red de evacuación de saneamiento"

3.1.1 DISEÑO DE BAJANTES Y CANALONES DE AGUAS PLUVIALES

Los pluviales se calcularán suponiendo un régimen de lluvias con una intensidad por metro cuadrado de 3 litros/minuto, equivalente a 180 litros/hora. Al ser superior a 100 litros/hora, debemos incluir un factor de corrección de la superficie recogida (f) de 1,80, resultante de $f/100$.

Dimensionado de canalones:

Para el cálculo de los canalones de recogida de agua de cubiertas, se supone una pendiente de 5 mm por m (0.50 %); se dimensiona la superficie de cubierta que recoge cada unidad, mayorándola por el coeficiente f , y con este resultado se utilizan las tablas para definir la sección en cm². Para el diseño de canalones de sección rectangular, es preciso ampliar la sección obtenida en tablas circular un 25%.

- Canalones situados en fachada.

Superficie de cubierta mayorada $8 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 1.8 (f) = 144 \text{ m}^2$. Canalón de diámetro 200 mm, equivalente a canalón rectangular de 20x20 cm.

- Canalón situado en la limahoya de cubierta (Canalón interior).

Superficie de cubierta mayorada $8 \text{ m} \times 2 \times 10 \text{ m} \times 1.8(f) = 288 \text{ m}^2$. Canalón de diámetro 250 mm, equivalente a canalón rectangular de 25 x 25 cm.

Dimensionado de bajantes:

- Bajantes situados en fachada.

Recogen una superficie de cubierta de 144 m², lo que implica, según tablas, un bajante de PVC de diámetro 75 mm.

- Bajantes situados en limahoya de cubierta.

Recogen una superficie de cubierta de 288 m², lo que implica, según tablas, un bajante de PVC de diámetro 90 mm.

Dimensionado de colectores:

- Tramo A-B = Tramo E-D

Superficie de cubierta total que recogen $45 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 1.8 (f) = 648 \text{ m}^2$. Según tablas, se precisa un tubo de PVC de 160 mm de diámetro.

- Tramo C-D

Superficie de cubierta total que recogen $45 \times 8 \times 2 \times 1.8$ (f) = 1296 m². Según tablas se precisa un tubo de PVC de 250 mm de diámetro.

- Tramo D-B

Superficie de cubierta total que recogen $45 \times 8 \times 3 \times 1.8$ (f) = 1944 m². Según tablas se precisa un tubo de PVC de 250 mm de diámetro.

- Tramo B-F = F-G

Superficie de cubierta total que recogen $45 \times 8 \times 4 \times 1.8$ (f) = 2592 m². Según tablas se precisa un tubo de PVC de 250 mm de diámetro.

3.1.2 DISEÑO DE RED DE SANEAMIENTO

Para el diseño de red de agua residual que se genera en la nave se recurre a unos valores estipulados de diámetros de tubería, que ofrecen las empresas de redes de albañales, ya que el servicio que se tiene que abastecer consta de dos vestuarios con un total de 5 inodoros, 2 urinarios, 3 duchas, 4 lavamanos y 4 tomas de agua distribuidas por la nave.

Estos son los conductos de pequeños desagües de piezas sanitarias que conectan directamente la pieza sanitaria con el colector o bajante.

Al considerarse pocas las piezas que forman la red, podemos considerar los siguientes diámetros:

Desagües lavabo	Ø 40 mm
Desagües ducha	Ø 50 mm
Desagües inodoro con cisterna	Ø 110 mm
Urinario suspendido	Ø 40 mm
vertedero	Ø 100 mm
Baño completo	Ø 100 mm

Estos son los diámetros requeridos para cada una de las tomas que deben salir de los desagües de cada pieza. Estas conducciones van a parar a unas arquetas de registro hasta llevar al conducto que lleva las aguas residuales a la red general.

Para que se pueda transportar el agua sin ocasionar problemas en la red, se diseñan los conductos a la red de saneamiento que recogen los conductos principales.

Para el cálculo de la red de saneamiento se realizará el dimensionado en función de las UNIDADES DE DESAGUE (UD) de cada tramo y de la pendiente adoptada para los colectores. En nuestro caso hemos adoptado una pendiente del 2% en toda la red interior del terreno, y en el último tramo, de conexión a la red general, del 4%.

- Tramos que desagua el vestuario de hombres.

- Vertederos (2 x 8 UD) = 16 UD
- Lavabos (2 x 2 UD) = 4 UD
- Inodoros (3 x 4 UD) = 12 UD
- Duchas (2 x 3 UD) = 6 UD
- Urinarios (2 x 3.5 UD) = 7 UD

TOTAL 45 UD

Según tablas de dimensionado, para este ramal precisamos un tubo de desagüe de PVC de diámetro 90 mm. Por incluir inodoros, proponemos un diámetro 110 mm.

- Tramos que desagua el vestuario de mujeres.

- Vertederos (2 x 8 UD) = 16 UD
- Lavabos (2 x 2 UD) = 4 UD
- Inodoros (2 x 4 UD) = 8 UD
- Duchas (1 x 3 UD) = 3 UD

TOTAL 31 UD

Según tablas de dimensionado, para este ramal precisamos un tubo de desagüe de PVC de diámetro 90 mm. Por incluir inodoros, proponemos un diámetro 110 mm.

3.1.3 DISEÑO DE LA RED MIXTA (RECOGE AGUAS FECALES Y PLUVIALES)

Para el dimensionado de los colectores de la red mixta, se deben trasponer las unidades de desagüe (UD) correspondientes a las aguas residuales en superficie equivalente de recogida de agua de pluviales y sumarlas a las obtenidas para las aguas pluviales.

Unidades de desagüe totales (45 UD + 31 UD) = 76 UD.

Para un número de unidades de desagüe menor o igual a 250 UD, la superficie a ampliar equivalente es de 90 m². Añadiremos esta superficie a la ya obtenida en el dimensionado de pluviales, para el dimensionado de la red mixta.

- Tramo GH (Pendiente 2%)

Superficie de cubierta 2592 + 90 = 2682 m². Según tablas, se precisa un tubo de PVC de 250 mm de diámetro.

- Tramo H-I (Pendiente 2%)

Superficie de cubierta 2592 + 90 = 2682 m². Según tablas, se precisa un tubo de PVC de 250 mm de diámetro.

- Tramo I- Red general (Pendiente 4%)

Por seguridad, en caso de ampliación, se propone un tubo de PVC de diámetro 300 mm, el cual tiene una capacidad de evacuación de 6.500 m² de superficie, suponiendo una pendiente de 4%.

3.1.4 DISEÑO DE ARQUETAS

Se dimensionan las arquetas en función de su capacidad de evacuar las aguas que reciben; por consiguiente, en función del diámetro del colector de salida se utilizan los siguientes valores:

Diámetro de salida 110 mm	Arqueta de dimensiones 45x45 cm.
Diámetro de salida 150 mm.	Arqueta de dimensiones 50x50 cm.
Diámetro de salida 200 mm.	Arqueta de dimensiones 60x60 cm.
Diámetro de salida 250 mm.	Arqueta de dimensiones 60x70 cm.
Diámetro de salida 300 mm.	Arqueta de dimensiones 70x70 cm.

El en plano de red de pluviales y residuales, se detalla su distribución, la ubicación de arquetas registrables y arqueta de sifonamiento y depósito de aguas pluviales.

3.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Para dimensionar la red de agua potable, se hace llegar el agua de la acometida individual de la parcela a los vestuarios y tomas de agua que hay distribuidas por la nave. También circula el agua potable hasta el depósito de aguas pluviales, esto ocurre porque como este depósito se utiliza para proporcionar el agua de las mangueras contra incendios, la normativa contra incendios, especifica que el depósito siempre tiene que tener 24 m³ de agua. En el caso que el agua de la lluvia no llegue a llenar dicha cantidad, será el abastecimiento de agua potable el encargado de suministrar al depósito.

Únicamente para las duchas de ambos vestuarios (femeninos y masculinos) se requiere de agua caliente. Para proporcionarla se instala un calentador eléctrico instantáneo.

Para los diámetros de conductos de agua potable se utilizan los valores que vienen especificados en los catálogos de conducciones de abastecimiento de agua potable, que se detallan seguidamente:

Lavabo	Ø 12 mm
Ducha	Ø 12 mm
Inodoro con cisterna	Ø 12 mm
Urinario suspendido	Ø 12 mm
Vertedero	Ø 20 mm
Baño completo	Ø 20 mm

La alimentación de agua potable a la edificación será, utilizando el diámetro más desfavorable. En este caso será de 20 mm.

En el plano *n22: Red de agua potable*, se detalla la red de distribución.

4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica de la nave vendrá determinada por la distribución de la iluminación interior y exterior y por los enchufes distribuidos en la nave. La iluminación interior se divide en 4 puntos de luz que se distribuyen en las zonas de los 4 vértices de

Se cumplirá en todo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002 e Instrucciones Técnicas Complementarias", la Ley 6/2001, de 32 de mayo que regula los aspectos relativos a las instalaciones y aparatos de iluminación exterior e interior en relación a la contaminación luminosa, el Decreto 82/2005. de 3 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del desarrollo de la Ley 6/2001, y se tendrán en cuenta las consideraciones de la compañía suministradora, previniendo la línea de suministro en baja tensión que irá enterrada y protegida desde la estación transformadora situada en la valla de la parcela hasta el armario de

ANEJO 8: Instalaciones

acometida a pie de nave, con caja general de protección, seccionamiento, módulo contador y protecciones.

Se hacen las previsiones necesarias considerando las zonas destinadas a trabajos administrativos y la zona de uso industrial.

De acuerdo con Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según la ITC BT 10, la previsión de potencia a tener en cuenta para construcciones industriales es de 125 W. por m² de superficie construida y para oficinas 100 W. por m², con lo cual tendremos la previsión total siguiente:

$$954.84 \text{ m}^2 \times 125 \text{ W} = 119.356,25 \text{ w}$$

$$330.22 \text{ m}^2 \times 100 \text{ W/m}^2 = 33022 \text{ w}$$

$$\text{Previsión total} = 152.378,25 \text{ W} = 152,38 \text{ KW}$$

Relación de receptores:

<i>Zona de administración y gestión</i>	
50 Ud fluorescentes x 60 W	3000 W
15 Ud enchufes x 1000 W	15000 W
<i>Zona de taller</i>	
40 Ud fluorescentes x 60 W	2400 W
37 Ud enchufes x 1000 W	37000 W
<i>Zona de vestuarios</i>	

ANEJO 8: Instalaciones

5 Ud fluorescentes x 20 W	100 W
1 Ud. calentador T.E. l 75 litros	1100 W
4 Ud enchufes x 1000 W	4000 W
<i>Zona exterior</i>	
9 Ud lámparas 15 W. bajo consumo x 1,8	243 W

Potencia total instalada: 62.843 W

La tensión nominal de la instalación será de 400 V. entre fases y 230 V. entre fases y neutro, con frecuencia normalizada de 50 Hz.

Acometida

Es la parte de la red de distribución de la Empresa suministradora que alimenta la Caja General de Protección y su diseño se basa en las normas particulares de esta compañía. La instrucción ITC-BT-11 le es aplicable.

Caja General de Protección

Esta caja, regulada por la ITC-BT-13, se encuentra en el almacén de la entrada de la nave. Es una caja normalizada por la compañía y en su interior se encuentran los fusibles de protección de todos los conductores polares.

Dispositivos privados de protección y control. Interruptor de control de potencia

Estos dispositivos se encuentran en el cuadro general eléctrico de protección, situado a lado de la caja general de protección, cerca de la entrada a la nave. Existe una caja independiente para el interruptor de control de potencia.

Los armarios se instalan a una altura entre 1 y 2 metros, de grado de protección mínimo IP30 y IK07 y se ajustarán a las normas UNE20451 y UNE EN 60439-3

De los cuadros saldrán las líneas que alimentaran directamente los diferentes aparatos receptores teniendo cada uno de ellos sus correspondientes dispositivos de protección. En cada dispositivo se rotula el circuito al que protegen. El interruptor de control de potencia se situará antes del resto de elementos.

Existirá un interruptor general automático que protegerá la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos.

La protección contra contactos indirectos se realizará con la instalación de interruptores diferenciales, de forma que todos los circuitos queden protegidos.

También se instalarán interruptores magnetotérmicos, que protegen contra sobrecargas y cortocircuitos cada uno de los circuitos interiores.

Sistemas de protección

La protección contra sobreintensidades, debidas a sobrecargas o cortocircuitos, se realiza con los interruptores magnetotérmicos situados al inicio de cada línea. Su capacidad de corte se ha calculado de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que puede haber en el punto de la instalación donde se encuentran.

No se considera necesaria la protección de la instalación contra sobretensiones originadas por fenómenos atmosféricos o defectos en la red de distribución.

La protección contra contactos directos se realiza situando las partes activas dentro de un aislamiento suficiente (conductores aislados y situados dentro de tubos).

Alumbrado de emergencia y señalización

Hay una instalación de iluminación de emergencia según la ITC-BT-28. Se ha adoptado como solución la instalación de equipos autónomos de 150 Lm. Distribuidos por las distintas dependencias de forma que aseguren que en caso de fallo de la iluminación normal, la correcta señalización de los recorridos de evacuación hasta la salida.

Se trata del alumbrado de seguridad, que entrara en funcionamiento cuando falle el alumbrado general o cuando su tensión baje por debajo del 70% de su valor nominal.

Además, como alumbrado de evacuación, proporcionará a nivel de tierra en los pasos principales una iluminancia mínima de 1 lux. También cumplirá con un valor de 5 lux en los lugares donde se encuentren los equipos de extinción de incendios y los cuadros eléctricos. Todos estos requisitos han de cumplirse durante una hora como mínimo.

Instalación de puesta a tierra en la nave

Se instalarán las tomas de tierra con cable desnudo de cobre en todo el perímetro de la nave, piquetas de acero revestidas, con arquetas de registro.

Esta red de tierras irá hasta donde se encuentran el cuadro general, donde está el punto de toma a tierra.

Los conductores de protección unirán la red de tierra con todas aquellas partes de la instalación que sean metálicas y no estén normalmente bajo ningún potencial pero que de formas accidental lo puedan tener.

Los conductores de protección transcurrirán siempre por los mismos tubos que los conductores activos del mismo circuito y tendrán la sección que se indica en la ITCBT 019.

Un instalador autorizado comprobará si es correcta la puesta a tierra, cumpliendo con la ITC-BT-18 del REBT.

Alumbrado exterior

Para la iluminación exterior, que se colocarán en la zona de fachada de la nave, se han previsto lámparas 15 W. bajo consumo en los laterales de la puerta de acceso.

Se ha previsto un tipo de focos que no generarán contaminación lumínica y se cumplirán las siguientes normativas:

- ITC BT 09 del Reglamento al tratarse de alumbrado exterior en zona privada.
- R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias
- Ley 6/2001, de 32 de mayo que regula los aspectos relativos a las instalaciones y aparatos de iluminación exterior e interior en relación a la contaminación luminosa.
- Decreto 82/2005. de 3 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del desarrollo de la Ley 6/2001.

Cuadros de protección y control

Líneas de alimentación a los puntos de luz y cuadros de control protegidas individualmente contra

- Sobreintensidades: sobrecargas y cortacircuitos
- Corrientes de defecto a tierra
- Sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen

Todas las parte metálicas estarán conectadas a tierra.
Las redes de alimentación serán de cobre.

Al ser las redes subterráneas, los cables irán entubados, tubos para canalizaciones según ITC BT 21, profundidad mínima del tubo 40 cm., diámetro interior de tubo \geq 60 mm., cinta señalización, sección mínima incluido neutro de 6 mm².

Las redes de control y auxiliares tendrán una sección mínima, incluido el neutro, de 2,5 mm².

Los soportes de luminarias tendrán las características de la normativa vigente de verificación por Organismo competente (R.D. 2642/85, R.D. 401/89 y O.M. 16/5/89), el coeficiente de seguridad no será inferior a 2,5 y deberán tener obertura adecuada al equipo eléctrico, con parte inferior a 30 cm. de la rasante.

No habrá empalmes en el interior de los soportes.

Las luminarias cumplirán la UNE-EN-60.598.

Los equipos de luz tendrán protección mínima IP 54 e IK 8, altura mínima sobre el nivel de suelo 2,5 m.

5. TELECOMUNICACIONES

Para la instalación de la red de telecomunicaciones, se colocan unas tomas de televisión y teléfono, distribuidas por la oficina de compra y venta, la sala de reuniones, la sala de administración y la zona de gestión de exportación de producto. Esta red está conectada a los distintos puntos de la nave a través de unas cajas de derivación, que se encargan de llevar el cableado de la nave a la red general de telecomunicaciones.

En el plano de la instalación eléctrica también se detallan las tomas de teléfono y televisión que habrá distribuidas en la nave.

ANEJO 9

Plan de obra

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. RESUMEN DE ACTIVIDADES	4
3. DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	4
4. MÉTODO DE PLANIFICACIÓN DE OBRA	8

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente anejo tiene por finalidad la planificación de la obra para darle a conocer a la empresa encargada de la construcción el proceso con el cuál se van a ir haciendo las actividades para la construcción total de la nave industrial.

A continuación se resumen las actividades en el orden cronológico que se van a llevar a cabo, junto con las fases de obra a tener en cuenta y el método con el que se ha realizado el plan de la obra.

2. RESUMEN DE ACTIVIDADES

A continuación determinan las principales actividades a realizar para la construcción de la nueva nave industrial con material reciclado:

1. Desbroce, replanteo y nivelación
2. Movimiento de tierras
3. Cimentación
4. Soleras
5. Estructura principal
6. Cerramientos
7. Saneamiento
8. Piedra natural (Granitos y mármol)
9. Falsos techos
10. Pavimentos y alicatados
11. Cerrajería
12. Carpintería exterior
13. Carpintería interior
14. Pintura
15. Sanitarios y grifería
16. Instalaciones
17. Varios
18. Seguridad y salud
Control de calidad

3. DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

En este apartado se define el tiempo estimado para cada una de las actividades que se llevarán a cabo para la realización de la obra.

0. Inicio obra

Para marcar el inicio de la obra se crea esta actividad sin duración y sin influencia en el desarrollo de la obra.

Duración: 0 días

1- Desbroce y replanteo y nivelación

Esta actividad consiste en el desbroce de la superficie de la parcela, el replanteo y su posterior nivelación de los puntos característicos de la obra

Duración: 3 días

2- Movimientos de tierra

El movimiento de tierras consiste en la excavación general del terreno con el objetivo de dejarlo a cota de proyecto y la posterior compactación del terreno, e incluye también la excavación de la cimentación y de las instalaciones

Duración: 9 días

3. Cimentación de zapatas y riostras

Esta actividad consiste en la excavación de las zanjas necesarias para poder ejecutar las zapatas y las vigas de atado a la cota que el proyecto demanda, armado, hormigonado y encofrado de dichas zapatas.

Duración: 27 días

4 Solera

Este proceso consiste en una vez realizada la cimentación, acondicionar el suelo de tal manera, cubriéndolo con una solera de hormigón de 20 centímetros, para que sirva como suelo de la nave industrial.

Duración: 6 días

5. Estructura principal

En esta actividad se construye la estructura principal de la nave formada por perfiles metálicos. La estructura principal está constituida por la fabricación de la cercha in situ (ya que se usan perfiles reutilizables), el montaje en alza de ellas, y el montaje de correas tanto de cubierta como de fachada y arriostramientos. Se procederá a su montaje, ensamblaje y unión mediante soldadura o uniones atornilladas.

Duración: 39 días

6. Cerramientos

Esta actividad consiste en la fabricación y colocación de panel tipo "sándwich" tanto en fachada como en cubierta.

Se colocará el cerramiento anclado a las correas de fachada, incluidos todos los remates necesarios.

También incluye la colocación de la pared interior de hormigón prefabricado y de sus particiones interiores a base de estructura metálica.

Duración: 90 días

7. Saneamiento

Actividad donde se construye la red enterrada de la obra tanto para pluviales como para fecales.

Duración: 6 días

8. Piedra natural (granitos y mármoles)

Esta actividad constituye la formación de granitos y mármoles en los baños de la nave.

Duración: 1 día

9. Falsos techos

Actividad donde se procede a la construcción el falso techo de la nave mediante placas de escayola (gypsum).

Duración: 3 días

10. Pavimentos y alicatados

Se pavimentará la superficie de la parcela con material porcelánico y también se dispondrá en alicatado en las paredes de los baños. Esta actividad también incluye la pavimentación exterior de la nave.

Duración: 24 días

11. Cerrajería

Actividad que incluye la instalación de aireadores dinámicos de la cubierta, colocación de puertas en el exterior de la nave y la construcción del vallado y la caseta de guardianía para la seguridad de la parcela.

Duración: 9 días

12. Carpintería exterior

Actividad que implica la colocación de la carpintería de aluminio de la fachada.

Duración: 6 días

13. Carpintería interior

Esta actividad consiste en la colocación de puertas de madera y en las particiones interiores de la nave industrial.

Duración: 2 días

14. Pintura

Actividad que incluye la capa de pintura en los cerramientos interiores y exteriores de la nave y pintado de los perfiles de la nave con pinturas anticorrosiva y intumescente.

Duración: 9 días

15. Sanitarios y grifería

Esta actividad incluye la equipación completa en baños, así como colocación de toda la grifería, lavabos, duchas y todos los elementos de uso para el baño.

Duración: 2 días

16. Instalaciones

Actividad que constituye todas las instalaciones que se tienen que realizar para el funcionamiento de la nave. Incluye saneamiento, fontanería, electricidad, telecomunicaciones, contra incendios.

Duración: 32 días.

17. Varios

Actividad que consiste en ciertos acabados de la obra, así como la plantación de vegetación para acondicionar la zona.

Duración: 9 días

18- Seguridad y Salud y Control de Calidad

Estas actividad indican que las medidas de protección que han de velar por la seguridad y salud durante el desarrollo de las obras (vallados, disposición de señalización de advertencia, etcétera) y los controles de calidad por los que tienen que pasar los materiales para garantizar el buen estado de éstos. Las actividades están presentes durante toda de la obra.

Duración: 116 días

Duración total de la obra: 116 días

4. MÉTODO DE PLANIFICACIÓN DE OBRA

A partir de los valores obtenidos en las distintas etapas constructivas definidas, se ha elaborado la planificación de la obra según se muestra a continuación.

La duración total de las obras es de aproximadamente 4 meses, 116 días en total.

Para la realización del plan de obra, se ha considerado una jornada de 8 horas diarias, durante 6 días a la semana. Que es la semana laboral que tiene Ecuador en los trabajos de obra.

La planificación de la obra se ha obtenido mediante un diagrama de Gantt, realizado el programa *Microsoft Excel*.

PLAN DE OBRA

FECHA, SEPTIEMBRE, 2014

NOMBRE DE TAREA.

DURACION DE LA OBRA

CAPITULO 0.- Inicio de obra

CAPITULO 1.- Desbroce, replanteo y nivelación.

CAPITULO 2.- Movimiento de tierras

CAPITULO 3.- Cimentacion de zapatas y ríostras

CAPITULO 4.- Soleras.

CAPITULO 5.- Estructura principal

Fabricación de cerchas in situ

Montaje de cerchas

Montaje de correas y arriostramientos

CAPITULO 6.- Cerramientos.

Exteriores: Cubierta

Fabricación de paneles de cubierta

Montaje de paneles y acabado de cubiertas

Exteriores: Fachada

Fabricación de paneles de fachada

Montaje de paneles y acabado de fachada

Interiores

CAPITULO 7.- Saneamiento.

Red enterrada pluviales

Red enterrada fecales.

CAPITULO 8.- Piedra natural (granitos y marmoles)

CAPITULO 9.- Falsos techos.

CAPITULO 10.- Pavimentos y alicatados

Pavimentos y alicatados interiores.

Pavimentacon exterior

CAPITULO 11.- Cerrajería.

Aireadores dinámicos y remates de fachadas y cubiertas

Puertas metálicas

Vallado y caseta guardianía

CAPITULO 12.- Carpintería exterior

CAPITULO 13.- Carpintería interior.

CAPITULO 14.- Pintura

CAPITULO 15.- Sanitarios y grifería.

CAPITULO 16.- Instalaciones.

Saneamiento

Fontanería

Electricidad

Telecomunicaciones

Contra incendios.

CAPITULO 17.- Varios

CAPITULO 18.- Seguridad y salud.

CAPITULO 19.- Control de calidad.

DURACION

116 días

0 días

3 días

9 días

27 días

6 días

12 días

12 días

15 días

30 días

6 días

36 días

9 días

9 días

3 días

3 días

1 día

3 días

9 días

15 días

3 días

2 días

9 días

6 días

2 días

9 días

2 días

6 días

6 días

12 días

2 días

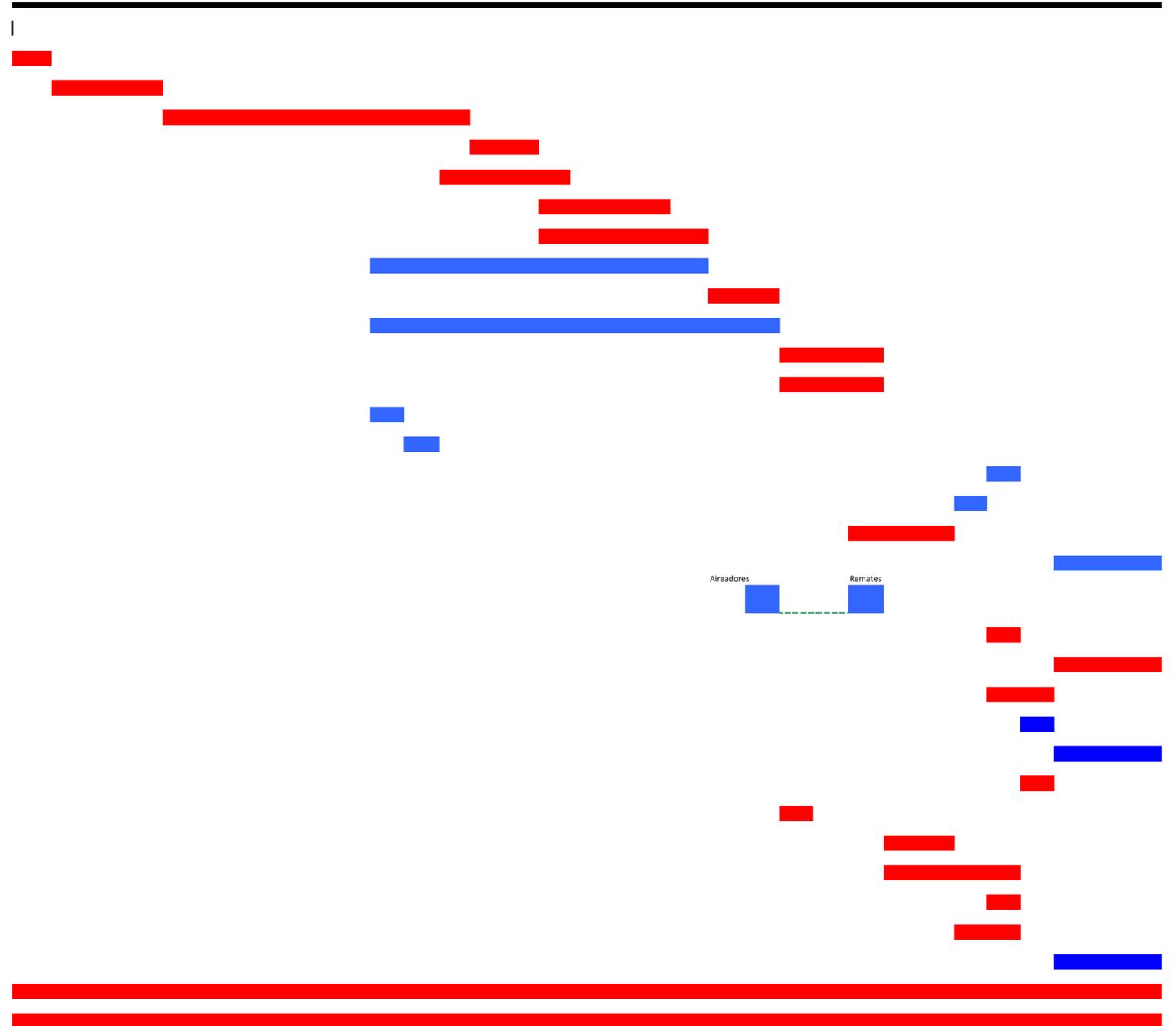
6 días

9 días

116 días

116 días

SEMANAS																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17



HITO



TAREAS CRITICAS



TAREAS



DIVISION



PROGRESO

ANEJO 10

Protección contra incendios

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	4
2.1 CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO	4
2.2 ELECCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL SEGÚN TIPO DE NAVE.....	5
3. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	5
4. SISTEMAS Y EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS	9
4.2 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS	10
4.3 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA	10
4.4 BIE (Bocas de Incendio Equipadas).....	10
4.5 EXTINTORES DE INCENDIOS	10
4.6 SISTEMAS DE COLUMNA SECA	11
4.7 SISTEMAS ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA.....	11
4.8 SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA	11
4.9 SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA	11
4.10 SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO.....	11
4.11 SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	12
5. DISEÑO DEL PLAN DE EVACUACIÓN.....	12

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo de prevención contra incendios, tiene por estudio analizar la siguiente Nota Técnica de Prevención (NTP) la cual, pretende facilitar la comprensión y agilizar la aplicación práctica de los contenidos de los anexos técnicos del Real decreto (RD 2267/2004). En ellos se establecen tanto los requisitos constructivos (Anexo II), como los de las instalaciones de protección contra incendios (Anexo III) que deben satisfacer los establecimientos industriales. Estos requisitos se fijan de acuerdo a la clasificación que se realiza en el Anexo I, en función de su configuración y ubicación con relación a su entorno y del nivel de riesgo intrínseco (NRI) del establecimiento industrial.

En distintos apartados de los Anexos del RD se hace referencia o remisión a la NBE-CPI/96. Dado que con posterioridad a la publicación del RD 2267/2004 se publicó y entró en vigor el RD 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), cuando el RD 2267/2004 hace referencia a la NBE-CPI, en esta NTP se incluye la referencia al citado CTE. Se recomienda consultar la NTP 599: "Evaluación del riesgo de incendio. Criterios", ya que se complementa las otras normativas aplicadas para el plan de Protección contra incendios.

De la Nota Técnica de Prevención 599 se pueden extraer las pautas para evaluar el riesgo de incendio a partir de la identificación de los factores de riesgo que pueden propiciar su inicio, mientras que de las NTP 831 y 832 obtendremos la información sobre protección pasiva, evacuación e instalaciones de protección contra incendios necesarias, lo que nos permitirá cumplimentar adecuada y objetivamente algunos de los "ítems" de la citada NTP 599, en un contexto de evaluación global del riesgo de incendio.

2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Se considera establecimiento, el conjunto de edificios, edificio, zona de éste, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo. Los establecimientos industriales se caracterizan por su diseño y ubicación con relación a su entorno, y por su nivel de riesgo intrínseco.

2.1 CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO

Los establecimientos industriales quedan clasificados en 5 configuraciones dependiendo de si están ubicados en un edificio o en espacios abiertos que no constituyen un edificio.

Los establecimientos industriales ubicados en un edificio son los siguientes:

- Tipo A: El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos ya sean estos de uso industrial o de otros usos.
- Tipo B: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro/s, o a una distancia igual o inferior a 3 m de otro/s edificios, de otro establecimiento, ya sean de uso industrial o de otros usos.

Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, se admite el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que:

Las naves contiguas tengan cubierta independiente.

Se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

- Tipo C: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 m del edificio más próximo de otros establecimientos. Esta distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

Establecimientos industriales en espacios abiertos que no constituyen un edificio

- Tipo D: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

- Tipo E: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50% de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

Cuando la caracterización de un establecimiento industrial o una parte de este no coincida exactamente con alguno de los tipos definidos, se considerará que pertenece al tipo con el que mejor se pueda equiparar o asimilar justificadamente.

Si en un establecimiento industrial coexisten diferentes configuraciones, los requisitos del reglamento se aplicarán de forma diferenciada para cada una de ellas.

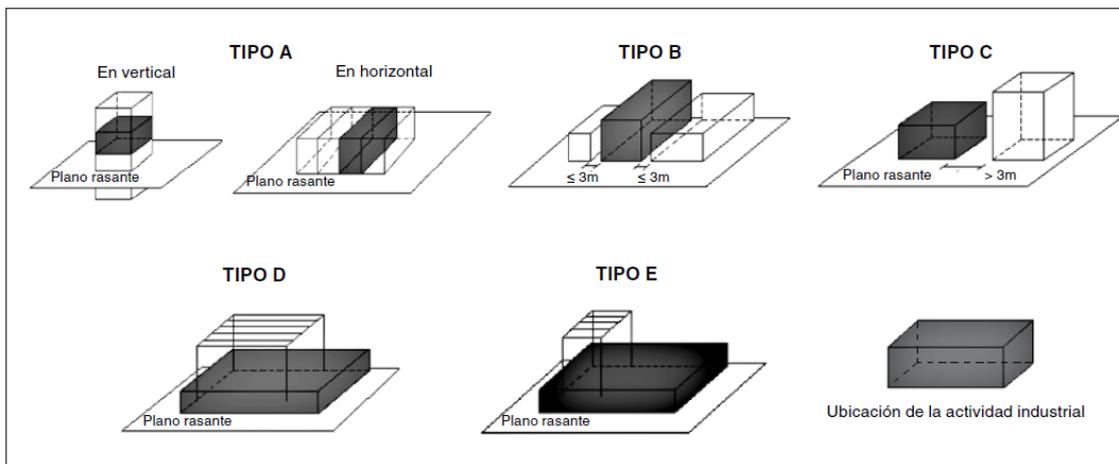


Figura 1. Ejemplo de configuraciones tipo de los establecimientos industriales

2.2 ELECCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL SEGÚN TIPO DE NAVE

Para el caso de la Nave industrial del proyecto en cuestión, se puede atribuir al "Tipo c" como configuración de la nave según el entorno.

3. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Una vez se conoce el tipo de edificación de que se trata, se valora el nivel de riesgo intrínseco que se puede dar según la edificación elegida.

Cada una de las configuraciones anteriores constituye una o varias zonas (sectores o áreas de incendio), del establecimiento industrial.

Para los tipos A, B y C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

ANEJO 10 Protección contra incendios

El NRI se evaluará calculando la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de los distintos sectores o áreas de incendio que configuran el establecimiento industrial.

Para este cálculo primeramente de debe calcular los niveles de riesgo para cada uno de los sectores de incendio existentes.

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento. (Fabricación y venta):

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \Leftrightarrow \text{MJ/m}^2 \text{ ó } \text{Mcal/m}^2$$

- Q_s = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector o área de incendio, en MJ/m² ó Mcal/m².
- q_s : Densidad de carga de fuego del sector de incendio. La tabla 1.4 del Reglamento proporciona el poder calorífico q de diversas sustancias.
- S_i : Superficie de cada zona con proceso diferente y q_{si} diferente, en m².
- C_i : Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles. Su valor puede deducirse de la tabla 1.1 del Reglamento,
- R_a : Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación)
 - inherente a la actividad industrial del sector. Su valor puede deducirse de la tabla 1.2 del Reglamento.
- A : Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Seguidamente se calcula la densidad de carga de la de producción, transformación y Administración de la nave, lo que equivale a fabricación y venta:

- q_{si} = 168 Mcal/kg
- por llevarse a cabo actividades con madera.
- C_i : 1.3
- R_a : 1.5

ANEJO 10 Protección contra incendios

El valor de S_i y de A corresponde al área de superficie de incendio, es decir son el mismo valor y la expresión de cálculo puede reducirse de la siguiente manera:

$$Q_s = q_{si} \cdot C_i \cdot R_a = \mathbf{327.6 \text{ Mcal/m}^2}$$

(Estos valores se han extraído de la tabla 1 del Catálogo de CAE)

Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot s_i}{A} R_a \Leftrightarrow \text{MJ/m}^2 \text{ ó } \text{Mcal/m}^2$$

- Q_s , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en el caso anterior.
- q_{vi} : Carga de fuego aportada por cada m³ de cada zona con distinto tipo de almacenamiento existente en el sector, en MJ/m³ o en Mcal/m³.
- Su valor puede obtenerse de la tabla 1.2 del Reglamento.
- h_i : Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, en m.
- s_i : Superficie ocupada en planta por cada zona con distinto tipo de almacenamiento en el sector de incendio, en m².

Seguidamente se calcula la densidad de carga en la zona de almacenamiento:

En este caso la expresión se puede reducir de la misma manera:

- $Q_s = q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot R_a$
- $q_{vi} = 601 \text{ Mcal/Kg}$
- $C_i = 1.3$
- $R_a = 2$
- $H_i = 8\text{m}$

$$Q_s = q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot R_a = 601 \cdot 1.3 \cdot 8 \cdot 2 = \mathbf{12500.8 \text{ Mcal/m}^2}$$

Cuando el establecimiento industrial está constituido por varios sectores y/o áreas de incendio, el cálculo se realiza como la suma de las densidades de carga de fuego ponderada y corregida de cada uno de los sectores y/o áreas de incendio que lo constituyen.

$$Q_e = \frac{\sum_{i=1}^i Q_{si} A_i}{\sum_{i=1}^i A_i} \Leftrightarrow \text{MJ/m}^2 \text{ ó Mcal/m}^2$$

- Q_e : Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m² ó Mcal/m².
- Q_{si} : Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio que componen el edificio industrial, en MJ/m² ó Mcal/m².
- A_i : Superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio que componen el edificio industrial, en m².

Se procede al cálculo de la densidad de carga de fuego, según las distintas zonas de trabajo que se constituye la nave:

- Área de fabricación y ventas= 754m²+47.45m²= 801.45 m²
- Área de almacenaje= 145m²+100.45= 245.45m²

$$Q_e = (327.6 * 801.45 + 12500.8 * 245.45) / (801.45 + 245.45) = 3181.77 \text{ MCal/m}^2$$

Una vez determinada la densidad de carga de fuego ponderada y corregida, se compara con la tabla 1, nivel de riesgo intrínseco para determinar el tipo de riesgo que puede sufrir la nave en caso de incendio.

NRI		DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO PONDERADA Y CORREGIDA	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
RB	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
RM	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
RA	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

RB: Riesgo Bajo / RM: Riesgo Medio / RA: Riesgo Alto

Tabla 1. Nivel de riesgo intrínseco

Según el Resultado de carga de fuego, el nivel del riesgo intrínseco pertenece a un grado 7 lo cual, conlleva a determinarse la nave como riesgo alto al fuego (RA)

4. SISTEMAS Y EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

A continuación se procede a evaluar los tipos de sistemas contra incendios necesarios para la nave industrial, según el tipo de Riesgo y el área de posible incendio. Los sistemas evaluados, se extraen de la tabla 2: Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales (Tipos A, B, C)

4.1 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN

No es necesaria su instalación, todo evaluar el establecimiento industrial tiene un riesgo intrínseco alto, los sistemas automáticos de detección de incendios, solo son de obligatoria instalación en aquellos establecimientos tipo C con un riesgo intrínseco medio y superficie superior a 3000 m² o el riesgo intrínseco es alto y la superficie excede los 2000m².

4.2 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS

Si se requiere de sistema manual de incendio, ya que no se necesitan sistemas automáticos de detección y se considera riesgo algo.

4.3 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

No es necesaria la instalación de un sistema de comunicación de alarma, ya que la superficie total construida no supera los 10000 m², que indica la norma para que sea obligatorio el uso de estos sistemas.

4.4 BIE (Bocas de Incendio Equipadas)

Este tipo de protector contra incendios si es necesario, ya que la nave se encuentra frente a riesgo algo (RA) de padecer incendio y con una superficie superior a 500 m².

Las BIE deben de ser de 45 mm para RA. La presión en boquilla debe de estar comprendida entre 2 y 5 bar.

4.5 EXTINTORES DE INCENDIOS

Según la normativa vigente, la dotación mínima de extintores de tipo A (extintores para combustibles sólidos) será la siguiente:

GRADO DE RIESGO INTRINSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

Además, se deberá de tener en cuenta que el recorrido máximo hasta llegar a un extintor de tipo A, no puede ser superior a 15 m.

4.6 SISTEMAS DE COLUMNA SECA

No será necesario instalar un sistema de columna seca, ya que la altura de evacuación es de 0 metros.

4.7 SISTEMAS ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

No es necesario instalar un sistema de rociadores automáticos de agua, ya que es un establecimiento del tipo C con un riesgo intrínseco alto pero la superficie no excede los 1000 m² de zona de almacenamiento.

4.8 SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA

No se necesitarán sistemas de agua pulverizada, ya que la normativa no obliga a ello.

4.9 SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA

Al no manipularse líquidos inflamables en los sectores de incendio, no es necesaria la instalación de sistemas de espuma física.

4.10 SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO

Tampoco es obligatoria su instalación según la normativa., pero dado que se trata de una nave industrial donde se fabrica mobiliario altamente inflamable si se tendrán en cuenta en el *plano de RED DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS*.

4.11 SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalará un sistema de alumbrado de emergencia en aquellos espacios donde haya cuadros eléctricos o cuadros de control así como donde haya un elemento de protección contra incendios.

La potencia de este sistema, será tal que permita 1 lux a nivel de suelo en los recorridos de evacuación y de 5 lux en los espacios donde haya cuadros eléctricos, de control o de otras instalaciones.

En las salidas de emergencia se debe instalar luces estroboscópicas para facilitar la localización de las puertas de salida en caso de incendio

5. DISEÑO DEL PLAN DE EVACUACIÓN

En el apartado de planos, se encuentra el plano de *RED DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS*. Donde se especifican las salidas y el recorrido a seguir en caso de evacuación la estructura.

En el plano, también se detalla los elementos de protección, como extintores, sistemas manuales de alarma, entre otros.

ANEJO 11

Control de calidad

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	3
2.1 UNIDADES DE OBRA Y MATERIALES A CONTROLAR.....	4
2.2. MATERIALES	4
3. ESTRATEGIA DE CALIDAD	6
3.1. CONTROL EN FASES	7
3.1.1. Controles previos	7
3.1.2. Controles en obra.....	7
3.1.3. Controles posteriores.....	8
4. LOTES DE CONTROL.....	8
4.1. Criterios de aplicabilidad.....	8
4.1.1. Para el control del hormigón.....	8
4.1.2. Para el control de acero a armar.....	11
4.1.3 PARA EL CONTROL DEL ACERO.....	12
4.1.4. PARA SOLDADURAS.....	14
4.1.5 PARA MATERIALES BITUMINOSOS.....	14
4.2. Definición y mediciones	16
5. Ensayos.....	16
6. Precios por unidad de obra	17
7. RESUMEN PLAN DE CALIDAD	21

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo se redacta en cumplimiento de la normativa vigente de control de materiales. En este anejo se resumen las directrices y acciones básicas a seguir en cuanto a control de calidad se refiere.

En el Pliego de Condiciones del presente Proyecto, especialmente en el CAPÍTULO 2: ORÍGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES se detallan estas directrices y se detallan las unidades objeto de control, el tipo, la frecuencia y la cantidad de ensayos a realizar. La normativa en la que está basado el siguiente anejo es:

- Instrucción de acero estructural (EAE)
- Normativas de hormigón estructural EHE
- Normas tecnológicas correspondientes de cada unidad de obra

Se pretende por tanto establecer los distintos controles a ejercer sobre los materiales de obra a fin de garantizar una correcta ejecución y puesta en obra de los mismos. Previamente, se definirán las actuaciones a llevar a cabo y las unidades de obra susceptibles de ser controladas. Se ha considerado oportuno agrupar las distintas unidades de manera acorde a los volúmenes existentes, el tipo de elemento al que pertenecen y ordenación en el tiempo para su empleo a lo largo de los distintos trabajos. A continuación se procede con la definición y clasificación de los mismos.

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El presente proyecto define la ejecución de una nave industrial de estructura metálica en el sector Castigliani, en la ciudad de Quito. Las dimensiones de la nave son de 30 metros en sentido transversal y 45 metros en sentido longitudinal, cubriendo una superficie total de 1350 metros cuadrados.

La estructura de la nave está formada por perfiles metálicos tubulares huecos, de sección rectangular, generando unos pilares y dinteles de alma aligerada. Los pórticos tienen una luz de 15 metros entre pilares y están dispuestos cada 5 metros. Con un total de 40 pilares. La transmisión de cargas de cubierta, se genera mediante unas viguetas normalizadas UPN 120 y las correas de fachada tienen una sección UPN 80.

Los cerramientos de cubierta y fachada se resuelven mediante unos paneles tipo sándwich sencillos, cuyo material está formado por chapa de acero, madera y poliestireno expandido.

La cimentación se realiza mediante zapatas aisladas de hormigón. El terreno tiene un total de 30 zapatas aisladas.

2.1 UNIDADES DE OBRA Y MATERIALES A CONTROLAR

Se enumeran a continuación las distintas unidades de obra objeto del estudio de control de calidad incluidas en el presupuesto de la obra:

	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
PILARES	-Constituidos por estructura metálica, perfiles de sección cuadrada -Resistencia S 235	4361.78 kg
DINTEL	-constituidos por estructura metálica, perfiles de sección cuadrada -Resistencia S 235	4572 kg
CIMIENTOS	-Constituidos por hormigón HA-30 -Armadura B500	61.24 m3 3393.18 kg
CUBIERTA	Constituido por panel tipo sándwich	1440m2
FACHADA	constituido por panel tipo sándwich	1200m2

2.2. MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el CAPÍTULO 2: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES del *Pliego de Condición* del presente Proyecto y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra, será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir los vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad y, en su caso, el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el Control de Calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el Pliego o en el P.P.T.P., o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por el Director de Obra.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

Las unidades de obra definidas anteriormente y los materiales necesarios para la ejecución de las mismas constituyen el conjunto de elementos individuales constituyentes de la obra final. A continuación se enumeran los distintos materiales existentes:

- Tierras de relleno
- Hormigones
- Acero corrugado para barras pasivas
- Acero estructural
- Materiales bituminosos
- Madera
-

Para cada uno de ellos se deberán determinar los ensayos necesarios a realizar a fin de garantizar la idoneidad de los mismos y una correcta puesta en obra.

3. ESTRATEGIA DE CALIDAD

- La metodología a seguir, para que el control y vigilancia de la ejecución sea eficaz y correcto, e interferir lo menos posible en el desarrollo de las obras, produciendo el mínimo de paradas en la ejecución de las diferentes unidades de obra consistirá en:
- Supervisión del plan de Control de Calidad de la Obra, definiendo el alcance de las actividades y ensayos a realizar con definición y valoración de los mismos, así como la manera y la Normativa de efectuar estos.
- Supervisión del Control geométrico de la Obra, consistente en asegurar que ésta responda en su geometría, forma y dimensiones a los Proyectos aprobados o sus modificaciones autorizadas, con independencia de las comprobaciones de la Dirección Facultativa.
- Supervisión del Control Cuantitativo de la obra, comprobando la medición, cuando le sea demandado, comprobando su correspondencia con lo previsto en el Proyecto o en sus modificaciones autorizadas, especialmente en aquellas partes y unidades que, por quedar ocultas, son de difícil comprobación posterior.
- Control Cualitativo de la obra, comprobando que los materiales, puesta en obra de los mismos y unidades de obra terminadas, se ajustan a las prescripciones técnicas del Proyecto. Se incluye en este apartado la definición y seguimiento de las posibles exigencias de identificación y trazabilidad que se considere necesario imponer, así como el cumplimiento de los requisitos de manipulación, almacenamiento, embalaje, conservación y entrega de los materiales o productos para su uso.
- Vigilancia sistemática de los procesos de ejecución (fabricación y puesta en obra) de las diferentes unidades para asegurar que se ajustan a las condiciones técnicas vigentes.
- Para las posibles prefabricaciones y suministros importantes, conocimiento de las Autorizaciones de Envío realizadas por el Contratista y comprobación aleatoria de su idoneidad. Exigencia en los compromisos de Aseguramiento de Calidad.
- Supervisión de las posibles Modificaciones al Proyecto, informando de su viabilidad técnico constructiva y analizando sus repercusiones.

- Seguimiento del Plan de Obra y de la obra ejecutada, cuantificando los desfases que se puedan producir, con indicación de su tendencia y propuesta de las medidas correctoras oportunas y análisis de las causas.
- Control y Seguimiento del Plan de Seguridad y Salud que presentará el Contratista de la obra y que aprobará la Dirección Facultativa.
- Obligación de convocatoria y asistencia a reuniones periódicas con el técnico del Contratista y el Director de Obra, con levantamiento de actas y aprobación posterior de las mismas para todas las partes entregando a la Dirección de la Obra copia de ello puntualmente.

3.1. CONTROL EN FASES

Dentro del ámbito temporal de la obra se distinguen las diversas etapas para cada unidad de control, pudiendo determinar tres categorías en base a su distribución a lo largo de la misma.

3.1.1. CONTROLES PREVIOS

Incluyen los ensayos y comprobaciones realizados en taller de cada uno de los materiales que garantizan unas determinadas propiedades exigibles a cada uno de ellos. Su determinación no justifica en general la correcta puesta en obra de los mismos y por ello será perceptivo realizar controles durante dicho periodo.

Para materiales procedentes de plantas de reciclaje, es necesario un examen visual de las piezas a utilizar.

3.1.2. CONTROLES EN OBRA

Se engloban en este apartado todos los ensayos a realizar durante la puesta en obra de los materiales y constituyen el cuerpo del presente anejo. Su finalidad es comprobar que los materiales recibidos a pie de obra se corresponden con los especificados en el proyecto y cuentan con los marcados y certificados de calidad correspondientes. También se realizan controles durante la ejecución de los distintos procesos

constructivos para comprobar que se cumplen las especificaciones adecuadas en cuanto a tolerancias, recubrimientos, resistencias, tiempos de fraguado, etc.

3.1.3. CONTROLES POSTERIORES

Estos ensayos se utilizan para verificar que las unidades terminadas han sido ejecutadas correctamente.

4. LOTES DE CONTROL

4.1. CRITERIOS DE APLICABILIDAD

4.1.1. PARA EL CONTROL DEL HORMIGÓN

Para la definición de los lotes de control del hormigón en las zapatas se ha seguido lo especificado en la EHE-08. Se ha dividido cada tipo de hormigón en función de su naturaleza y el elemento al que pertenecen para su clasificación en lotes de acuerdo con lo establecido en la instrucción:

Zapatas correspondientes a 4m² de superficie, sin rebasar tres cimentaciones.

El tamaño máximo de la unidad de inspección para el vertido y la puesta en obra de los elementos de hormigón no deberá ser superior a 120 m³, el volumen cada 20 amasadas o el volumen ejecutado en una jornada de trabajo.

Siguiendo estas consideraciones, se ha considerado oportuno, debido a los volúmenes medidos, establecer los siguientes límites de inspección en función del tipo de hormigón:

Cada 100m³ se estima un número de amasadas de 50, se requerirá de 25 amasadas para 50 m².

- Cimentaciones: se requerirá de un número de 2 lotes.

Los ensayos a realizar resultan a criterio del constructor y deberán estar aprobados por la Dirección Facultativa, quien podrá ejercer un control sobre los distintos elementos que considere oportunos. No obstante, a nivel del presente proyecto, se han considerado una serie de ensayos correspondientes a las distintas propiedades a

garantizar en el hormigón según la EHE-08. A continuación se determinarán las propiedades y ensayos susceptibles de ser comprobados.

Granulometría de los áridos:

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica. La granulometría de los mismos deberá cumplir los requisitos correspondientes a su tamaño de árido d/D, determinada de conformidad con la norma UNE EN 933-1

Calidad de los finos de los áridos:

Los áridos finos utilizados en la composición del hormigón solo podrán utilizarse en caso de que el equivalente de arena (SE4), determinado sobre la fracción 0/4, de conformidad con el Anexo A de la norma UNE EN 933-8 sea inferior a los valores marcados por la instrucción EHE-08.

Forma del árido grueso:

La forma del árido grueso se expresará mediante su índice de lajas, entendido como el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas según UNE EN 933-3,ny su valor debe ser inferior a 35.

Requisitos físico-mecánicos:

Se cumplirán las siguientes limitaciones:

- Resistencia a la fragmentación del árido grueso determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-2 (ensayo de Los Ángeles) ≤ 40 .
- Absorción de agua por los áridos, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-6 $\leq 5\%$.
- Pérdida de peso % con cinco ciclos de sulfato magnésico. Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE EN 1367-2.

Requisitos químicos: Cloruros:

El contenido en ión cloruro (Cl⁻) soluble en agua de los áridos grueso y fino para hormigón, determinado de conformidad con el artículo 7 de la UNE EN 1744-1, deberá ser inferior a los límites establecidos en la instrucción EHE-08.

Requisitos químicos: Sulfatos solubles

El contenido en sulfatos solubles en ácido, expresados en SO₃ de los áridos grueso y fino, determinado de conformidad con el artículo 12 de la norma UNE EN 1744-1, no podrá exceder de 0,8% en masa del árido.

Requisitos químicos: Compuestos totales de azufre

Los compuestos totales de azufre de los áridos grueso y fino, determinados de conformidad con el artículo 11 de la norma UNE-EN 144-1, no podrá exceder del 1% en masa del peso total de la muestra.

-Requisitos químicos: Materia orgánica. Compuestos que alteran la velocidad de fraguado y el endurecimiento del hormigón.

En el caso de detectarse la presencia de sustancias orgánicas, de acuerdo con el apartado 15.1 de la UNE EN 1744-1, se determinará su efecto sobre el tiempo de fraguado y la resistencia a compresión, de conformidad con el apartado 15.3 de la norma UNE-EN 1744-1.

Requisitos químicos: Reactividad álcali-árido:

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los compuestos alcalinos del hormigón, ya sean procedentes del cemento o de otros componentes. Para su elaboración se realizará, en primer lugar, un estudio petrográfico, del cual se obtendrá información sobre el tipo de reactividad que, en su caso, pueda presentar. Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-sílice o álcali-silicato, se debe realizar el ensayo descrito en la UNE 146507-1. Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-carbonato, se debe realizar el ensayo descrito en la UNE 146507-2.

- Docilidad del hormigón

La docilidad del hormigón a garantizar deberá ser suficiente para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los

encofrados sin que se produzcan coqueras. La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE EN 12350-2.

- Aguas

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las condiciones impuestas por la normativa EHE-08 en el resultado de los siguientes ensayos:

- Toma de muestras (UNE 83951)
- Exponente de hidrógeno pH (UNE 83952)
- Sustancias disueltas (UNE 83957)
- Sulfatos, expresados en SO₄ (UNE 83956)
- ión cloruro Cl⁻ (UNE 7178)
- Hidratos de carbono (UNE 7132)
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235)

4.1.2. PARA EL CONTROL DEL ACERO A ARMAR

Para la definición de los lotes de control del acero de armar se ha seguido lo especificado en la EHE-08. Se han considerado los distintos diámetros de las barras existentes en los distintos elementos de la obra y se ha determinado su volumen en peso medido en Kg. La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto. Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con las especificaciones de la EHE-08. La demostración de dicha conformidad se podrá efectuar mediante la realización de ensayos de comprobación durante la recepción. En dicho caso, según la cantidad de acero suministrada, se diferenciará entre suministros de menos de 300 t y suministros iguales o superiores a 300 t.

Como se verá en la siguiente tabla, para cada diámetro de barra, el número de suministros es menor a 300 t. La manera de proceder en este caso consiste en dividir los suministros en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, fabricante, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 toneladas

- Uso de Diámetro 16 : 3393,18 kg (2 lotes)
- Uso de Diámetro 20: 24450,67 kg (1 lote)

Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:

- Comprobar que las características geométricas están comprendidas dentro de los límites establecidos de la instrucción EHE-08. Ensayo según UNE EN ISO 15630-1.
- Realizar el ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, que cumple el correspondiente índice de corruga. Ensayo según UNE EN ISO 15630-1.
- Comprobar que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos y alargamiento en rotura cumplen las especificaciones de la instrucción EHE-08- Ensayo según UNE EN ISO 15630-1.

4.1.3 PARA EL CONTROL DEL ACERO

En la instrucción EAE se contemplan dos niveles de control, con la ya citada implicación de los coeficientes de seguridad parcial:

- Control de ejecución a nivel normal
- Control de ejecución a nivel intenso

El control intenso solo será aplicable cuando el constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-E ISO 9001

El Plan de inspección y Ensayos contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el programa de obra y de acuerdo con los criterios de la Instrucción EAE.

Para cada lote de ejecución, se identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas, de acuerdo con lo previsto en esta instrucción. Cada lote de ejecución:

ANEJO 11 Control de calidad

- Elementos verticales, vigas y pilares correspondientes a 500m²
- Elementos horizontales, vigas, elementos superficiales y forjados correspondientes a 250 m² en planta.

En el caso de la nave:

- 3 lotes en total para elementos verticales
- 6 lotes en total para elementos horizontales

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el constructor desarrollará autocontrol y la dirección facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el programa de control.

Las unidades de inspección son las siguientes:

Proceso y actividades de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Control de la gestión de acopios	Acopio ordenado por material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada en su caso.
Revisión de planos de taller	Planos correspondientes a una remesa de elementos
Manipulación de los productos de acero en taller	Conjunto de productos manipulados en una jornada
Ensamblaje de elementos en taller. Incluida la comprobación de fijaciones mecánicas	Conjunto de elementos ensamblados en una jornada
Soldaduras	De acuerdo con lo establecido en el articulado
Replanteos	Nivel o planta a ejecutar
Hormigonado de cimentaciones	Hormigón vertido en una jornada
Montaje de elementos en obra, incluida la comprobación de fijaciones mecánicas y soldaduras.	Conjunto de elementos ensamblados en una jornada.
Aplicación de tratamientos de protección	Tratamiento aplicado en una jornada

La dirección facultativa llevará a cabo el control de ejecución mediante:

- Revisión del autocontrol del constructor para cada unidad de inspección

- El control externo de la ejecución de cada lote de ejecución, mediante la realización de inspecciones puntuales puntuales de los procesos o actividades correspondientes a algunas de las unidades de inspección de cada lote, según lo indicado en este artículo.

4.1.4. PARA SOLDADURAS

Antes de iniciarse la fabricación en taller, el autocontrol del constructor incluirá cuantas pruebas y ensayos sean necesarios para la comprobación de los distintos métodos de soldeo a tope y en ángulo.

Se comprobará todos los procesos de soldadura, levantamiento de la misma y reparación de zonas por soldadura, con objetivo de un procedimiento por escrito, donde se incluya temperaturas de precalentamiento, preparaciones de borde y características de materiales de aportación.

Se autocontralarán todos los cordones, pasadas las 16 horas de la aplicación de soldadura, plazo que se alargará hasta las 40 horas por riesgo a que pueda existir figuración en frío.

4.1.5 PARA MATERIALES BITUMINOSOS

Para la definición de los lotes correspondientes a los materiales empleados en el firme de la pasarela se ha seguido lo especificado en las Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras (1978) del Ministerio de Fomento. No obstante, como se verá a continuación el volumen de los lotes resultantes propuesto no se adapta con precisión a la magnitud de los volúmenes presentes en obra debido a la escasa longitud de la pasarela en comparación a la construcción de las grandes obras lineales para las que se refiere dicha instrucción. Los ensayos a realizar en los materiales asfálticos y la frecuencia de los mismos son:

Mezclas bituminosas en caliente:

Control de Materiales. Árido Grueso:

- 1 Ensayo de Los Ángeles cada 2.000 m³ (NLT149)

ANEJO 11 Control de calidad

- 1 Ensayo granulométrico cada 1.000 m3 (UNE 103101:1995)
- 1 Índice de lajas cada 1.000 m3 (UNE 933-3:1997)
- 1 Caras fracturadas cada 1.000 m3 (UNE 933-5:1999)
- 1 Índice de penetración cada 1.000 m3 (NLT-124)
- 1 Adhesividad cada 2.000 m3 (NLT166)
- 1 Densidad relativa i absorción cada 1.000 m3 (NLT153)
- 1 Coef. de pulimiento acelerado cada 7.500 m3 (NLT174)

Control de Materiales. Árido Fino:

- 1 Ensayo granulométrico cada 1.000 m3 (UNE 103101:1995)
- 1 Materia orgánica cada 1.000 m3 (UNE 103204)
- 1 Porcentaje de partículas blandas cada 1.000 m3 (NLT-7134)
- 1 Adhesividad cada 1.000 m3 (NLT166)
- 1 Densidad relativa i absorción cada 1.000 m3 (NLT153)
- 1 Equivalente de arena cada 1.000 m3 (UNE 103109)
- 1 Adhesividad Riedel-Weber cada 1.000 m3 (NLT-355/74)

Para la Mezcla Bituminosa Colocada:

- 2 Extracción de testimonio i contenido de ligante cada 1.0000 Tn (NLT-164)
- 2 Ensayos granulométricos cada 1.000 Tn (UNE 103101:1995)
- 2 Ensayos Marshall cada 1.000 Tn (NLT-159)
- 4 Densidades i Proporción de agujeros cada 1.000 Tn (NLT168)
- 1 Adhesividad cada 1.000 Tn (NLT166)
- 1 Contenido de ligante cada 1.000 Tn (NLT164)
- 1 Efecto del agua sobre mezcla cada 1.000 Tn (NLT-162)
- 1 Índice de lajas y agujas cada 1.000 Tn (UNE 933-3:1997)

Emulsiones en riegos de imprimación:

- 1 Viscosidad Saybolt cada 50 Tn. (NLT-138)
- 1 Residuo por destilación cada 50 Tn. (NLT-139)
- 1 Penetración del residuo por destilación cada 50 Tn. (NLT-124)
- 1 Contenido de agua cada 50 Tn. (NLT-137)
- 1 Dosificación de ligante cada 5.000 m2.

4.2. DEFINICIÓN Y MEDICIONES

La siguiente tabla muestra las unidades de control y el número de lotes de cada una de ellas. Para la definición de las magnitudes de los mismos se ha tenido en cuenta el volumen de cada material existente a fin de obtener un número de lotes de control acorde con la obra.

Unidad de inspección	Elemento de obra	Medición	Unidades	Limite máx lotes	Unidades	Nº lotes
Relleno tierras	terreno	3428.1	m3	200	m3	18
HA-25/B/20/Ila	cimentación	45	m3	20 amasadas	m3	2
Acero B 500 S	cimentación	7057.81	kg	40000	Kg	3
Acero	pilares	1350	m2	500	m2	3
S235	dinteles	1350	m2	250	m2	6
Material bituminoso	asfalto nave	120	Tn	1000	Tn	1

5. ENSAYOS

1. Barras corrugadas de acero

- Diámetro 16; ensayo de dos probetas
- Diámetro 20; ensayo de dos probetas

2. Material bituminoso

- Control de material; 2 ensayos
- Control de árido fino; 1 ensayo
- Mezcla bituminosa; 1 ensayo

3. Hormigón para cimentaciones

- Control de hormigón; 1 ensayo

6. PRECIOS POR UNIDAD DE OBRA

Movimiento de tierras:

Código	Descripción	frecuencia lote	unidad	Nº ensayo por lote	Precio
J030BL0Z	Determinació de la reactivitat àlcali-sílíce, àlcali-silicat i àlcali-carbonat d'una mostra de granulat, segons la norma UNE 146507-1, UNE 146507-2	200	m3	1	189.13
J03D4204	Determinació dels límits d'Atterberg (límit líquid i límit plàstic) d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103103, UNE 103104	200	m3	1	36.13
J03D8208	Assaig de piconatge pel mètode del Proctor modificat d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103501	25	2m	2	64.53
J03D9209	Determinació de l'índex CBR en laboratori, amb la metodologia del Próctor normal (a tres punts) d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103502	200	m3	1	119.73
TOTAL					609.52

ANEJO 11 Control de calidad

Cimentaciones:

TOTAL

Código	Descripción	frecuencia lote	unidad	Nº ensayo por lote	Precio
J030BLOZ	Determinació de les característiques geomètriques d'una proveta d'acer per a armar formigons, segons la norma UNE-EN ISO 15630-1	40	KG	2	190,51
J03D4204	Determinació del límit elàstic per a una deformació romanent del 0,2%, resistència a la tracció, allargament i estricció d'una proveta d'acer per a armar	40	KG	2	630,26
J03D8208	Assaig de doblegament-desdobleament d'una proveta d'acer per a armar formigons, segons la norma UNE-EN ISO 15630-1	40	KG	2	170,95

1036.2

Pilar y Dintel:

Código	Descripción	frecuencia lote	unidad	Nº ensayo por lote	Precio
J030BLOZ	Preparació d'una proveta mecanitzada amb soldadura, segons la norma UNEEN ISO 15792-1	UNICO		1	92,04
J03D4204	Assaig a tracció del metall aportat en una soldadura, segons la norma UNEEN ISO 15792-1	UNICO		1	147,37
J03D8208	Determinació gravimètrica, per assaig químic, del silici d'una mostra d'acer, segons la norma UNE-EN ISO 439	UNICO		1	42,23
J03D9209	Determinació quantitativa, per assaig químic, del fòsfor d'una mostra d'acer, segons la norma UNE 7029	UNICO		2	170,95
J0328207	Determinació del contingut de nitrogen d'una mostra d'acer, segons la norma UNE-EN ISO 4945	UNICO		1	42,33
J060770A	Inspecció mitjançant líquids penetrants d'una unió soldada, segons la norma UNE-EN 571-1, per a un nombre mínim de determinacions conjuntes igual a 15	10	U	2	260,6
J030A10A	Determinació de la força d'apretada d'una unió cargolada, per a un nombre mínim de determinacions conjuntes igual a 20	2.5	m	2	330,34
J0B25101	Assaig a tracció de pern d'ancoratge de junt de dilatació	15	m	1	35,23

TOTAL 1027,09

Mezcla bituminosa:

Código	Descripción	frecuencia lote	unidad	Nº ensayo por lote	Precio
J030BL0Z	Anàlisi granulomètrica per tamisatge d'una mostra de granulat en calent, segons la norma UNE-EN 933-1	1	Tn	1	30,76
J03D4204	Determinació del coeficient de poliment accelerat d'una mostra de granulat per a elaborar mescles bituminoses, segons la norma UNE-EN 1097-8	7.5	m3	1	600,09
J03D8208	Determinació de l'índex de llenques i agulles d'una mostra de granulat per a elaborar mescles bituminoses, segons la norma UNE-EN 933-3	1	Tn	1	42,23
J03D9209	Extracció, tall, determinació del gruix i de la densitat d'una proveta testimoni de mescla bituminosa, segons la norma UNE-EN 12697-6	90	Tn	1	50,89
J0328207	Determinació de deflexions mitjançant deflectòmetre d'impacte amb càrrega de 65 kN i plaques de 300 mm, cada 50 m i amb un mínim de 100 determinacions, d'un ferm, segons la norma NLT 338	50	m	1	284,87
J060770A	Inspecció mitjançant líquids penetrants d'una unió soldada, segons la norma UNE-EN 571-1, per a un nombre mínim de determinacions conjuntes igual a 15	10	U	1	26,6
J030A10A	Determinació del contingut d'aigua d'una mostra d'emulsió bituminosa, segons la norma NLT 137	50	Tn	1	33,34
J0B25101	Determinació de l'estabilitat (mètode de la mescla amb ciment) d'una mostra d'emulsió bituminosa aniònica, segons la norma NLT 144	50	Tn	1	62,45

TOTAL 1331,23

7. RESUMEN PLAN DE CALIDAD

Presupuesto de control de calidad	
	Importe de la obra
Movimiento de tierras	609.52
Cimentaciones	1036.07
Pilares	413.54
Dintel	513.54
Mezcla bituminosa	1331.23
TOTAL	3803.97
1% PEM	280.397
PRESUPUESTO TOTAL	\$4084.367

Será exigible al Contratista de la obra un importe igual al 1% del PEM de las unidades a ejecutar que le hayan sido concedidas de acuerdo con los estándares de calidad definidos en el presente Anejo y la documentación vigente para las unidades que no hayan sido consideradas. Este porcentaje no será de aplicación para la realización de ensayos derivados de aquellos defectos de construcción visibles o vicios ocultos, que de confirmarse su existencia mediante los correspondientes ensayos, correrán a cuenta del Contratista según se define en el Pliego de Prescripciones del presente Proyecto.

ANEJO 12

Estudio de Seguridad y Salud

ÍNDICE

1. MEMORIA.....	4
1.1 INTRODUCCIÓN	4
1.2 REFERENCIA DE LA OBRA	5
1.3 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	5
1.3.1 SITUACIÓN DE LA OBRA Y EMPRESA CONSTRUCTORA:	5
1.3.2. ACCESOS Y COMUNICACIONES	5
1.3.3 SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN AFECTADOS:.....	5
1.3.4 PRESUPUESTO TOTAL DE LA EJECUCIÓN TOTAL DE LA OBRA	6
1.3.5 PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO	6
1.3.7. PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD	6
1.4 RIESGOS	8
1.4.1 PROFESIONALES	8
1.4.2 MAQUINARÍA	18
1.4.3 SOLDADURA ELÉCTRICA	19
1.4.4 MEDIOS AUXILIARES.....	19
1.5 PROTECCIONES PARTICULARES PARA CADA RIESGO ELEVADO	19
1.5.1 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	19
1.6 SEGUIMIENTO Y CONTROL	21
1.6.1 INSPECCIÓN DIÁRIA POR LA BRIGADA DE SEGURIDAD	21
1.6.2 CONTROL.....	21
1.7 FICHAS DE SEGURIDAD.....	22
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES	33
3.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	33
3.2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS	35
3.3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	36
3.3.1. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	36
3.3.2. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	40
3.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	41
3.4.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	42
3.4.2. SERVICIO MÉDICO	42

3.5. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD	42
3.6. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD	42
3.7. INSTALACIONES.....	43
3.7.1. INSTALACIONES MÉDICAS.....	43
3.7.2. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	43
3.8. AVISO PREVIO	43
3.9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	43
4 PRESUPUESTO.....	44
4.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	44
4.2 PROTECCIONES COLECTIVAS	45
4.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	45
4.4 GLOSARIO	46

1. MEMORIA

1.1 INTRODUCCIÓN

Este estudio de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de la nave industrial en el sector de Castigliani, en Quito, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales; así como información útil para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud los previsibles trabajos posteriores de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones perceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

Dicho estudio tiene por objeto servir de base a la empresa encargada de la ejecución para que lleven a cabo la obra en las mejores condiciones, garantizando el mantenimiento de la salud, integridad física y la vida de los trabajadores cumpliendo con el artículo R.D. 1627/97 de 24 de octubre (B.O.E. de 25/10/97).

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, y facilitar su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, y de acuerdo al Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre de 1997.

En base al artículo séptimo y en aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud, el contratista debe elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el cual se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente documento. El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o cuando no haya, por la Dirección Facultativa.

Se recuerda la obligatoriedad de que en cada centro de trabajo exista un Libro de Incidencias para el seguimiento del Plan. Cualquier anotación hecha en el Libro de Incidencias se deberá poner en conocimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en un periodo de 24 horas.

De igual forma se recuerda que, según el artículo 15 del Real Decreto, los contratistas y subcontratistas, deberán garantizar que los trabajadores reciban la información adecuada de todas las medidas de seguridad y salud en la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente, según el modelo incluido en el anejo III del Real Decreto.

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá incluir el Plan de Seguridad y Salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier integrante de la Dirección Facultativa, en caso de apreciar un riesgo grave inminente

para la seguridad de los trabajadores, podrá parar la obra parcialmente o totalmente, comunicándolo a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, al contratista, al sub-contratista y representantes de trabajadores.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades al contratista y a los sub-contratistas.

A continuación se describe los trabajos a realizar indicado en cada caso las medidas de prevención y protección para asegurar la integridad del personal que interviene en las distintas fases de la obra.

1.2 REFERENCIA DE LA OBRA

La obra de la construcción objeto de aplicación del estudio de Seguridad y Salud se limita a la construcción de una nave industrial de estructura metálica de 30 metros de ancho por 45 metros de largo y una altura aproximada de 8 metros. Con una superficie total de 1350 metros cuadrados. En el sector de Castigliani en la ciudad de Quito.

1.3 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

1.3.1 SITUACIÓN DE LA OBRA Y EMPRESA CONSTRUCTORA:

No hay asignación de empresa constructora para la nave industrial de Quito. Ya que es un proyecto de TFG y no hay intención de llevarlo a cabo.

1.3.2. ACCESOS Y COMUNICACIONES

Las comunicaciones a la obra se encontrarán por la calle trasera del terreno, en dirección Norte-Este, aprovechando tramos de paso existente y por todo el perímetro de la obra.

1.3.3 SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN AFECTADOS:

No se contempla la afección de servicios y redes de distribución urbana como consecuencia de la ejecución de las obras.

1.3.4 PRESUPUESTO TOTAL DE LA EJECUCIÓN TOTAL DE LA OBRA

381.074,07 Euros

1.3.5 PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO

3 meses y 26 días

1.3.6 NÚMERO DE TRABAJADORES:

Durante la ejecución de las obras, en el periodo de más trabajadores se estima la presencia de 15 trabajadores.

1.3.7. PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD

El artículo 10 del R.D. 1627/1997 establece que se aplicarán los principios de acción preventiva recogidos en el artículo 15 de la “Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)” durante la ejecución de la obra y en particular en las siguientes actividades:

- Se mantendrá en todo momento la zona de trabajo limpia y ordenada.
- Todo el personal, incluyendo visitas, dirección facultativa,... usará casco para circular por la obra.
- El acopio de materiales y maquinaria se hará siempre de manera correcta, de tal manera que se eviten posibles caídas de material.
- Toda actuación se realizará siempre con una iluminación mínima.
- En obra se dispondrá de todas las señalizaciones necesarias.
- La maquinaria de obra tendrá las protecciones y resguardos que trajera de obra, pudiendo tener también adaptaciones mejoradas avaladas por un técnico responsable que garantice la operatividad funcional preventiva.

ANEJO 12: Estudio de Seguridad y Salud

- Toda la maquinaria eléctrica que se utilice en obra tendrá conectadas las carcasas metálicas y los chasis de los motores a tierra, por lo tanto se instalarán las piquetas de tierra necesarias.
- Las conexiones o desconexiones eléctricas a máquinas o instalaciones las hará siempre el electricista de la obra.
- Queda terminantemente prohibido efectuar el mantenimiento o engrasado de las máquinas en funcionamiento.

Los principios de acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/95 son los siguientes:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, de acuerdo con los siguientes principios generales:

- Evitar riesgos
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar
- Combatir los riesgos en su origen
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular con lo que respecta a la concepción de los lugares de trabajo, la elección de los equipos y los métodos de trabajo y producción, para reducir el trabajo monótono y repetitivo y reducir los efectos del mismo a la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica
- Sustituir aquello que es peligroso por aquello que tenga nada o poco peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo, las condiciones del trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adaptar medidas que pongan por delante la protección colectiva a la individual
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2. El empresario tendrá en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de repartir tareas.

3. El empresario adoptará las medidas necesarias para garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones e imprudencias no temerarias que pueda cometer el trabajador. Para su aplicación se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, que solo podrán adoptarse cuando la magnitud de los comentados riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

5. Podrán concertar operaciones de aseguradores que tengan como finalidad garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto de ellos mismo y las sociedades cooperativas respecto a los socios, la actividad de los cuales consista en la prestación de sus trabajo personal

1.4 RIESGOS

1.4.1 PROFESIONALES

Se analizan en este apartado los riesgos derivados de la ejecución de las unidades de obra.

1.4.1.1 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

La maquinaria serán grúa autopropulsada, equipos de soldadura, vibrador de compactación

Riesgos:

- 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 de persona al mismo o a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Hundimientos
- Ruido
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

Normas básicas de seguridad:

- Todos los huecos posibles en la obra estarán protegidos con barandilla y rodapié.
- Para acceder al interior de la obra se usará siempre acceso protegido.
- Cuando la grúa eleve elementos prefabricados, ferralla, vigas, etc... el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- *Encofrados*

Los trabajos no se realizarán cuando llueva intensamente o nieve. Si se que realizar desplazamientos con grúa no se realizarán en rachas de viento superiores a 50km/h.

Cuando se realicen trabajos en niveles superpuestos se protegerán a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, marquesinas rígidas o elementos de protección parecidos.

Para el encofrado de elementos estructurales horizontales y su posterior hormigonado por encima de dos metros sobre el nivel de forjado inferior se utilizarán plataformas que estarán arriostradas sobre la cimbra, con barandillas y rodapié en su contorno y de un acceso seguro.

- *Ferrallado*

Previsiones en el acopio de ferralla, las barras acopiadas se colocaran entre piquetes clavados en el suelo, para evitar desplazamientos laterales.

Para las operaciones de carga y descarga de armaduras el personal responsable, habrá recibido formación adecuada para utilizar los medios de transporte de manera correcta.

Las medidas de protección individual que se deberán llevar a cabo en trabajos de corte de alambre de atado de las armaduras, es obligatorio el uso de gafas y guantes.

- *Hormigonado con cubilote o tolva, contigua a la hormigonera*

Se dispondrá de un resguardo lateral en previsión de vertidos intempestivos de hormigón.

La altura máxima de vertido será de 1,5 metros, para que no se produzca disgregación de los áridos que componen el hormigón.

Protecciones del personal (individuales):

- Uso obligatorio del casco
- Calzado de seguridad con puntera metálica
- Guantes de goma
- Botas de goma durante el vertido del hormigón
- Cinturón de seguridad.

Medidas preventivas:

- Encofrado: revisar trimestralmente los elementos de aparatos de elevación (cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando), así como el estado de cables y ganchos usados para el transporte de cargas.
- Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, redes, mallazo que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de persona y objetos en las zonas de trabajo.

1.4.1.2 ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se restringirá el paso de personas bajo las zonas afectadas por el montaje y las soldaduras, colocando señales que adviertan el riesgo y se revisaran antes de la puesta en marcha las conexiones, cables y demás equipo eléctrico.

No se instalarán andamios cercanos a líneas en tensión. 3 metros de margen para líneas hasta 5000 V y 5m por encima de 5000V.

Los elementos o maquinas deben estar acopiados en lugares planificados de manera que cuando se vaya a utilizar el material de acopio no entorpezca la ejecución de la obra y se pueda trabajar libremente.

Se analizan en este apartado los riesgos derivados de la ejecución por proceso constructivo.

1.4.1.3 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y EXCAVACIONES

Consiste en la excavación y limpieza de la plataforma, hasta conseguir una plataforma horizontal a cota de proyecto. También hay que tener en cuenta la excavación de los elementos de cimentación y las excavaciones en zanja a realizar para poder disponer correctamente los conductos de servicios. Entre los elementos a utilizar para realizar las operaciones de movimientos de tierras figuran los siguientes: retroexcavadora, compactadores, camiones...

Riesgos:

- Caídas a diferente altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Aplastamientos.
- Golpes y cortes con los diferentes elementos que intervienen
- Proyección de partículas
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos
- Exposición al ruido
- Atropellamientos, choques entre vehículos, vuelcos...
- Interferencias con instalaciones de suministro público. (agua, luz ,gas...)
- Accidentes de vehículos por exceso de carga
- Desprendimientos de tierras
- Riesgos derivados del desconocimiento del suelo a excavar

Medidas preventivas

- Instalación de la valla de delimitación del solar
- Antes de iniciar la excavación se consultará con el organismo competente sobre la posible existencia de líneas eléctricas, cañerías, teléfono, pozos negros, fosas sépticas....
- En todo momento se mantendrán la zona de trabajo limpia y ordenada.
- No se permitirá el acceso de personal en la zona de influencia de la maquinaria móvil.
- Se dispondrán las escaleras que convengan
- Correcto reconocimiento del terreno
- Barandillas y cables de seguridad.
- Los taludes que se dispongan deberán asegurar que no haya desprendimientos ni pequeños desplomes.
- El control del tráfico de vehículo dentro de la obra se llevará a cabo con un operario
- Se realizarán todas las señalizaciones necesarias dentro de la obra
- Los vehículos deben señalar con sonido y luces sus movimientos

1.4.1.4 CIMENTACIONES

Las operaciones que nos permiten realizar la cimentación superficial son las siguientes: encofrado, ferrallado, hormigonado. A parte de la ejecución hará falta considerar el transporte de todos los elementos necesarios para realizar las cimentaciones. Se considera también en este apartado la construcción de las vigas de atado.

Riesgos:

- Desprendimientos del terreno
- Caídas a diferente altura
- Caída de materiales o herramientas
- Generación excesiva de polvo
- Cortes, heridas y contusiones
- Fallo de los encofrados
- Lesiones por posturas incorrectas
- Contactos eléctricos

Medidas preventivas:

- Protección con barandillas de los pozos y zanjas
- El acceso a cotas inferiores (pozos, zanjas) se realizará por escaleras
- Delimitación del área de movimiento de la maquinaria móvil
- Plataformas para el paso sobre las zanjas
- Toda la señalización correspondiente, según el Real Decreto 485/1997 (Señalización de salida de camiones, caídas a distinto nivel, riesgo eléctrico, señalización de las protecciones personales obligatorias)

1.4.1.5 LEVANTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

Este apartado reúne todas aquellas operaciones que son necesarias para el levantamiento de la estructura metálica: anclaje de los perfiles a las zapatas, uniones de los pilares con el cercha y colocación de las correas

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas a nivel
- Electrocuciiones
- Cortes, golpes y pinchazos con materiales o herramientas.
- Generación excesiva de polvo

- Caída de elementos suspendidos
- Sobreesfuerzos realizados por trabajadores
- Fallo de la estructura
- Caída de materiales
- Contaminación acústica
- Personas que queden atrapadas por objetos pesados

Medidas preventivas

- Maniobras dirigidas por especialistas
- No sobrepasar en ningún caso la carga máxima de la grúa
- Situar camión grúa en un terreno estable
- La estructura de pilares y jácenas se descargarán directamente del camión para ser colocados
- Las maniobras de colocación de pilares y jácenas se llevarán a cabo mediante suspensión del gancho de la grúa
- La carga deberá estar centrada y perfectamente sujeta
- Los operarios que deban trabajar a cierta altura, lo harán desde una plataforma elevadora que tendrá unas barandillas perimetrales. Los operarios deberán amarrar
- el mosquetón de su cinturón a un sitio seguro para evitar riesgos en caso de caídas.
- Utilizar cables para guiar la colocación de los diferentes elementos de la estructura metálica
- La recepción de los pilares en las zapatas y de las vigas, y en general de los elementos estructurales será realizada por tres personas. Dos de ellas guiarán la pieza mediante cuerdas o cables y una tercera dirigirá la maniobra.
- Colocación escaleras auxiliares
- Prohibido estar en la zona donde hay piezas en suspensión por si hay desplomes.
- Diariamente el responsable de seguridad de la obra realizará inspecciones sobre la grúa y la plataforma elevadora.
- Se dispondrá la señalización necesaria: señal de advertencia de carga suspendida, señal de advertencia de caída de objetos, señal de caídas a distinto nivel, señal de prohibido el paso a peatones y las señales de las diferentes protecciones personales obligatorias.

1.4.1.6 CERRAMIENTOS DE CUBIERTA

La cubierta se realizará con paneles sencillos tipo de 36 mm de espesor que se sitúa sobre las correas metálicas, los paneles consisten en dos chapas de acero entre las que se interpone un material aislante. Para la colocación de dichos paneles se utilizará una

escalera para subir a cubierta. Para la correcta evacuación de las aguas se colocarán bajantes de diámetro 75mm separados 10m.

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personal al vacío
- Caídas de materiales u objetos a niveles inferiores
- Cortes, golpes y pinchazos con materiales o herramientas.
- Electrocuciiones y quemaduras
- Sobreesfuerzos de los operarios por posturas incorrectas
- Hundimientos de la superficie de apoyo
- Vuelcos de acopios de materiales
- Caída de cargas suspendidas
- Polvo excesivo
- Contaminación acústica
- Salpicaduras o proyecciones

Medidas preventivas

- Colocación de redes horizontales en toda la superficie de montaje y que evite caídas
- superiores a más de 2 metros.
- La operación de carga y descarga de los materiales ha de hacerse bajo la supervisión
- de una persona experta en el tema.
- Se informará a los trabajadores sobre los riesgos de los trabajos y del material de cubierta
- Se paralizarán los trabajos de colocación de la cubierta en caso de: lluvia, nieve, heladas o vientos superiores a los 60km/h.
- Los plásticos, cartones, papeles y otros elementos pertenecientes de los empaquetamientos de los diferentes elementos serán retirados inmediatamente después de su apertura, con el objetivo de que no molesten en la obra. La cubierta
- tiene que estar en todo momento limpia y ordenada.
- Las planchas de cerramiento serán elevadas mediante el gancho de una grúa, y serán manejadas como mínimo por dos operarios.
- Los cortes de las planchas de la cubierta serán cortadas a nivel de suelo, únicamente se permitirán cortes en altura cuando sean pequeños ajustes.
- Se colocaran barandillas de cómo mínimo 90cm de altura, con pasamanos y barra
- intermedia en todo el perímetro de las zonas donde se coloquen paneles para la cubierta.

- Se crearán caminos de circulación formado por tableros resistentes de 60cm de ancho para desplazarse por la cubierta.
- En los trabajos de cubierta los operarios irán sujetos con un cable de seguridad
- Para acceder a la cubierta se dispondrán escaleras, y se accederá a la cubierta por un agujero no inferior a 50x70cm.
- Se dispondrá la señalización necesaria: señal indicando donde hay pisar o por donde
- hay que desplazarse en cubierta, señal de advertencia de carga suspendida, señal de advertencia de caída de objetos, señal de caídas a distinto nivel, señal de prohibido el paso a peatones, señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad y las señales de las diferentes protecciones personales obligatorias.

1.4.1.7. CERRAMIENTO DE FACHADA

La fachada se realizará con paneles sencillos tipo de 29 mm de espesor que se sitúa sobre las correas metálicas, los paneles consisten en dos chapas de acero entre las que se interpone un material aislante. Para la colocación de dichos paneles se utilizará una escalera para subir a cubierta

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas a nivel
- Caídas de materiales u objetos
- Cortes, golpes y pinchazos con materiales o herramientas.
- Salpicaduras en los ojos o proyecciones
- Sobreesfuerzos de los operarios por posturas incorrectas
- Electrocutación
- Exceso de polvo
- Contaminación acústica
- Personas que queden atrapadas por algún objeto pesado

Medidas preventivas

- Para la elevación de los cerramientos se utilizará una grúa con las capacidades de carga y altura requeridas por la construcción. Además se dispondrán plataformas elevadoras con sus correspondientes barandillas perimetrales y también andamios metálicos tubulares. Los andamios serán con barandillas, listones intermedios y rodapiés.
- El acceso a andamios se realizará por torre metálica con escalera y barandilla
- No sobrecargar los andamios
- Limpiar diariamente cascotes y escombros

- El personal encargado de la colocación de los plafones deberá tener un correcto
- conocimiento de los riesgos que existan y de la utilización de medios auxiliares
- necesarios para la colocación de los cerramientos con la mayor seguridad posible
- Se dispondrá la señalización necesaria: señal de advertencia de carga suspendida,
- señal de advertencia de caída de objetos, señal de caídas a distinto nivel, señal de
- prohibido el paso a peatones, señal de advertencia de riesgo eléctrico, señal de uso
- obligatorio del cinturón de seguridad y las señales de las diferentes protecciones
- personales obligatorias que a continuación se detallan.

1.4.1.8. ACABADOS

Esta unidad comprende incluye los acabados de la obra tales como la construcción de los cerramientos interiores, la instalación de puertas y la pintura de los perfiles

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel
- Excesivo polvo
- Contacto con materiales agresivos
- Intoxicación por disolventes, pegamentos, etc.
- Contaminación acústica
- Dermatitis por contacto con cemento
- Electrocuciiones o quemaduras
- Cortes, golpes y pinchazos con materiales o herramientas.
- Salpicaduras en los ojos o proyecciones
- Sobreesfuerzos de los operarios por posturas incorrectas
- Riesgos derivados del almacenaje de material (temperatura, humedad, reacciones químicas)

Medidas preventivas

- En Carpintería metálica y cerrajería
- Delimitar zonas de caída de objetos
- Despejar la zona de paso
- Para evitar lesiones se procurará no cargar manualmente objetos con un peso

- superior a 30kg
- Comprobar que las herramientas encargadas de elevar los objetos estén en perfecto estado
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislantes
- La iluminación mínima en la zonas de trabajo será de 100lux
- Mantener andamios limpios y ordenados
- En el inicio del día laboral se comprobará el perfecto estado de los andamios y loselementos auxiliares de seguridad.
- Mantener andamios limpios de sustancias pastosas para evitar posibles caídas de Operario

Colocación de cerramientos:

- Utilizar andamios metálicos tubulares.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Acceso andamios por torre metálica con escalera y barandilla.
- No colocar ladrillos sobre vanos de andamio.
- Suelo delimitado por banderolas de señalización.
- No sobrecargar andamios.
- Limpieza diaria de cascotes y escombros
- Mantener maquinaria auxiliar con sus protecciones mecánicas.
- Andamios con barandillas, listones intermedios y rodapiés.
- Utilizar cinturón de seguridad si no hay barandillas.
- Izar material con medios mecánicos, cuando sea posible.

1.4.1.10 MANIPULACIÓN DE CARGAS CON GRÚA

Todas las operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas a nivel
- Caídas de materiales u objetos
- Cortes, golpes y pinchazos con materiales o herramientas.
- Sobreesfuerzos de los operarios por posturas incorrectas
- Electrocuación
- Contaminación acústica
- Personas que queden atrapadas por algún objeto pesado

Medidas preventivas

- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Emplear para la elevación materiales adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas.
- Para la elevación o transporte de piezas de gran longitud se emplearán palonniers o vigas de reparto de cargas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.

1.4.2 MAQUINARÍA

1.4.2.1 PALA CARGADORA Y RETROEXCAVADORA

El trabajador debe comprobar antes de iniciar su turno de trabajo el buen funcionamiento de todos los movimientos de las máquinas y de los dispositivos de seguridad.

Riesgos

- Maquinas con cabina deberán llevar extintor, señalización acústica, no
- dejar la maquina con el motor sin parar.
- El personal debe estar fuera del radio de acción de la máquina.
- Circular con cuchara plegada.
- Estacionar remolques en zona llana

1.4.2.2 CAMIÓN DE TRANSPORTE, CAMIÓN CISTERNA, CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE, CAMIÓN GRÚA

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará por lugares indicados para este fin, con especial cumplimiento a la señalización dispuesta.

Riesgos

- Aplastamientos, atropellos, ruido, vuelco de camiones.

1.4.3 SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos

- Contacto eléctrico directo e indirecto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Protección de partículas a los ojos.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.

1.4.4 MEDIOS AUXILIARES

1.4.4.1 ANDAMIOS COLGANTES

Riesgos

- No depositar demasiada carga o personas en el mismo punto.
- No depositar peso violentamente sobre ellos
- Orden y limpieza en las plataformas de trabajo
- Trabajadores deberán llevar zapatos con suela antideslizante

1.4.4.2 ESCALERA DE MANO

Riesgos

- Caída a diferente nivel.
- Deslizamiento por soporte incorrecto.
- Vuelco lateral por soporte irregular.
- Caída de objetos.
- Rotura por defectos.

1.5 PROTECCIONES PARTICULARES PARA CADA RIESGO ELEVADO

1.5.1 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de trabajo (O.M 17-5-74) (BOE 29-5-74), siempre que exista en el mercado.

En caso que no exista Norma de homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

1.5.1.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

Vallas autónomas de limitación y protección con altura mínima de 90 cm.

1.5.1.2 SEÑALIZACIÓN

El objetivo es:

- A) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos.
- B) Alertas a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia.
- C) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios e instalaciones.
- D) Orientar y guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
 - Redes perimetrales: Protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral. En extremo inferior de la red se anclará con horquillas de hierro.
 - Barandillas: Como cerramiento provisional de huecos verticales y perimetrales.

1.5.1.3 DIRECCIONES Y TELEFONOS DE INTERÉS

Bomberos
Ambulancias
Centros hospitalarios *
Policía Guardia civil.
Tráfico

*El hospital más cercano a nuestra obra es el Hospital de Solca de Quito. Se encuentra en la Avd. Eloy Alfaro 5394 Quito DC EC170138 Ecuador

El recorrido de zona a centro hospitalario es de 20 minutos.



1.6 SEGUIMIENTO Y CONTROL

El montaje de las medidas de seguridad colectivas

1.6.1 INSPECCIÓN DIÁRIA POR LA BRIGADA DE SEGURIDAD

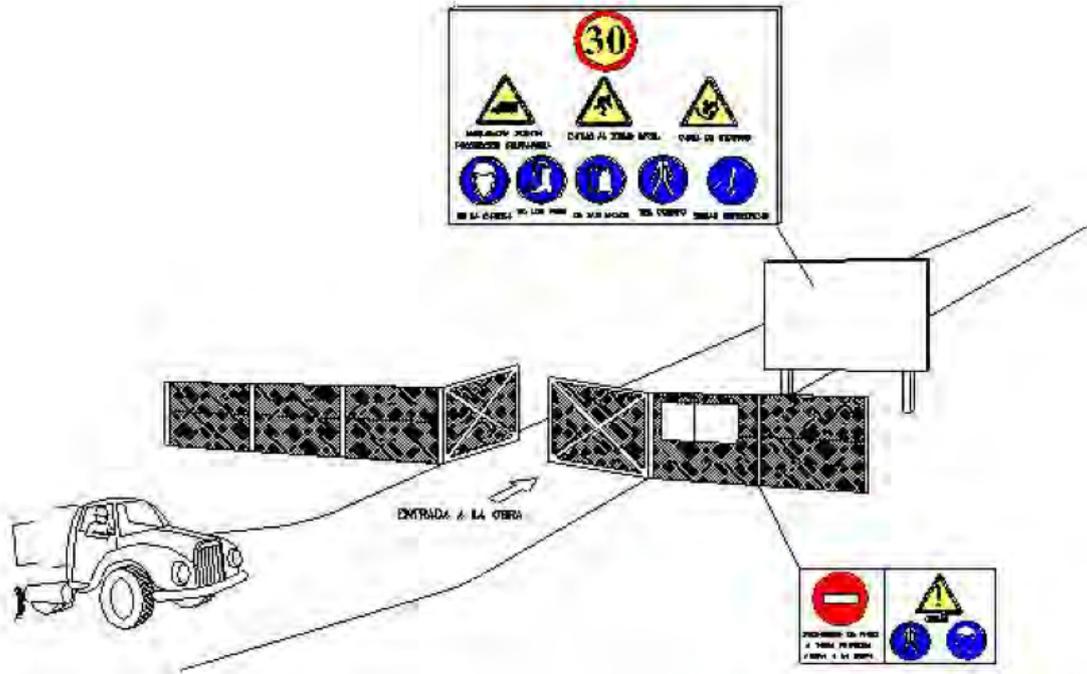
El cumplimiento de las normas de seguridad aquí recogidas, así como el uso de las prendas y protecciones de uso personal y colectivo, será verificado diariamente por el vigilante, quien informará al jefe de ejecución de la obra de las anomalías Observadas, en el caso necesario, hacer uso del libro de incidencia a los efectos que procedan.

1.6.2 CONTROL

El control de la puesta en práctica de las medidas y medios de seguridad, así como los oportunos ensayos que puedan ser necesarios, podrá ser ejercidos además de por la propia Dirección de la obra, por los estamentos que legalmente tienen competencia en la materia (R.D. 1627/97) en la forma reglamentaria.

1.7 FICHAS DE SEGURIDAD

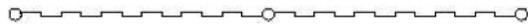
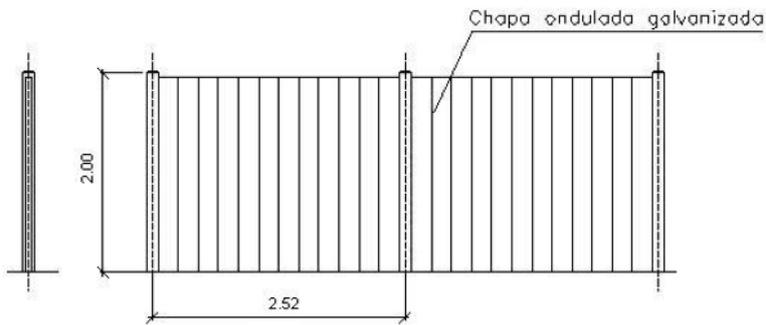
1. Entrada general a obra



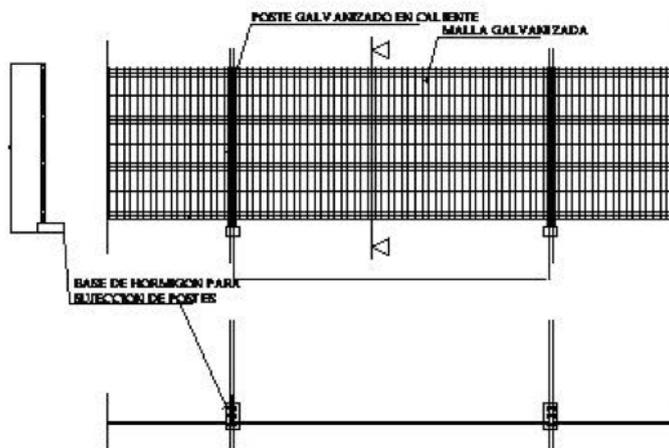
2. Cierres y vallados

ANEJO 12: Estudio de Seguridad y Salud

CERRAMIENTO, VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA



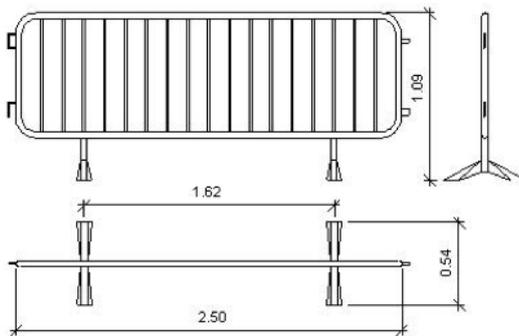
VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



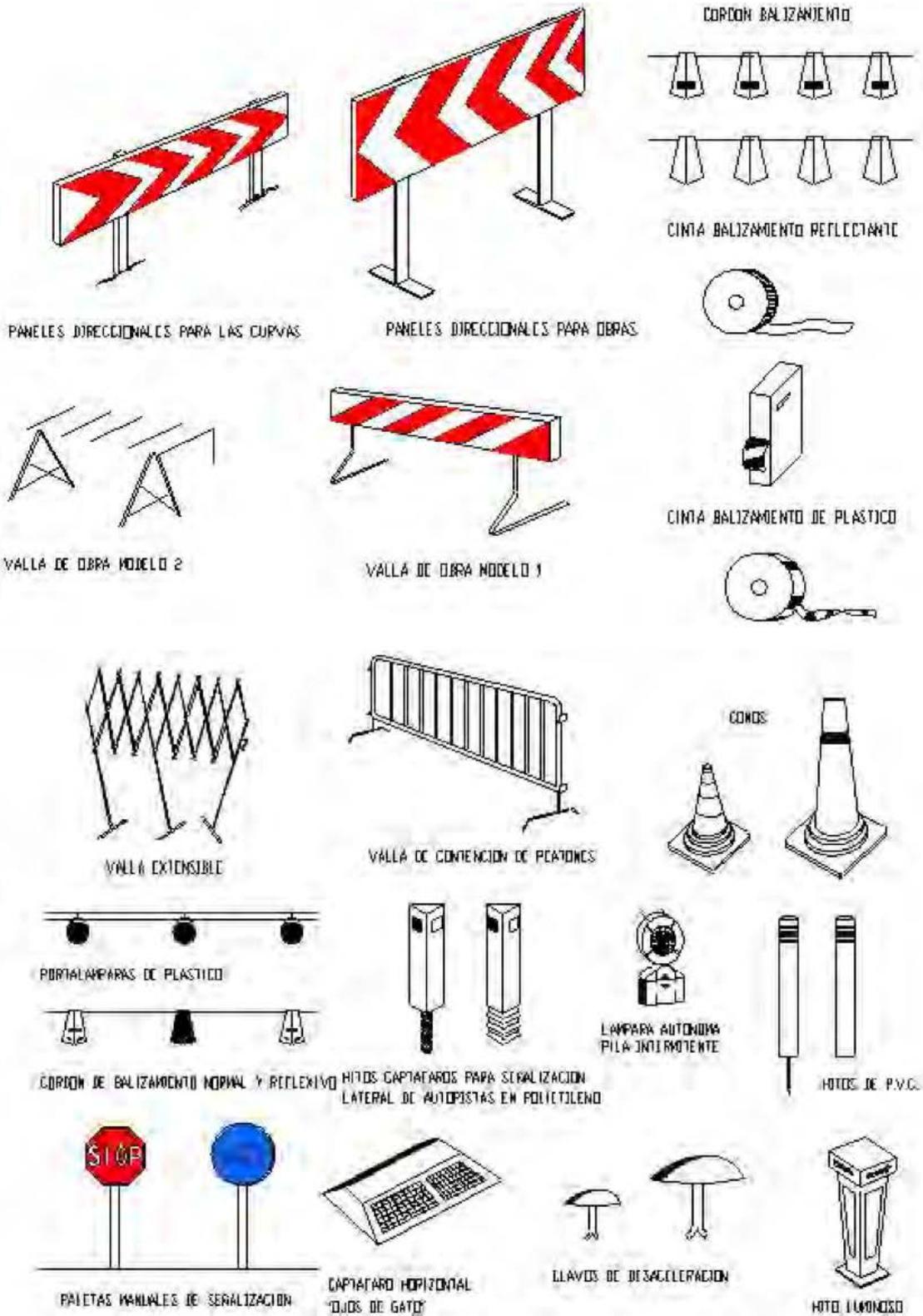
LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

ALAMBRE HORIZONTAL \varnothing 4.5 mm.
ALAMBRE VERTICAL \varnothing 7.5 mm.
POSTES \varnothing 40 mm.

BARANDILLA MODULAR AUTOPORTANTE ENCADENABLE



3. Balizamientos y señalización vial



4. Señalización de seguridad

SEÑALES MAS USUALES PARA SEGURIDAD

SEÑAL DE SEGURIDAD QUE PRESCRIBE UN COMPORTAMIENTO DETERMINADO



EL COLOR DE SEGURIDAD EMPLEADO SERA EL AZUL Y DEBE CUBRIR AL MENOS EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL.
EL COLOR DE CONTRASTE BLANCO SE EMPLEARA PARA EL REBORDE Y EL ESQUEMA.

SEÑAL DE SEGURIDAD QUE PROHIBE UN COMPORTAMIENTO SUSCEPTIBLE DE PROVOCAR UN PELIGRO



EL COLOR DE SEGURIDAD EMPLEADO PARA LA CORONA CIRCULAR Y LA BANDA OBLICUA SERA EL ROJO Y DEBE EMPLEARSE EN UNA PROPORCION TAL QUE OCUPE AL MENOS EL 33% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL.
LOS COLORES DE CONTRASTE EMPLEADOS SERAN:
- BLANCO, PARA EL FONDO DE LA SEÑAL.
- NEGRO, PARA EL ESQUEMA.

SEÑAL DE SEGURIDAD QUE ADVIERTE UN PELIGRO

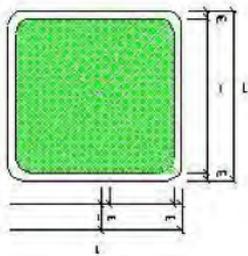


EL COLOR EMPLEADO SERA EL AMARILLO Y DEBE CUBRIR AL MENOS EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL.



EL COLOR DE SEGURIDAD EMPLEADO SERA EL ROJO Y CUBRIRA AL MENOS EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL.
EL COLOR DE CONTRASTE BLANCO SE EMPLEARA PARA EL ESQUEMA.

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE SALVAMENTO Y SOCORRO



COLOR DE FONDO: VERDE
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: BLANCO
BANDA Y RECTO: BLANCO

DIMENSIONES (mm)		
L	l	m
504	54	10
636	69	13
817	87	15
1010	108	17
1225	132	19
1463	161	21

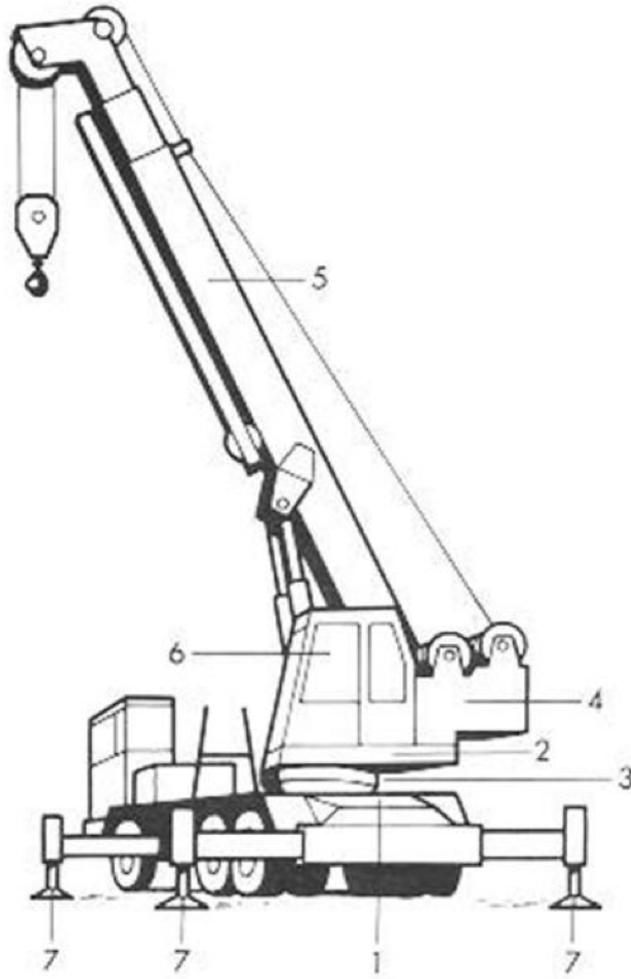
SEÑAL	
REFERENCIA	LOGO ALFA ROMEO DE PROTECCION Y SOCORRO
CONTENIDO GRAFICO	CROSS

CARTEL DE EMERGENCIAS

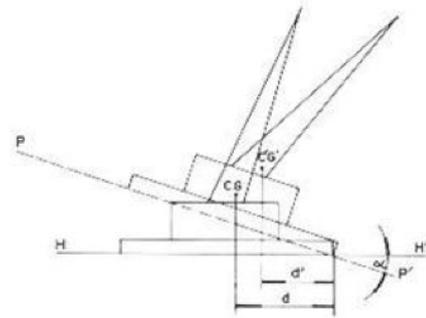
TELEFONOS DE EMERGENCIA	DIRECCION DE LA OBRA
BOMBEROS	<input type="text"/>
POLICIA NACIONAL	<input type="text"/>
GUARDIA CIVIL	<input type="text"/>
SERVICIO MEDICO Dr. _____	<input type="text"/>
MEDICO ASISTENCIA PARA LA OBRA Dr. _____	<input type="text"/>
AMBULANCIAS	<input type="text"/>
HOSPITALES	<input type="text"/>

5. Estabilidad de maquinaria móvil

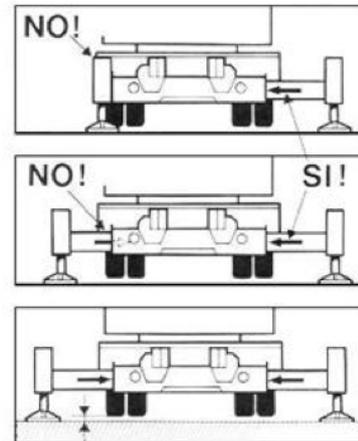
MAQUINARIA MOVIL TIPO



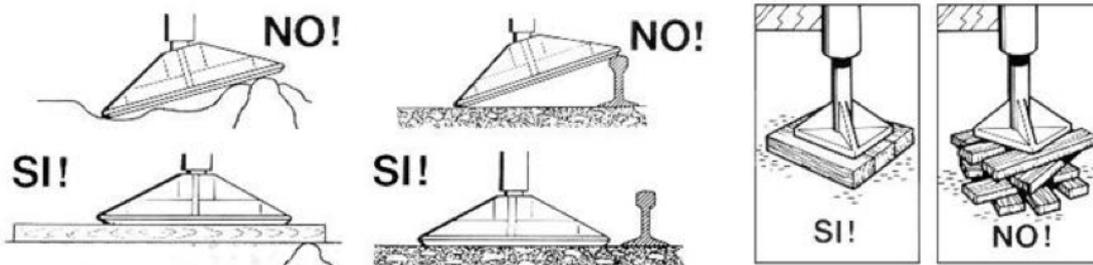
COMPROBAR NIVELACION



TRABAJAR SIEMPRE CON LOS ESTABILIZADORES EXTENDIDOS



COMPROBAR LA RESISTENCIA DEL TERRENO Y EVITAR IRREGULARIDADES

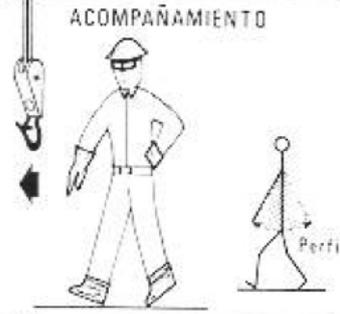
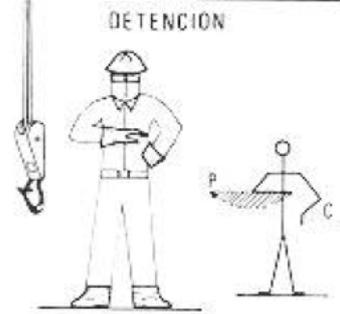
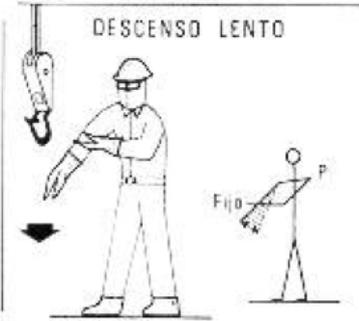
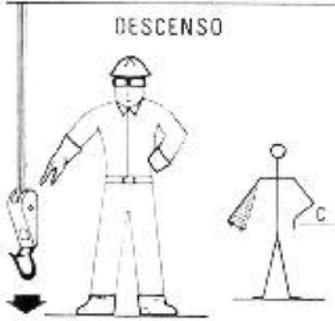
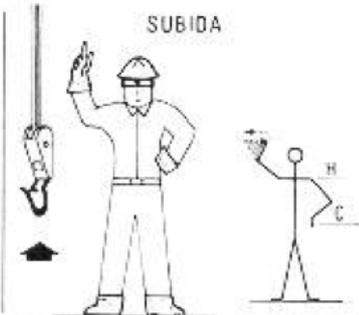
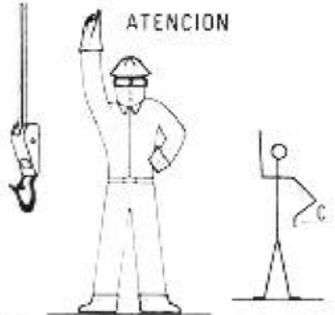


6. Código gestual de órdenes de maquinaria

Señales para manejo de gruas

Norma **UNE 003.**

MUÑECO TIPO **UNE.**



Señales acústicas o luminosas de contestación.

Comprendido
Obedezco.....Una señal breve.

Repita
Solicito Órdenes....Dos señales cortas

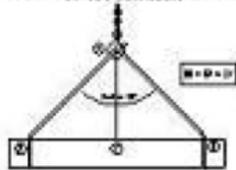
Cuidado
Peligro inmediato..... Señales largas o una continua.

En marcha libre
Aparato desplazándose...Señales cortas.

7. Elevación y traslado de cargas

ESLINGAS DE SEGURIDAD

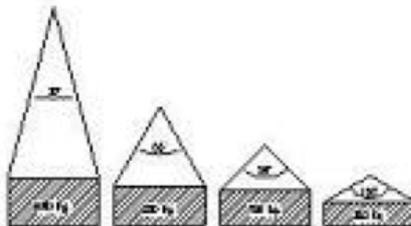
En todo momento se debe asegurar el correcto uso de las eslingas de seguridad.
 Nunca utilizar como anillo de conexión de la eslinga a otro elemento que no sea el propio anillo de conexión de la eslinga.



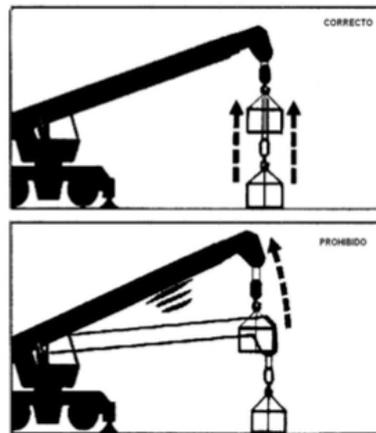
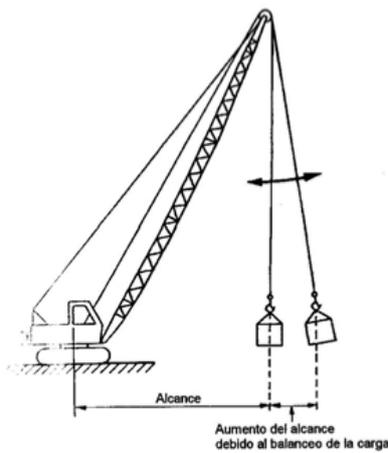
RELACION ENTRE EL ANGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA	
Angulo	Carga en Kg.
30°	1000
60°	850
90°	750
120°	500

Ejemplo de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar

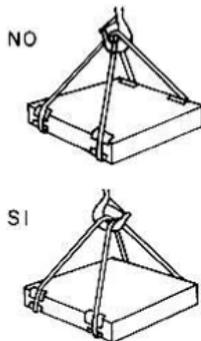
un peso de 1000 kg, entonces sus rangos en ángulo de 30°



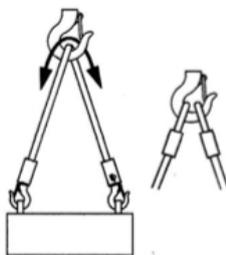
No balancear la carga para aumentar el alcance y evitar los tiros sesgados



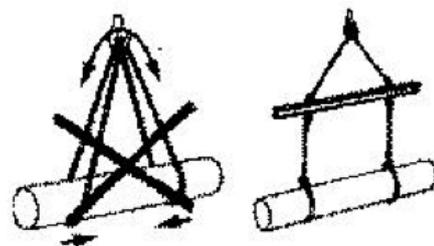
Evitar ramales cruzados



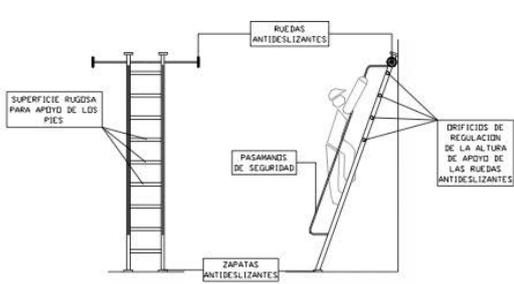
Evitar deslizamientos de la eslinga



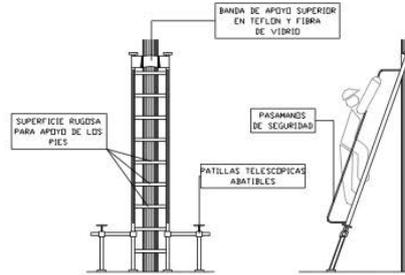
Cuelgue de tubos o piezas de longitud considerable



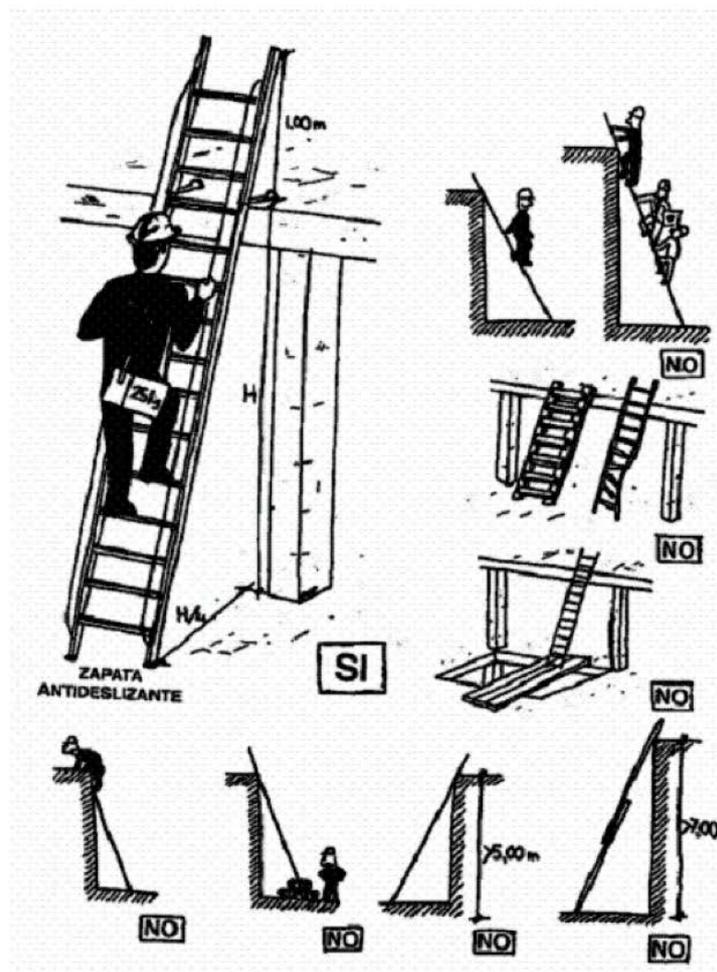
8. Escaleras de mano



ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO LATERAL Y ANTIDESLIZAMIENTO HORIZONTAL

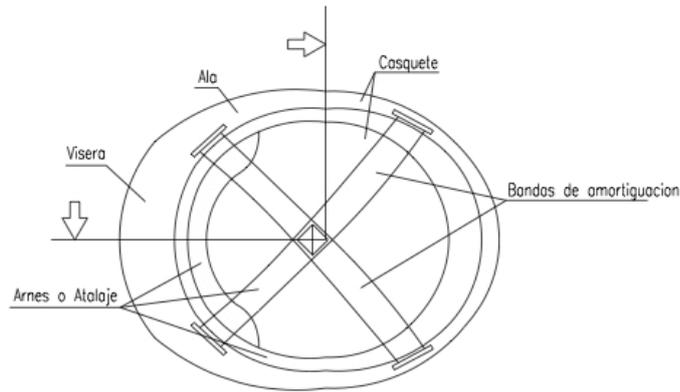


ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO PARA ACCESO A ELEMENTOS LONGITUDINALES Y ESTRECHOS

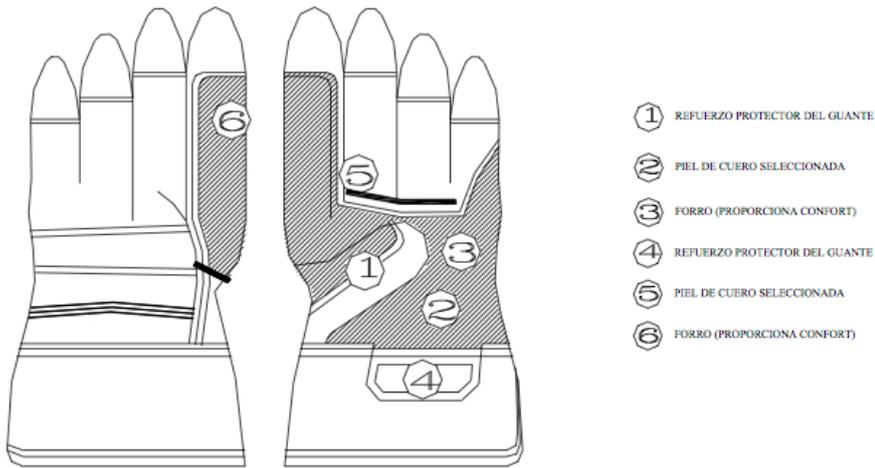


9. Equipos de protección individual (EPI)

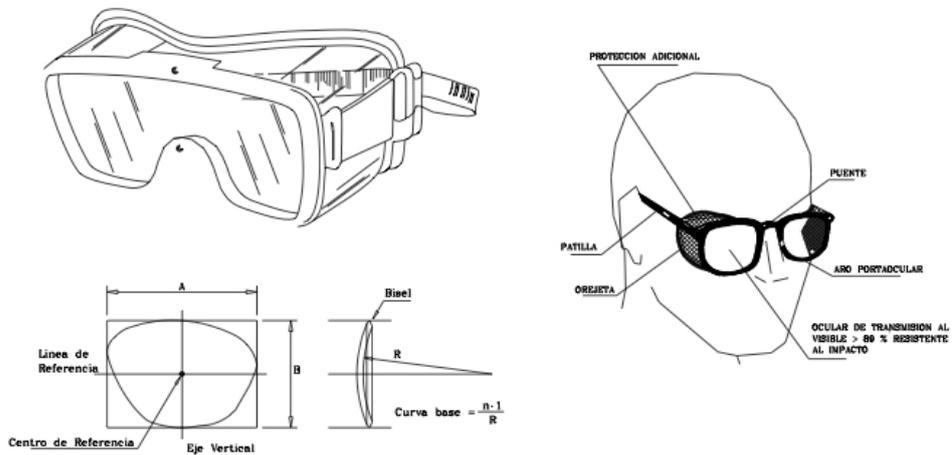
CASCO CONTRA LOS IMPACTOS



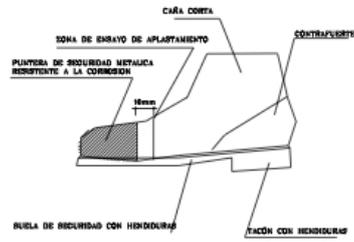
GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA



GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS



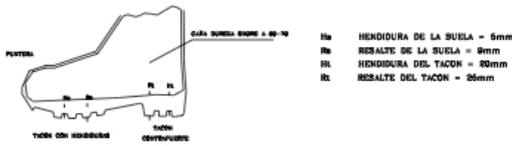
BOTAS DE SEGURIDAD (REFUERZOS)



BOTAS IMPERMEABLES DE GOMA O MATERIAL PLÁSTICO SINTÉTICO.



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



TRAJE IMPERMEABLE



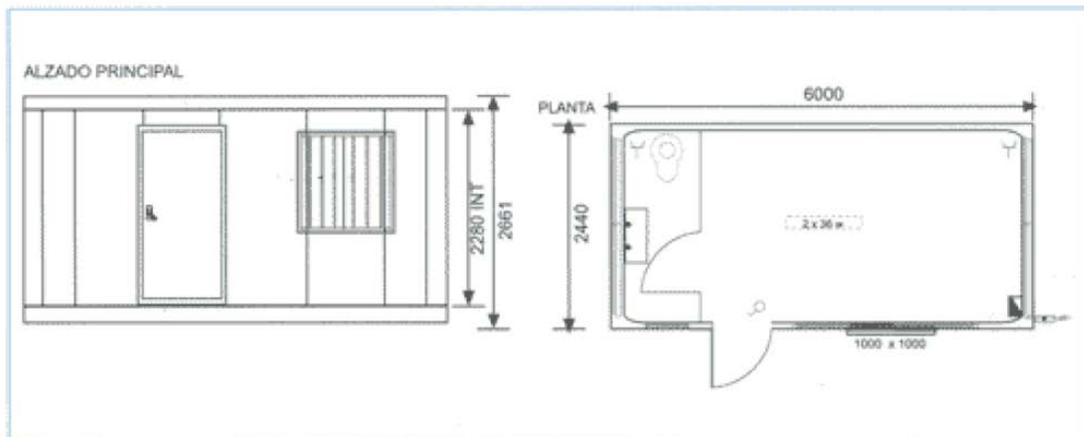
TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón

CHALECO REFLECTANTE



10. Instalaciones de higiene y bienestar

CASETA TIPO PARA ASEOS Y VESTUARIOS



CASETA TIPO PARA DUCHAS Y ASEOS



CABINA WC QUIMICO



3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

3.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Las normas aplicables en términos de Seguridad y Salud en el trabajo son muy variadas y amplias, por lo que se establecen los siguientes principios:

En caso de diferencias o discrepancias predomina la de mayor rango jurídico sobre la de menor.

A igualdad de rango jurídico predomina la más moderna sobre la más antigua.

- **REAL DECRETO 1627/1997** de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **REAL DECRETO 604/2006**, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto
- 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **REAL DECRETO 1403/86**, Señalización de seguridad en los centros de trabajo.
- (BOE de 08-07-86).
- **REAL DECRETO 396/2006**, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- **REAL DECRETO 286/2006**, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- **REAL DECRETO 1311/2005**, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- **REAL DECRETO 2177/2004**, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- **REAL DECRETO 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **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.

- **REAL DECRETO 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **REAL DECRETO 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **REAL DECRETO 1407/1992**, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- **REAL DECRETO 665/1997**, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- **REAL DECRETO 664/1997**, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- **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 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 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **REAL DECRETO 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **REAL DECRETO 2441/61** .Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/80, de 10-03-80) (BOE, de 14-03-80).
- Ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (OM, de 09-03-71), (BOE, de 16-03-71).
- Plan nacional de seguridad y salud en el trabajo (OM, de 09-03-71),
- (BOE, de 11-03-71).
- Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/95 de 08-11-95), (BOE de 10-11-95).
- Ordenanza del trabajo de la Industria siderometalúrgica (OM, de 29-07-70), (BOE, de 25-08-70).
- Homologación de equipos de protección individual para trabajadores (OM, de 17-05-74), (BOE, de 29-05-74)
- Ordenanza de trabajo de la industria de la construcción, vidrio y cerámica (OM, de 28-08-70), (BOE, de 25-08-70). Rectificación de la Ordenanza (BOE, de 17-10-70).

- Modificación de la Ordenanza de 22-03-72 (BOE, de 31-03-72).
- Reglamento electrotécnico de baja tensión y instrucciones técnicas complementarias.
- (Decreto 2413/73 20-09-73), (BOE, de 09-10-73).
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión (OM, de 28-11-68).
- Normas para señalización de obras en las carreteras. (OM, de 14-03-60), (BOE, de 23-03-60).
- Norma de carreteras 8.3-I.C. Señalización de obras. Normas para señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras. (OM de 31-08-87).
- Rótulos en las obras (OM de 06-06-73), (BOE de 18-06-73).
- Otras previsiones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Salud en las obras de construcción que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

3.2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

La empresa constructora está obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud a través del plan de Seguridad y Salud, que debe ser coherente al anterior y con los sistemas de ejecución que se vayan a utilizar.

recibido, o podrán exigir medidas de seguridad adicionales no consideradas anteriormente en el estudio de seguridad y salud.

Cualquier cambio que se vaya a realizar en el plan de seguridad y salud debe estar anteriormente aprobado por el coordinador de seguridad y por la dirección facultativa.

El cumplimiento de las prescripciones generales de seguridad no va en detrimento ni exime de cumplir las ordenanzas y reglamentos de derecho positivo y rango superior.

Cuando se produzca algún accidente, sea cual sea su gravedad, aunque se limite a una simple primera cura, el jefe de obra de la empresa constructora realizará una investigación técnica de las causas, tanto condiciones humanas como técnicas, que han posibilitado este accidente.

Además de los trámites establecidos oficialmente, la empresa pasará un informe a la dirección facultativa de la obra, donde se especificará:

- Nombre del accidentado, categoría profesional, empresa para la que trabaja.
- Hora, día y lugar del accidente, descripción del accidente, causas de tipo personal.
- Causas de tipo técnico, medidas preventivas para evitar que se repita.

- Fechas límite de realización de las medidas preventivas.

Este informe se hará llegar a la dirección facultativa y al coordinador de seguridad en fase de ejecución a mucho tardar el día siguiente del accidente.

El contratista controlará los accesos a la obra, de tal forma que únicamente las personas autorizadas y con las protecciones personales obligatorias puedan acceder. El acceso estará cerrado, con algún tipo de timbre o siempre vigilado cuando esté abierto.

El contratista será el responsable de mantener en condiciones reglamentarias i de la eficacia preventiva de las protecciones colectivas, de las instalaciones provisionales, así como de los vehículos y máquinas de trabajo.

El contratista llevará el control de todos los elementos de protección individual (EPI) que se entreguen a cualquier trabajador de la obra.

El contratista controlará las revisiones de mantenimiento de la maquinaria de obra. La propiedad abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partes incluidas en el documento Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, de idéntica manera a los abonos del proyecto de ejecución. Si se añadiesen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto, durante la ejecución de la obra, estos se abonarán de igual forma a la empresa constructora previa autorización de la dirección facultativa.

Decir también, que la propiedad estará obligada a abonar a la dirección facultativa los honorarios en concepto de implantación, control y valoración del Estudio de Seguridad y Salud.

3.3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

3.3.1. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

En este punto haremos una breve descripción de los elementos de protección individual (spi) más comunes en obras de construcción, y por tanto los más utilizados también en la presente obra. Las exigencias esenciales de sanidad y seguridad aplicables al diseño y a la fabricación de los EPI se definen en el R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre, posteriormente modificado por el Real Decreto 159/1995 de 3 de

febrero. Con la colocación del marcado CE el fabricante declara que el EPI se ajusta a las exigencias indicadas en los citados Reales Decretos.

Las exigencias mínimas relativas a la elección y utilización de los EPI se fijan en la Directiva 89/656/CEE de 30 de noviembre, transpuesta al Derecho Interno español por el R. D. 773/1997, de 30 de mayo (BOE de 12 de junio).

Casco:

Debe ser de uso personal y obligatorio en las obras de construcción. Según la norma UNE-EN 397: 1995, un casco de protección para la industria es una prenda para cubrir la cabeza del usuario, que está destinada esencialmente a proteger la parte superior de la cabeza contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo.

Los cascos utilizados para trabajos especiales deben cumplir requisitos adicionales, como la protección frente a salpicaduras de metal fundido (industrias del hierro y del acero), protección frente a contactos eléctricos, etc.

En todo caso, el casco debe desecharse si se decolora, se agrieta, desprende fibras o cruje al doblarlo. También debe desecharse si ha sufrido un golpe fuerte, aunque no presente signos visibles de haber sufrido daños.

La limpieza y desinfección son particularmente importantes si el usuario suda mucho o si el casco deben compartirlo varios trabajadores. La desinfección se realiza sumergiendo el casco en una solución apropiada, como formol al 5% o hipoclorito sódico.

Protectores auditivos:

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído.

El documento de referencia a seguir en el proceso de elección entre los diferentes tipos de protectores auditivos puede ser la norma UNE EN 458.

Los protectores auditivos deberán llevarse mientras dure la exposición al ruido. Retirar el protector, siquiera durante un corto espacio de tiempo, reduce seriamente la protección.

Algunos tapones auditivos son de uso único. Otros pueden utilizarse durante un número determinado de días o de años si su mantenimiento se efectúa de modo

correcto. Los tapones auditivos (sencillos o unidos por una banda) son estrictamente personales

Calzado de seguridad:

El calzado de seguridad se debe ajustar a las normativas UNE-EN 344, 345, 346 y 347. La elección de un equipo protector de las extremidades inferiores requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno, es por ello que la elección debe ser realizada por personal capacitado, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

Existen zapatos y botas, pero se recomienda el uso de botas ya que resultan más prácticas, ofrecen mayor protección, aseguran una mejor sujeción del pie, no permiten torceduras y por tanto disminuyen el riesgo de lesiones.

La vida útil del calzado de uso profesional guarda relación con las condiciones de empleo y la calidad de su mantenimiento. El calzado debe ser objeto de un control regular. Si su estado es deficiente (por ejemplo: suela desgarrada, mantenimiento defectuoso de la puntera, deterioro, deformación o caña descosida), se deberá dejar de utilizar, reparar o reformar. Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil) en relación con las características del calzado, las condiciones de trabajo y del entorno, y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.

Guantes:

Hay que remitirse a la norma UNE-EN 420.

Existen guantes contra riesgos mecánicos, térmicos y químicos. La elección de un guante de protección requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Por ello la elección debe ser realizada por personal capacitado, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

A la hora de elegir unos guantes de protección hay que sopesar, por una parte, la sensibilidad al tacto y la capacidad de asir y, por otra, la necesidad de la protección más elevada posible.

Hay que comprobar periódicamente si los guantes presentan rotos, agujeros o dilataciones.

Si ello ocurre y no se pueden reparar, hay que sustituirlos dado que su acción protectora se habrá reducido. Los guantes contra riesgos de carácter químico requieren de especial atención.

Ropa de protección (mono de trabajo)

Hay que remitirse a la norma UNE-EN 340

Se pueden considerar los siguientes tipos de ropa de protección:

- Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico
- Ropa de protección frente al calor y el fuego
- Ropa de protección frente a riesgo químico
- Ropa de protección frente a la intemperie
- Ropa de protección frente a riesgos biológicos
- Ropa de protección frente a radiaciones (ionizantes y no ionizantes)
- Ropa de protección de alta visibilidad
- Ropa de protección frente a riesgos eléctricos
- Ropa de protección antiestática

En los trajes de protección para trabajos con maquinaria, los finales de manga y pernera se deben poder ajustar bien al cuerpo, y los botones y bolsillos deben quedar cubiertos.

Para mantener durante el máximo tiempo posible la función protectora de las prendas de protección y evitar riesgos para la salud del usuario es necesario esmerarse en su cuidado adecuado. Sólo la observancia estricta de las instrucciones de lavado y conservación, proporcionadas por el fabricante, garantiza una protección invariable.

Protección ocular o facial:

Cuando los trabajadores estén expuestos a proyección de partículas, polvo o humo, salpicaduras de líquidos y radiaciones peligrosas o deslumbrantes, deberán protegerse la vista o rostro con gafas de seguridad y/o pantallas.

Hay que remitirse a la norma UNE-EN 165 y UNE-EN 166.

A la hora de considerar la protección ocular y facial, se suelen subdividir los protectores existentes en dos grandes grupos en función de la zona protegida, a saber:

- Si el protector sólo protege los ojos, se habla de GAFAS DE PROTECCIÓN.
- Si además de los ojos, el protector protege parte o la totalidad de la cara u otras zonas de la cabeza, se habla de PANTALLAS DE PROTECCIÓN

Cinturón de seguridad

Un cinturón de seguridad es un sistema anticaídas, y está formado por:

- Un arnés anticaídas,
- Una conexión para unir el arnés anticaídas a un punto de anclaje seguro.

Hay que remitirse a la norma UNE-EN 159.

El dispositivo de anclaje del equipo de protección individual contra caídas debe poder resistir las fuerzas que se originan al retener la caída de una persona. Los puntos de anclaje deben ser siempre seguros y fácilmente accesibles. Los elementos de amarre no se deberán pasar por cantos o aristas agudos.

Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.

3.3.2. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

En este punto haremos una breve descripción de los elementos de protección colectiva (scp) más comunes en obras de construcción, que serán necesarias en la presente obra:

Vallas de limitación y protección:

Tendrán 2m de altura, i serán construidas a base de tubos metálicos. En todo momento se garantizará la estabilidad de la valla.

Barandillas:

Las barandillas serán perimetrales alrededor de los lugares con riesgo de caída de más d dos metros. Deberán tener la resistencia suficiente para garantizar la retención de

personas u objetos, y una altura mínima de protección de 90cm, pasamanos y barra intermedia.

Escalera de mano:

Deberán estar provistas de apoyos antideslizantes. No serán utilizadas simultáneamente por dos personas. Estarán apoyadas sobre una superficie perfectamente resistente para evitar cualquier movimiento que pueda desencadenar en una caída. Tanto la subida como bajada por la escalera de mano se hará siempre de cara a esta.

Extintores:

Serán adecuados al tipo de lugar donde estén y al tipo de incendio previsible. Serán revisados como cada máximo 6 meses.

Redes:

Serán de poliamida. Sus características generales serán las que cumplan, con garantía, la función de aguantar las cargas a las que puedan estar sometidas.

Límites de desplazamiento de vehículos:

Hay diferentes formas de indicarlo, por ejemplo unos tabloncillos apoyados sobre unas varillas clavadas en el terreno.

Interruptores diferenciales y puesta a tierra:

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para un alumbrado de 30 mA.

La resistencia de las puestas a tierra no será superior a la que garantice una tensión máxima de 24V, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial. Se medirá su resistencia periódicamente i, como mínimo en la época más seca del año.

3.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

3.4.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista ofrecerá un asesoramiento técnico en seguridad y salud a todo el personal de la obra. Este servicio podrá ser propio del contratista, o podrá ser un empresa externa contratada.

3.4.2. SERVICIO MÉDICO

Los contratistas pondrán al servicio de todo el personal de la obra un médico de empresa, propio o mancomunado.

Toda el personal nuevo que ingrese en la obra, ya sea eventual o autónomo, tendrá que pasar un reconocimiento médico previo a iniciar su trabajo en la obra, que es de carácter obligatorio. Son también obligadas las revisiones médicas anuales de los trabajadores ya contratados.

3.5. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El promotor nombrará un coordinador de Seguridad de acuerdo con lo prevista en la Ordenanza General de Seguridad y Salud, este, deberá asumir las funciones que en el Real Decreto 1627/1997 se definen.

3.6. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o, en su caso, el que disponga el Convenio Colectivo provincial.

Se nombrará por escrito al socorrista al trabajador voluntario que tenga capacidad i conocimientos acreditados en primeros auxilios, con el visto bueno del servicio médico. Es interesante que participe en el Comité de Seguridad y Salud, en caso de que este exista.

3.7. INSTALACIONES

3.7.1. INSTALACIONES MÉDICAS

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente aquello que se consuma.

3.7.2. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

- El tipo, dimensiones y características de las instalaciones provisionales de obra se adaptaran a lo especificado en los artículos 44 de la Ordenanza general de Seguridad y Salud, y 335, 336, y 337 de la Ordenanza laboral de construcción, vidrio y cerámica. Elementos a disponer:
- Se dispondrá de vestuarios, servicios higiénicos i comedores correctamente equipados.
- El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores, i un W.C. por cada 25 trabajadores, equipados con calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, una pica, algún elemento para calentar la comida, calefacción y un recipiente para desechos.
- Para la limpieza y conservación de estos locales habrá un trabajador que tengas dichas faenas atribuidas.

3.8. AVISO PREVIO

El promotor debe enviar un aviso a los Servicios Territoriales de Trabajo del municipio de Quito antes del inicio de las obras.

El aviso previo se redactará de acuerdo con lo dispuesto en el anejo III del RD 1627/1997, de fecha 24-10-97.

3.9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del artículo 7 del Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud antes del inicio de las obras, y adaptará este a sus medios y a sus procedimientos de ejecución.

En este plan se analizarán, desarrollaran y complementaran las previsiones incluidas en el estudio. Las mediciones, calidad y valoraciones recogidas en el presupuesto del presente estudio, pueden ser modificadas, sustituidas por alternativas propuestas por el contratista, previa justificación técnica convenientemente motivada, siempre que no suponga una disminución total de los niveles de protección establecidos en el estudio. Este plan de seguridad y salud será aprobado, antes del inicio de las obras, por el coordinador en materia de seguridad y salud en ejecución de obra, y posteriormente enviado a enviado al órgano del municipio de Quito. Quien intervenga en la ejecución de la obra, quien tenga responsabilidad en prevención y los representantes de los trabajadores, podrán presentar de forma justificada y por escrito las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

4 PRESUPUESTO

El conjunto de mediciones y precios unitarios que se relacionan a continuación resultan de una estimación realizada para el conjunto de obra.

4.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

	Código	U.A.	unidades	precio	importe
Casco de seguridad homologado según UNE-EN 812	H1411111	u	40	\$7.25	290
Protector auditivo homologa según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458	H1432012	u	15	\$23.40	351
Mascarilla auto filtrante	H1441201	u	100	\$0.82	82
Arnés de trabajo homologado según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458	H148D900	u	10	\$26.40	264
Pareja de guantes	H1452210	u	60	\$1.46	87.6

Botas de seguridad con punta metálica	H1462241 u	30	\$24.72	741.6
Cinturón de seguridad según UNEEN 340	H148G700 u	10	\$10.83	108.3
Chaleco	H1485140 u	60	\$6.15	369

Total capítulo1	2293.5
------------------------	---------------

4.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

valla de protección perimetral	H1522111 m	70	\$5.64	394.8
Cono de plástico reflectante 90 cm	HBC12900 u	30	\$30.00	900
Escalera portátil	H15B3003 u	3	\$80.40	241.2
Señales de advertencia	HBBAF004 u	10	\$ 49.90	499
Señales de obligación	HBAB117 u	5	\$40.50	202.5
Señales de prohibición	HBBA007 u	10	\$38.63	386.3
Brigada de seguridad	H15Z1001 h	928	\$4.44	4110.4

Total capítulo 2	6734.2
-------------------------	---------------

4.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Alquiler de Oficina provisional Para técnico	HQU1H532 u	1	\$1110.76	1110.76
Alquiler de módulo para sanitarios	HQU15312 u	1	\$1450.67	1450.67
Alquiler de vestuario provisional para trabajadores	HQU1A502 u	1	\$1110.76	1110.76
Alquiler de módulo provisional de material	HQU1H532 u	1	\$1110.76	1110.76
Botiquín instalado en obra	HQUA3100 u	1	\$62.34	62.34

Total capítulo 3	4845.29
-------------------------	----------------

4.4 GLOSARIO

CAPITULO

1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	\$2293.5
2	PROTECCIONES COLECTIVAS	\$6734.2
3	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	\$4845.29
TOTAL PRESUPUESTO		\$13872.99

El presupuesto de seguridad y salud asciende a la cantidad de **13.872,99 Dólares**

ANEJO 13

Justificación de precios

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El presupuesto del proyecto se ha basado en el Banco de Precios de Ecuador del año 2013, incluye partidas de obra civil y de edificación. Se adjunta a continuación todo el desglose de partidas, indicando los precios de mano de obra, maquinaria y material.

JUSTIFICACION DE PRECIOS

RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN

DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	C=A*B	R	D=C*R
Teodolito	24,00	2,40	0,010	\$ 0,02
Nivel 3 m	0,20	1,60	0,010	\$ 0,02
Mira	0,20	1,60	0,010	\$ 0,02
Herramienta manual 5%				\$ 0,01
SUBTOTAL M				\$ 0,07
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	4,26	17,04	0,010	\$ 0,17
Maestro mayor	4,31	4,31	0,010	\$ 0,04
Topógrafo	4,26	4,26	0,010	\$ 0,04
SUBTOTAL N				\$ 0,25
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Tabla de monte	u	0,01	3,00	\$ 0,03
Alfajías de madera 60 x 40 mm	u	0,01	3,00	\$ 0,03
Clavos de 2 1/2"	kg	0,01	3,00	\$ 0,03
Clavos de acero	caja	0,01	4,00	\$ 0,04
Pintura	lt	0,01	3,00	\$ 0,03
Mojones de hormigón	u	0,03	0,60	\$ 0,02
Estacas de madera	u	0,03	0,60	\$ 0,02
SUBTOTAL O				\$ 0,20
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 0,10
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20%
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 0,15
VALOR OFERTADO				\$ 0,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO

DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,22	D=C*R \$ 0,07
Herramienta manual 5%				
SUBTOTAL M				\$ 0,07
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,22	D=C*R \$ 0,95
SUBTOTAL N				\$ 0,95
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL O				\$ 0,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 0,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 0,02
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 0,15
VALOR OFERTADO				\$ 0,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RETIRO DE ÁRBOLES Y RAICES INCLUYE DESALOJO

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Moto sierra	50,00	100,00	0,30	\$ 30,00
Volqueta	80,00	80,00	0,30	\$ 24,00
Herramienta manual 5%				\$ 0,66
SUBTOTAL M				\$ 54,66
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Maestro carpintero	4,78	4,78	0,30	\$ 2,09
Peón	4,26	17,04	0,30	\$ 5,69
Ayudante	4,26	17,04	0,30	\$ 5,52
SUBTOTAL N				\$ 13,30
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	$C=A*B$
SUBTOTAL O				\$ 0,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	$C=A*B$
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 67,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 13,59
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 181,20
VALOR OFERTADO				\$ 181,20

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN GENERAL DEL SOLAR

DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Minicargadora	30,00	9,60	0,03	\$ 0,29
Volqueta	80,00	40,00	0,03	\$ 1,20
Herramienta manual 5%				\$ 0,07
SUBTOTAL M				\$ 1,56
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Operador de cargadora	5,20	5,20	0,03	\$ 0,16
Chofer licencia tipo E	5,26	42,08	0,03	\$ 1,26
SUBTOTAL N				\$ 1,42
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	$C=A*B$
SUBTOTAL O				\$ 0,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	$C=A*B$
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 2,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 0,60
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 3,58
VALOR OFERTADO				\$ 3,58

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACION A MANO CIMIENTOS Y PLINTOS

DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 4,00	C=A*B 4,00	R 0,23	D=C*R \$ 0,93
Herramienta manual 5%				\$ 0,20
SUBTOTAL M				\$ 1,13
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	B 4,26	C=A*B 12,78	R 0,23	D=C*R \$ 2,96
Albañil	4,26	4,26	0,23	\$ 0,99
SUBTOTAL N				\$ 3,95
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL O				\$ 0,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 5,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 1,02
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 6,10
VALOR OFERTADO				\$ 6,10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RELLENO COMPACTADO (MEJORAM)

DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plancha vibro compactadora	B 2,20	C=A*B 2,20	0,35	D=C*R \$ 0,77
Herramienta manual 5%				\$ 0,15
SUBTOTAL M				\$ 0,92
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	B 4,26	C=A*B 8,52	R 0,35	D=C*R \$ 2,97
SUBTOTAL N				\$ 2,97
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL O				\$ 0,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 3,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 0,78
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 4,67
VALOR OFERTADO				\$ 4,67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavacion de zanjas para albañales y servicios.

DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 4,00	C=A*B 4,00	R 0,23	D=C*R \$ 0,93
Herramienta manual 5%				\$ 0,20
SUBTOTAL M				\$ 1,13
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	B 4,26	C=A*B 12,78	R 0,23	D=C*R \$ 2,96
Albañil	4,26	4,26	0,23	\$ 0,99
SUBTOTAL N				\$ 3,95
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL O				\$ 0,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 5,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 1,02
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 6,10
VALOR OFERTADO				\$ 6,10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavacion para deposito aguas pluviales.

DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 4,00	C=A*B 4,00	R 0,23	D=C*R \$ 0,93
Herramienta manual 5%				\$ 0,20
SUBTOTAL M				\$ 1,13
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	B 4,26	C=A*B 12,78	R 0,23	D=C*R \$ 2,96
Albañil	4,26	4,26	0,23	\$ 0,99
SUBTOTAL N				\$ 3,95
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL O				\$ 0,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 5,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 1,02
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 6,10
VALOR OFERTADO				\$ 6,10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGON PLINTOS

DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor especializada	4,00	8,00	0,19	\$ 1,54
Vibrador	1,60	3,20	0,19	\$ 0,61
Concreteira	30,00	30,00	0,19	\$ 5,76
Herramienta manual 5%				\$ 0,70
SUBTOTAL M				\$ 8,61
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	4,26	42,60	0,19	\$ 8,19
Maestro mayor	4,31	4,31	0,19	\$ 0,83
Albañil	4,26	25,56	0,19	\$ 4,91
SUBTOTAL N				\$ 13,93
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Cemento portland tipo 1	kg	370,00	0,24	\$ 88,80
Arena	m3	0,75	12,00	\$ 9,00
Ripio	m3	0,95	14,00	\$ 13,30
Agua	m3	0,30	3,00	\$ 0,90
Aditivo endurecedor	kg	0,45	1,39	\$ 0,63
SUBTOTAL O				\$ 112,63
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 135,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 27,03
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 125,67
VALOR OFERTADO				\$ 125,67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGON CADENAS INC. ENCOFRADO.

DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor especializada	4,00	4,00	0,06	\$ 0,23
Vibrador	1,60	1,60	0,06	\$ 0,09
Concreteira	30,00	30,00	0,06	\$ 1,76
Herramienta manual 5%				\$ 0,10
SUBTOTAL M				\$ 2,18
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	4,26	17,04	0,06	\$ 1,00
Maestro mayor	4,31	4,31	0,06	\$ 0,25
Albañil	4,26	8,52	0,06	\$ 0,50
Maestro carpintero	4,78	4,78	0,06	\$ 0,28
SUBTOTAL N				\$ 2,03
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Cemento portland tipo 1	kg	350,00	0,24	\$ 84,00
Arena	m3	0,65	12,00	\$ 7,80
Ripio	m3	0,95	14,00	\$ 13,30
Agua	m3	0,23	3,00	\$ 0,69
Aditivo endurecedor	kg	0,30	1,39	\$ 0,42
Clavos	kg	1,50	0,70	\$ 1,05
Tableros de encofrado	u	0,55	12,00	\$ 6,60
Tableros de madera	u	10,00	1,71	\$ 17,10
SUBTOTAL O				\$ 130,96
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 135,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 27,03
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 125,67
VALOR OFERTADO				\$ 125,67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Acero corrugado B500S, EN RIOSTRAS

DETALLE:

UNIDAD: Kg

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 4,00	C=A*B 2,00	R 0,01	D=C*R \$ 0,01
Herramienta manual 5%				\$ 0,00
SUBTOTAL M				\$ 0,01
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,01	D=C*R \$ 0,02
Albañil	4,26	4,26	0,01	\$ 0,02
SUBTOTAL N				\$ 0,04
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Acero de refuerzo	kg	A 0,78	B 1,72	C=A*B \$ 1,34
Alambre negro # 18	lts	0,04	8,50	\$ 0,34
SUBTOTAL O				\$ 1,68
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 1,73
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 0,35
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 2,08
VALOR OFERTADO				\$ 2,08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENCOFRADO DE ZAPATAS Y RIOSTRAS DE CIMENTACION
DETALLE:

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Manual	6,00	0,22	1,32	\$ 1,00	1,32
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
SUBTOTAL M					1,32
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil (Estruc. Ocp. D2)	1,00	2,82	2,82	\$ 1,00	2,82
Peon (Estruc. Ocp. E2)	1,00	2,78	2,78	\$ 1,00	2,78
Carpintero (Estruc. Ocp. D2)	1,00	2,82	2,82	\$ 1,00	2,82
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
SUBTOTAL N					8,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Ripio	m3	0,04	\$ 19,00	0,76	
Arena	m3	0,03	\$ 19,00	0,57	
Alambre recocido # 18	Kg	0,10	\$ 2,90	0,29	
Clavos	Kg	0,09	\$ 3,00	0,27	
Tabla de monte 0,30 m	m	0,83	\$ 1,30	1,08	
Acero en barras f'y=4200 Kg/cm2	Kg	2,10	\$ 1,22	2,56	
pingos	m	0,53	\$ 1,00	0,53	
Agua	m3	0,01	\$ 0,60	0,01	
Cemento	Kg	14,42	\$ 0,17	2,45	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL O					8,52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,65
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20,00%
OTROS INDIRECTOS %:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7,55
VALOR OFERTADO:					7,55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Acero corrugado B500S, en zapatas.

DETALLE:

UNIDAD: Kg

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 4,00	C=A*B 2,00	R 0,01	D=C*R \$ 0,01
Herramienta manual 5%				\$ 0,00
SUBTOTAL M				\$ 0,01
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,01	D=C*R \$ 0,02
Albañil	4,26	4,26	0,01	\$ 0,02
SUBTOTAL N				\$ 0,04
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Acero de refuerzo	kg	A 0,78	B 1,72	C=A*B \$ 1,34
Alambre negro # 18	lts	0,04	8,50	\$ 0,34
SUBTOTAL O				\$ 1,68
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 1,73
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 0,35
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 2,08
VALOR OFERTADO				\$ 2,08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: MALLA ELECTROSOLDADA 5-10

DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 4,00	C=A*B 4,00	R 0,01	D=C*R \$ 0,04
Herramienta manual 5%				\$ 0,01
SUBTOTAL M				\$ 0,05
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 8,52	R 0,01	D=C*R \$ 0,09
Albañil	4,26	4,26	0,01	\$ 0,04
SUBTOTAL N				\$ 0,13
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Malla electrosoldada	m2	A 0,88	B 4,05	C=A*B \$ 3,57
SUBTOTAL O				\$ 3,57
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 3,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 0,75
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 4,50
VALOR OFERTADO				\$ 4,50

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CAPITULO : ESTRUCTURA HORMIGON ARMADO

RUBRO : HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO FC=180 KG/CM3

UNIDAD : M3

DETALLE :

EQUIPOS				
DESCRIPCIÓN	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1,23	1,23	1,00	\$ 1,23
CONCRETERA 1SAC	2,80	2,80	2,00	\$ 5,60
SUBTOTAL M				\$ 6,83

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEON	3,06	9,17	2,00	\$ 18,35
ALBANIL	3,10	3,10	2,00	\$ 6,20
SUBTOTAL N				\$ 24,55

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
ARENA	M3	0,65	8,80	\$ 5,72
CEMENTO	KG	309,00	0,14	\$ 44,19
RIPIO	M3	0,95	19,80	\$ 18,81
AGUA	M3	0,24	0,73	\$ 0,17
SUBTOTAL O				\$ 68,89

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 12,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				\$ 6,87
OTROS INDIRECTOS 0.00%				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 21,15
VALOR OFERTADO				\$ 21,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACERO EN CORREAS S235 JO

DETALLE:

UNIDAD: Kg

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 4,00	C=A*B 2,00	R 0,01	D=C*R \$ 0,01
Herramienta manual 5%				\$ 0,00
SUBTOTAL M				\$ 0,01
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,01	D=C*R \$ 0,02
Albañil	4,26	4,26	0,01	\$ 0,02
SUBTOTAL N				\$ 0,04
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Acero de refuerzo	kg	A 0,78	B 1,72	C=A*B \$ 1,34
Alambre negro # 18	lts	0,04	8,50	\$ 0,34
SUBTOTAL O				\$ 1,68
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 1,73
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 0,35
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 2,08
VALOR OFERTADO				\$ 2,08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACERO EN PORTICOS S275 JO

DETALLE:

UNIDAD: Kg

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 4,00	C=A*B 2,00	R 0,01	D=C*R \$ 0,01
Herramienta manual 5%				\$ 0,00
SUBTOTAL M				\$ 0,01
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,01	D=C*R \$ 0,02
Albañil	4,26	4,26	0,01	\$ 0,02
SUBTOTAL N				\$ 0,04
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Acero de refuerzo	kg	A 0,78	B 1,72	C=A*B \$ 0,30
Alambre negro # 18	lts	0,04	8,50	\$ 0,34
SUBTOTAL O				0,60
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 0,20
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 0,11
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 1,08
VALOR OFERTADO				\$ 1,08

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACERO EN RIOSTRAS. CRUZ DE SAN ANDRES

DETALLE:

UNIDAD: Kg

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 4,00	C=A*B 2,00	R 0,01	D=C*R \$ 0,01
Herramienta manual 5%				\$ 0,00
SUBTOTAL M				\$ 0,01
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,01	D=C*R \$ 0,02
Albañil	4,26	4,26	0,01	\$ 0,02
SUBTOTAL N				\$ 0,04
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Acero de refuerzo	kg	A 0,78	B 1,72	C=A*B \$ 1,34
Alambre negro # 18	lts	0,04	8,50	\$ 0,34
SUBTOTAL O				\$ 1,68
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 1,73
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 0,35
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 3,08
VALOR OFERTADO				\$ 2,08

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGON CADENAS INC. ENCOFRADO.

DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor especializada	4,00	4,00	0,06	\$ 0,23
Vibrador	1,60	1,60	0,06	\$ 0,09
Concreteira	30,00	30,00	0,06	\$ 1,76
Herramienta manual 5%				\$ 0,10
SUBTOTAL M				\$ 2,18
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	4,26	17,04	0,06	\$ 1,00
Maestro mayor	4,31	4,31	0,06	\$ 0,25
Albañil	4,26	8,52	0,06	\$ 0,50
Maestro carpintero	4,78	4,78	0,06	\$ 0,28
SUBTOTAL N				\$ 2,03
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Cemento portland tipo 1	kg	350,00	0,24	\$ 84,00
Arena	m3	0,65	12,00	\$ 7,80
Ripio	m3	0,95	14,00	\$ 13,30
Agua	m3	0,23	3,00	\$ 0,69
Aditivo endurecedor	kg	0,30	1,39	\$ 0,42
Clavos	kg	1,50	0,70	\$ 1,05
Tableros de encofrado	u	0,55	12,00	\$ 6,60
Tableros de madera	u	10,00	1,71	\$ 17,10
SUBTOTAL O				\$ 130,96
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 135,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 27,03
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 125,67
VALOR OFERTADO				\$ 125,67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Panel división modular sólido madera aglom. Est. Metálica

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Manual	1,00	0,22	0,22	\$ 1,20	0,26
Taladro	1,00	1,10	1,10	\$ 1,20	1,32
Compresor	1,00	2,00	2,00	\$ 1,20	2,40
Soldadura MIG	1,00	1,10	1,10	\$ 1,20	1,32
Amoladora	1,00	1,30	1,30	\$ 1,20	1,56
			0,00		0,00
SUBTOTAL M					6,86
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (Estruc. Ocp. E2)	1,00	2,78	2,78	\$ 1,20	3,34
Carpintero (Estruc. Ocp. D2)	1,00	2,82	2,82	\$ 1,20	3,38
Tecnico electromecanico de construccion	1,00	2,82	2,82	\$ 1,20	3,38
Instalador de revestimiento en general	1,00	2,82	2,82	\$ 1,20	3,38
perfilero (Estruc. Ocp. C2)	1,00	2,94	2,94	\$ 1,20	3,53
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
SUBTOTAL N					17,01
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Panel estructura division modular	m2	1,10	\$ 35,00	38,50	
nivelador tipo platillo	u	1,00	\$ 1,20	1,20	
Perno 1 1/2x 1/4"	u	2,00	\$ 0,50	1,00	
Mariposa de 1/4"	u	2,00	\$ 0,35	0,70	
Perfil tipo " c" 75 x60mm remate superior	m	0,50	\$ 5,00	2,50	
Tornillo cromado 1/2 x 1/4 cabeza ancha	cien	0,10	\$ 6,00	0,60	
barredera metalica	par	1,00	\$ 12,00	12,00	
Novocor 12mm 1 cara 7x8 Ft	plancha	1,00	\$ 63,00	63,00	
pintura electroestatica	kg	0,50	\$ 30,00	15,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL O					134,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					158,37
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20,00%
OTROS INDIRECTOS %:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					190,04
VALOR OFERTADO:					135,25

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Conexión a red pública

UNIDAD: glb

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Acometida de la red pública de 1" PVC reforzado	glb	1,00	\$ 150,00	150,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL O					150,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					150,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					
OTROS INDIRECTOS %:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					180,00
VALOR OFERTADO:					180,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: DESAGUE SIFON Y REJILLA 110

DETALLE:

UNIDAD: Pto

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,17	D=C*R 0,05
Herramienta manual 5%				0,07
SUBTOTAL M				0,12
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,17	D=C*R 0,72
Maestro plomero	4,26	4,26	0,17	0,72
SUBTOTAL N				1,44
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Desague sifon y rejilla 110	pto	A 1,00	B 30,24	C=A*B 30,24
SUBTOTAL O				30,24
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				31,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				6,36
OTROS INDIRECTOS %				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				38,16
VALOR OFERTADO				38,16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: MEDIDOR 1"

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 2,53	D=C*R 0,76
Herramienta manual 5%				1,08
SUBTOTAL M				1,84
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro plomero	B 4,26	C=A*B 4,26	R 2,53	D=C*R 10,78
Ayudante	4,26	4,26	2,53	10,78
SUBTOTAL N				21,56
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Medidor de agua de 1"	u	A 1,00	B 85,00	C=A*B 85,00
Codo de 1"	u	2,00	2,05	4,10
Union de 1"	u	2,00	8,50	17,00
Tubo acero inox. 1"	ml	1,00	8,50	8,50
Sellador y teflones	gbl	13,00	4,00	52,00
SUBTOTAL O				166,60
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				190,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				38,00
OTROS INDIRECTOS %				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				228,00
VALOR OFERTADO				228,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: AIREADOR DINÁMICO PUNTUAL

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,78	D=C*R 0,23
Herramienta manual 5%				0,33
SUBTOTAL M				0,56
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,78	D=C*R 3,31
Maestro electricista	4,26	4,26	0,78	3,31
SUBTOTAL N				6,62
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cable solido # 12	m	A 6,00	B 0,49	C=A*B 2,94
Tuberia Conduit de 1/2	m	3,00	1,25	3,75
Cajetin octogonal	u	1,00	0,30	0,30
Varios (tacos, pernos,cinta hilti, to	glb	0,02	25,00	0,50
Cajetin rectangular	u	1,00	0,22	0,22
Ventilador mecanico	u	1,00	12,15	12,15
SUBTOTAL O				19,86
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				10,50
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20%
OTROS INDIRECTOS %				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				87,23
VALOR OFERTADO				87,23

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puerta interior de 0,76x2,10 en inodoros y duchas.

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta manual 5%				-
SUBTOTAL M				-
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
				-
SUBTOTAL N				-
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Unidad regulador en puesto de tra	u	A 1,00	B 439,98	$C=A*B$ 49,98
SUBTOTAL O				99,45
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	$C=A*B$
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				23,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				99,45
OTROS INDIRECTOS %				45,76
COSTO TOTAL DEL RUBRO				160,53
VALOR OFERTADO				160,53

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puerta interior de 0,86x2,10 en oficinas.

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta manual 5%				-
SUBTOTAL M				-
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
SUBTOTAL N				-
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Puerta de seguridad antivandalism	u	A 1,00	B 783,24	$C=A*B$ 45,76
SUBTOTAL O				24,65
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	$C=A*B$
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				23,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				156,24
OTROS INDIRECTOS %				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				193,63
VALOR OFERTADO				193,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cielo falso gypsum ni incluye estuco ni pintura

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Manual	1,00	0,22	0,22	\$ 0,60	0,13
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejecucion de obras	1,00	3,02	3,02	\$ 0,60	1,81
Peon (Estruc. Ocp. E2)	1,00	2,78	2,78	\$ 0,60	1,67
Instalador de revestimiento en genera	1,00	2,82	2,82	\$ 0,60	1,69
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
SUBTOTAL N					5,17
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Romeral en pasta saco 20Kg	u	0,05	\$ 25,00	1,25	
Plancha gypsum 12mm 122x244	u	0,65	\$ 9,00	5,85	
Cinta de malla	u	0,02	\$ 6,50	0,13	
Perfil omega	u	0,60	\$ 3,20	1,92	
Perfil L para gypsum	u	0,60	\$ 2,50	1,50	
tornilleria gypsum	ciento	0,30	\$ 2,20	0,66	
Tornillo de plancha	ciento	0,30	\$ 1,50	0,45	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL O					11,76
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					0,00
					0,00
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,06
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					3,41
OTROS INDIRECTOS %:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					20,47
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO:					20,47

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puertas metalicas correderas
 DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Manual	1,00	0,22	0,22	\$ 9,00	1,98
Sodadora electrica	1,00	0,85	0,85	\$ 9,00	7,65
Compresor	1,00	2,00	2,00	\$ 9,00	18,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
SUBTOTAL M					27,63
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Tecnico electromecanico de construccion	1,00	2,82	2,82	\$ 9,00	25,38
Peon (Estruc. Ocp. E2)	1,00	2,78	2,78	\$ 9,00	25,02
Pintor (Estruc. Ocp. D2)	1,00	2,82	2,82	\$ 9,00	25,38
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
			0,00		0,00
SUBTOTAL N					75,78
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Bisagra de piso tipo vaiven cromada	u	1,00	\$ 40,00	40,00	
Pintura epóxica	gl	0,25	\$ 52,00	13,00	
Pintura anticorrosiva	gl	0,20	\$ 34,00	6,80	
Cerradura tipo cerrojo	u	1,00	\$ 35,00	35,00	
Tubo cuadrado acero galvanizado 1 1/4"	u	2,00	\$ 18,50	37,00	
Disco de desbaste o corte para metal	u	0,04	\$ 3,60	0,14	
Perfil L 25x3mm	m	1,00	\$ 0,80	0,80	
Electrodo 6011	Kg	1,00	\$ 2,90	2,90	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL O					135,64
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					15,79
OTROS INDIRECTOS %:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					286,86
VALOR OFERTADO:					286,86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: INODORO

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,17	D=C*R \$ 0,05
Herramienta manual 5%				\$ 0,07
SUBTOTAL M				\$ 0,12
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,17	D=C*R \$ 0,72
Maestro plomero	4,26	4,26	0,17	\$ 0,72
SUBTOTAL N				\$ 1,44
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Inodoro tipo institucional + fluxome	u	A 1,00	B 336,65	C=A*B \$ 68,97
SUBTOTAL O				\$ 34,98
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 34,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 67,64
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 75,00
VALOR OFERTADO				\$ 75,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: LAVAMANOS INCL. GRIFERÍA

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,17	D=C*R \$ 0,05
Herramienta manual 5%				\$ 0,07
SUBTOTAL M				\$ 0,12
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,17	D=C*R \$ 0,72
Maestro plomero	4,26	4,26	0,17	\$ 0,72
SUBTOTAL N				\$ 1,44
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Lavamanos inclu. Griferia	u	A 1,00	B 131,92	C=A*B \$ 131,92
SUBTOTAL O				\$ 131,92
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 133,48
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 26,70
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 160,18
VALOR OFERTADO				\$ 160,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: DISPENSADOR DE JABÓN GRANDE (PROVISIÓN Y MONTAJE)

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,17	D=C*R \$ 0,05
Herramienta manual 5%				\$ 0,07
SUBTOTAL M				\$ 0,12
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,17	D=C*R \$ 0,72
Maestro plomero	4,26	4,26	0,17	\$ 0,72
SUBTOTAL N				\$ 1,44
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Dispensador de jabon grande	u	A 1,00	B 28,20	C=A*B \$ 28,20
SUBTOTAL O				\$ 28,20
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 29,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 5,95
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 35,71
VALOR OFERTADO				\$ 35,71

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: DISPENSADOR PAPEL HIGIÉNICO

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,17	D=C*R \$ 0,05
Herramienta manual 5%				\$ 0,07
SUBTOTAL M				\$ 0,12
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,17	D=C*R \$ 0,72
Maestro plomero	4,26	4,26	0,17	\$ 0,72
SUBTOTAL N				\$ 1,44
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Dispensador papel higienico	u	A 1,00	B 45,44	C=A*B \$ 45,44
SUBTOTAL O				\$ 45,44
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 47,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 9,40
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 56,40
VALOR OFERTADO				\$ 56,40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: DUCHA NORMAL

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,17	D=C*R \$ 0,05
Herramienta manual 5%				\$ 0,07
SUBTOTAL M				\$ 0,12
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,17	D=C*R \$ 0,72
Maestro plomero	4,26	4,26	0,17	\$ 0,72
SUBTOTAL N				\$ 1,44
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Ducha normal	u	A 1,00	B 158,67	C=A*B \$ 158,67
SUBTOTAL O				\$ 158,67
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 160,23
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 32,05
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 192,28
VALOR OFERTADO				\$ 192,28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RAMALES HORIZONTALES 50

DETALLE:

UNIDAD: m

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,17	D=C*R \$ 0,05
Herramienta manual 5%				\$ 0,07
SUBTOTAL M				\$ 0,12
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,17	D=C*R \$ 0,72
Maestro plomero	4,26	4,26	0,17	\$ 0,72
SUBTOTAL N				\$ 1,44
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Ramales horizontales 50	ml	A 1,00	B 5,04	C=A*B \$ 5,04
SUBTOTAL O				\$ 5,04
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 6,60
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 1,32
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 7,92
VALOR OFERTADO				\$ 7,92

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TANQUE CALENTADOR ELECTRICO 220V, TOL GALVANIZADO, PINTURA ELECTROSTÁTICA 454 LT

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 2,00	D=C*R \$ 0,60
Herramienta manual 5%				\$ 1,70
SUBTOTAL M				\$ 2,30
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro plomero	B 4,26	C=A*B 4,26	R 2,00	D=C*R \$ 8,52
Albañil	4,26	4,26	2,00	\$ 8,52
Ayudante	4,26	4,26	2,00	\$ 8,52
Maestro electricista	4,26	4,26	2,00	\$ 8,52
SUBTOTAL N				\$ 34,08
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tanque botella de 5000 litros	u	A 1,00	B 1.074,56	C=A*B \$ 1.074,56
Accesorios para tanque calentado	glb	1,00	466,10	\$ 466,10
SUBTOTAL O				\$ 1.540,66
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 1.577,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 237,45
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 237,45
VALOR OFERTADO				\$ 237,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TABLERO ELECTRICO AUTOMÁTICO

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 1,12	D=C*R \$ 0,34
Herramienta manual 5%				\$ 0,48
SUBTOTAL M				\$ 0,82
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 1,12	D=C*R \$ 4,77
Maestro electricista	4,26	4,26	1,12	\$ 4,77
SUBTOTAL N				\$ 9,54
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tablero electrico automatico	u	A 1,00	B 643,89	C=A*B \$ 643,89
SUBTOTAL O				\$ 643,89
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 654,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 130,85
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 785,10
VALOR OFERTADO				\$ 785,10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: BOMBA JOCKEY DE 3HP DE 11/4" X 1"

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 1,22	D=C*R \$ 0,37
Herramienta manual 5%				\$ 0,78
SUBTOTAL M				\$ 1,15
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro plomero	B 4,26	C=A*B 4,26	R 1,22	D=C*R \$ 5,21
Ayudante	4,26	4,26	1,22	\$ 5,21
Maestro electricista	4,26	4,26	1,22	\$ 5,21
SUBTOTAL N				\$ 15,63
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Bomba Jockey de 3HP de 1 1/4 x	u	A 1,00	B 284,89	C=A*B \$ 284,89
SUBTOTAL O				\$ 284,89
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 301,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 197,51
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 499,18
VALOR OFERTADO				\$ 499,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: GABINETES COMPLETOS

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 3,90	D=C*R \$ 1,17
Herramienta manual 5%				\$ 1,66
SUBTOTAL M				\$ 2,83
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 3,90	D=C*R \$ 16,59
Albañil	4,26	4,26	3,90	\$ 16,59
SUBTOTAL N				\$ 33,18
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Gabinete de incendio	u	A 1,00	B 480,00	C=A*B \$ 480,00
SUBTOTAL O				\$ 480,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 516,01
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 103,19
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 619,20
VALOR OFERTADO				\$ 619,20

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PULSADOR DE GABINETE - BOMBA

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 1,82	D=C*R \$ 0,55
Herramienta manual 5%				\$ 1,16
SUBTOTAL M				\$ 1,71
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 1,82	D=C*R \$ 7,76
Albañil	4,26	4,26	1,82	\$ 7,76
Maestro electricista	4,26	4,26	1,82	\$ 7,76
SUBTOTAL N				\$ 23,28
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Pulsadores de alarma contra incendio	u	A 1,00	B 65,00	C=A*B \$ 65,00
SUBTOTAL O				\$ 65,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 89,99
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 18,01
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 108,00
VALOR OFERTADO				\$ 108,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: LÁMPARAS DE EMERGENCIA

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,50	D=C*R \$ 0,15
Herramienta manual 5%				\$ 0,32
SUBTOTAL M				\$ 0,47
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,50	D=C*R \$ 2,11
Albañil	4,26	4,26	0,50	\$ 2,11
Maestro electricista	4,26	4,26	0,50	\$ 2,11
SUBTOTAL N				\$ 6,33
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Lampara de emergencia	u	A 1,00	B 40,00	C=A*B \$ 40,00
SUBTOTAL O				\$ 40,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 46,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 18,00
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 64,80
VALOR OFERTADO				\$ 64,80

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXTINTORES DE 10 LBRS DE CO2

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual 5%				\$ 0,00
SUBTOTAL M				\$ 0,00
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL N				\$ 0,00
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Extintor de 10 libras de CO2	u	A 1,00	B 95,00	C=A*B \$ 95,00
SUBTOTAL O				\$ 95,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 95,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 19,00
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 114,00
VALOR OFERTADO				\$ 114,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXTINTORES DE 10 LBRS DE PQS

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta manual 5%				\$ 0,00
SUBTOTAL M				\$ 0,00
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
SUBTOTAL N				\$ 0,00
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Extintor de 10 libras de polvo quim	u	A 1,00	B 33,00	$C=A*B$ \$ 33,00
SUBTOTAL O				\$ 33,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	$C=A*B$
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 33,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 6,60
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 39,60
VALOR OFERTADO				\$ 39,60

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: DETECTORES DE HUMO

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 1,01	D=C*R \$ 0,30
Herramienta manual 5%				\$ 0,43
SUBTOTAL M				\$ 0,73
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro electricista	B 4,26	C=A*B 4,26	R 1,01	D=C*R \$ 4,30
Ayudante	4,26	4,26	1,01	\$ 4,30
SUBTOTAL N				\$ 8,60
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Detector de humo fotoelectronico	u	A 1,00	B 26,00	C=A*B \$ 26,00
SUBTOTAL O				\$ 26,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 35,33
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 7,07
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 42,40
VALOR OFERTADO				\$ 42,40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: SIRENA

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 1,01	D=C*R \$ 0,30
Herramienta manual 5%				\$ 0,43
SUBTOTAL M				\$ 0,73
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro electricista	B 4,26	C=A*B 4,26	R 1,01	D=C*R \$ 4,30
Ayudante	4,26	4,26	1,01	\$ 4,30
SUBTOTAL N				\$ 8,60
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Sirena incendios 90 db	u	A 1,00	B 20,34	C=A*B \$ 20,34
SUBTOTAL O				\$ 20,34
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 29,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 5,93
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 35,60
VALOR OFERTADO				\$ 35,60

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: VÁLVULA SIAMESA

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 1,01	D=C*R \$ 0,30
Herramienta manual 5%				\$ 0,86
SUBTOTAL M				\$ 1,16
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	B 4,26	C=A*B 4,26	R 1,01	D=C*R \$ 4,30
Ayudante	4,26	4,26	1,01	\$ 4,30
Peón	4,26	4,26	1,01	\$ 4,30
Maestro mayor	4,31	4,31	1,01	\$ 4,35
SUBTOTAL N				\$ 17,25
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Siamesa de bomberos	u	A 1,00	B 376,28	C=A*B \$ 376,28
Arena	m3	0,01	12,00	\$ 0,12
Cemento portland tipo 1	kg	0,08	0,24	\$ 0,02
Ripio	m3	0,01	14,00	\$ 0,14
Agua	m3	0,01	3,00	\$ 0,03
SUBTOTAL O				\$ 376,59
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 395,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20% \$ 79,00
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 474,00
VALOR OFERTADO				\$ 474,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: SALIDAS DE ILUMINACION INTERIOR 220 V

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 2,47	D=C*R \$ 0,74
Herramienta manual 5%				\$ 1,05
SUBTOTAL M				\$ 1,79
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 2,47	D=C*R \$ 10,52
Maestro electricista	4,26	4,26	2,47	\$ 10,52
SUBTOTAL N				\$ 21,04
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cable solido # 10	m	A 8,00	B 0,78	C=A*B \$ 6,24
Tuberia Conduit de 1/2	m	4,00	1,25	\$ 5,00
Cajetin octogonal	u	1,00	0,30	\$ 0,30
Varios (tacos, pernos,cinta hilti, to	glb	0,02	25,00	\$ 0,50
Cajetin rectangular	u	1,00	0,22	\$ 0,22
SUBTOTAL O				\$ 12,26
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B \$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 35,09
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 7,01
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 42,10
VALOR OFERTADO				\$ 42,10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TOMA ESPECIAL 220V- BIFÁSICO

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 4,09	D=C*R \$ 1,23
Herramienta manual 5%				\$ 1,74
SUBTOTAL M				\$ 2,97
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 4,09	D=C*R \$ 17,40
Maestro electricista	4,26	4,26	4,09	\$ 17,40
SUBTOTAL N				\$ 34,80
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cable solido # 10	m	A 8,00	B 0,78	C=A*B \$ 6,24
Tuberia Conduit de 1/2	m	4,00	1,25	\$ 5,00
Cajetin octogonal	u	1,00	0,30	\$ 0,30
Varios (tacos, pernos,cinta hilti, to	glb	0,02	25,00	\$ 0,50
Cajetin rectangular	u	1,00	0,22	\$ 0,22
SUBTOTAL O				\$ 12,26
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B \$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 50,03
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 10,01
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 60,04
VALOR OFERTADO				\$ 60,04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PROTECCIÓN 2P-32A, TIPO ENCHUFABLE

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,28	D=C*R \$ 0,08
Herramienta manual 5%				\$ 0,12
SUBTOTAL M				\$ 0,20
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,28	D=C*R \$ 1,19
Maestro electricista	4,26	4,26	0,28	\$ 1,19
SUBTOTAL N				\$ 2,38
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Breaker 2P 32 A	u	A 1,00	B 15,25	C=A*B \$ 15,25
SUBTOTAL O				\$ 15,25
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B \$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 17,83
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 3,57
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 21,40
VALOR OFERTADO				\$ 21,40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACOMETIDA TDF1-TDF5 3X(#6)THHN+1X(#6)THHN+ CU(#8) AWG

DETALLE:

UNIDAD: m

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,33	D=C*R \$ 0,10
Herramienta manual 5%				\$ 0,14
SUBTOTAL M				\$ 0,24
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,33	D=C*R \$ 1,41
Maestro electricista	4,26	4,26	0,33	\$ 1,41
SUBTOTAL N				\$ 2,82
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cable # 6 AWG	m	A 1,00	B 2,00	C=A*B \$ 2,00
Cable CU # 8 AWG	m	1,00	2,00	\$ 2,00
Tuberia Conduit de 2"	m	1,00	9,00	\$ 9,00
Varios (tacos, pernos,cinta hilti, to	glb	0,20	25,00	\$ 5,00
SUBTOTAL O				\$ 18,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B \$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 21,06
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 4,20
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 25,26
VALOR OFERTADO				\$ 25,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: LUMINARIA EXTERIOR (ESTACA), MÁXIMO 50W - 120 V

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 1,15	D=C*R \$ 0,35
Herramienta manual 5%				\$ 0,49
SUBTOTAL M				\$ 0,84
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 1,15	D=C*R \$ 4,90
Maestro electricista	4,26	4,26	1,15	\$ 4,90
SUBTOTAL N				\$ 9,80
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Luminaria ext. estaca max 50W-120V	u	A 1,00	B 15,24	C=A*B \$ 15,24
SUBTOTAL O				\$ 15,24
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 25,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 5,18
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 31,06
VALOR OFERTADO				\$ 31,06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: INTERRUPTOR SIMPLE, 10 A, 120 V, CONTROLA LUCES "A"

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS :				
DESCRIPCION	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor especializada	B 0,30	C=A*B 0,30	R 0,45	D=C*R \$ 0,14
Herramienta manual 5%				\$ 0,19
SUBTOTAL M				\$ 0,33
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	B 4,26	C=A*B 4,26	R 0,45	D=C*R \$ 1,92
Maestro electricista	4,26	4,26	0,45	\$ 1,92
SUBTOTAL N				\$ 3,84
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Interruptor simple 10A 120 V	u	A 1,00	B 4,46	C=A*B \$ 4,46
SUBTOTAL O				\$ 4,46
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 8,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				\$ 1,73
OTROS INDIRECTOS %				\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 10,36
VALOR OFERTADO				\$ 10,36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANEJO 14

Fotográfico

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO	4

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene como objetivo mostrar el relieve del terreno, de sus alrededores, y hacer una idea de las dimensiones de la parcela. También muestra los materiales reciclados usados para la ejecución del proyecto, en este caso madera, chapa metálica, caucho, porexpan, madera contrachapada y la maquinaria utilizada para la realización de la chapa grecada utilizada en cubierta y en fachada.

2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



ANEJO 14: Fotográfico



ANEJO 14: Fotográfico





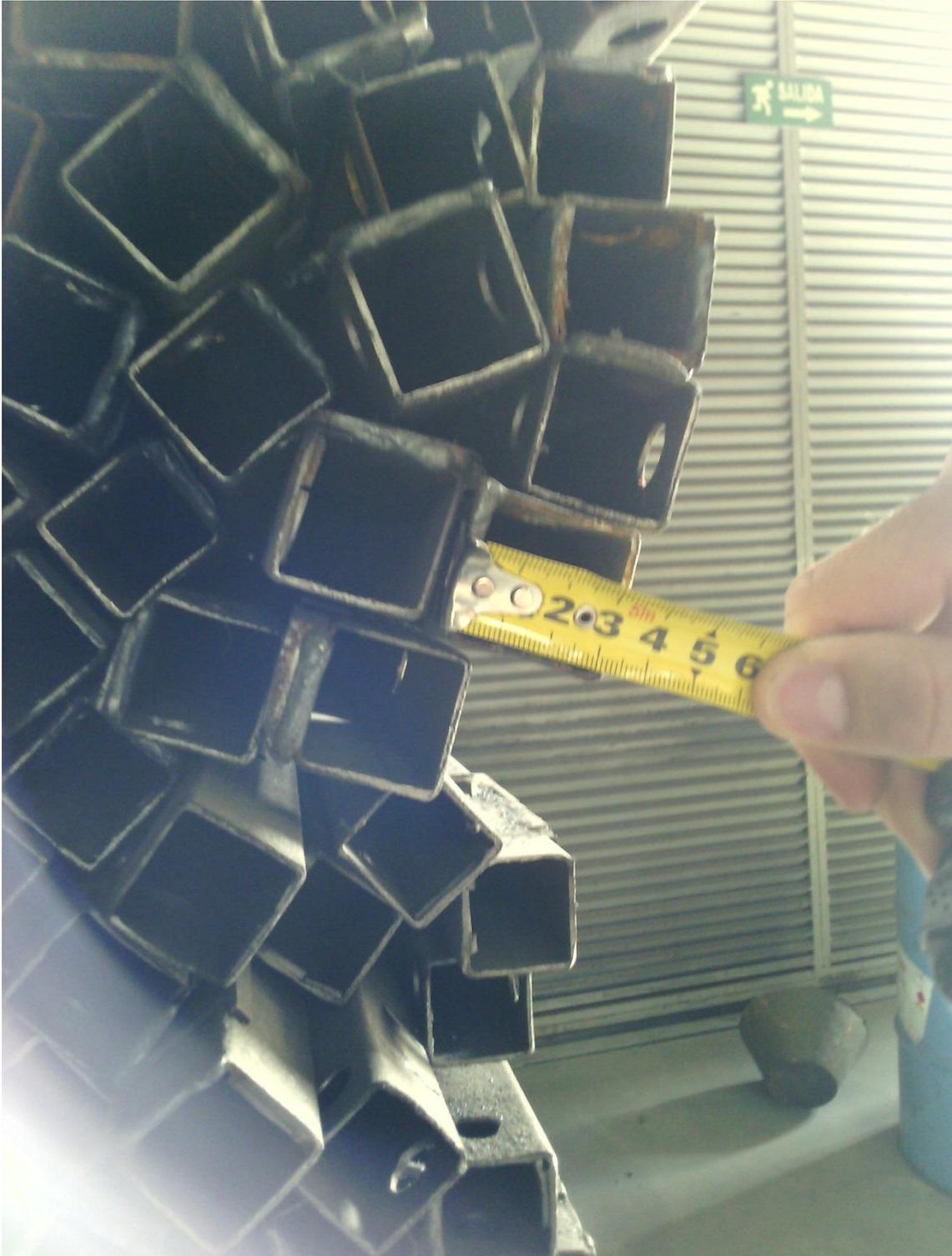




ANEJO 14: Fotográfico











ANEJO 14: Fotográfico



ANEJO 14: Fotográfico



