



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Linares

TRABAJO FIN DE GRADO

CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA

Alumno: BOIMAH JARBOI SHERMAN

Tutor: Prof. D. Jesús Donaire Ávila

Depto.: U121 - INGENIERÍA MECÁNICA Y MINER

JUNIO, 2022



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Campus Científico – Tecnológico de Linares

Departamento de Ingeniería Mecánica y Minera

Don Jesús Donaire Ávila, como tutor del Trabajo Fin de Grado titulado: Construcción de la Primera Fábrica Textil en Liberia; autoriza su presentación para defensa y evaluación en el Campus Científico Tecnológico de Linares. Jaén, junio de 2022.

El alumno:

SHERMAN
BOIMAH
JARBOI -
Y5719186C

Digitally signed by
SHERMAN
BOIMAH JARBOI -
Y5719186C
Date: 2021.02.19
11:27:37 +01'00'

El tutor:

DONAIRE
AVILA JESUS
- 44292641T

Firmado
digitalmente por
DONAIRE AVILA
JESUS - 44292641T
Fecha: 2022.06.06
11:00:37 +02'00'

Boimah Jarboi Sherman

Jesús Donaire Ávila

AGRADECIMIENTOS

Este TFG forma parte de un ciclo de cuatro años, no es sólo un texto, forma parte del final de una etapa y del comienzo de otra. Ahora, desde una perspectiva, veo el esfuerzo que supone llegar a este punto.

Para empezar, quiero agradecer a mis padres Varney y Miatta Sherman, a mis hermanas Alice, Bendu y Jebbeh Sherman, a mis hermanos Prinz y Vico y a mi novia Sara Calatayud Calabuig por darme la motivación para ser quien soy, y por permitirme estudiar todo lo que quería.

A todos aquellos profesores que me han dado la ilusión de aprender, desde la primaria hasta la universidad. Gracias a todos los profesores de Estructuras y a mi tutor de TFG Jesús Donaire Ávila. He aprendido de vosotros muchas cosas que me servirán a lo largo de mi vida como ingeniero.

RESUMEN (CASTELLANO)

El estudio que se presenta es el diseño y análisis de una estructura mixta; la primera fábrica textil que se construye en Bensonville, Liberia. Sigue el proceso de cálculos manuales para el dimensionamiento inicial de los elementos estructurales y la verificación de los cálculos con ConSteel y Robot Structure Analysis.

He utilizado Robot Structural Analysis para unir los elementos estructurales para formar un modelo de estructura completo, ejecutar simulaciones de las diferentes cargas y comprobar que la estructura cumple con los requisitos de Estado Límite Último y Estado Límite de Servicio.

El objetivo del proyecto es enumerar y seguir de alguna manera el proceso natural de un proyecto de estructura mixta, desde su percepción hasta la entrega. Durante este proceso he analizado los puntos más importantes y singulares, sin dejar de lado otros elementos involucrados.

SUMMARY (ENGLISH)

The study presented is the design and analysis of a composite structure; the first textile factory to be built in Bensonville, Liberia. It follows the process of hand calculations for the initial sizing of the structural elements and checking the calculations with ConSteel and Robot Structure Analysis.

I have used Robot Structural Analysis to join the structural elements to form a complete structure model, run simulations of the different loads and check that the structure meets the Ultimate Limit State and Serviceability Limit State requirements.

The objective of the project is to list and follow in some way the natural process of a composite structure project, from its perception to delivery. During this process I have analyzed the most important and singular points, without neglecting other elements involved.

ÍNDICE DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

índice

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	2
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.1.1. OBJETIVOS DE PROYECTO	1
1.1.2. ANDECEDENTES	2
1.1.3. Emplazamiento	3
1.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	3
1.2.1. Geología	3
1.2.2. Geotecnia	4
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	5
1.3.1. DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA	5
1.3.2. DIMENSIONAMIENTO EN ALZADO	6
1.4. Descripción General de la Estructura	7
1.4.1. Cimentación	7
1.4.2. Pilares y Vigas	7
1.4.3. FORJADOS MIXTOS	8
1.4.4. Cerramientos	8
1.5. NORMATIVA APLICABLE	8
1.5.1. BS EN 1993 Eurocódigo 3 (EC3)	8
1.5.2. BS EN 1994 Eurocódigo 4 (EC4)	8
1.5.3. Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)	9
1.6. PROGRAMA DE LOS TRABAJOS	9
1.7. REVISIÓN DE PRECIOS	9
1.8. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	10
1.9. PRESUPUESTO	10

1.1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se desarrollará el cálculo y diseño de la estructura de una fábrica de textil para estar construida en Liberia. La elección del tema nace del interés por profundizar en los conocimientos relativos al cálculo de estructuras, trasladándolo a una aplicación que perfectamente podría tratarse de un caso real, lo que lo hace mucho más interesante; aunque lógicamente se trabajará desde un nivel académico.

El alcance de este proyecto es el cálculo estructural de una fábrica de textil de una estructura compuesta. Me parece muy interesante la estructura compuesta, su funcionamiento y su alta resistencia a carga y por eso lo elegí para investigarlo más profundo. Con el estudio pretendo identificar los puntos clave y los pasos a seguir durante la modelización y revisión de la estructura de un edificio, comprobando los elementos de la estructura con diferentes herramientas de cálculo. El proyecto está enmarcado desde el punto de vista docente, recorriendo la trayectoria del proceso y realizando comentarios de sistemas estructurales. También quedará dentro del alcance del proyecto el cálculo de la cimentación.

El fabrica estará situado afuera de Monrovia, la capital de Liberia en la comunidad de Bensonville. En un caso real, se considerarían como datos de partida el estudio geotécnico y el Proyecto Básico. En el proyecto académico que nos ocupa, se expondrán los datos necesarios que se extraerían de dichos documentos, de una manera lo más realista posible

1.1.1. OBJETIVO DE PROYECTO

El objetivo principal de este proyecto es el diseño de una fábrica de estructura mixta y el cálculo y comprobación de la estructura a Estado Limite Ultimo y Estado Limite Servicio de acuerdo con la normativa vigente británica (BS EN 1993; BS EN 1994) y normativa vigente española (CTE; NCSE-02).

Los objetivos secundarios para llevar a cabo satisfactoriamente el objetivo principal, son:

- Calcular los diferentes componentes de la estructura a mano comprobar a ELU y ELS y comprobar cada componente utilizando Consteel y Robot Estructural Análisis;
- Elección de la tipología estructural y de los materiales que compondrán la estructura. El sistema estructural influirá en las acciones a considerar y en el peso propio de la estructura;

- Realización del cálculo estructural con el uso del Robot, más concretamente con uno de sus módulos de 3D;
- Diseño de la cimentación de la fábrica;
- Diseño de la losa con chapa de acero para formar una losa compuesta;
- Dimensionamiento estructural, a partir de los esfuerzos y deformaciones, obtenidos de la respuesta estructural, y conforme a las normativas técnicas: obtención de los perfiles metálicos, uniones, placas de anclajes y cimentación;
- Realización de los distintos planos de la fábrica con el programa AutoCAD;
- Optimizar la fábrica para adaptarse a las necesidades del cliente y a la normativa y así reducir costes y dificultades en el montaje.

1.1.2. ANDECEDENTES

En la construcción, especialmente de edificaciones industriales, el material estructural a emplear suele variar entre hormigón o acero. El acero se ha posicionado como una muy buena elección, ofreciendo una variada gama de soluciones que pueden generar edificaciones energéticamente más eficientes, menos costosas en su funcionamiento y más confortables. El acero posee determinadas ventajas desde su fabricación hasta el fin de su vida útil en comparación con el hormigón. A continuación, se enumeran las principales ventajas del acero frente al hormigón:

- Posee mayor resistencia al corte;
- Mayor rapidez en el sistema constructivo;
- Permite la posibilidad de construir naves con mayores luces;
- El acero es más flexible frente a un hormigón rígido y monolítico;
- Se resuelven diseños con estructuras más livianas;
- Posee un mejor comportamiento ante acciones sísmicas;
- Requiere menor número de columnas por m² para la distribución de las cargas;
- Facilita las modificaciones y adecuaciones;
- Mayor ductilidad con lo que su modo de fallar es más predecible o sin colapso;
- Mayor resistencia por cm² que en el caso del hormigón;
- Homogeneidad del material frente a la heterogeneidad del hormigón;
- Uniformidad, ya que las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo;
- Calidad de laminarse de forma económica en una gran variedad de tamaños y formas.

El acero presenta ciertos inconvenientes frente al hormigón. Los principales inconvenientes son:

- Requiere un buen tratamiento en pintura anticorrosión para alcanzar la durabilidad del hormigón;
- Es menos económico que el hormigón en construcciones pequeñas.

Cabe destacar la importancia de la luz de la nave como factor de gran interés en la elección del material estructural a emplear en su construcción. La luz influye directamente en la sección la viga y la economía del pórtico. De tal modo, se recomienda, por cuestiones de economía, el empleo de hormigón en construcciones de menor luz y la utilización de acero en construcciones con grandes luces.

1.1.3. Emplazamiento

La ubicación donde la fábrica, el objeto del presente estudio, estará emplazada en Bensonville, Montserrado. Bensonville es un poblado próximamente 31km de Monrovia, la capital de Liberia.

Se puede encontrar la ubicación de la fábrica a las siguientes coordenadas:

Latitud: 6° 26' 46.824" N

Longitud: 10° 36' 58.491" W

Altura: 53 m

1.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

La geología y la geotecnia serán desarrollado en detalles en el anejo correspondiente a "Anejo Geología y Geotecnia.

1.2.1. Geología

Los datos geológicos para este proyecto se tomaron de la planta hidroeléctrica Mount Coffee, que se encuentra a 11 km del sitio del proyecto.

Las investigaciones geológicas en Liberia han demostrado que casi todo el terreno está sustentado por rocas metamórficas cristalinas precámbricas que forman parte del oeste Escudo de África conocido como Escudo de Guinea. Las rocas que forman este escudo cristalino son una serie de lechos de granito, gneis y esquisto que han resultado del

metamorfismo por fuerzas tectónicas que actúan a escala regional. Las características estructurales de las rocas de esta región son uniformes en áreas relativamente grandes. Las estructuras gnéisicas y la esquistosidad se sumergen en ángulos altos en la mayoría de los lugares y, a menudo, verticales.

1.2.2. Geotecnia

Con respecto a la sección geotécnica del documento de proyección, los datos fueron tomados del documento de proyecto del Bensonville high School. De dicho documento, las condiciones geotécnicas encontradas en las perforaciones, la comprensión del desarrollo propuesto se identificaron las siguientes consideraciones geotécnicas:

- Las perforaciones de prueba encontraron relleno no controlado existente y tierra vegetal orgánica a profundidades que van desde 1 a 3 pies. Se recomienda excavar el relleno no controlado y la tierra vegetal de dentro del área de construcción y reemplazo con un relleno de ingeniería controlada.
- El edificio propuesto puede apoyarse sobre cimientos poco profundos que soportan suelos naturales, no perturbados o en rellenos de ingeniería después de retirar el relleno y la capa superior del suelo existentes.
- Debido a la alta plasticidad y la naturaleza relativamente impermeable de los suelos encontrados dentro de las perforaciones, los datos del nivel del agua son limitados. Con base en las condiciones de humedad de la muestra, calcule que el nivel del agua subterránea está entre 10 y 12 pies por debajo del suelo existente superficie. Anticipan que se controlaría la filtración de aguas subterráneas en excavaciones abiertas por bombeo de sumidero si se encuentra.
- Se observaron arcillas grasas en la parte superior de nuestras perforaciones. Estos suelos tienen la potencial de cambios volumétricos debido a cambios en las condiciones de humedad y tienden a hincharse cuando está mojado y se encoge cuando está seco. Se debe tener cuidado para evitar condiciones de humedad Cambios durante la excavación. Las excavaciones abiertas donde se exponen arcillas grasas deben ser protegido del aire libre y la precipitación para minimizar los cambios en la humedad.
- Los suelos naturales encontrados en el sitio son susceptibles a perturbaciones tráfico de construcción. Se debe tener cuidado para evitar la perturbación de los suelos naturales. El monitoreo cercano de las operaciones de construcción discutidas en este documento será fundamental para lograr el diseño de soporte de subrasante. Por lo tanto, se recomienda contratar a Terracon para monitorear este parte de la obra.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

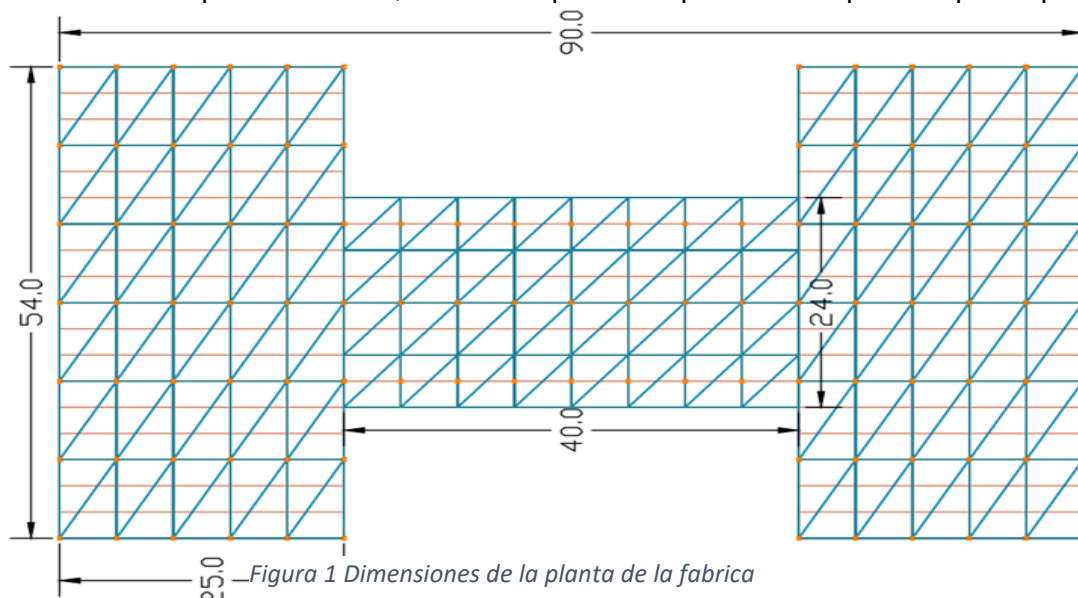
La estructura deberá cumplir con el estado límite ultimo y el estado límite de servicio. El diseño de estado límite proporciona una confiabilidad constante contra la falla de estructuras al garantizar que los límites no se excedan cuando se consideran los valores de diseño de las acciones, las propiedades del material y del producto y los datos geotécnicos. Los valores de diseño se obtienen aplicando factores parciales a los valores característicos de acciones y propiedades.

El diseño de estado límite considera la resistencia, la capacidad de servicio y la durabilidad de una estructura. Se deben considerar todas las situaciones de diseño relevantes para la estructura. Las situaciones de diseño consideradas por los Eurocódigo son:

- Persistente: el uso normal de la estructura;
- Transitorio: situaciones temporales, p. Ej. ejecución.
- Accidental: eventos excepcionales, p. Ej. fuego, impacto o explosión. Sísmico: eventos sísmicos que pueden actuar sobre la estructura.

1.3.1. DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA

Se proyectará fábrica de 54 m de luz y 90 m de longitud, formado tres plantas (a cuenta la planta cero) rectangular y una de cubierta. La nave se ubicará en la parcela respetando los retranqueos mínimos exigidos por la ordenanza. El Plan Parcial exige un retranqueo mínimo a viario público de 6m, mientras que no impone retranqueo respecto parcelas



colindantes. Se dispondrá un retranqueo mínimo de 7,5m a viario público y 5,5 m a parcelas colindantes. Aunque el Plan Parcial no impone retranqueo mínimo a parcelas colindantes, si se dotará a la parcela de dicho retranqueo. Este retranqueo cumple las siguientes funcionalidades: espacio para la ubicación de la cimentación de la nave, permitir el acceso a cualquier fachada de la nave ante posibles tareas de mantenimiento o reparación, y poder disponer accesos de luz (ventanas) en cualquier fachada de la nave. Además, el retranqueo permite la circulación de un vehículo, de no elevadas dimensiones, a lo largo de todo el perímetro de la nave.

1.3.2. DIMENSIONAMIENTO EN ALZADO

El dimensionamiento en alzado se efectúa considerando un uso indeterminado de la nave. De este modo, el alzado se define dentro de los límites de las ordenanzas municipales buscando la posibilidad de su utilización por una amplia gama de actividades. La nave queda definida por un edificio de varia altura distribuida por el uso de la planta. La planta baja tiene una altura de 5 metros con barras diagonales por su uso como almacén y para ayudar al edificio a resistir el sismo y planta una y dos tienen una altura de 4 metros.

Buscando la optimización y tras varias consultas bibliográficas, se ha optado por una cubierta invertida. La cubierta invertida presenta varias ventajas entre las que destacan: su economía, su alta durabilidad, la combinación de eficiencia estructural y aplicación funcional, la experiencia en su utilización y la facilidad en su mantenimiento.

Las dimensiones en alzado de la nave serán las indicadas a continuación:

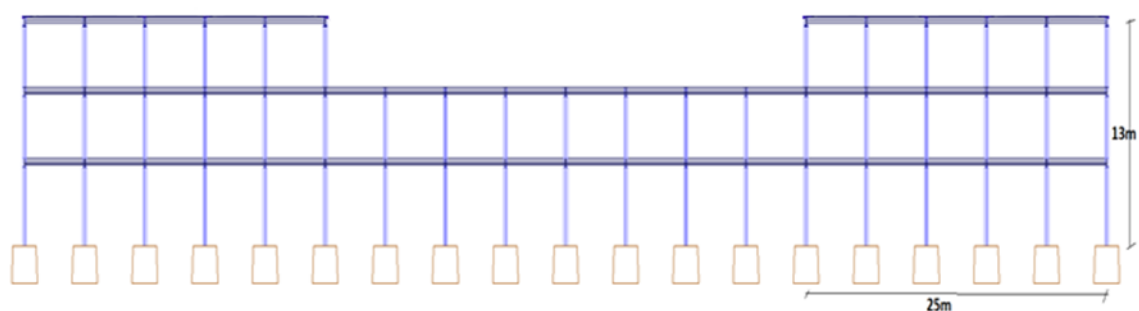


Figura 2 Dimensiones en altura

1.4. Descripción General de la Estructura

Una nave industrial va a ser una edificación diseñada y construida para poder realizar actividades industriales dentro de ella como pueden tener o ser almacenaje y distribución, ensamblaje, producción, transformación, etc.

1.4.1. Cimentación

La cimentación está compuesta por los elementos estructurales encargados de transmitir las cargas que soporta la estructura diseñada al terreno, de tal manera que el terreno soporte dichos esfuerzos sin que se supere su capacidad portante (depende del tipo de terreno en el que se sitúe la edificación), esto quiere decir, que no deben sobrepasarse las deformaciones máximas admisibles fijadas en la normativa (se denominan asientos admisibles). Por tanto se usa para anclar la estructura al suelo e impedir que esta se mueva, adquiriendo la estabilidad correspondiente.

La cimentación elegida para este proyecto es cimentación superficie. Esta cimentación será realizada en la capa superficial del terreno, normalmente a poca profundidad, bien porque el terreno en dichas capas tenga suficiente capacidad portante, o bien porque las cargas a transmitir al mismo no sean muy elevadas.

1.4.2. Pilares y Vigas

Los pilares son los elementos estructurales verticales que soportan los esfuerzos de compresión transmitidos por las vigas.

Las vigas son los elementos estructurales que soportan el peso de los paños que conforman la estructura horizontal de una edificación, bien sean planos en el caso de los forjados, bien inclinados en el caso de las cubiertas.

Para elegir los pilares, vigas, correas, hastiales y ménsulas que se van a usar en la estructura general de la nave se han de analizar los distintos tipos de perfiles según exigencias estructurales, pudiendo distinguir algunos perfiles clásicos como son: UKB, UKC, CHS, SHSC, etc.

1.4.3. FORJADOS MIXTOS

Los forjados mixtos son una variedad existente en los sistemas constructivos de la actualidad, son aquellos que combinan distintos materiales, como es el caso de los forjados de chapa colaborante, que se ha utilizado en la fábrica de este TFG.

Este tipo de forjados se componen de una chapa de acero galvanizado que puede variar en espesor y dimensión de las grecas (según necesidad estructural); y de hormigón, que puede incorporar armaduras en su interior o no, dependiendo de la necesidad de refuerzo (tanto superior como inferior), por esfuerzos actuantes o por resistencia al incendio.

Este tipo de estructura propone una mayor resistencia con menos peso, permitiendo así una reducción global del peso de la estructura.

1.4.4. Cerramientos

El tipo de cerramiento utilizado en este TFG es el cerramiento fachada panel sándwich. El principal ventaja de este tipo de cerramiento es el tiempo de montaje, la función estructural y el coste.

1.5. NORMATIVA APLICABLE

Para el diseño de la fábrica, hay que tener en cuenta una cierta normativa la cual se explica brevemente y se destaca a continuación:

1.5.1. BS EN 1993 Eurocódigo 3 (EC3)

Se aplica al diseño de edificios y obras de ingeniería civil en acero. Cumple con los principios y requisitos para la seguridad y capacidad de servicio de las estructuras, base de su diseño y verificación que se dan en EN1990 - Bases de diseño estructural. Solo se ocupa de los requisitos de resistencia, facilidad de servicio, durabilidad y resistencia al fuego.

1.5.2. BS EN 1994 Eurocódigo 4 (EC4)

BS EN 1994-1-1: 2004 describe los principios y requisitos de seguridad, capacidad de servicio y durabilidad de las estructuras compuestas de acero y hormigón, junto con disposiciones específicas para edificios. Se basa en el concepto de estado límite utilizado junto con un método de factor parcial.

1.5.3. Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)

He utilizado la normativa NCSE-02 para calcular la resistencia de edificio a sismo. La Norma de Construcción Sismorresistente es la normativa que regula la construcción de estructuras sismorresistentes en España. Se publica en dos partes, General y edificación (NCSE), y Puentes (NCSP). Es elaborada por la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes (CPNS).

Propone un método de cálculo basado en la resistencia, por lo que sus comprobaciones sólo son válidas en estado límite último. Esto implica que la norma trata solamente de la estabilidad de la estructura, ignorando los daños que se puedan producir en el resto de los materiales y elementos del edificio.

1.6. PROGRAMA DE LOS TRABAJOS

Con respecto al programa de los trabajos de este proyecto, se estiman un año para su finalización, esta duración es desarrollada en el “Anejo Programa de los Trabajos”, en la cual he especificado los rendimientos y relaciones estimadas en cada capítulo de obra, incluyendo su representación.

1.7. REVISIÓN DE PRECIOS

La sección de revisión de precios sería desarrollado en más detalles en el “Anejo Revisión de Precio”. La revisión de precios se concibe como un mecanismo de estabilidad o equilibrio financiero del contrato que implica una garantía frente a la inestabilidad económica, en los contratos de larga duración o volumen importante, para que la prestación dineraria a favor del contratista* no se vea perjudicada como consecuencia de la inflación.

La revisión de precio fue calculada según la normativa de 31 de marzo de 2015 que se publicó en el BOE, la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española.

La fórmula usada para este proyecto es

OBRA DE EDIFICACION; FORMULA 811. Obras de edificación general,

$$K_t = \frac{0.04A_t}{A_0} + \frac{0.01B_t}{B_0} + \frac{0.08C_t}{C_0} + \frac{0.01AE_t}{E_0} + \frac{0.02F_t}{F_0} + \frac{0.03L_t}{L_0} + \frac{0.08M_t}{M_0} + \frac{0.04P_t}{P_0} + \frac{0.01Q_t}{Q_0} \\ + \frac{0.06R_t}{R_0} + \frac{0.15S_t}{S_0} + \frac{0.02T_t}{T_0} + \frac{0.02U_t}{U_0} + \frac{0.01V_t}{V_0} + 0.42$$

1.8. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Las obras incluidas en este Proyecto constituyen una obra completa, susceptibles de ser entregados para uso público, cumpliendo con los requisitos de la Ley Sector de Contratos Públicos (artículo 86) y el Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administración Pública (artículos 125 y 127).

1.9. PRESUPUESTO

El presupuesto de este proyecto se analizará con más detalle en el anexo “Presupuesto y Medido”. A continuación, se presenta un resumen del presupuesto.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	137,637.79	4.35
02	RED DE SANEAMIENTO	8,769.68	0.28
03	CIMENTACIONES	279,552.20	8.83
04	ESTRUCTURAS	1,896,489.35	59.92
05	CERRAMIENTOS Y DIVISIONES	353,787.57	11.18
06	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS	105,775.80	3.34
07	CUBIERTAS	192,132.00	6.07
08	FONTANERÍA	34,026.82	1.08
09	APARATOS SANITARIOS	91,519.87	2.89
10	GESTIÓN DE RESIDUOS	27,074.36	0.86
11	SEGURIDAD Y SALUD	38,193.65	1.21
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		3,164,959.09	
19.00 % GG + BI		601,342.23	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		3,766,301.32	
10% IVA		376,630.13	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		4,142,931.45	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES CIENTO CUARENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y UN US DOLLAR con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Bensonville, 1 de enero 2021.

15, mayo de 2022

SHERMAN
BOIMAH
JARBOI -
Y5719186C

Digitally signed by
SHERMAN
BOIMAH JARBOI -
Y5719186C
Date: 2021.02.19
11:27:37 +01'00'

2. Anejos A La Memoria

- Anejo 1. Estudio Geotécnico y Geología
- Anejo 2. Justificación de la Solución Adoptada
- Anejo 3. Normativa
- Anejo 4. Cálculo Estructural
- Anejo 5. Instalaciones
- Anejo 6. Justificación de Precios
- Anejo 7. Programa de los Trabajos
- Anejo 8. Control de Calidad
- Anejo 9. Estudio de Gestión de Residuos
- Anejo 10. Estudio de Seguridad y Salud

Anejo 1. Estudio Geotécnico y Geología

INDICE

Anejo 1. Estudio Geotécnico y Geología	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO	3
2.1. Descripción del Proyecto	3
2.2. Ubicación y descripción del sitio	4
3. CONDICIONES DEL SUBSUELO	4
3.1. Perfil típico del subsuelo	4
3.2. Aguas subterráneas	5
4. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN	5
4.1. Consideraciones geotécnicas	5
4.2. Movimiento de tierras	6
4.2.1. Preparación del terreno	6
4.2.2. Tipos de materiales	7
4.2.3. Requisitos de compactación	7
4.2.4. Nivelación y drenaje	8
4.2.5. Consideraciones sobre la construcción	8
4.3. Cimientos	9
4.3.1. Recomendaciones de diseño	10
4.3.2. Consideraciones sobre la construcción	10
4.4. Forjado	11
4.4.1. Recomendaciones de diseño	11
4.4.2. Consideraciones sobre la construcción	12
4.5. Pavimentos	12
4.5.1. Preparación del subsuelo	12
4.5.2. Consideraciones de diseño	13
4.5.3. Drenaje del pavimento	14
4.5.4. Mantenimiento del pavimento	14
5. COMENTARIOS GENERALES	15
 APÉNDICE A: EXPLORACIÓN DE CAMPO	 16
 APÉNDICE B INFORMACIÓN DE APOYO	 27
 APÉNDICE C DOCUMENTOS DE APOYO	 31

1. INTRODUCCIÓN

Este informe presenta los resultados de los servicios de ingeniería geotécnica realizados para la Escuela Secundaria Propuesta. El alcance de trabajo de ingeniería geotécnica para este proyecto incluyó el avance de nueve (9) perforaciones de prueba de suelo a profundidades que van desde aproximadamente 11 a 21 pies por debajo de los grados del sitio existentes. Los registros de perforación junto con un plan de ubicación del sitio y un plan de ubicación de perforación se incluyen en el Apéndice A de este informe.

El objeto de estos servicios es proporcionar información e ingeniería geotécnica recomendaciones relativas al edificio propuesto:

- condiciones del suelo subterráneo
- condiciones del agua subterránea
- movimiento de tierras
- diseño y construcción de cimientos
- diseño y construcción de losas de piso
- diseño y construcción de pavimentos

2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

2.1. Descripción del Proyecto

Table 1 Project descripción

ARTICULO	DESCRIPCION
Plano del sitio	Ver Anexo A-2, Plan de Exploración
Edificio	Edificio de dos plantas de 4860 metros cuadrados aproximados con estacionamiento áreas.
Construcción de edificio	La estructura será de estructura de acero apoyada sobre un sistema de cimentación de hormigón armado, losa de hormigón a nivel pisos.
Cargas máximas, supuestas	Edificio: Carga de columna: de 89 a 223 kN Cargas continuas de muros de carga: menos de 6 kN/m Carga máxima uniforme de losa de piso: menos de 6 kN/m ²

Asentamiento máximo permitido	Columnas: 2,54 cm Paredes: 1,27 cm sobre 15,24 metros
Carga de tráfico, asumida	Clase de tráfico NAPA: Áreas de Estacionamiento de Automóviles: Clase I Tráfico de camiones y accionamientos principales Clase II

2.2. Ubicación y descripción del sitio

Table 2 Descripción de la ubicación

ARTICULO	DESCRIPCION
Ubicación	Bensonville, Montserrado County, Liberia (Consulte el Anexo A-1, Mapa de ubicación del sitio)
Cobertura actual del suelo	Hierbas/malezas/árboles dispersos/áridos
Topografía existente	Relativamente nivelado; Máximo 40 cm de variación entre perforaciones.

3. CONDICIONES DEL SUBSUELO

3.1. Perfil típico del subsuelo

Basándose en los resultados de los sondeos, las condiciones del subsuelo en el emplazamiento del proyecto pueden generalizarse como sigue:

Inicialmente, se encontró un relleno no controlado y tierra vegetal orgánica en nuestros sondeos. El relleno incontrolado consistía en arenas arcillosas y arenas mal graduadas con limo. La tierra vegetal era negra y contenía material orgánico. Se encontró que estos suelos se extendían a profundidades que iban de 0,5 a 1 metro por debajo del nivel existente.

Las arcillas magras y las arcillas grasas fueron los suelos predominantes identificados en nuestros sondeos. Estos suelos cohesivos eran de varias tonalidades de marrón oliva a marrón grisáceo. En el sondeo B-4 se observó un estrato de limo marrón grisáceo. Las consistencias de campo para los suelos cohesivos variaban de muy blandas a rígidas, y muy sueltas para los suelos no cohesivos.

Las condiciones específicas encontradas en cada localización de sondeo se indican en los registros individuales de los sondeos. Los límites de estratificación en los registros de

sondeos representan la ubicación aproximada de los cambios en los tipos de suelo; in situ, la transición entre los materiales puede ser gradual. Los detalles de cada uno de los sondeos se pueden encontrar en los registros de sondeo incluidos en el Apéndice A de este informe.

3.2. Aguas subterráneas

Los sondeos se observaron durante la perforación y después de su finalización para comprobar la presencia y el nivel de las aguas subterráneas. No se observaron aguas subterráneas en los sondeos durante la perforación, ni durante el corto periodo de tiempo que los sondeos permanecieron abiertos. Sin embargo, esto no significa necesariamente que se hayan terminado por encima de las aguas subterráneas. Debido a la baja permeabilidad de los suelos encontrados en los sondeos, puede ser necesario un periodo relativamente largo para que se desarrolle y establezca un nivel de agua subterránea en un sondeo en estos materiales.

Para definir los niveles de agua subterránea en materiales de este tipo suelen ser necesarias observaciones a largo plazo en piezómetros o pozos de observación sellados de la influencia de las aguas superficiales. Basándonos en las condiciones de humedad de la muestra, estimamos que el nivel de las aguas subterráneas está entre 5 y 6 metros por debajo de la superficie del suelo existente durante las actividades de campo.

Las fluctuaciones del nivel de las aguas subterráneas se producen debido a las variaciones estacionales en la cantidad de precipitaciones, la escorrentía y otros factores que no son evidentes en el momento de realizar los sondeos. Además, el agua estancada puede desarrollarse en estratos de suelo o roca de baja permeabilidad. Por lo tanto, los niveles de agua subterránea durante la construcción o en otros momentos de la vida de la estructura pueden ser más altos o bajos que los niveles indicados en los registros de sondeo. La posibilidad de que se produzcan fluctuaciones en el nivel de las aguas subterráneas debe tenerse en cuenta al elaborar los planes de diseño y construcción del proyecto.

4. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN

4.1. Consideraciones geotécnicas

Nuestros sondeos han encontrado un relleno no controlado y tierra vegetal que se extiende hasta profundidades de aproximadamente 0,5 a 1 metro por debajo de la

superficie del suelo existente. Estos suelos no son adecuados para soportar los cimientos y losas de piso propuestos. Recomendamos que el relleno no controlado y la tierra vegetal se extraigan de la zona del edificio y se sustituyan por un relleno controlado. El edificio podría apoyarse en cimientos estándar que se apoyen en el relleno de ingeniería.

A continuación, se exponen las recomendaciones de ingeniería geotécnica para los sistemas de cimentación y otras fases del proyecto relacionadas con la tierra. Las recomendaciones contenidas en este informe se basan en los resultados de los datos presentados aquí, en los análisis de ingeniería y en nuestra comprensión actual del proyecto propuesto.

4.2. Movimiento de tierras

A continuación, se presentan las recomendaciones para la preparación del sitio, la excavación, la preparación del subsuelo y colocación de rellenos de ingeniería en el proyecto. Las recomendaciones presentadas para el diseño

Las recomendaciones presentadas para el diseño y la construcción de elementos soportados por tierra, incluyendo cimientos, losas y pavimentos, están supeditadas al cumplimiento de las recomendaciones expuestas en esta sección.

El movimiento de tierras del proyecto debe ser observado y evaluado por un ingeniero geotécnico experimentado. La evaluación del movimiento de tierras debe incluir la observación y el ensayo del relleno diseñado, la preparación de la subrasante, los suelos de apoyo de la cimentación y otras condiciones geotécnicas expuestas durante la construcción del del proyecto.

4.2.1. Preparación del terreno

En la preparación de la construcción del edificio, recomendamos que el edificio o los edificios existentes y todo el edificio existente y todo el relleno y la tierra vegetal no controlados deben ser retirados dentro de la huella del edificio. Los sondeos indican que la excavación para el edificio se extenderá de 0,5 a 1 metro por debajo de la superficie del suelo existente. Durante este proceso, recomendamos que se contrate a un geotécnico con experiencia para que observe el suelo expuesto y evalúe si es necesaria una excavación adicional del subsuelo.

Los suelos encontrados en los sondeos serán sensibles a la alteración de la actividad de construcción. La actividad de construcción debe ser monitoreada y debe ser reducida si la actividad de construcción está causando alteraciones en el subsuelo.

4.2.2. Tipos de materiales

El relleno de ingeniería debe consistir en materiales aprobados, libres de material orgánico, escombros y partículas mayores de aproximadamente 3 pulgadas. El criterio del tamaño máximo de las partículas puede ser relajado por el ingeniero geotécnico del registro, dependiendo de las técnicas de construcción, la gradación del material, el espesor de elevación permisible y las observaciones durante la colocación del relleno. Los suelos que se utilicen como material de relleno de ingeniería deben ajustarse a las siguientes especificaciones:

Table 3 Descripción del suelo

Relleno Tipo	Clasificación USCS	Lugar aceptable para su colocación
Suelos inorgánicos in situ	CL, CH	Relleno de cimientos exteriores
Suelos granulares	SP-SM, SP-SC, SWSM, SW-SC (P200<12%)	Todas las ubicaciones y elevaciones

El relleno controlado y compactado debe consistir en materiales aprobados que estén libres de materia orgánica y residuos. No debe utilizarse material congelado y el relleno no debe colocarse sobre un subsuelo congelado. A Una muestra de cada tipo de material debe ser presentada al ingeniero geotécnico para su evaluación.

4.2.3. Requisitos de compactación

Los criterios de compactación y contenido de humedad recomendados para los materiales de relleno de ingeniería son los siguientes:

Table 4 Recomendaciones para los materiales de relleno

Tipo de material y ubicación	Según la prueba Proctor estándar (ASTM D 698)		
	Mínimo Compactación Requisito (%)	Rango de contenidos de humedad para compactación	
		Mínimo	Máximo
Suelo aceptable o relleno importado aprobado suelos:			
Debajo los cimientos y losas:	95	-2%	+3%
Debajo de los pavimentos:	95	-2%	+3%
30.48 cm directamente debajo de los pavimentos:	98	-2%	+3%
	Según la prueba Proctor modificada (ASTM D 1557)		

Base de agregado (debajo de las losas)	95	-3%	+3%
Base de agregado (debajo de los pavimentos)	98	-3%	+3%

4.2.4. Nivelación y drenaje

Durante la construcción deberá proporcionarse un drenaje positivo adecuado, que se mantendrá a lo largo de la vida de la urbanización para evitar un aumento del contenido de humedad de los cimientos, el pavimento y los materiales de relleno. El drenaje de las aguas superficiales deberá controlarse para evitar el socavamiento de los taludes y estructuras de relleno durante y después de la construcción.

Se recomienda utilizar canaletas y bajantes que drenen el agua un mínimo de 3 metros más allá de la huella de las estructuras propuestas. Esto puede lograrse utilizando bloques de salpicaduras, extensiones de bajantes y tubos flexibles que estén diseñados para acoplarse al extremo de la bajante. La tubería flexible sólo debe utilizarse si está iluminada de tal manera que su gravedad drene el agua recogida. También se debe considerar la posibilidad de colocar bloques para salpicaduras debajo de los grifos de manguera y de agua.

Se recomienda sembrar todos los taludes de tierra expuestos para protegerlos contra la erosión tan pronto como sea posible tras su finalización. Los taludes sembrados deberán protegerse hasta que se establezca la vegetación. Los sistemas de riego no deben instalarse detrás o delante de los muros sin la aprobación del ingeniero civil y del diseñador del muro.

4.2.5. Consideraciones sobre la construcción

Los suelos naturales encontrados en este sitio son susceptibles de ser perturbados por el tráfico de la construcción, especialmente cuando están húmedos y saturados. Se recomienda no permitir que el tráfico de la construcción circule por los suelos portantes. La excavación debe realizarse con una retroexcavadora con una superficie de corte lisa. Si los suelos naturales se alteran durante la construcción, deberán excavar hasta un nivel inalterado y sustituirse por un relleno de ingeniería u hormigón. Las arcillas gordas que se encuentran en el emplazamiento pueden encogerse cuando están secas e hincharse cuando están húmedas. Las arcillas expuestas deben protegerse de los cambios de humedad para evitar el potencial de cambios volumétricos.

Una vez completado el relleno y la nivelación, se debe tener cuidado de mantener el contenido de humedad de la subrasante antes de la construcción de losas y pavimentos. En la medida de lo posible, deberá evitarse el tráfico de la construcción sobre la subrasante

terminada. También se deberá nivelar el terreno para evitar el encharcamiento de agua superficial en las subrasantes preparadas o en las excavaciones. Si la subrasante se satura o se altera, el material afectado deberá ser retirado o estos materiales deberán ser escarificados, acondicionados contra la humedad y recompactados antes de la construcción de la losa y el pavimento y observados por un ingeniero geotécnico experimentado.

No debe permitirse que el agua superficial se estanque en la obra y se impregne en el suelo durante construcción. El escenario de la construcción debe proporcionar un drenaje del agua superficial y de las precipitaciones lejos de las áreas de construcción y pavimento. Cualquier agua que se acumule sobre las zonas de construcción o adyacentes a ellas deberá ser eliminada rápidamente, junto con los suelos reblandecidos o alterados. El control de las aguas superficiales en forma de superficies inclinadas, zanjas y trincheras de drenaje, y fosas y bombas de sumidero será importante para evitar el encharcamiento y los retrasos asociados a la precipitación y la filtración.

Todas las excavaciones deberán estar inclinadas o apuntaladas, tal como exigen las normas de la OSHA, para proporcionar estabilidad y condiciones de trabajo seguras. Es probable que sea necesario realizar excavaciones temporales durante las operaciones de nivelación. El contratista de nivelación, por su contrato, suele ser responsable de diseñar y construir excavaciones temporales estables y debe apuntalar, inclinar o apuntalar los lados de las excavaciones según sea necesario para mantener la estabilidad de los lados y el fondo de la excavación. Todas las excavaciones deben cumplir con las normas de seguridad estatales y federales aplicables.

La seguridad en la obra es responsabilidad exclusiva del contratista que controla los medios, métodos y secuencia de las operaciones de construcción. En ninguna circunstancia se interpretará que la información proporcionada en el presente documento significa que Terracon asume alguna responsabilidad por la seguridad de la obra o por las actividades del contratista; dicha responsabilidad no debe implicarse ni inferirse.

4.3. Cimientos

En nuestra opinión, el edificio propuesto puede ser soportado por un sistema de cimentación de zapatas poco profundas que se apoyen en suelos inorgánicos naturales y no alterados o en un relleno diseñado tras la retirada del relleno y la tierra vegetal existentes. Las recomendaciones de diseño para las cimentaciones superficiales de la estructura propuesta se presentan en los siguientes párrafos.

4.3.1. Recomendaciones de diseño

Table 5 Recomendaciones para el diseño de la cimentación

DESCRIPCIÓN	Columna	Muro
Presión de apoyo neta admisible	71.96 kN/m ²	57.46 kN/m ²
Dimensiones mínimas	61 cm	46 cm
Empotramiento mínimo por debajo del nivel de acabado para protección contra las heladas	153 cm	153 cm
Asentamiento total aproximado	<3 cm	<3 cm
Asentamiento diferencial estimado	<2 cm entre columna	<2 cm a lo largo de 40 pies
Coeficiente último de fricción por deslizamiento	0.35	

Las presiones de apoyo admisibles de los cimientos se aplican a las cargas muertas más las condiciones de carga viva de diseño. La presión de apoyo de diseño puede incrementarse en un tercio cuando se consideran las cargas totales que incluyen condiciones de viento o sísmicas. El peso del hormigón de la cimentación por debajo de la rasante puede despreciarse en los cálculos de las cargas muertas. Las zapatas interiores deben soportar un mínimo de 31 cm por debajo del nivel de acabado. El grado terminado es el grado adyacente más bajo para las zapatas perimetrales y el nivel del suelo para las zapatas interiores.

Las zapatas, los cimientos y los muros de mampostería deben reforzarse en la medida necesaria para reducir la posibilidad de que los movimientos diferenciales de los cimientos provoquen daños. Se recomienda el uso de juntas en las aberturas u otras discontinuidades en los muros de mampostería.

Las excavaciones de los cimientos deben ser observadas por el ingeniero geotécnico. Si las condiciones del suelo difieren de las presentadas en este informe, se requerirán recomendaciones suplementarias. adicionales.

4.3.2. Consideraciones sobre la construcción

La base de todas las excavaciones de los cimientos debe estar libre de agua y de tierra suelta y roca antes de colocar el hormigón. El hormigón debe colocarse poco después de la excavación para reducir la alteración del suelo de apoyo. En caso de que los suelos en el nivel de apoyo se vuelvan excesivamente secos, perturbados o saturados, el suelo afectado debe ser removido antes de colocar el concreto. Coloque una estera de barro de hormigón magro sobre los suelos portantes si las excavaciones deben permanecer abiertas durante la noche o durante un período de tiempo prolongado. Se recomienda contratar a

un ingeniero geotécnico para que observe y compruebe los materiales de apoyo de la cimentación.

Si se encuentran suelos portantes inadecuados en las excavaciones de las zapatas, éstas deberán extenderse a mayor profundidad hasta llegar a los suelos adecuados y las zapatas podrían apoyarse directamente en estos suelos en el nivel inferior o en el relleno de hormigón magro colocado en las excavaciones. Las zapatas también pueden apoyarse en un relleno debidamente compactado que se extienda hasta los suelos adecuados. La sobre excavación para la colocación de relleno compactado debajo de las zapatas debe extenderse lateralmente más allá de todos los bordes de las zapatas al menos 8 pulgadas por pie de profundidad de sobre excavación por debajo de la elevación de la base de la zapata. La sobre excavación deberá entonces ser rellenada hasta la elevación de la base de la zapata con material granular bien graduado, colocado en elevaciones de 23 cm o menos de grosor suelto y compactado hasta al menos el 95 por ciento de la densidad seca máxima estándar Proctor del material (ASTM D-698). El procedimiento de sobre excavación y relleno se describe en la figura siguiente.

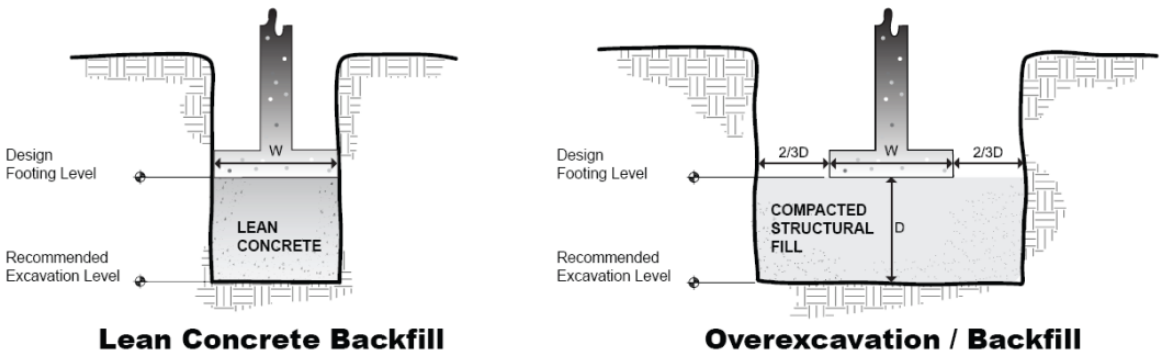


Figura 3 El procedimiento de sobre excavación y relleno recomendado

4.4. Forjado

4.4.1. Recomendaciones de diseño

Table 6 Recomendaciones para el diseño de la cimentación

DESCRIPCIÓN	VALOR
Sistema de suelos interiores	Hormigón sobre rasante
Soporte del forjado	Un mínimo de 31 cm de suelos aprobados in situ o importados colocados y compactados de acuerdo con la sección de Movimiento de Tierras de este informe.
Subbase	Capa de 16 cm compactada de subbase granular de drenaje libre material de subbase granular
Módulo de reacción del subsuelo	5kN/m2 para condiciones de carga puntual. El módulo se obtuvo en base a nuestra experiencia con

	condiciones similares de la subrasante, y a las estimaciones obtenidas de las tablas de diseño revisadas.
--	---

Una subrasante preparada y ensayada como se recomienda en este informe debería proporcionar un soporte adecuado para los forjados con poca carga.

Cuando sea apropiado, se deben colocar juntas de control cortadas con sierra en la losa para ayudar a controlar la ubicación y el alcance del agrietamiento. Las juntas o cualquier grieta en las áreas del pavimento que se desarrollen deben ser selladas con un compuesto compresible impermeable y no sobresaliente, específicamente recomendado para pavimentos de hormigón de alta resistencia y ambientes húmedos.

El uso de un retardador de vapor o barrera debe ser considerado debajo de las losas de hormigón en un grado que será cubierto con madera, baldosas, alfombras, u otros revestimientos sensibles a la humedad o impermeables, o cuando la losa apoyará el equipo sensible a la humedad.

4.4.2. Consideraciones sobre la construcción

En la mayoría de los sitios de proyectos, la nivelación del sitio generalmente se realiza al principio de la fase de construcción. Sin embargo, a medida que la construcción avanza, la subrasante puede ser perturbada debido a las excavaciones de servicios públicos, el tráfico de la construcción, la desecación, la lluvia, etc. Como resultado, la subrasante de la losa del suelo puede no ser adecuada para la colocación de la roca base y el hormigón y puede ser necesaria una acción correctiva.

4.5. Pavimentos

En nuestra opinión, el uso del relleno no controlado y la tierra vegetal existentes para el soporte del pavimento propuesto no es viable. Los suelos naturales de la subrasante, encontrados bajo el relleno y la tierra vegetal, son muy susceptibles al movimiento de las aguas superficiales. Por lo tanto, el lote terminado experimentará agua superficial durante la temporada de lluvias. El pavimento estará sujeto a movimiento y agrietamiento debido al cambio de temperaturas que se producirá.

4.5.1. Preparación del subsuelo

Se recomienda excavar la tierra vegetal y el relleno existente de las zonas de pavimento propuestas. Basándonos en las condiciones del suelo encontradas en nuestras localizaciones de sondeo, estimamos que se necesitaría una profundidad de excavación

de 0,5 a 1 metro. Recomendamos que los suelos expuestos se escarifiquen hasta una profundidad de 31 cm y se recompacten hasta un mínimo del 98% de la densidad máxima en seco determinada por la norma ASTM D698. El contenido de humedad en el momento de la compactación debe oscilar entre el 0 y el 4% por debajo del óptimo.

Si fuera necesario, se podría utilizar un relleno de ingeniería consistente en arcillas magras inorgánicas o arena de pozo para obtener la elevación deseada de la subrasante. El relleno de ingeniería debe ser colocado y compactado como se recomienda en la sección

4.2 Movimiento de Tierras.

4.5.2. Consideraciones de diseño

Los patrones de tráfico y las condiciones de carga anticipadas no estaban disponibles en el momento en que se preparó este informe. Sin embargo, anticipamos que las cargas de tráfico serán producidas principalmente por el tráfico de automóviles y camiones de reparto ocasionales, y camiones de recogida de basura semanales. El grosor de los pavimentos sometidos al tráfico de camiones pesados, si fuera necesario, debería determinarse utilizando los volúmenes de tráfico esperados, los tipos de vehículos y las cargas de estos, y deberían ser ordenados por el condado.

Basándonos en un relleno típicamente diseñado que consiste en arena, hemos utilizado un CBR de la subrasante de 5, para nuestro análisis. El material de relleno no está disponible en este momento, por lo que recomendamos que se realicen pruebas de CBR en el momento de la construcción para verificar la idoneidad del suelo utilizado para la construcción del pavimento.

El espesor del pavimento puede determinarse utilizando los métodos de la AASHTO, el Instituto del Asfalto y/u otros métodos si se proporcionan las cargas específicas de las ruedas, las configuraciones de los ejes, las frecuencias y la vida útil deseada del pavimento. Terracon puede proporcionar recomendaciones sobre el espesor de los pavimentos sometidos a cargas distintas a las de los vehículos personales y al tráfico ocasional de camiones de reparto y retirada de basura si se proporciona esta información.

El rendimiento del pavimento se ve afectado por su entorno. Además de proporcionar un mantenimiento preventivo, el ingeniero civil debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones en el diseño y trazado de los pavimentos:

- La rasante final adyacente a los estacionamientos y caminos debe tener una pendiente de un mínimo del 2% desde los bordes del pavimento;

- La subrasante y la superficie del pavimento deben tener una pendiente mínima de 7 mm por pie para favorecer el correcto drenaje de la superficie;
- Instale un drenaje en el pavimento alrededor de las áreas que se prevé que se mojen con frecuencia (por ejemplo, centros de jardinería, lavaderos);
- Instale sellador de juntas y selle las grietas inmediatamente;
- Sellar todas las zonas ajardinadas en, o adyacentes a los pavimentos para reducir la migración de la humedad a los suelos del subsuelo;
- Colocar un relleno compactado y de baja permeabilidad contra el lado exterior del bordillo y la cuneta; y,
- Colocar el bordillo, la cuneta y/o la acera directamente sobre suelos de baja permeabilidad de la subrasante, en lugar de hacerlo sobre materiales de base granular no ligados.

4.5.3. Drenaje del pavimento

Los pavimentos deben tener una pendiente que permita un rápido drenaje de las aguas superficiales. Si se permite que el agua se estanque en los pavimentos o junto a ellos, podría saturar la subrasante y contribuir al deterioro prematuro del pavimento. La subrasante del pavimento debe ser graduada para proporcionar un drenaje positivo dentro de la sección de la base granular.

4.5.4. Mantenimiento del pavimento

La sección de pavimento proporcionada en este informe representa los espesores mínimos recomendados y, como tal, se debe anticipar el mantenimiento periódico. La mayoría de los materiales de construcción son de origen vegetal y no son de origen vegetal.

Las actividades de mantenimiento preventivo tienen como objetivo disminuir la tasa de deterioro del pavimento y preservar la inversión en el mismo. El mantenimiento preventivo consiste tanto en el mantenimiento localizado (por ejemplo, el sellado de grietas y juntas y los parches) como en el mantenimiento global (por ejemplo, el sellado de la superficie). El mantenimiento preventivo suele ser la prioridad a la hora de implementar un programa de mantenimiento planificado de pavimentos y proporciona el mayor rendimiento de la inversión en pavimentos.

Antes de implementar cualquier mantenimiento, se recomienda la observación de ingeniería adicional para determinar el tipo y el alcance del mantenimiento preventivo.

Incluso con un mantenimiento periódico, es posible que se produzcan algunos movimientos y agrietamientos relacionados y que sea necesario realizar reparaciones.

5. COMENTARIOS GENERALES

Los planos y las especificaciones finales del diseño deben ser revisados por un ingeniero experimentado para que se puedan hacer comentarios sobre la interpretación y la implementación de nuestras recomendaciones geotécnicas en el diseño y las especificaciones. También se debe contratar a Terracon para que proporcione servicios de observación y pruebas durante la nivelación, la excavación, la construcción de los cimientos y otras fases de construcción relacionadas con la tierra del proyecto.

El análisis y las recomendaciones que se presentan en este informe se basan en los datos obtenidos de los sondeos realizados en las ubicaciones indicadas y en otra información tratada en este informe. Este informe no refleja las variaciones que pueden producirse entre los sondeos, a través del emplazamiento, o debido a los efectos modificadores de la construcción o el clima. Es posible que la naturaleza y el alcance de dichas variaciones no se hagan evidentes hasta que se realice la construcción o después de ella. Si aparecen variaciones, se debe notificar inmediatamente para que se pueda realizar una evaluación adicional y ofrecer recomendaciones complementarias.

El alcance de los servicios para este proyecto no incluye, ni específicamente ni por implicación, ninguna evaluación medioambiental o biológica (por ejemplo, moho, hongos, bacterias) del emplazamiento ni la identificación o prevención de contaminantes, materiales o condiciones peligrosas. Si el propietario está preocupado por la posibilidad de dicha contaminación o polución, deberá realizar otros estudios.

15, mayo de 2022

**SHERMAN
BOIMAH
JARBOI -
Y5719186C**

Digitally signed by
SHERMAN
BOIMAH JARBOI -
Y5719186C
Date: 2021.02.19
11:27:37 +01'00'

APÉNDICE A: EXPLORACIÓN DE CAMPO

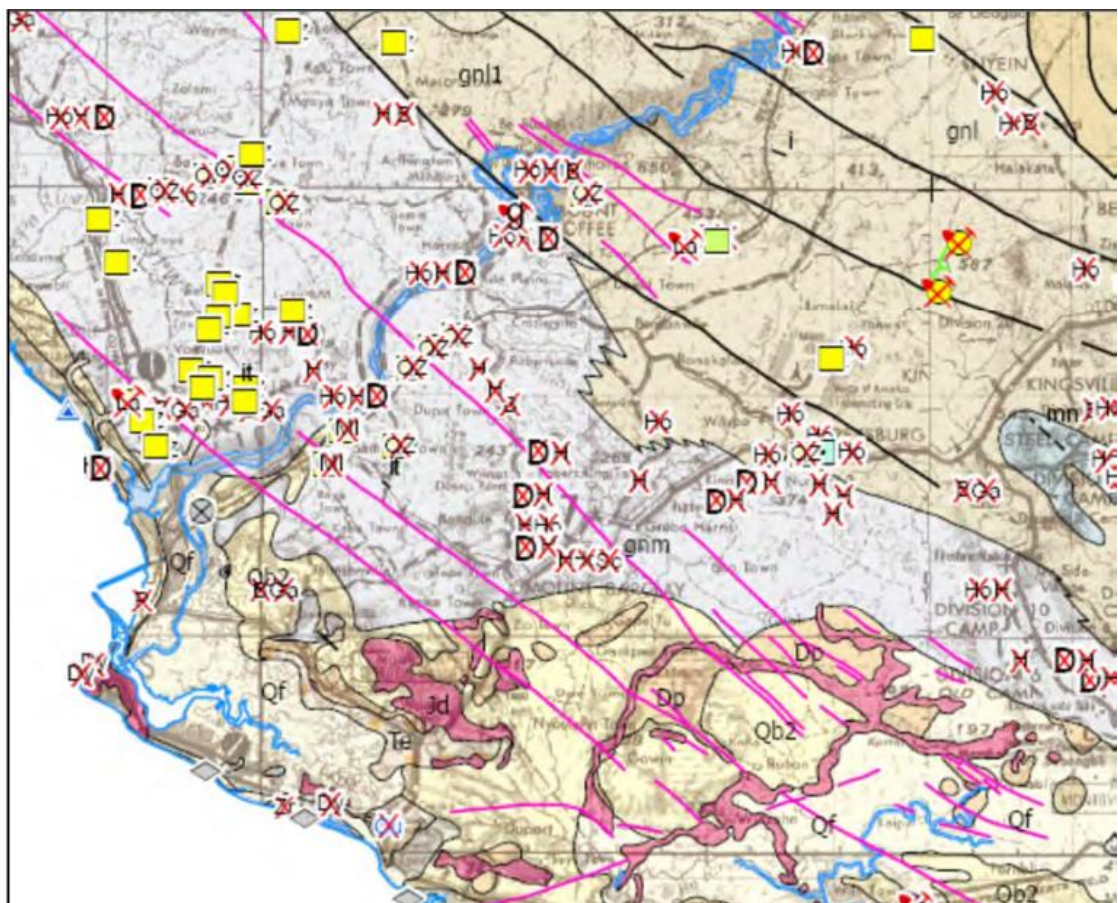


Figura 4 Mapa geológico de la zona del proyecto, Mount Coffee HydroPlant Project document

THIS BORING LOG IS NOT VALID IF SEPARATED FROM ORIGINAL REPORT. GEO SMART LOG-NO WELL MS145023 WARREN DOLLAR GENERAL GPJ TEMPLATE UPDATE 3-31-14 GPJ 6/9/14

BORING LOG NO. B-1													Page 1 of 1	
PROJECT: Proposed Bensonville High School					CLIENT: Township of Bensonville									
SITE: Bensonville, Montserrado, Liberia														
GRAPHIC LOG	LOCATION See Exhibit A-2			DEPTH (FL)	WATER LEVEL OBSERVATIONS	SAMPLE TYPE	RECOVERY (FL)	FIELD TEST RESULTS	LABORATORY TORVANE/HP (psf)	UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH (psf)	WATER CONTENT (%)	DRY UNIT WEIGHT (pcf)	ATTERBERG LIMITS	PERCENT FINES
	Latitude: 48.20295° Longitude: -96.77295°		LL-PL-PI											
DEPTH														
	TOPSOIL (OL), black			1.0			0.7	1-1-2 N=3						
	LEAN CLAY (CL), grayish brown, soft			4.0			1.5	1-1-2 N=3	2000 (HP)		32			
	FAT CLAY (CH), grayish brown, medium stiff, with lenses of silt			9.0			1.4	2-3-4 N=7	4500 (HP)		28			
							1.5	2-2-3 N=5	3000 (HP)		31			
	FAT CLAY (CH), olive brown mottled, very stiff			10.0			1.7	2-2-3 N=5	4000 (HP)		41			
							1.8	2-2-3 N=5	3000 (HP)		50			
							1.4	2-2-4 N=6	3000 (HP)		55			
	FAT CLAY (CH), dark grayish brown, very stiff			19.0			1.7	2-2-2 N=4	2000 (HP)		60			
	Boring Terminated at 21 Feet			21.0										
	Stratification lines are approximate. In-situ, the transition may be gradual.													
Advancement Method: 3 1/4" Hollow Stem Auger					See Exhibit A-3 for description of field procedures. See Appendix B for description of laboratory procedures and additional data (if any). See Appendix C for explanation of symbols and abbreviations.					Notes:				
Abandonment Method: Borings backfilled with soil cuttings upon completion.														
WATER LEVEL OBSERVATIONS										Boring Started: 5/8/2014				
Not measureable before HSA removal										Boring Completed: 5/8/2014				
										Drill Rig: Diedrich D90				
										Driller: CAS				
										Project No.: M5145023				
										Exhibit: A-4				

THIS BORING LOG IS NOT VALID IF SEPARATED FROM ORIGINAL REPORT. GEO SMART LOG-NO WELL, M5145023 WARREN DOLLAR GENERAL GPJ, TEMPLATE UPDATE 3-31-14, GPJ, 5/9/14

BORING LOG NO. B-2												Page 1 of 1					
PROJECT: Proposed Bensonville High School						CLIENT: Township of Bensonville											
SITE: Bensonville, Montserrado, Liberia																	
GRAPHIC LOG	LOCATION See Exhibit A-2 Latitude: 48.20297° Longitude: -96.7727° Surface Elev.: 99 (Fl.)				DEPTH (FL.)	WATER LEVEL OBSERVATIONS	SAMPLE TYPE	RECOVERY (FL.)	FIELD TEST RESULTS	LABORATORY TORVANE/HP (psf)	UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH (psf)	WATER CONTENT (%)	DRY UNIT WEIGHT (pcf)	ATTERBERG LIMITS		PERCENT FINES	
	DEPTH ELEVATION (FL.)													LL-PL-PI			
1.0	TOPSOIL (OL) , black				98			0.6	1-1-1 N=2								
2.0	LEAN CLAY (CL) , grayish brown, soft				97												
4.0	LEAN CLAY WITH SAND (CL) , dark grayish brown, stiff				95			1.4	3-5-3 N=8	1000 (HP)		24					
5.0	FAT CLAY (CH) , olive brown, very stiff										1210	29	95	54-25-29			
10.0								1.4	2-3-5 N=8	5000 (HP)		29					
15.0								1.5	2-3-4 N=7	2800 (HP)		53					
20.0								1.7	2-2-4 N=6	3000 (HP)		54					
19.0	FAT CLAY (CH) , dark grayish brown, very stiff				80												
21.0	Boring Terminated at 21 Feet				78			2	2-2-4 N=6	3000 (HP)		56					
Stratification lines are approximate. In-situ, the transition may be gradual. Hammer Type: Automatic																	
Advancement Method: 3 1/4" Hollow Stem Auger						See Exhibit A-3 for description of field procedures. See Appendix B for description of laboratory procedures and additional data (if any).						Notes:					
Abandonment Method: Borings backfilled with soil cuttings upon completion.						See Appendix C for explanation of symbols and abbreviations.											
WATER LEVEL OBSERVATIONS						Terracon						Boring Started: 5/8/2014			Boring Completed: 5/8/2014		
Not measureable before HSA removal												Drill Rig: Diedrich D90			Driller: CAS		
												Project No.: M5145023			Exhibit: A-5		

THIS BORING LOG IS NOT VALID IF SEPARATED FROM ORIGINAL REPORT. GEO SMART LOG-NO WELL, M5145023 WARREN DOLLAR GENERAL GPJ TEMPLATE UPDATE 3-31-14 GPJ 5/9/14

BORING LOG NO. B-3												Page 1 of 1					
PROJECT: Proposed Bensonville High School						CLIENT: Township of Bensonville											
SITE: Bensonville, Montserrado, Liberia																	
GRAPHIC LOG	LOCATION See Exhibit A-2 Latitude: 48.20278° Longitude: -96.7728° Surface Elev.: 99 (FL.)				DEPTH (FL.)	WATER LEVEL OBSERVATIONS	SAMPLE TYPE	RECOVERY (FL.)	FIELD TEST RESULTS	LABORATORY TORVANE/HP (psf)	UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH (psf)	WATER CONTENT (%)	DRY UNIT WEIGHT (pcf)	ATTERBERG LIMITS		PERCENT FINES	
	DEPTH ELEVATION (FL.)													LL-PL-PI			
1.0	TOPSOIL (OL) , black				98			0.4	2-1-2 N=3								
3.0	FILL - LEAN CLAY (CL) , brown and dark grayish brown				96			0.7	1-1-1 N=2								
5.0	FAT CLAY (CH) , olive brown, medium stiff to stiff to very stiff, with lenses and laminations of silt, 2 inch silt layer at 13'				96			0.9	2-2-4 N=6	3500 (HP)		28					
10.0					10						4460	28	96				
14.0	FAT CLAY (CH) , dark grayish brown, medium stiff				85			1.4	3-4-6 N=10	5500 (HP)		32					
15.0					15			1.4	3-8-13 N=21	2800 (HP)		32					
21.0	Boring Terminated at 21 Feet				78			1.7	2-2-4 N=6	4000 (HP)		38					
Stratification lines are approximate. In-situ, the transition may be gradual.						Hammer Type: Automatic											
Advancement Method: 3 1/4" Hollow Stem Auger						See Exhibit A-3 for description of field procedures. See Appendix B for description of laboratory procedures and additional data (if any).						Notes:					
Abandonment Method: Borings backfilled with soil cuttings upon completion.						See Appendix C for explanation of symbols and abbreviations.											
WATER LEVEL OBSERVATIONS												Boring Started: 5/8/2014		Boring Completed: 5/8/2014			
Not measureable before HSA removal												Drill Rig: Diedrich D90		Driller: CAS			
												Project No.: M5145023		Exhibit: A-6			

BORING LOG NO. B-4

Page 1 of 1

PROJECT: Proposed Bensonville High School		CLIENT: Township of Bensonville									
SITE: Bensonville, Montserrado, Liberia											

GRAPHIC LOG	LOCATION See Exhibit A-2		DEPTH (FL)	WATER LEVEL OBSERVATIONS	SAMPLE TYPE	RECOVERY (FL)	FIELD TEST RESULTS	LABORATORY TORVANE/HP	UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH (psf)	WATER CONTENT (%)	DRY UNIT WEIGHT (pcf)	ATTERBERG LIMITS	
	Latitude: 48.20263° Longitude: -96.77257°											LL-PL-PI	PERCENT FINES
	DEPTH	ELEVATION (FL)											
	TOPSOIL (OL) , black		1.0	98.5	X	0.3	1-2-2 N=4						
	LEAN CLAY (CL) , brown and grayish brown, medium stiff, with lenses of silt and fine sand		4.0	95.5	█			2000 (HP)		30			
	SILT (ML) , grayish brown, very loose		7.0	92.5	X	0.9	2-1-2 N=3	1000 (HP)		23			
	LEAN CLAY WITH SAND (CL) , grayish brown, very soft		9.0	90.5	X	0.7	2-1-2 N=3	1000 (HP)		24			
	FAT CLAY (CH) , olive brown, medium stiff, with lenses of silt, 2 inch layer of silt at 12'		14.5	85	X	1.5	2-2-4 N=6	4000 (HP)		28			
	SANDY SILT (ML) , light olive brown		15.0	84.5	█			3500 (HP)		52			
	FAT CLAY (CH) , olive brown, stiff, with lenses of silt		19.0	80.5	X	1.5	5-7-4 N=11			19			
	FAT CLAY (CH) , dark grayish brown, medium stiff		21.0	78.5	X	1.7	2-2-3 N=5	3000 (HP)		57			
Boring Terminated at 21 Feet													

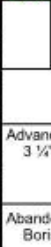
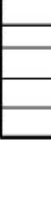
Stratification lines are approximate. In-situ, the transition may be gradual.

Hammer Type: Automatic

Advancement Method: 3 1/4" Hollow Stem Auger	See Exhibit A-3 for description of field procedures. See Appendix B for description of laboratory procedures and additional data (if any).	Notes:	
Abandonment Method: Borings backfilled with soil cuttings upon completion.	See Appendix C for explanation of symbols and abbreviations.		

WATER LEVEL OBSERVATIONS
Not measureable before HSA removal

Boring Started: 5/8/2014	Boring Completed: 5/8/2014
Drill Rig: Diedrich D90	Driller: CAS
Project No.: M5145023	Exhibit: A-7

BORING LOG NO. B-5												Page 1 of 1				
PROJECT: Proposed Bensonville High School						CLIENT: Township of Bensonville										
SITE: Bensonville, Montserrado, Liberia																
GRAPHIC LOG	LOCATION See Exhibit A-2 Latitude: 48.20264° Longitude: -96.77284° Surface Elev.: 100 (Ft.)					DEPTH (Ft.)	WATER LEVEL OBSERVATIONS	SAMPLE TYPE	RECOVERY (Ft.)	FIELD TEST RESULTS	LABORATORY TORVANE/HP (psf)	UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH (psf)	WATER CONTENT (%)	DRY UNIT WEIGHT (pcf)	ATTERBERG LIMITS	PERCENT FINES
	DEPTH					ELEVATION (Ft.)					LL-PL-PI					
	FILL - CLAYEY SAND , brown, with a trace of gravel					2.0		X	0.6	2-3-3 N=6						
	TOPSOIL (OL) , black					3.0		X	0.5							
	FAT CLAY (CH) , grayish brown, stiff					5.0		X	1.2	3-5-5 N=10	7000 (HP)	16				
	FAT CLAY (CH) , olive brown, stiff, with lenses of silt					7.0		X	1.3	3-5-6 N=11	6000 (HP)	27				
	FAT CLAY (CH) , dark grayish brown, soft					14.0		X	1.3	3-2-4 N=6	4000 (HP)	32				
	FAT CLAY (CH) , dark grayish brown, soft					15.0		X	1.7	2-2-2 N=4	4000 (HP)	56				
	FAT CLAY (CH) , dark grayish brown, soft					20.0		X	1.8	1-2-2 N=4	2000 (HP)	63				
Boring Terminated at 21 Feet						21.0										
Stratification lines are approximate. In-situ, the transition may be gradual. Hammer Type: Automatic																
Advancement Method: 3 1/4" Hollow Stem Auger						See Exhibit A-3 for description of field procedures. See Appendix B for description of laboratory procedures and additional data (if any).						Notes:				
Abandonment Method: Borings backfilled with soil cuttings upon completion.						See Appendix C for explanation of symbols and abbreviations.										
WATER LEVEL OBSERVATIONS												Boring Started: 5/8/2014		Boring Completed: 5/8/2014		
Not measureable before HSA removal												Drill Rig: Diedrich D90		Driller: CAS		
												Project No.: M5145023		Exhibit: A-8		

THIS BORING LOG IS NOT VALID IF SEPARATED FROM ORIGINAL REPORT. GEO SMART LOG-NO WELL M5145023 WARREN DOLLAR GENERAL C/PJ TEMPLATE UPDATE 3-31-14 GPJ 6/9/14

THIS BORING LOG IS NOT VALID IF SEPARATED FROM ORIGINAL REPORT. GEO SMART LOG-NO WELL M5145023 WARREN DOLLAR GENERAL GPJ TEMPLATE UPDATE 3-31-14.GPJ 6/9/14

BORING LOG NO. B-6												Page 1 of 1			
PROJECT: Proposed Bensonville High School						CLIENT: Township of Bensonville									
SITE: Bensonville, Montserrado, Liberia															
GRAPHIC LOG	LOCATION See Exhibit A-2 Latitude: 48.20248° Longitude: -96.7726° Surface Elev.: 100 (Fl.)				DEPTH (Fl.)	WATER LEVEL OBSERVATIONS	SAMPLE TYPE	RECOVERY (Fl.)	FIELD TEST RESULTS	LABORATORY TORVANE/HP (psf)	UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH (psf)	WATER CONTENT (%)	DRY UNIT WEIGHT (pcf)	ATTERBERG LIMITS	
	DEPTH ELEVATION (Fl.)													LL-PL-PI	
	FILL - POORLY GRADED SAND WITH SILT , brown, with a trace of gravel				98			X	0.3	6-5-1 N=6					
	LEAN CLAY WITH SAND (CL) , grayish brown, stiff				96			X	1.5	2-4-10 N=14	2000 (HP)	18			
	LEAN CLAY (CL) , dark grayish brown, very stiff				96			X	1.5	3-5-12 N=17	1000 (HP)	24			
	FAT CLAY (CH) , light olive brown, stiff to medium stiff, with lenses of silt				93			X	1.4	3-5-6 N=11	5000 (HP)	30			
	Boring Terminated at 11 Feet				89			X	1.6	2-3-4 N=7	2000 (HP)	30			
Stratification lines are approximate. In-situ, the transition may be gradual.															
Hammer Type: Automatic															
Advancement Method: 3 1/2" Hollow Stem Auger					See Exhibit A-3 for description of field procedures. See Appendix B for description of laboratory procedures and additional data (if any).					Notes:					
Abandonment Method: Borings backfilled with soil cuttings upon completion.					See Appendix C for explanation of symbols and abbreviations.										
WATER LEVEL OBSERVATIONS												Boring Started: 5/8/2014		Boring Completed: 5/8/2014	
Not measureable before HSA removal												Drill Rig: Diedrich D90		Driller: CAS	
												Project No.: M5145023		Exhibit: A-9	

THIS BORING LOG IS NOT VALID IF SEPARATED FROM ORIGINAL REPORT. GEO SMART LOG-NO WELL MS145023 WARREN DOLLAR GENERAL GPJ TEMPLATE UPDATE 3-31-14.GPJ 6/9/14

BORING LOG NO. B-7												Page 1 of 1					
PROJECT: Proposed Bensonville High School						CLIENT: Township of Bensonville											
SITE: Bensonville, Montserrado, Liberia																	
GRAPHIC LOG	LOCATION See Exhibit A-2 Latitude: 48.20255° Longitude: -96.77242° Surface Elev.: 99.5 (Fl.)				DEPTH (FL.)	WATER LEVEL OBSERVATIONS	SAMPLE TYPE	RECOVERY (FL.)	FIELD TEST RESULTS	LABORATORY TORVANE/HP (psf)	UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH (psf)	WATER CONTENT (%)	DRY UNIT WEIGHT (pcf)	ATTERBERG LIMITS		PERCENT FINES	
	DEPTH ELEVATION (FL.)													LL-PL-PI			
1.5	TOPSOIL (OL) , black				98			0.3	7-9-5 N=14								
4.0	LEAN CLAY (CL) , grayish brown, soft				95.5			1	1-1-1 N=2								
7.0	FAT CLAY (CH) , olive brown, soft				92.5			1.2	1-1-2 N=3	1500 (HP)		27					
11.0	FAT CLAY (CH) , olive brown, medium stiff, with lenses of silt				88.5			1	2-3-4 N=7	3500 (HP)		30					
Boring Terminated at 11 Feet								1.6	2-3-4 N=7	3000 (HP)		31					
Stratification lines are approximate. In-situ, the transition may be gradual. Hammer Type: Automatic																	
Advancement Method: 3 1/4" Hollow Stem Auger					See Exhibit A-3 for description of field procedures. See Appendix B for description of laboratory procedures and additional data (if any).					Notes:							
Abandonment Method: Borings backfilled with soil cuttings upon completion.					See Appendix C for explanation of symbols and abbreviations.												
WATER LEVEL OBSERVATIONS					Terracon					Boring Started: 5/8/2014			Boring Completed: 5/8/2014				
Not measureable before HSA removal										Drill Rig: Diedrich D90			Driller: CAS				
										Project No.: MS145023			Exhibit: A-10				

THIS BORING LOG IS NOT VALID IF SEPARATED FROM ORIGINAL REPORT. GEO SMART LOG-NO WELL M5145023 WARREN DOLLAR GENERAL GPJ TEMPLATE UPDATE 3-31-14 GPJ 6/9/14

BORING LOG NO. B-8												Page 1 of 1					
PROJECT: Proposed Bensonville High School						CLIENT: Township of Bensonville											
SITE: Bensonville, Montserrado, Liberia																	
GRAPHIC LOG	LOCATION See Exhibit A-2 Latitude: 48.20274° Longitude: -96.77246° Surface Elev.: 99.5 (Ft.)		DEPTH (Ft.)	WATER LEVEL OBSERVATIONS	SAMPLE TYPE	RECOVERY (Ft.)	FIELD TEST RESULTS	LABORATORY TORVANE/HP (psf)	UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH (psf)	WATER CONTENT (%)	DRY UNIT WEIGHT (pcf)	ATTERBERG LIMITS	PERCENT FINES				
	DEPTH ELEVATION (Ft.)											LL-PL-PI					
	TOPSOIL (OL) , black		1.0		X	1	1-1-7 N=8										
	LEAN CLAY (CL) , grayish brown to dark grayish brown, stiff		4.0		X	1.4	6-5-3 N=8			31							
	FAT CLAY (CH) , olive brown, soft		7.0		X	0.9	2-1-3 N=4	1500 (HP)		27							
	FAT CLAY (CH) , olive brown, stiff, with lenses of silt		11.0		X	1.7	3-3-5 N=8	6000 (HP)		26							
	Boring Terminated at 11 Feet		11.0		X	1.7	3-3-5 N=8	4500 (HP)		33							
Stratification lines are approximate. In-situ, the transition may be gradual. Hammer Type: Automatic																	
Advancement Method: 3 1/4" Hollow Stem Auger				See Exhibit A-3 for description of field procedures. See Appendix B for description of laboratory procedures and additional data (if any).				Notes:									
Abandonment Method: Borings backfilled with soil cuttings upon completion.				See Appendix C for explanation of symbols and abbreviations.													
WATER LEVEL OBSERVATIONS														Boring Started: 5/8/2014		Boring Completed: 5/8/2014	
Not measureable before HSA removal														Drill Rig: Diedrich D90		Driller: CAS	
														Project No.: M5145023		Exhibit: A-11	

THIS BORING LOG IS NOT VALID IF SEPARATED FROM ORIGINAL REPORT. GEO SMART LOG-NO WELL M5145023 WARREN DOLLAR GENERAL GPJ TEMPLATE UPDATE 3-31-14.GPJ 5/8/14

BORING LOG NO. B-9												Page 1 of 1					
PROJECT: Proposed Bensonville High School						CLIENT: Township of Bensonville											
SITE: Bensonville, Montserrado, Liberia																	
GRAPHIC LOG	LOCATION See Exhibit A-2 Latitude: 48.20293° Longitude: -96.77251° Surface Elev.: 99 (Fl.)				DEPTH (FL.)	WATER LEVEL OBSERVATIONS	SAMPLE TYPE	RECOVERY (FL.)	FIELD TEST RESULTS	LABORATORY TORVANE/HP (psf)	UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH (psf)	WATER CONTENT (%)	DRY UNIT WEIGHT (pcf)	ATTERBERG LIMITS		PERCENT FINES	
	DEPTH	ELEVATION (FL.)	LL-PL-PI														
	TOPSOIL (OL) , black				1.0	98		X	13	1-1-2 N=3							
	FAT CLAY WITH SAND (CH) , grayish brown, soft				4.0	95		X			1000 (HP)	27					
	FAT CLAY (CH) , olive brown mottled, medium stiff				7.0	92		X	1.1	2-2-3 N=5	3500 (HP)	28					
	FAT CLAY (CH) , olive brown, stiff, with lenses of silt				11.0	88		X	1.2	3-3-7 N=10	3000 (HP)	35					
	Boring Terminated at 11 Feet																
Stratification lines are approximate. In-situ, the transition may be gradual. Hammer Type: Automatic																	
Advancement Method: 3 1/2" Hollow Stem Auger						See Exhibit A-3 for description of field procedures. See Appendix B for description of laboratory procedures and additional data (if any).						Notes:					
Abandonment Method: Borings backfilled with soil cuttings upon completion.						See Appendix C for explanation of symbols and abbreviations.											
WATER LEVEL OBSERVATIONS												Boring Started: 5/8/2014		Boring Completed: 5/8/2014			
Not measureable before HSA removal												Drill Rig: Diedrich D90		Driller: CAS			
												Project No.: M5145023		Exhibit: A-12			

APÉNDICE B INFORMACIÓN DE APOYO

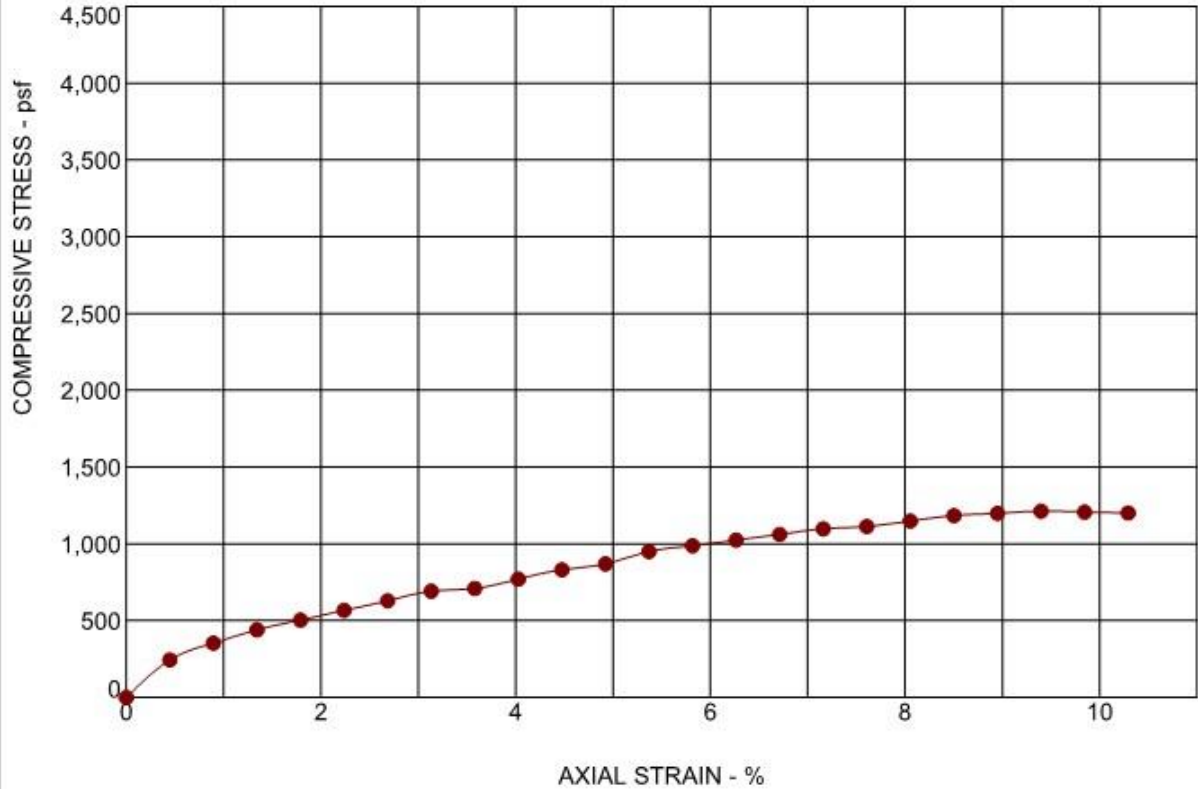
ASTM D4318



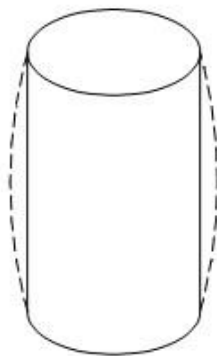
LABORATORY TESTS ARE NOT VALID IF SEPARATED FROM ORIGINAL REPORT. ATTERBERG LIMITS-EXTENDED GRAPH MS145023 WARREN DOLLAR GENERAL C/PJ TERRACON2012.GDT 6/5/14

UNCONFINED COMPRESSION TEST

ASTM D2166



SPECIMEN FAILURE MODE



Failure Mode: Bulge (dashed)

SPECIMEN TEST DATA

Moisture Content:	%	29
Dry Density:	pcf	95
Diameter:	in.	2.87
Height:	in.	5.59
Height / Diameter Ratio:		1.95
Calculated Saturation:	%	98.27
Calculated Void Ratio:		0.78
Assumed Specific Gravity:		2.7
Failure Strain:	%	9.40
Unconfined Compressive Strength	(psf)	1213
Undrained Shear Strength:	(psf)	607
Strain Rate:	in/min	0.1500
Remarks:		

SAMPLE TYPE: Shelby Tube

SAMPLE LOCATION: B-2 @ 4.5 Feet

DESCRIPTION: FAT CLAY (CH)

LL

PL

PI

Percent < #200 Sieve

54

25

29

PROJECT: Proposed Bensonville High School

SITE: Bensonville, Monrerrado, Liberia

Terracon

PROJECT NUMBER: M5145023

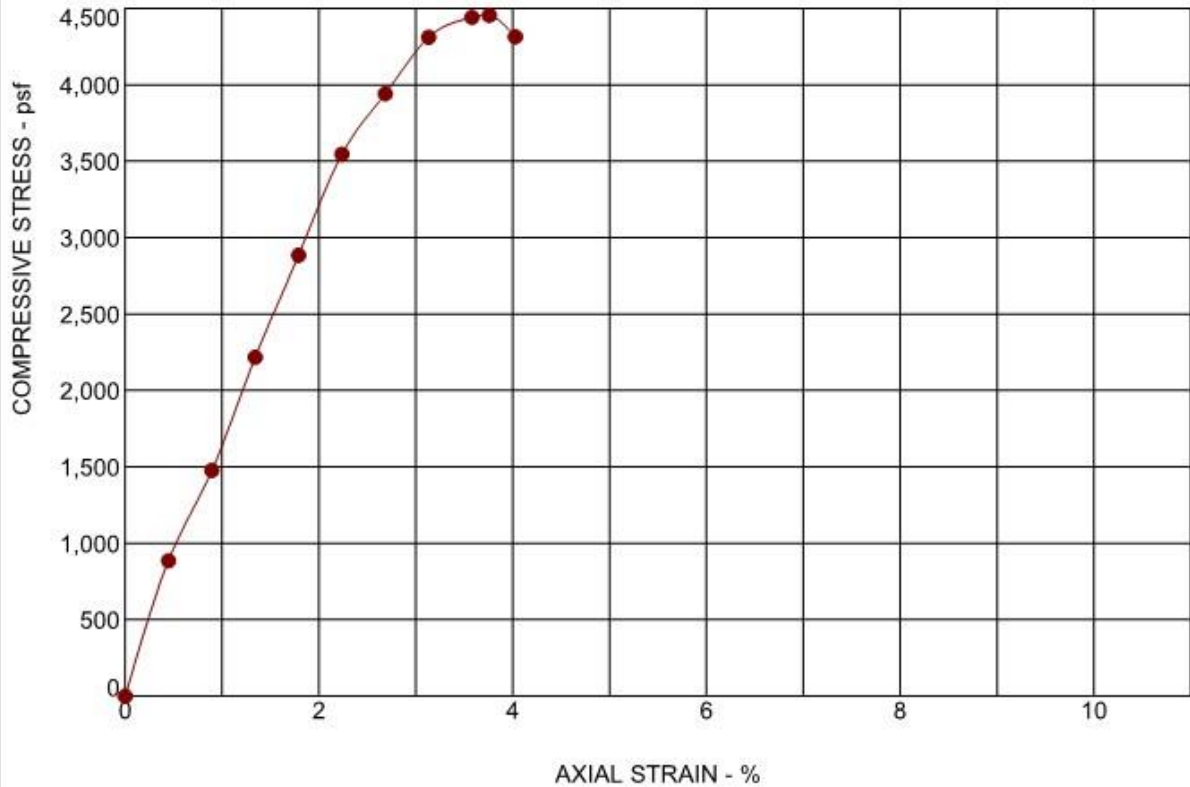
CLIENT: Township of Bensonville

EXHIBIT: B-3

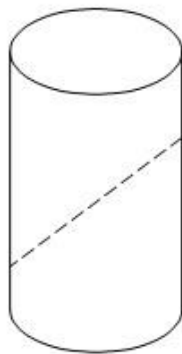
LABORATORY TESTS ARE NOT VALID IF SEPARATED FROM ORIGINAL REPORT. UNCONFINED M5145023 WARREN DOLLAR GENERAL GPJ TEMPLATE UPDATE 3-31-14 GPJ 6/5/14

UNCONFINED COMPRESSION TEST

ASTM D2166



SPECIMEN FAILURE MODE



Failure Mode: Shear (dashed)

SPECIMEN TEST DATA

Moisture Content:	%	28
Dry Density:	pcf	96
Diameter:	in.	2.87
Height:	in.	5.59
Height / Diameter Ratio:		1.95
Calculated Saturation:	%	99.40
Calculated Void Ratio:		0.75
Assumed Specific Gravity:		2.7
Failure Strain:	%	3.76
Unconfined Compressive Strength	(psf)	4456
Undrained Shear Strength:	(psf)	2228
Strain Rate:	in/min	0.1500
Remarks:		

SAMPLE TYPE: Shelby Tube

SAMPLE LOCATION: B-3 @ 7 Feet

DESCRIPTION: FAT CLAY (CH)

LL

PL

PI

Percent < #200 Sieve

PROJECT: Proposed Bensonville High School

SITE: Bensonville, Monrerrado, Liberia

Terracon

PROJECT NUMBER: M5145023

CLIENT: Township of Bensonville

EXHIBIT: B-4

LABORATORY TESTS ARE NOT VALID IF SEPARATED FROM ORIGINAL REPORT UNCONFINED M5145023 WARREN DOLLAR GENERAL.GPJ TEMPLATE UPDATE 3-31-14.GPJ 6/5/14

APÉNDICE C DOCUMENTOS DE APOYO

GENERAL NOTES

DESCRIPTION OF SYMBOLS AND ABBREVIATIONS

SAMPLING			WATER LEVEL		Water Initially Encountered	FIELD TESTS	(HP) Hand Penetrometer
					Water Level After a Specified Period of Time		(T) Torvane
					Water Level After a Specified Period of Time		(DCP) Dynamic Cone Penetrometer
							(PID) Photo-Ionization Detector
							(OVA) Organic Vapor Analyzer

Water levels indicated on the soil boring logs are the levels measured in the borehole at the times indicated. Groundwater level variations will occur over time. In low permeability soils, accurate determination of groundwater levels is not possible with short term water level observations.

DESCRIPTIVE SOIL CLASSIFICATION

Soil classification is based on the Unified Soil Classification System. Coarse Grained Soils have more than 50% of their dry weight retained on a #200 sieve; their principal descriptors are: boulders, cobbles, gravel or sand. Fine Grained Soils have less than 50% of their dry weight retained on a #200 sieve; they are principally described as clays if they are plastic, and silts if they are slightly plastic or non-plastic. Major constituents may be added as modifiers and minor constituents may be added according to the relative proportions based on grain size. In addition to gradation, coarse-grained soils are defined on the basis of their in-place relative density and fine-grained soils on the basis of their consistency.

LOCATION AND ELEVATION NOTES

Unless otherwise noted, Latitude and Longitude are approximately determined using a hand-held GPS device. The accuracy of such devices is variable. Surface elevation data annotated with +/- indicates that no actual topographical survey was conducted to confirm the surface elevation. Instead, the surface elevation was approximately determined from topographic maps of the area.

STRENGTH TERMS	RELATIVE DENSITY OF COARSE-GRAINED SOILS (More than 50% retained on No. 200 sieve.) Density determined by Standard Penetration Resistance		CONSISTENCY OF FINE-GRAINED SOILS (50% or more passing the No. 200 sieve.) Consistency determined by laboratory shear strength testing, field visual-manual procedures or standard penetration resistance		
	Descriptive Term (Density)	Standard Penetration or N-Value Blows/Ft.	Descriptive Term (Consistency)	Unconfined Compressive Strength Qu, (psf)	Standard Penetration or N-Value Blows/Ft.
	Very Loose	0 - 3	Very Soft	less than 500	0 - 1
	Loose	4 - 9	Soft	500 to 1,000	2 - 4
	Medium Dense	10 - 29	Medium Stiff	1,000 to 2,000	4 - 8
	Dense	30 - 50	Stiff	2,000 to 4,000	8 - 15
	Very Dense	> 50	Very Stiff	4,000 to 8,000	15 - 30
			Hard	> 8,000	> 30

RELATIVE PROPORTIONS OF SAND AND GRAVEL

Descriptive Term(s) of other constituents	Percent of Dry Weight
Trace	< 15
With	15 - 29
Modifier	> 30

RELATIVE PROPORTIONS OF FINES

Descriptive Term(s) of other constituents	Percent of Dry Weight
Trace	< 5
With	5 - 12
Modifier	> 12

GRAIN SIZE TERMINOLOGY

Major Component of Sample	Particle Size
Boulders	Over 12 in. (300 mm)
Cobbles	12 in. to 3 in. (300mm to 75mm)
Gravel	3 in. to #4 sieve (75mm to 4.75 mm)
Sand	#4 to #200 sieve (4.75mm to 0.075mm)
Silt or Clay	Passing #200 sieve (0.075mm)

PLASTICITY DESCRIPTION

Term	Plasticity Index
Non-plastic	0
Low	1 - 10
Medium	11 - 30
High	> 30

Exhibit: C-1

UNIFIED SOIL CLASSIFICATION SYSTEM

Criteria for Assigning Group Symbols and Group Names Using Laboratory Tests ^A					Soil Classification	
					Group Symbol	Group Name ^B
Coarse Grained Soils: More than 50% retained on No. 200 sieve	Gravels: More than 50% of coarse fraction retained on No. 4 sieve	Clean Gravels: Less than 5% fines ^C	$Cu \geq 4$ and $1 \leq Cc \leq 3$ ^E	GW	Well-graded gravel ^F	
			$Cu < 4$ and/or $1 > Cc > 3$ ^E	GP	Poorly graded gravel ^F	
		Gravels with Fines: More than 12% fines ^C	Fines classify as ML or MH	GM	Silty gravel ^{F,G,H}	
			Fines classify as CL or CH	GC	Clayey gravel ^{F,G,H}	
	Sands: 50% or more of coarse fraction passes No. 4 sieve	Clean Sands: Less than 5% fines ^D	$Cu \geq 6$ and $1 \leq Cc \leq 3$ ^E	SW	Well-graded sand ^I	
			$Cu < 6$ and/or $1 > Cc > 3$ ^E	SP	Poorly graded sand ^I	
		Sands with Fines: More than 12% fines ^D	Fines classify as ML or MH	SM	Silty sand ^{G,H,I}	
			Fines classify as CL or CH	SC	Clayey sand ^{G,H,I}	
Fine-Grained Soils: 50% or more passes the No. 200 sieve	Silts and Clays: Liquid limit less than 50	Inorganic:	$PI > 7$ and plots on or above "A" line ^J	CL	Lean clay ^{K,L,M}	
			$PI < 4$ or plots below "A" line ^J	ML	Silt ^{K,L,M}	
		Organic:	Liquid limit - oven dried	< 0.75	OL	Organic clay ^{K,L,M,N}
			Liquid limit - not dried			Organic silt ^{K,L,M,O}
	Silts and Clays: Liquid limit 50 or more	Inorganic:	PI plots on or above "A" line	CH	Fat clay ^{K,L,M}	
			PI plots below "A" line	MH	Elastic Silt ^{K,L,M}	
		Organic:	Liquid limit - oven dried	< 0.75	OH	Organic clay ^{K,L,M,P}
			Liquid limit - not dried			Organic silt ^{K,L,M,Q}
Highly organic soils:	Primarily organic matter, dark in color, and organic odor			PT	Peat	

^A Based on the material passing the 3-inch (75-mm) sieve

^B If field sample contained cobbles or boulders, or both, add "with cobbles or boulders, or both" to group name.

^C Gravels with 5 to 12% fines require dual symbols: GW-GM well-graded gravel with silt, GW-GC well-graded gravel with clay, GP-GM poorly graded gravel with silt, GP-GC poorly graded gravel with clay.

^D Sands with 5 to 12% fines require dual symbols: SW-SM well-graded sand with silt, SW-SC well-graded sand with clay, SP-SM poorly graded sand with silt, SP-SC poorly graded sand with clay

$$^E Cu = D_{60}/D_{10} \quad Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

^F If soil contains $\geq 15\%$ sand, add "with sand" to group name.

^G If fines classify as CL-ML, use dual symbol GC-GM, or SC-SM.

^H If fines are organic, add "with organic fines" to group name.

^I If soil contains $\geq 15\%$ gravel, add "with gravel" to group name.

^J If Atterberg limits plot in shaded area, soil is a CL-ML, silty clay.

^K If soil contains 15 to 29% plus No. 200, add "with sand" or "with gravel," whichever is predominant.

^L If soil contains $\geq 30\%$ plus No. 200 predominantly sand, add "sandy" to group name.

^M If soil contains $\geq 30\%$ plus No. 200, predominantly gravel, add "gravelly" to group name.

^N PI ≥ 4 and plots on or above "A" line.

^O PI < 4 or plots below "A" line.

^P PI plots on or above "A" line.

^Q PI plots below "A" line.

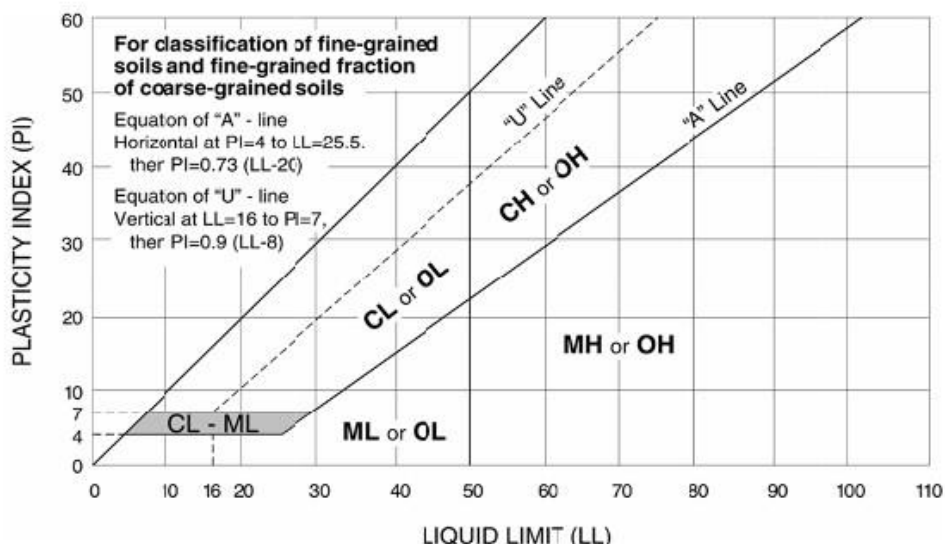


Exhibit C-2

Anejo 2. Justificación de la Solución Adoptada

INDICE

Anejo 2. Justificación de la Solución Adoptada	1
1. Introducción	3
1.1. Emplazamiento	3
1.2. EDIFICIO PROYECTADO	5
1.3. DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA	5
1.4. DIMENSIONAMIENTO EN ALZADO	6
2. Superficie Construida	7
2.1. Zona de control	8
2.2. Accesibilidad	8
2.3. Cuartos de instalación	8

1. Introducción

A continuación, se exponen las normativas y otros documentos más relevantes planteadas durante el diseño del proyecto. Para eso se estudiarán su emplazamiento, superficie a construir y servicio afectado.

1.1. Emplazamiento

La ubicación donde la fábrica, el objeto del presente estudio, estará emplazada en Bensonville, Montserrado. Dicha nave se encuentra fuera del núcleo urbano del municipio, ubicada en un entorno industrial del mismo. Bensonville, un poblado próximamente 31km de Monrovia, la capital de Liberia.

Cabe destacar que la parcela cuenta con una topografía de poco pendiente de entidad por lo que no se producirán grandes movimientos de tierras en el interior de esta durante la construcción de la nave. Se pretende con ello no modificar sustancialmente la rasante natural del terreno, adaptando la edificación al entorno que nos encontramos.

Las siguientes fotografías muestran la ubicación de este proyecto donde se va a realizar la fábrica de textil.



Figura 5 Lugar del proyecto propuesto



Figura 6 Lugar del proyecto propuesto



Figura 7 Lugar del proyecto propuesto



Figura 8 Lugar del proyecto propuesto

1.2. EDIFICIO PROYECTADO

La nave industrial que se plantea se trata de una edificación de sencillez constructiva. Se proyecta una nave industrial de tres plantas.

La distribución interior pretendida será un gran espacio diáfano en el que se ha previsto en la última planta para oficina, cafetería, sala de exposición y ventas, sala de juntas etc. con una superficie útil de 2700 m². Como dije antes, este espacio irá ubicado en la última planta. Las plantas bajas serán destinadas a almacén y la primera planta será destinada para producción.

1.3. DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA

Se proyectará fábrica de 54 m de luz y 90 m de longitud, formado tres plantas (a cuenta la planta cero) rectangular y una de cubierta. La nave se ubicará en la parcela respetando los retranqueos mínimos exigidos por la ordenanza. El Plan Parcial exige un retranqueo mínimo a viario público de 6m, mientras que no impone retranqueo respecto parcelas colindantes. Se dispondrá un retranqueo mínimo de 7,5m a viario público y 5,5 m a parcelas colindantes. Aunque el Plan Parcial no impone retranqueo mínimo a parcelas colindantes, si se dotará a la parcela de dicho retranqueo. Este retranqueo cumple las siguientes funcionalidades: espacio para la ubicación de la cimentación de la nave, permitir el acceso a cualquier fachada de la nave ante posibles tareas de mantenimiento o reparación, y poder disponer accesos de luz (ventanas) en cualquier fachada de la nave. Además, el retranqueo

permite la circulación de un vehículo, de no elevadas dimensiones, a lo largo de todo el perímetro de la nave. A continuación, se muestran las dimensiones de la nave:

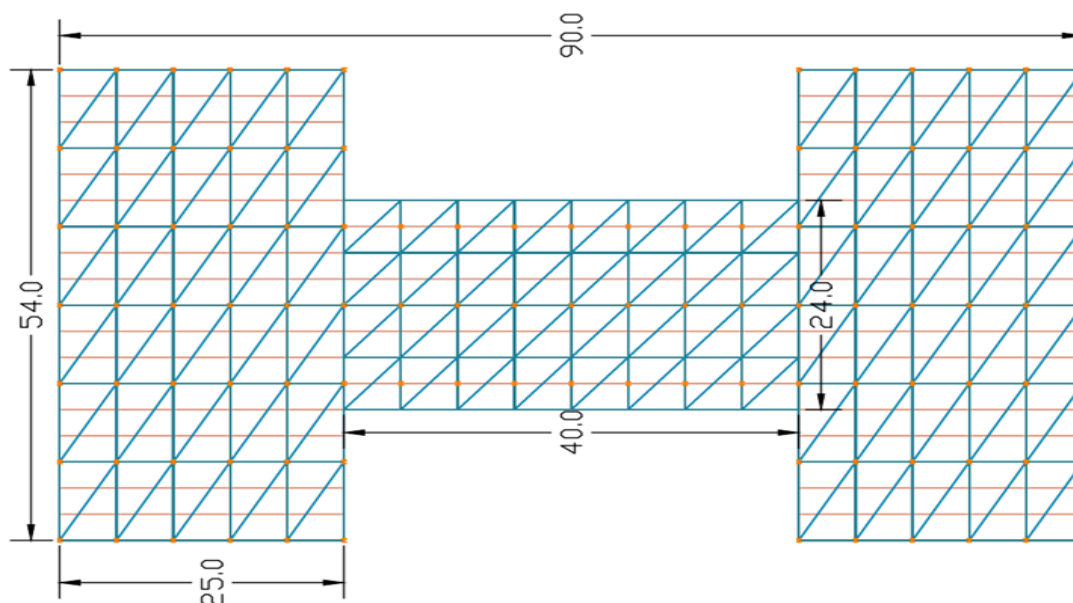


Figura 9 Dimensiones de la planta de la fabrica

Superficie de la fabrica = 3660 m²

Aparcamientos mínimos = $\frac{3660}{100} = 36.6 \cong 37$ aparcamientos

1.4. DIMENSIONAMIENTO EN ALZADO

El dimensionamiento en alzado se efectúa considerando un uso indeterminado de la nave. De este modo, el alzado se define dentro de los límites de las ordenanzas municipales buscando la posibilidad de su utilización por una amplia gama de actividades. La nave queda definida por un edificio de varia altura distribuida por el uso de la planta. La planta baja tienes una altura de 5 metro con barras diagonales por su uso como amacen y para ayuda el edificio a resistir el sismo y planta una y dos tienen una altura de 4 metros.

Buscado la optimización y tras varias consultas bibliográficas, se ha optado por una cubierta de losa insitu. La cubierta de losa presenta varias ventajas entre las que destacan: su economía, su alta durabilidad, la combinación de eficiencia estructural y aplicación funcional, la experiencia en su utilización y la facilidad en su mantenimiento.

Las dimensiones en alzado de la nave serán las indicadas a continuación:

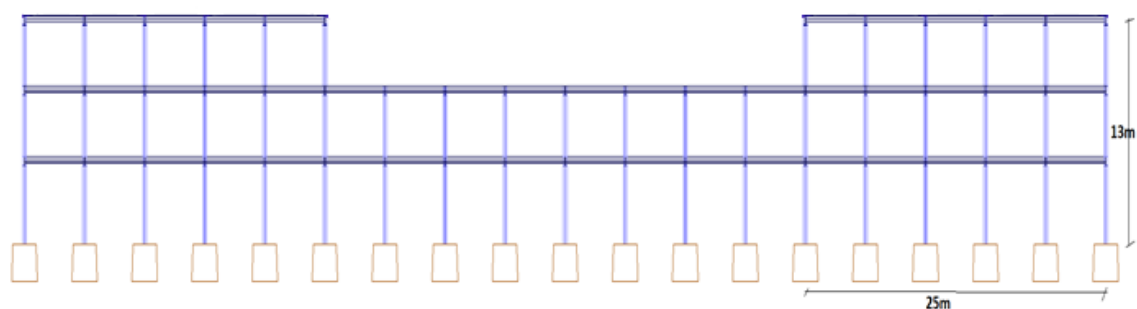


Figura 10 Dimensiones en altura

2. Superficie Construida

Table 7 Superficie construida del edificio

Planta baja	QUANTITY	Superficie Construida
LAUNDRY AREA	2	360 m ²
STORAGE AREA A	2	2340 m ²
MEETING ROOM	1	72 m ²
OFFICE	6	77.1 m ²
CAFETERIA	1	74.65 m ²
BATHROOM	2	46 m ²
RECEPTIONIST AREA	2	24 m ²
Escalera	3	30 m ²
INSTALATION ROOMS	1	18 m ²
CONTROL ZONE	2	20 m ²
Superficie usada de planta baja		1064.75 m ²
Total superficie		3420 m ²
Primira Planta	QUANTITY	Superficie Construida
SEWING HALL	1	1170 m ²
LOCKER ROOM	2	180 m ²
BATHROOM	4	180 m ²
PARKING AND FINISHING	1	585 m ²
IRONING AREA	1	135 m ²
CUTTING ROOM	1	810 m ²
DYE FABRIC STORE	1	180 m ²
GRIEGE FABRIC STORE	1	180 m ²
Escalera	3	30 m ²

Superficie usada de primera planta		3470 m ²
Total superficie		3420 m ²
Primira Planta	QUANTITY	Superficie Construida
OFFICE AREA	2	740 m ²
SHOW ROOM	2	600 m ²
WORKING AREA	2	640 m ²
QC HEAD	2	120 m ²
Qc ROOMS	4	100 m ²
BATHROOMS	4	190 m ²
Escalera	2	20 m ²
Superficie usada de primera planta		2410 m ²
Total superficie		2700 m ²

2.1. Zona de control

En la planta baja se habilitará una pequeña sala para que el personal de seguridad controle el flujo de personas que entran y salen del edificio.

Dicha sala estará equipada con el material de seguridad necesario, como un ordenador y un escáner de rayos X, para realizar un control adecuado de las personas que entren y salgan de la instalación.

2.2. Accesibilidad

La accesibilidad de esta estructura se ajustará al Código Técnico de la Edificación (CTE) y cumplirá específicamente el DB-SUA (Documento Básico del (CTE), concretamente el DB-SUA (Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad), además de otras normas.

La accesibilidad del edificio se diseñará para proporcionar una fácil evaluación a las personas con discapacidad y otros problemas de salud.

2.3. Cuartos de instalación

Las instalaciones son una parte muy importante de cualquier edificio. Las instalaciones aseguran el funcionamiento de un edificio, desde la electricidad y la

iluminación hasta el aire acondicionado, la calefacción y la ventilación, pasando por los sistemas sanitarios, de fontanería y de seguridad.

En la planta baja se ha destinado un local para las instalaciones de climatización.

15 mayo de 2022

SHERMAN
BOIMAH
JARBOI -
Y5719186C

Digitally signed by
SHERMAN
BOIMAH JARBOI -
Y5719186C
Date: 2021.02.19
11:27:37 +01'00'

Anejo 3. Normativa

INDICE

Anejo 3. Normativa	1
1. CUMPLIMIENTO DE LAS NORMATIVAS	3
1.1. NORMATIVA APLICADA	3
1.1.1. BS EN 1991 Eurocódigo 1 (EC1)	3
1.1.2. BS EN 1993 Eurocódigo 3 (EC3)	3
1.1.3. BS EN 1994 Eurocode 4 (EC4)	4
1.1.4. ASTM D216	5
1.1.5. ASTM D4318-10	6
1.1.6. Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)	7
1.1.7. NORMATIVA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	8
1.1.8. NORMATIVA DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA	9
1.1.9. NORMATIVA DE LA INSTALCIÓN CONTRA INCENDIOS	9
2. ACCIONES EN LA ESTRUCTURA	9
2.1. Acciones permanentes	10
1.1.1.1. Acciones variables	10

1. CUMPLIMIENTO DE LAS NORMATIVAS

1.1. NORMATIVA APLICADA

Para el diseño de la fábrica, hay que tener en cuenta una cierta normativa la cual se explica brevemente y se destaca a continuación:

1.1.1. BS EN 1991 Eurocódigo 1 (EC1)

He utilizado el Eurocódigo 1 para referenciar las acciones sobre la estructura. En este documento hice referencia a las siguientes partes:

- Parte 1-1: Densidades, peso propio, cargas impuestas para edificios
- Parte 1-2: Acciones sobre estructuras expuestas al fuego
- Parte 1-4: Acciones generales - Acciones de viento
- Parte 1-7: Acciones generales - Acciones accidentales

1.1.2. BS EN 1993 Eurocódigo 3 (EC3)

Se aplica al diseño de edificios y obras de ingeniería civil en acero. Cumple con los principios y requisitos para la seguridad y capacidad de servicio de las estructuras, base de su diseño y verificación que se dan en EN1990 - Bases de diseño estructural. Solo se ocupa de los requisitos de resistencia, facilidad de servicio, durabilidad y resistencia al fuego.

EN 1993-1-1 da reglas básicas de diseño para estructuras de acero con espesores de material $t \geq 3\text{mm}$. También proporciona disposiciones complementarias para el diseño estructural de edificios de acero.

Contenido:

- General
- Base del diseño
- Materiales
- Durabilidad
- Análisis estructural

- Estados límite últimos
- Estados límite de capacidad de servicio

EN 1993-1-2 se ocupa del diseño de estructuras de acero para situaciones accidentales de exposición al fuego y debe utilizarse junto con EN 1993-1-1 y EN 1991-1-2. Esta parte solo identifica diferencias o complementos con el diseño de temperatura normal. EN 1993-1-2 se ocupa únicamente de los métodos pasivos de protección contra incendios.

EN 1993-1-5 proporciona los requisitos de diseño de placas rígidas y no rígidas que están sujetas a fuerzas en el plano.

EN 1993-1-7: proporciona principios y reglas de aplicación para el diseño estructural de placas rígidas y no rigidizadas cargadas con acciones fuera del plano y debe utilizarse junto con EN 1993-1-1.

EN 1993-1-8 proporciona métodos de diseño para el diseño de juntas sujetas a cargas predominantemente estáticas utilizando acero de grados S235, S275, S355 y S460. Más específicamente, proporciona reglas de aplicación detalladas para determinar las resistencias de cálculo estático de juntas uniplanares y multiplanares en estructuras de celosía compuestas por secciones huecas circulares, cuadradas o rectangulares, y de juntas uniplanares en estructuras de celosía compuestas por combinaciones de secciones huecas con secciones abiertas (espacio marcos y cerchas).

EN 1993-6 proporciona principios y reglas de aplicación para el diseño estructural de vigas de grúa fuera de control y otras estructuras de soporte de grúas, incluidas columnas y otros miembros fabricados de acero. Esta parte está destinada a ser utilizada con el Eurocódigo EN 1991-1 y cubre los fugitivos de grúas aéreas dentro de edificios y los fugitivos de grúas aéreas al aire libre.

1.1.3. [BS EN 1994 Eurocode 4 \(EC4\)](#)

BS EN 1994-1-1: 2004 describe los principios y requisitos de seguridad, capacidad de servicio y durabilidad de las estructuras compuestas de acero y hormigón, junto con disposiciones específicas para edificios. Se basa en el concepto de estado límite utilizado junto con un método de factor parcial.

Para el diseño de nuevas estructuras, BS EN 1994-1-1 está destinado a ser utilizado, para aplicación directa, junto con otras partes de BS EN 1994, Eurocódigos BS EN 1990 a 1993 y Eurocódigos BS EN 1997 y 1998.

BS EN 1994-1-1 también sirve como documento de referencia para otros CEN TC relacionados con cuestiones estructurales.

BS EN 1994-1-1 está destinado a ser utilizado por:

- comités que redactan otras normas para el diseño estructural y productos relacionados, pruebas y estándares de ejecución
- clientes (por ejemplo, para la formulación de sus requisitos específicos sobre niveles de fiabilidad y durabilidad)
- diseñadores y constructores
- autoridades relevantes.

Alcance:

El Eurocódigo 4 se aplica al diseño de estructuras y elementos compuestos para edificios y obras de ingeniería civil. Cumple con los principios y requisitos para la seguridad y capacidad de servicio de las estructuras, base de su diseño y verificación que se dan en EN 1990 - Bases de diseño estructural.

El Eurocódigo 4 se ocupa únicamente de los requisitos de resistencia, facilidad de servicio, durabilidad y resistencia al fuego de las estructuras compuestas. Otros requisitos, p. Ej. relativas al aislamiento térmico o acústico, no se tienen en cuenta.

1.1.4. ASTM D216

El objetivo principal del ensayo de compresión no confinada es obtener rápidamente una medida de la resistencia a la compresión de aquellos suelos que poseen suficiente cohesión para permitir el ensayo en estado no confinado.

El alcance de este ensayo es el siguiente:

Este método de ensayo cubre la determinación de la resistencia a la compresión no confinada de los suelos cohesivos en la condición intacta, remodelada o reconstituida, utilizando la aplicación de la carga axial controlada por deformación.

Este método de ensayo proporciona un valor aproximado de la resistencia de los suelos cohesivos en términos de esfuerzos totales.

Este método de ensayo es aplicable únicamente a los materiales cohesivos que no expulsan o sangran agua (agua expulsada del suelo debido a la deformación o compactación) durante la porción de carga del ensayo y que conservan la resistencia intrínseca después de la eliminación de las presiones de confinamiento, como las arcillas o los suelos cementados. Los suelos secos y deleznales, los materiales fisurados o varados, los limos, las turbas y las arenas no pueden ensayarse con este método para obtener valores válidos de resistencia a la compresión no confinada.

1.1.5. ASTM D4318-10

Estos métodos de ensayo se utilizan como parte integral de varios sistemas de clasificación de ingeniería para caracterizar las fracciones de grano fino de los suelos. El límite líquido, el límite plástico y el índice de plasticidad de los suelos también se utilizan ampliamente, ya sea de forma individual o conjunta, con otras propiedades del suelo para correlacionarlas con el comportamiento de la ingeniería, como la compresibilidad, la conductividad hidráulica (permeabilidad), la compactibilidad, la retracción y la resistencia al corte.

Los límites líquido y plástico del suelo y su contenido de agua pueden utilizarse para expresar su consistencia relativa o índice de liquidez. Además, el índice de plasticidad y el porcentaje de partículas más finas de $2\mu\text{m}$ pueden utilizarse para determinar su número de actividad.

Estos métodos se utilizan a veces para evaluar las características de intemperie de los materiales de arcilla-pizarra. Cuando se someten a repetidos ciclos de humectación y secado, los límites líquidos de estos materiales tienden a aumentar. La cantidad de aumento se considera una medida de la susceptibilidad de una pizarra a la intemperie.

El alcance de este ensayo es el siguiente:

Estos métodos de prueba cubren la determinación del límite líquido, el límite plástico y el índice de plasticidad de los suelos.

Los dos métodos de preparación de las probetas de ensayo son los siguientes Método de preparación en húmedo y Método de preparación en seco.

Los métodos para determinar el límite líquido son los siguientes: Método A, ensayo multipunto, y Método B, ensayo mono punto.

El límite líquido y el límite plástico de los suelos (junto con el límite de contracción) suelen denominarse colectivamente límites de Atterberg. Estos límites distinguen las fronteras de los diversos estados de consistencia de los suelos plásticos.

1.1.6. Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)

He utilizado la normativa NCSE-02 para calcular la resistencia de edificio a sismo. La Norma de Construcción Sismorresistente es la normativa que regula la construcción de estructuras sismorresistentes en España. Se publica en dos partes, General y edificación (NCSE), y Puentes (NCSP). Es elaborada por la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes (CPNS).

La NCSE-02 fue publicada en el BOE el 11 de octubre de 2002, cuando derogó a la NCSE-94. Propone un método de cálculo basado en la resistencia, por lo que sus comprobaciones sólo son válidas en estado límite último. Esto implica que la norma trata solamente de la estabilidad de la estructura, ignorando los daños que se puedan producir en el resto de los materiales y elementos del edificio. Un edificio que resiste a un sismo según NCSE puede perder todos sus muros, instalaciones y demás elementos, siempre y cuando su estructura permanezca en pie.

Ámbito de aplicación: En el caso de edificios la normativa se aplica según la importancia del edificio. Son considerados edificios de importancia especial diferentes tipos como hospitales, parques de bomberos, comunicaciones, transportes, o grandes centros comerciales. En el caso de los edificios de importancia normal, la norma es obligatoria en zonas con una aceleración sísmica superior o igual a 0,08g. En el caso de construcciones de importancia especial, el ámbito se extiende a las zonas con una aceleración sísmica igual o superior a 0,04g.

Organización

La normativa se organiza de la siguiente manera:

Capítulo 1: Generalidades. Define cómo y cuándo aplicar la normativa. Es de obligatoria aplicación cuando la aceleración básica es superior a 0.08g. En edificios desfavorables al sismo es necesario calcular con aceleración básica superior a 0.04g.

Capítulo 2: Información Sísmica: Define qué tipo de sismo ha de resistir la estructura. Parte de una aceleración básica, que es la aceleración horizontal característica que se prevé en la zona del edificio en un periodo de retorno de 500 años. Es decir, que la

posibilidad de que ocurra en un año es de 1/500, lo que son conceptos muy diferentes. Esta aceleración se pondera según el tipo de terreno, la importancia de la construcción, y la respuesta elástica del edificio, para obtener una aceleración de cálculo que es la que se utilizará en la siguiente fase.

Capítulo 3: Cálculo: Se propone el método de cálculo de la resistencia de la estructura. En este cálculo tiene una gran importancia la ductilidad de la estructura, ya que una estructura dúctil es capaz de mantener su forma después de agotarse, por lo que su fallo es menos crítico. La norma permite que las estructuras de alta ductilidad sean 4 veces menos resistentes que las estructuras frágiles.

El cálculo se realiza a partir de las características geométricas, los materiales y la configuración de la estructura del modelo se construyen las matrices de masa, amortiguación y rigidez de acuerdo con las convenciones habituales del análisis dinámico. A partir de esas matrices se puede determinar gracias al análisis modal espectral las frecuencias propias de la estructura y sus modos propios. El movimiento oscilatorio de la estructura se representa de hecho como un movimiento armónico compuesto, que en general no será periódico.

Capítulo 4: Reglas de proyecto y prescripciones constructivas: Define cómo diseñar y ejecutar la estructura para hacerla más resistente al sismo, en especial para hacer la estructura dúctil. Muchas de las indicaciones son para estructuras de hormigón armado, ya que el hormigón puede ser un material muy dúctil o frágil según el diseño y los detalles constructivos utilizados.

1.1.7. NORMATIVA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En lo que respecta a las instalaciones eléctricas, deben cumplirse las siguientes normas:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) aprobado por el Real Decreto 842/2002 el 2 de agosto y publicado en el BOE n.º 224 de 18 de septiembre de 2002 de conformidad con el Consejo de Estado.
- Normas UNE de referencia utilizadas en el REBT.
- Directiva de Baja Tensión (72/23/CEE) y la Directiva de compatibilidad electromagnética (89/336/CEE).
- Condiciones Técnicas y de Seguridad de FECSA ENDESA; Norma Técnica Particular para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión (NTP-IEBT).

- Guía Vademécum para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión, diciembre de 2006.
- Normas internas de la compañía suministradora de electricidad.

1.1.8. NORMATIVA DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA

En lo que respecta a las instalaciones de fontanería, deben cumplirse las siguientes normas:

- Código Técnico de la Edificación. Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Actualizado a abril de 2009. Texto modificado por Orden Ministerial VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23/04/2009).
 ✓ Documento Básico de Salubridad (DB-HS).
- Normas UNE de referencia utilizadas en el CTE.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

1.1.9. NORMATIVA DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

- Código Técnico de la Edificación. Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Actualizado a abril de 2009. Texto modificado por Orden Ministerial VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23/04/2009).
 ✓ Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB-SI).
- Normas UNE de referencia utilizadas en el CTE.

2. ACCIONES EN LA ESTRUCTURA

Lo primero que se ha realizado para el dimensionamiento de la estructura de la fábrica, tanto para su cálculo analítico como para la introducción de cargas en el programa Robot, es la determinación de las cargas permanentes y sobrecargas que van a solicitar nuestra estructura. Para el cálculo de cargas nos basamos en el BS EN 1991 Eurocode 1 (Acciones sobre estructuras). Sobre este documento estimare las cargas gravitatorias y las sobrecargas a las que va a estar sometida nuestra estructura, en función de los tipos de materiales y soluciones constructivas planteadas y al uso dado a la construcción.

La fábrica que se va a calcular estará sometida a tres tipos de acciones: acciones permanentes, acciones variables y acciones accidentales.

2.1. Acciones permanentes

Dentro de las acciones permanentes se va a considerar el peso propio que hemos estimado en función de los materiales y solución constructiva empleada. El peso propio que se tendrá en cuenta es el de los elementos estructurales, cerramientos, y equipo fijo. En este caso no se considerará necesario el efecto de carpinterías, rellenos y tabiquería.

Se tendrá en cuenta el peso propio de los perfiles que conforman la estructura, pero estos seleccionan en Robot más adelante.

1.1.1.1. Acciones variables

Se va a tener en cuenta la sobrecarga de uso y el viento, pero no las acciones sobre barandillas y elementos divisorios y tampoco el efecto de la temperatura el cual se considera necesario a partir de construcciones de más de 40 m. de longitud. No he considerado la carga de nieve porque claro no se nieve en Liberia.

Sobrecarga de uso: Va a ser el peso que soporte la fábrica a raíz del uso que se le de a la misma. Estos efectos se simulan por la aplicación de cargas distribuidas en cada zona de la nave, según el uso y utilización que tenga.

Table 8 Los edificios industriales según BS EN 1991

Category	Specific Use	Example
A	Areas for domestic and residential activities	Rooms in residential buildings and houses; bedrooms and wards in hospitals; bedrooms in hotels and hostels kitchens and toilets.
B	Office areas	
C	Areas where people may congregate (with the exception of areas defined under category A, B, and D ¹⁾)	C1: Areas with tables, etc. e.g. areas in schools, cafés, restaurants, dining halls, reading rooms, receptions. C2: Areas with fixed seats, e.g. areas in churches, theatres or cinemas, conference rooms, lecture halls, assembly halls, waiting rooms, railway waiting rooms. C3: Areas without obstacles for moving people, e.g. areas in museums, exhibition rooms, etc. and access areas in public and administration buildings, hotels, hospitals, railway station forecourts. C4: Areas with possible physical activities, e.g. dance halls, gymnastic rooms, stages. C5: Areas susceptible to large crowds, e.g. in buildings for public events like concert halls, sports halls including stands, terraces and access areas and railway platforms.

Table 9 Los valores característicos de la sobrecarga de uso según BS EN 1991

Table 6.2 - Imposed loads on floors, balconies and stairs in buildings		
Categories of loaded areas	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Category A		
- Floors	1,5 to <u>2,0</u>	<u>2,0</u> to 3,0
- Stairs	<u>2,0</u> to 4,0	<u>2,0</u> to 4,0
- Balconies	<u>2,5</u> to 4,0	<u>2,0</u> to 3,0
Category B	2,0 to <u>3,0</u>	1,5 to <u>4,5</u>
Category C		
- C1	2,0 to <u>3,0</u>	3,0 to <u>4,0</u>
- C2	3,0 to <u>4,0</u>	2,5 to 7,0 (<u>4,0</u>)
- C3	3,0 to <u>5,0</u>	<u>4,0</u> to 7,0
- C4	4,5 to <u>5,0</u>	3,5 to <u>7,0</u>
- C5	<u>5,0</u> to 7,5	3,5 to <u>4,5</u>
category D		
- D1	<u>4,0</u> to 5,0	3,5 to 7,0 (<u>4,0</u>)
- D2	4,0 to <u>5,0</u>	3,5 to <u>7,0</u>

Table 10 Sobre los edificios industriales según BS EN 1991

D	Shopping areas	D1: Areas in general retail shops
		D2: Areas in department stores

Table 11 Sobre los valores característicos de la sobrecarga de uso según BS EN 1991

Category D								
-D1	4,0 to 5,0	3,5 to 7,0 (4,0)	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	3,6
-D2	4,0 to 5,0	3,5 to 7,0	5,0	7,0	5,0	7,0	4,0	3,6

En este caso los valores de sobrecarga de uso según el BS EN 1991 para tener en cuenta son:

- Forjado de planta 1: el cual, al tener uso estipulado de producción y por tanto tendrá un valor de sobrecarga de 5KN/m²=500Kg/m².
- Forjado de planta 2: el cual, al tener uso estipulado de oficina, sala de conferencia, etc. por tanto tendrá un valor de sobrecarga de 3KN/m²=300Kg/m².
- Cubierta: de la misma manera la cubierta tendrá una sobrecarga de uso de mantenimiento de 100kg/m²

Viento: La distribución de presiones provocadas por el viento va a depender de la zona donde se encuentre la fábrica, la rugosidad del paisaje y la aspereza del entorno, es decir si hay edificios cerca que puedan cortar el viento o si no hay nada que impida al viento choca con la nave, así como la altura a la que se encuentre la nave, ya que la distribución

del perfil de velocidades del aire aumenta con la altura, etc. Se va a poder usar esta normativa 1991-1-4 para analizar esta nave

El viento ejercerá una presión perpendicular a la nave, pero también tangencial. En este proyecto he comprobado en todas las direcciones de viento posible sin tener en cuenta la posibilidad de que haya construcciones medianeras. En cada dirección se ha contado con dos sentidos de viento.

No se tendrá en cuenta la fuerza tangencial del viento ya que se supone que esta no supera el 10% de la fuerza perpendicular provocada por el viento y esto sólo se produce en edificios en los que la superficie de fricción sea mucho mayor que la superficie de presión. Esto puede ocurrir en una nave sin cerramientos, tipo marquesina.

El factor de rugosidad relacionado con una altura mínima z_{min} para el cálculo es

Ecuación 1

$$Cr(z) = Kr \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right), \text{ but } z \geq z_{min}$$

Donde

Kr = factor de terreno

z_0 = longitud de rugosidad

z_{min} = altura mínima

Table 12 Sobre las diferentes categorías de terreno

Terrain category	Characteristics of the terrain	z_0 [m]	z_{min} [m]
0	sea or coastal area	0,003	1,0
I	lakes; no obstacles	0,01	1,0
II	low vegetation; isolated obstacles with distances of at least 20 times of obstacle heights	0,05	2,0
III	regular vegetation; forests; suburbs; villages	0,3	5,0
IV	at least 15% of the surface covered with buildings with average height of at least 15 m	1,0	10,0

La acción de viento genera una fuerza perpendicular a la superficie también llamada presión estática, que se puede expresar por las ecuaciones:

Ecuación 1

$$w_e = q_{b,0} \times C_e(z_e) \times C_{pe}$$

$$w_i = q_{b,0} \times C_e(z_i) \times C_{pi}$$

Donde:

w_e = presión externa

w_i = presión interna

$q_{b,0}$ = valor básico de la presión de velocidad

$C_e(z)$ = factor de exposición

C_{pe} = coeficiente de presión externa

C_{pi} = internal pressure coefficient

$z_e; z_i$ = altura de referencia del edificio considerado

Tanto la presión del viento externa como la interna se definen como actuando ortogonalmente a la superficie del edificio.

La fuerza del viento resultante después de que se aplica la presión se puede determinar mediante la integración de la presión del viento en toda la superficie o aplicando los coeficientes de fuerza apropiados que se dan en EN1991-1-4 para diferentes tipos de estructuras. Para este diseño, se utilizaron coeficientes de fuerza de las estructuras, ya que dan como resultados más precisos que la integración de los coeficientes de presión. La fuerza del viento F_w se determina mediante la siguiente ecuación:

$$F_w = C_s \times C_d \times C_f \times q_p(z_e) \times A_{ref}$$

Donde:

F_w = fuerza del viento

C_s = factor de tamaño

C_d = factor dinámico para estructuras susceptibles a vibraciones inducidas por el viento

C_f = coeficiente de fuerza

A_{ref} = área de referencia

z_e = altura de referencia (altura máxima de la estructura sobre el nivel del suelo)

- Acciones accidentales

No se tendrá en cuenta el punto de impactos. Tampoco el de zona sísmica, regulado por NSCE (Norma de Construcción Sismo resistente), al no estar en una de las posibles zonas sísmicas.

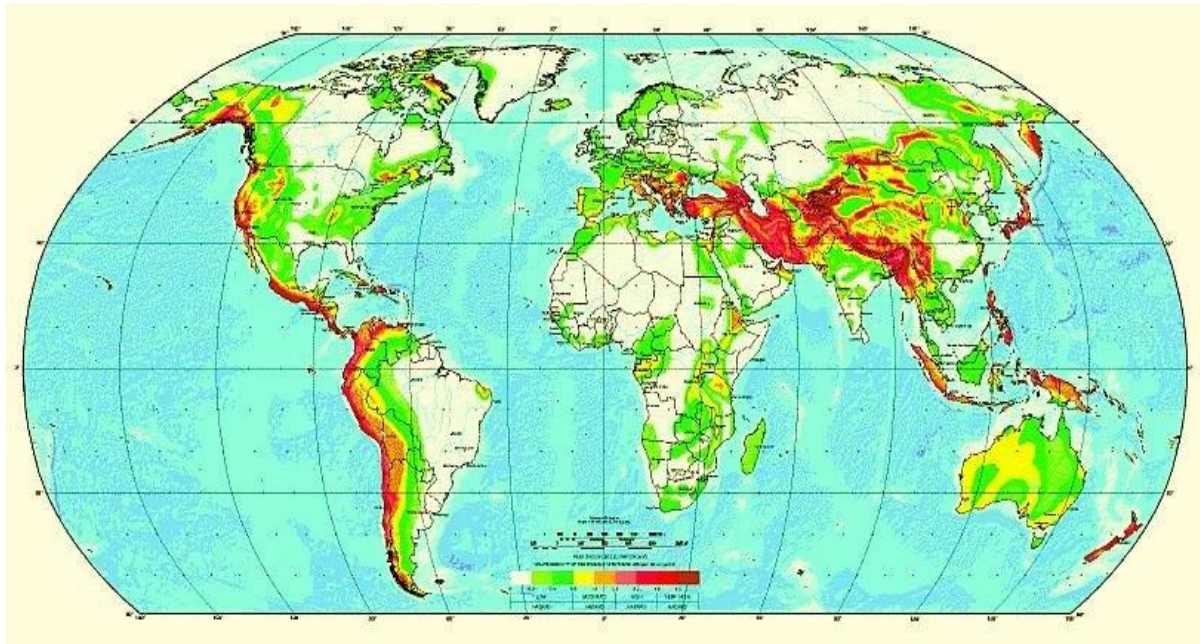


Figura 11 Mapa Zonas de Mayor Riesgo Sísmico del mundo

Tampoco se tendrá en cuenta otras acciones accidentales como las que se pueden dar en plantas químicas y otras que trabajen con productos inflamables ya que esta nave no está diseñada para este uso.

Fuego: El punto de incendios está regulado por para estructuras de acero y en BS EN 1994-1-2 para estructuras mixtas de BS EN 1993-1-2 acero y hormigón.

Al producirse un incendio la estructura se va a modificar mecánicamente y debido a las deformaciones de sus elementos van a aparecer tensiones que se suman a las que ya había anteriormente por el peso propio y las cargas que este soportando en un determinado momento. Una nave va a ser considerada resistente al fuego cuando, mientras esté sucediendo un incendio, el valor de las cargas y acciones no supere en ningún momento la resistencia de la estructura.

Ecuación 4

$$E_{fi,d,l} \leq R_{fi,d,l}$$

donde:

$E_{fi.d.l}$ es el efecto de diseño de las acciones para la situación de incendio, determinado de acuerdo con EN 1991-1-2, incluidos los efectos de las expansiones y deformaciones térmicas; $R_{fi.d.l}$ es la resistencia de diseño correspondiente en caso de incendio.

Cuando se requiera compartimentación, los elementos que forman los límites del compartimiento contra incendios, incluidas las juntas, se diseñarán y construirán de tal manera que mantengan su separación funcionar durante la exposición al fuego correspondiente. Esto garantizará, cuando proceda, que:

- no ocurre falla de integridad;
- no ocurre falla de aislamiento.

Cuando se lleva a cabo un análisis estructural global para la situación del incendio, el modo de falla relevante en el incendio exposición, las propiedades del material dependientes de la temperatura y la rigidez del miembro, así como los efectos de se tuvieron en cuenta las dilataciones y deformaciones térmicas (acciones indirectas del fuego).

Este dato se va a tener en cuenta a la hora del cálculo en el Robot, en el cual le podemos indicar la resistencia de la estructura que se desee. En este caso en el Robot se ha introducido un valor de resistencia a fuego de 120min para los pilares y 60 min para las vigas para sobredimensionar la obra sin problemas.

15 mayo de 2022

SHERMAN
BOIMAH
JARBOI -
Y5719186C

Digitally signed by
SHERMAN
BOIMAH JARBOI -
Y5719186C
Date: 2021.02.19
11:27:37 +01'00'

Anejo 4. Cálculo Estructural

INDICE

Anejo 4. Cálculo Estructural	1
1. CÁLCULO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES ANALÍTICAMENTE	3
2.1. CONCEPTOS PREVIOS ANTES DEL CÁLCULO ANALÍTICO	3
2.1.1. Estabilidad lateral	3
2.1.2. Resistencia de cálculo	5
2.2. CÁLCULO ANALÍTICO DE La ESTRUCTURA	6
2.2.1. Análisis Modal	9
2.2.2. Cálculo de los elementos más solicitados	10
2.2.3. Cálculo analítico de los elementos elegidos	16
2.3. CÁLCULO ANALÍTICO DEL FORJADO	27
2.4. Calculo análisis de las uniones	32
2.4.1. Dimensionamiento de uniones atornilladas y soldadas	35
2.5. Cálculo de placas de anclaje	36
2.5.1. PREDIMENSIONAMIENTO	37
2.5.2. Control de la resistencia de la unión	38
2.5.3. AGOTAMIENTO DE LA PLACA A FLEXIÓN	38
2.5.4. AGOTAMIENTO A CORTANTE	39
2.5.5. Agotamiento de las Soldaduras entre el pilar y la pletina de base	40
2. CALCULO DE SISMO SIGUN NCSE-02	41
2.2. Datos básicos utilizados en el cálculo	42
2.3. Valores característicos del espectro de aceleraciones	42
2.4. Determinación de la matriz de masa y modos de vibración	44
3. Perfiles finales de la estructura	50

1. CÁLCULO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES ANALÍTICAMENTE

En este apartado se analizarán analíticamente alguno de los elementos estructurales de la fábrica, como el pórtico más solicitado y el forjado, así como un breve análisis de una de las zapatas de la estructura.

2.1. CONCEPTOS PREVIOS ANTES DEL CÁLCULO ANALÍTICO

Previamente a la realización del cálculo, voy a explicar una serie de conceptos que se tendrán en cuenta a la hora de realizar la fábrica y sus cálculos:

2.1.1. Estabilidad lateral

Según el BS EN 1991 toda edificación debe tener los elementos necesarios para absorber las fuerzas horizontales de cualquier dirección en la planta hasta la cimentación.

Un ejemplo de elementos estructurales que permiten obtener la estabilidad lateral, son las cruces de San Andrés, que son triangulaciones denominadas usualmente arriostramientos. Para arriostrar también se pueden usar pantallas horizontales (diafragmas rígidos o forjados) o verticales (cerramientos o particiones de fábrica, chapa conformada, paneles, muros de hormigón, etc.), siempre que se pueda asegurar su permanencia durante la vida de la estructura mediante una buena interacción de la estructura principal con la de arriostramiento.

Cuando este arriostramiento se base en sistemas triangulados, en pantallas o núcleos de hormigón de rigidez que aportan al menos el 80% de la rigidez frente a desplazamientos horizontales en una dirección, se dice que la estructura está arriostrada en dicha dirección. Así se puede considerar que las acciones horizontales son soportadas por el arriostramiento y por tanto se va a considerar a la estructura como intraslacional.

Dependiendo del tipo de cerramiento que se quiera asignar, se pueden introducir las cruces de San Andrés o directamente con un cerramiento de chapa.

En el desarrollo del proyecto se estudió realizar la nave con muro pantalla y se ha usado en la caja de ascensor, por tanto, no hace falta usar cruces de San Andrés. Como la mayoría de los proyectos industriales que se han hecho llevan cruces de San Andrés este era una manera de realizar el diseño un poco diferente.

Para realizar los distintos tipos de construcciones se van a encontrar tipos de secciones y de perfiles diferentes debido a la geometría y a la capacidad de deformación (de manera plástica o elástica). Se muestra en la ilustración los distintos tipos de secciones:

Table 13 Clasificación de secciones transversales solicitadas por

Slenderness class and name	1	2	3	4
	plastic	compact	semi-compact	slender
Method of global analysis	plastic ⁽⁴⁾	elastic	elastic	elastic
Analysis of cross-sections	plastic ⁽⁵⁾	plastic(4)	elastic ⁽¹⁾	Elastic ⁽²⁾
Maximum ratio c/t for flanges of toled I-sections				
Uncased web	8.14	8.95	12.2	no limit
Encased web	8.14	12.2	171	no limit

Para realizar la verificación de seguridad estructural se debe determinar si el perfil es apto o no. Se puede apreciar en la Tabla que las secciones de clase 1 y 2 para determinar esas solicitaciones emplean un criterio plástico, el cual tiene mayor resistencia. En cambio, para las clases 3 y 4 las solicitaciones hacen frente a un criterio elástico, que siempre será menos resistente que el criterio plástico anteriormente mencionado. Por tanto, el hacer frente a las solicitaciones de manera elástica es más restrictivo que hacerlo de manera plástica.

A la hora de dimensionar los perfiles del pórtico en uno de los apartados posteriores, se emplearán fórmulas como:

Ecuación 5

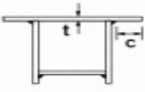
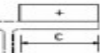
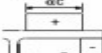
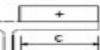
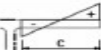
$$M_{max,Ed} < M_{max,pl Rd}$$

Se sabe que el “ $M_{max,Ed}$ ” es el momento máximo aplicado en el pórtico y ha de ser menor que el momento resistente que te dan los perfiles de la estructura, este puede ser plástico, $M_{max,pl Rd}$ o elástico, $M_{max,e,Rd}$.

Dependiendo de si es una sección de clase 1 ó 2, se puede usar la opción plástica para los cálculos. Si es una sección de clase 3 o 4 se deberá usar la opción elástica. Hay una gran diferencia, ya que el momento plástico es mucho mayor que el momento en régimen elástico, y, por tanto, menos restrictivo.

Para saber de qué clase es la sección, hay que observar la Tabla 9 que, en función de la geometría y la posición del perfil en la estructura, indican si es de una clase u otra.

Table 14 Límites de esbeltez para elementos planos, apoyados en dos bordes, total o parcialmente comprimidos

							
Rolled sections				Welded sections			
Class	Part subject to compression	Part subject to bending and compression					
		Tip in compression		Tip in tension			
Stress distribution in parts (compression positive)							
1	$c/t \leq 9\epsilon$	$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha}$		$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$			
2	$c/t \leq 10\epsilon$	$c/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha}$		$c/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$			
Stress distribution in parts (compression positive)							
3	$c/t \leq 14\epsilon$	$c/t \leq 21\epsilon\sqrt{k_\sigma}$ For k_σ see EN 1993-1-5					
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	f_y	235	275	355	420	460	
	ϵ	1.00	0.92	0.81	0.75	0.71	

2.1.2. Resistencia de cálculo

La resistencia del material con el coeficiente de seguridad aplicado que se va a tener en cuenta a la hora de realizar el cálculo, tanto en Robot, como analíticamente, será:

Ecuación 6

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

Donde:

f_y es la tensión del límite elástico del material base (Se observa en la Tabla de tipos de acero). γ_M es el coeficiente parcial de seguridad del material.

La resistencia última del material con el coeficiente de seguridad aplicado que se va a tener en cuenta a la hora de realizar el cálculo, tanto en Robot, como analíticamente, será:

Ecuación 7

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

Dónde:

f_u es la tensión de rotura del material (Se observa en la Tabla 6.4 de tipos de acero).

γ_{M2} es el coeficiente de seguridad para resistencia última.

Los distintos coeficientes parciales de seguridad que usa el robot según el código BS EN para realizar este proyecto son:

Table 15 Coeficientes de seguridad usado en este calculo

	Nature	Subnature	γ_{max}	γ_{min}	γ_s	γ_a	$\Psi_{0,1}$	$\Psi_{0,2}$	$\Psi_{0,3}$	$\Psi_{0,n}$	Ψ_1	$\Psi_{2,1}$	$\Psi_{2,n}$	Ψ_K	ξ_l	ξ_z
5	Live	CAT_C	1.5		1		0.7				0.7	0.6				
6	Live	CAT_D	1.5		1		0.7				0.7	0.6				
7	Live	CAT_E	1.5		1		1				0.9	0.8				
8	Live	CAT_F	1.5		1		0.7				0.7	0.6				
9	Live	CAT_G	1.5		1		0.7				0.5	0.3				
10	Live	CAT_H	1.5		1		0.7									
11	Snow		1.5		1		0.5				0.2					
12	Snow	S_M1000	1.5		1		0.5				0.2					
13	Snow	S_P1000	1.5		1		0.7				0.5	0.2				
14	Wind		1.5		1		0.5				0.2					
15	Temperature		1.5		1		0.6				0.5					
16	Accidental					1										
17	Seismic					1										
18																

2.2. CÁLCULO ANALÍTICO DE La ESTRUCTURA

Se resolverá analíticamente el pórtico más solicitado de la estructura. Analíticamente se seleccionan las que cargas a introducir en Robot que se aplicarán a la estructura:

Acciones permanentes:

Peso propio (lo tiene en cuenta el Robot en función del perfil seleccionado). Peso permanente (panel tipo sándwich en el pórtico)

Acciones variables:

Se aplicará la sobrecarga de uso de mantenimiento, así como la de viento. La carga de nieve no se tendrá en cuenta al aplicar la sobrecarga de mantenimiento.

Acciones accidentales: La acción accidental considerado en este cálculo es la acción sísmica. Para eso, voy a explicar la diferente superposición considerada.

Se ha considerado el análisis modal en lo cual se considera la dirección X, Y Z como la dirección activa de la masa. Según la normativa, necesitamos por lo menos 3 modal de cada planta. Como tenemos 25 modal es suficiente modal para hacer el análisis modal de nuestros fabrica. Para dicho análisis utilizare 100% de la masa y un amortiguamiento de 5%. Aunque normalmente las estructuras metálicas tienes un amortiguamiento de 3% se ha considerado instalaciones de amortiguadores en la base de la nave.

Carga Especiales: Para las cargas especiales se ha considerado la carga de fuego que pueda actuar contra la estructura. Como es una fábrica, se ha considerado una resistencia a fuego de R120 o dos horas para los pilares y R60 o una hora para las vigas, tiempo bastante suficiente para la salida en caso de un incendio grande.

8 | P á g i n a

Combinación de las cargas En este cálculo se ha utilizado la combinación de carga automática para facilitar el proyecto. Se ha considerado los siguientes estados: Estado Limite Ultimo, Estado Limite de Servicio, Acciones Accidentales (Sismo) y Estado especial (Fuego).

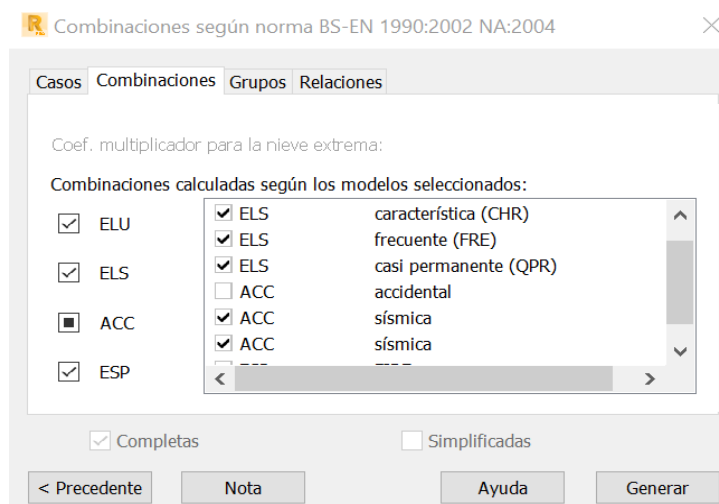


Figura 15 Combinación de carga considerada para el calculo

2.2.1. Análisis Modal

En la ingeniería estructural, el análisis modal utiliza la masa y la rigidez generales de una estructura para encontrar los distintos períodos en los que resonará naturalmente. Si la frecuencia natural de una estructura coincide con la frecuencia de un terremoto, la estructura puede continuar resonando y experimentando daños estructurales.

Es decir, el análisis modal proporciona una descripción general de los límites de la respuesta de un sistema. Por ejemplo, para una entrada en particular (como una carga aplicada de cierta amplitud y frecuencia), ¿cuáles son los límites de la respuesta del sistema (por ejemplo, cuándo y cuál es el desplazamiento máximo). Para cual se puede usar el sistema de un grado de libertad S1GL y el sistema de múltiple grado de libertad SMGL como es el caso de este cálculo.

Dentro el análisis modal, hay dos métodos método: Lanczon y Subspace iteration como en el caso de este cálculo. Subspace Iteration (or Simultaneous Iteration) es un método simple para aproximar valores y vectores propios de matrices.

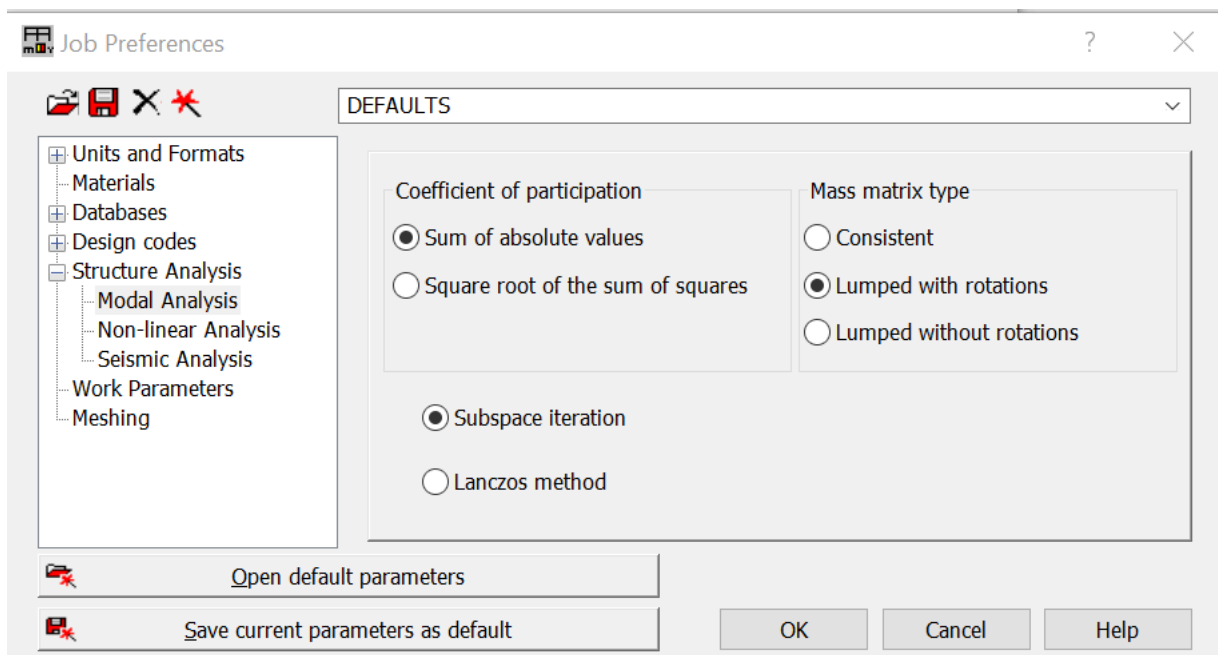


Figura 16 Método usado para hacer el análisis modal

Según la normativa, 90 por ciento de la masa de edificio tiene que participar en el análisis. En la tabla abajo, se ve el porcentaje de la masa que ha participado en el análisis en la dirección x e y.

Table 16 Valores de globales extremos de análisis modal

	Frecuencia (Hz)	Periodo (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	Total masas UX (kg)	Total masas UY (kg)	Total masas UZ (kg)
MAX	4.03	0.59	85.65	85.32	3.72	85.28	84.81	1.57	9513768.84	9513768.84	9513768.84
Caso	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Modo	25	1	25	25	25	3	1	22	1	1	1
MIN	1.69	0.25	0.20	84.81	0.00	0.00	0.00	0.00	9513768.84	9513768.84	9513768.84
Caso	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Modo	1	25	1	1	1	6	12	2	1	1	1

Para que las masas participantes lleguen a 90 por ciento, hay que incrementa el número de modos. En este caso se ha usado 25 modos por eso no hemos llegado a los 90 por ciento de las masas participante.

2.2.2. Cálculo de los elementos más solicitados

Al arrancar el programa, podemos ver los elementos de la estructura más solicitado. Entre todo de estos elementos, debe estudiar cuál es el más solicitado, será aquel que tenga el momento Flector y cortante más alto.

En Robot para considerar la sección más solicitada debería tener en cuenta todos los esfuerzos que se producen en la estructura 3D. Al realizar el proyecto se llevan a cabo una serie de simplificaciones ya que los cálculos analíticos de éste se realizan en 2D, por tanto, el requisito que se tendrá en cuenta para ver cuál es el más solicitado es el momento flector máximo.

Cabe destacar que, en este caso, la sección crítica más solicitada en el pilar y la viga va a ser la misma si se hacen los cálculos en Robot, que si se llevan a cabo analíticamente (2D).

Para determinar cuáles son los elementos más solicitados hay que analizar la manera en la que carga cada tipo de pórtico y porqué:

Se sabe que los pórticos de los extremos van a ser siempre los menos solicitados ya que sólo soportan la mitad de peso de la losa, con lo que a simple vista se sabe que no son los más solicitados. Mientras que los pórticos interiores sostienen la carga que soporta la parte de la carga de las losas.

Se puede observar en la ilustración 50 como cargan los diferentes pilares de los pórticos.

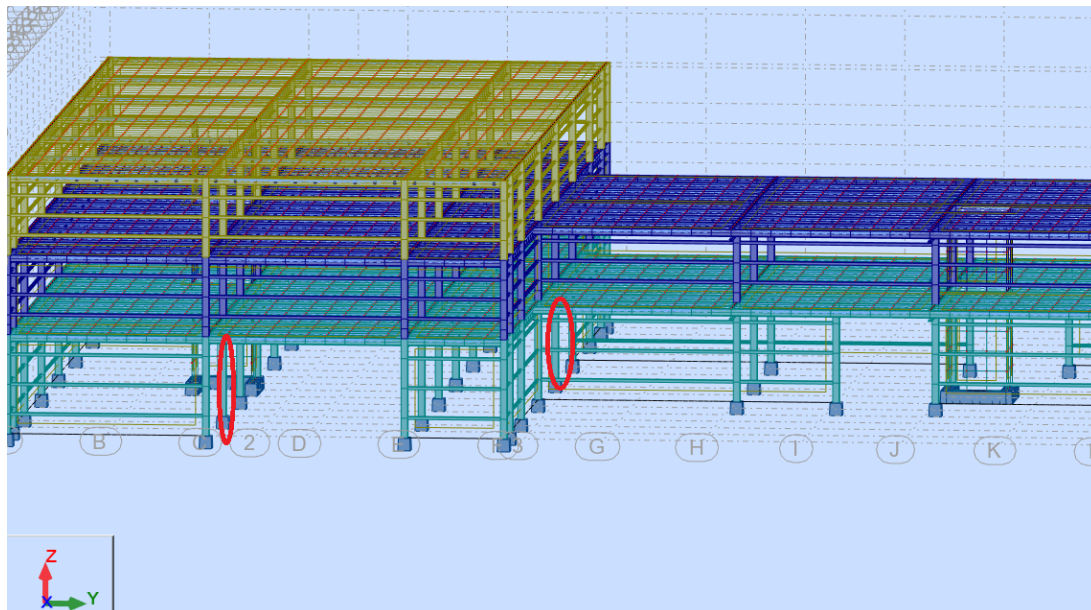


Figura 17 Los pórticos más solicitados

Como se observa in la ilustración 51, la viga más solicitada va a ser las vigas interiores porque están sometido a cien por ciento de las cargas gravitaría.

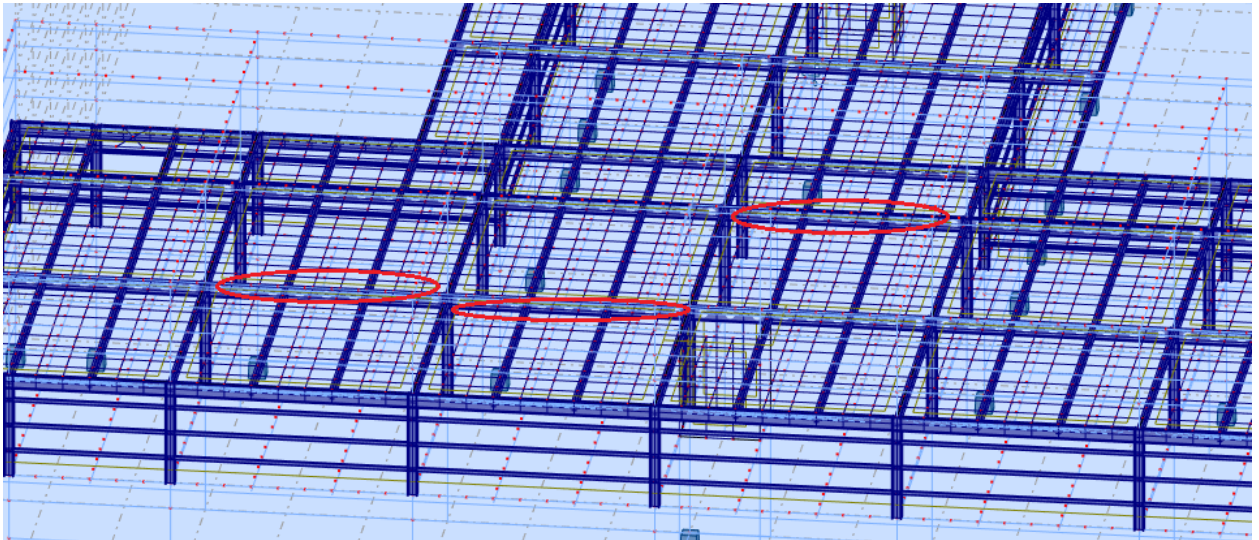


Figura 18 Las vigas cargadas

Momentos flectores y esfuerzos cortantes de los pilares:

Como se ve, se obtienen con Robot los diagramas de los esfuerzos cortante de los momentos flectores máximos de los pilares para la combinación de cargas entre los pórticos para así poder tomar una decisión. Esto se observa en las ilustraciones abajo.

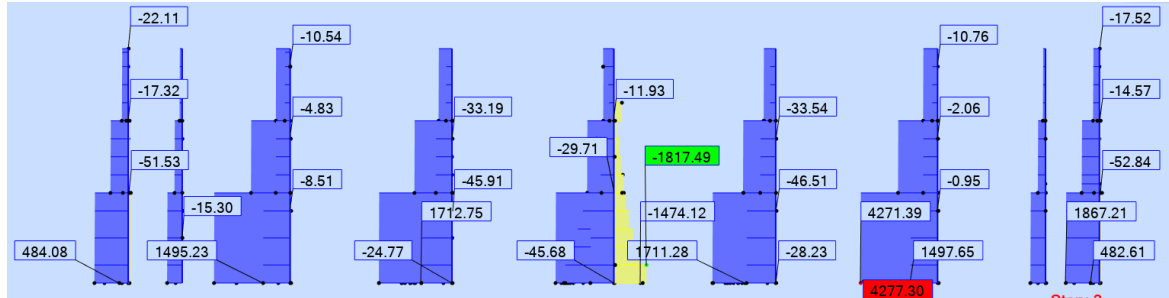


Figura 19 Diagrama de las fuerzas axiales de los pilares.

Como se ve, la fuerza cortante más grande siempre está en la base de los pilares.

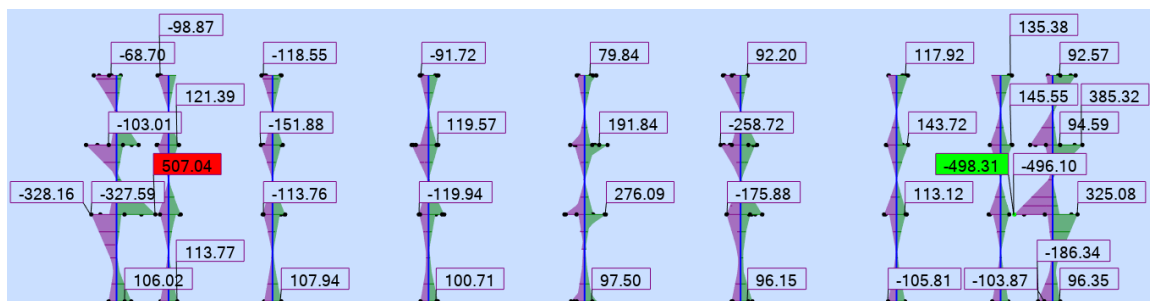


Figura 20 Diagrama de los momentos de los pilares.

Utilizando la tabla global extreme en robot, podemos ver mas clara el momento cortante y momento flector mas grande de calculo.

Table 17 Los globales extremos de los pilares.

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	4277.30	219.87	594.73	1.20	507.04	313.70
Member	55	11	91	63	356	403
Node	109	22	18	126	28	122
Case	11 (C)	11 (C)	11 (C)	11 (C)	11 (C)	11 (C)
Mode						
MIN	-1814.71	-139.78	-594.60	-1.25	-652.30	-317.49
Member	33	347	115	56	91	347
Node	65	268	110	112	18	10
Case	27 (C) (CQC)	11 (C)	11 (C)	11 (C)	11 (C)	11 (C)
Mode						

Se observa entonces que los valores absolutos de los momentos flectores y esfuerzos cortantes muestreado son mayores que el resto de los pórticos. Se afirma que el pilar más solicitado es los pórticos muestreados y a partir de eso se realizará el cálculo analítico.

Momentos flectores, esfuerzos cortantes y esfuerzos axiles de las vigas:

Como se ve, se obtienen con Robot los diagramas de los esfuerzos cortante de los momentos flectores máximos de las vigas para la combinación de cargas entre los pórticos teniendo en cuenta la resistencia a fuego de R60 para así poder tomar una decisión. Esto se observa en las ilustraciones abajo.

- Viga Sección 610x229x140

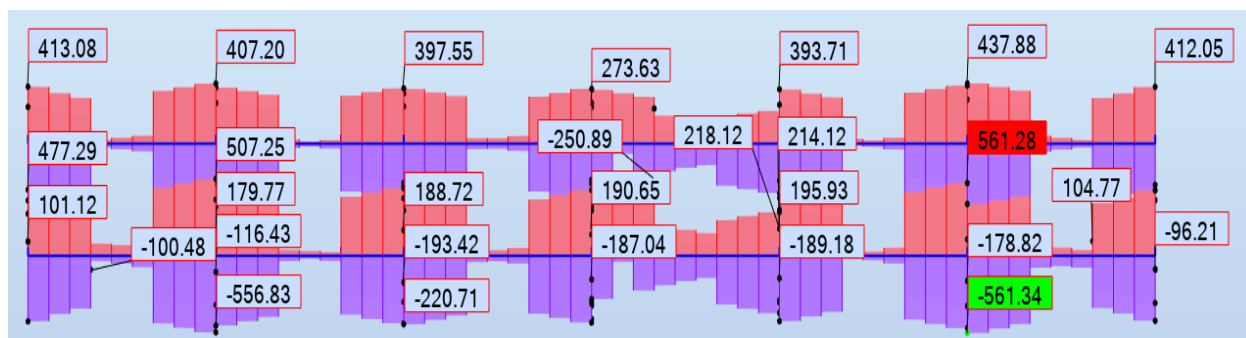


Figura 21 Diagrama de esfuerzo cortante de la viga 610 x 229 x 140

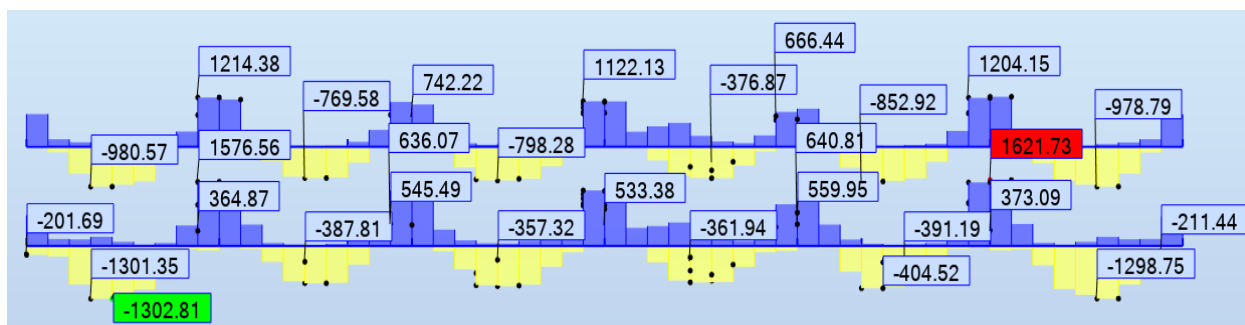


Figura 22 Diagrama de esfuerzo axial de la viga 610 x 229 x 140

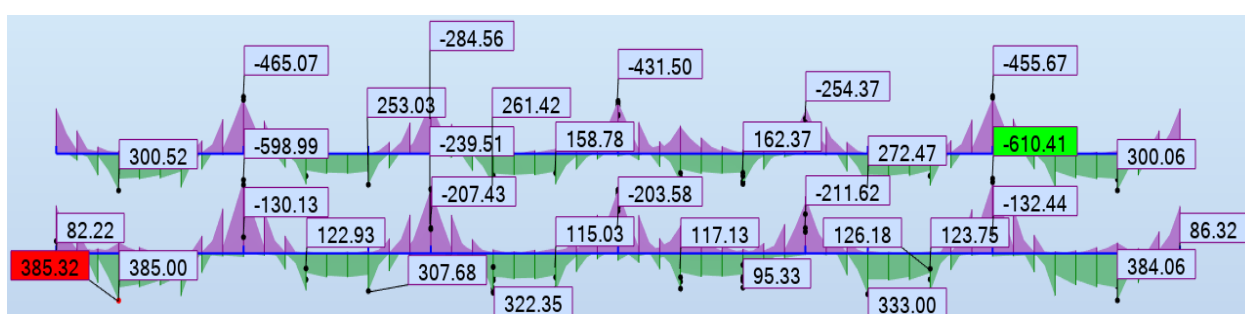


Figura 23 Diagrama de momento flector de la viga 610 x 229 x 140

- Viga Sección 533x210x101

Se usa la viga 533x210x101 como viga transversal para la planta una y dos. La viga transversal transmitir la carga a la viga longitudinal lo cual en este caso es la viga 610x229x140. Se usa una viga de grande sección para cumplir la resistencia a estado límite de servicio y la resistencia R60 a fuego.

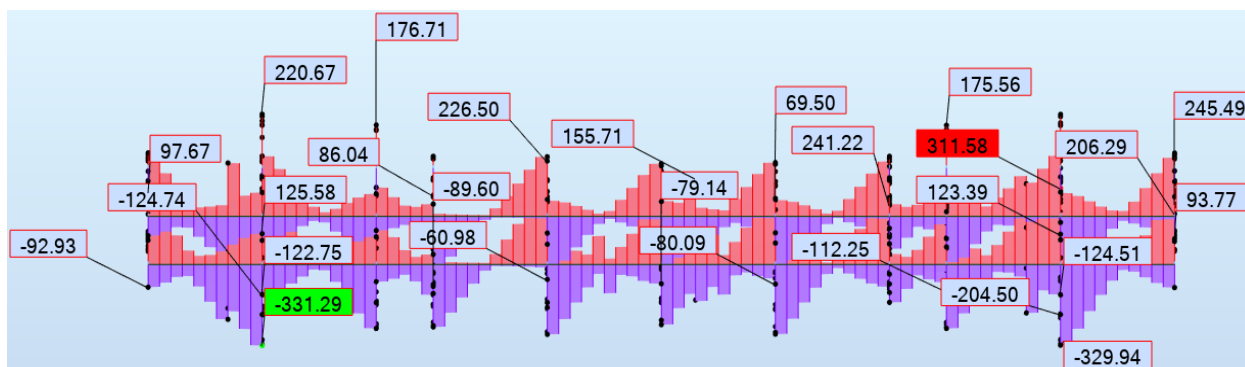
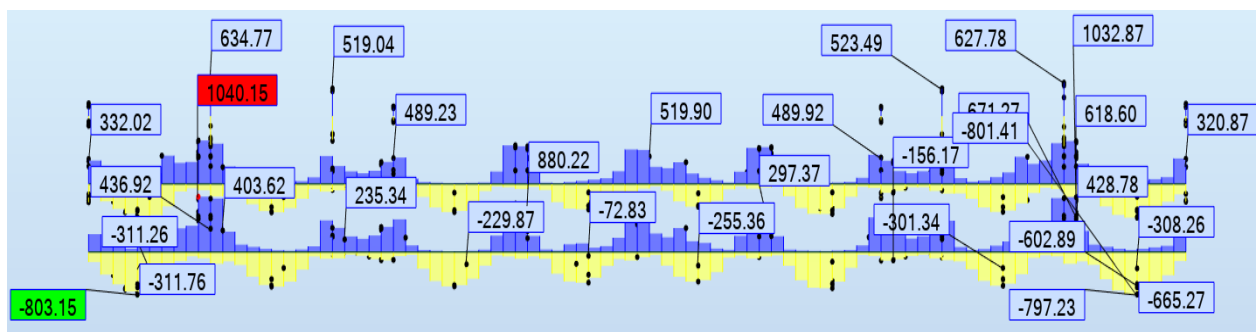


Figura 24 Diagrama de esfuerzo cortante de la viga 533 x 210 x 101



También con los momentos flectores se les nota que son más grande que las vigas exteriores.

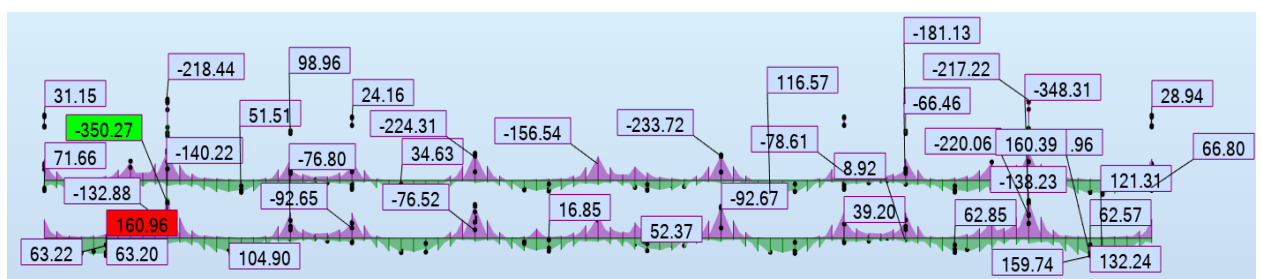


Figura 26 Diagrama de momento flector de la viga 533 x 210 x 101

- Viga 457x152x82

En la última planta, se ha usado la viga 457x152x82 como viga transversal para cargar a la viga longitudinal lo cual en este caso en la viga 533x210x101. Como se ve, sus esfuerzos cortantes son más grande que los de las vigas exteriores. Esta es la viga de la última planta.

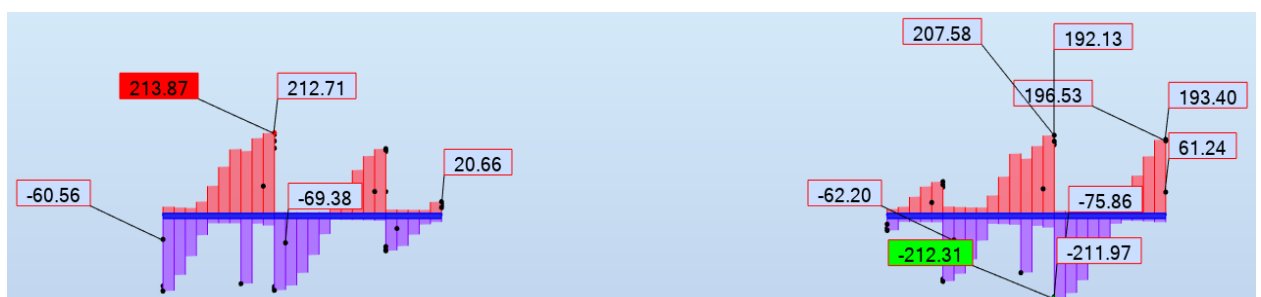


Figura 27 Diagrama de esfuerzo cortante de la viga 457 x 152 x 82

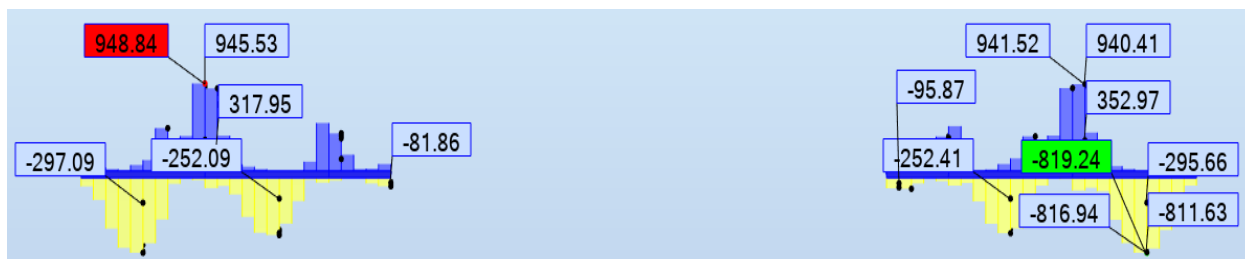


Figura 28 Diagrama de esfuerzo axiales de la viga 457 x 152 x 82

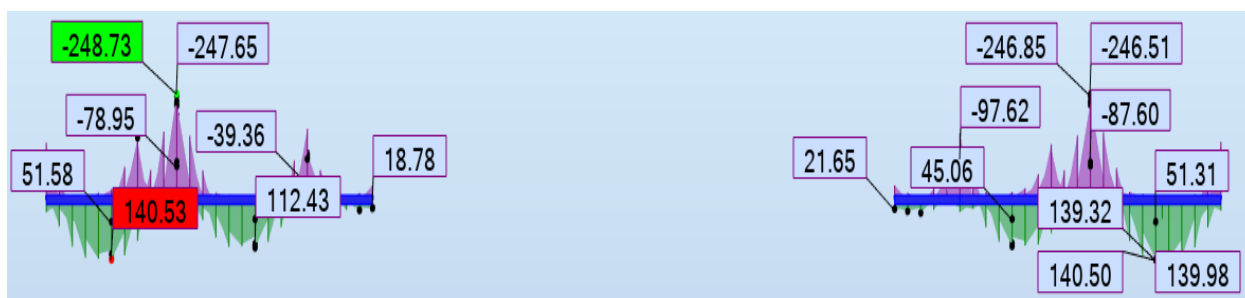


Figura 29 Diagrama de momento flector de la viga 457 x 152 x 82

En la tabla abajo podemos ver los valores de global extremes.

Table 18 Los globales extremos de las vigas

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	4118.04	186.49	561.08	0.74	406.65	221.00
Member	55	726	91	63	356	716
Node	109	518	18	126	28	512
Case	11 (C)	11 (C)	11 (C)	11 (C)	11 (C)	11 (C)
Mode						
MIN	-1577.57	-112.28	-561.19	-0.78	-610.13	-216.58
Member	33	53	115	56	91	687
Node	65	105	110	112	18	558
Case	27 (C) (CQC)	28 (C) (CQC)	11 (C)	11 (C)	11 (C)	11 (C)
Mode						

Con la tabla de los global extremes podemos ver los valores más alto de cálculo. Así se facilita la comprobación del cálculo a mano.

2.2.3. Cálculo analítico de los elementos elegidos

Una vez obtenidos los valores máximos de esfuerzos con el Robot y los valores de los perfiles, se procede a comprobar analíticamente los elementos más solicitado de la

estructura. Hay que tener en cuenta que pueden variar levemente los resultados, ya que Robot está realizando un cálculo en 3D y para realizarlo analíticamente se hará un cálculo en 2D, con lo que se llevarán a cabo una serie de simplificaciones. Además, pueden no ser los mismos perfiles que los obtenidos por el Robot, ya que éste ha calculado para la estructura una resistencia al fuego de R120 para los pilares y R60 para las vigas y que se puede aumentar considerablemente el tamaño de los perfiles.

Dimensionamiento del pilar: Los esfuerzos máximos absolutos que se analizan se producen en la zona del pilar donde el momento flector es máximo. El esfuerzo más restrictivo está en la zona del nudo rígido entre el pilar y la viga, como se observa en la tabla abajo.

Table 19 Los esfuerzos máximos del pilar

Esfuerzos máximos	
Axil(N)	4277 kN
Cortante	107 kN
Momento flector (My)	507.04 kNm

Antes de realizar las comprobaciones se hace una estimación del tamaño del perfil con los datos que viene en el programa. Sabiendo que el pilar es de tipo UC y que por tanto la clase de sección sería 1 ó 2 en función de si la sollicitación se produce a flexión o a compresión. Hay que tener en cuenta que, tanto en el caso del pilar como en el caso del dintel, en la zona de unión es donde se produce el momento flector máximo.

Compresión: Para verificar la resistencia a compresión se utiliza la Ecuación

Ecuación 8

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} < 1$$

N_{Ed} es el axil de compresión más alto, es igual a 4277 kN

N_{Rd} es el axil resistente de la sección, es igual a 11241kN, se halla mediante la Ecuación

Ecuación 9

$$A_c \times f_{yd}$$

Donde A_c es el área de compresión del perfil

Cortante: Para verificar la resistencia a cortante se utiliza la Ecuación

Ecuación 10

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} < 1$$

V_{Rd} es el esfuerzo cortante resistente de la sección, es igual a 5278kN, se halla mediante la Ecuación

Ecuación 11

$$V_{Rd} = A \times \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Donde A es el área útil del perfil

Flexión: Para verificar la resistencia a flexión se utiliza la Ecuación

Ecuación 12

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1$$

M_{Ed} es el momento flector máximo aplicado, es igual a 507.04kNm
 $M_{c,Rd}$ es el momento flector máximo resistente de la sección, es igual a 1106.79 kNm y se halla mediante la Ecuación

Ecuación 13

$$M_{c,Rd} = W_{ply} \times f_y$$

Combinación flexión y cortante: Se puede despreciar el cortante al cumplirse la condición de la Ecuación (Condición de cortante)

Ecuación 14

$$V_{Ed} = 0.5 \times V_{pl,Rd}$$

Combinación de flexión y axil (de compresión):

Se lleva a cabo para toda pieza:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{Rd}} < 1$$

Como se dijo anteriormente se realizan una serie de simplificaciones y por tanto el momento en el eje Z es igual a cero, luego se pueden simplificar las expresiones anteriores, quedando para toda pieza:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{Rd}} < 1$$

Los valores de estas fórmulas se han obtenido con el Robot, quedando reflejadas en la Tabla

Table 20 Valores de los formulas UC Pilar

A: Área de la sección bruta	293,88 cm²
$W_{pl,y}$: Momento resistente plástico de la sección	5105 cm³
M_{Ed} es el momento flector máximo	507.04 kNm
N_{Ed} es el axil de compresión más alto	4277 kN
K_y: Coeficiente de interacción	1.0
$C_{m,y}$: Factor de momento flector uniforme equivalente	1.0
α_y: Factor dependiente de la clase de la sección	0.8

Como se aprecia en la tabla 16, se puede decir que este perfil de pilar con cartelas resiste a las solicitaciones.

Table 21 Comprobación del pilar

Comprobación del pilar		
Compresión	$0.38 < 1$	¡¡CUMPLE!!
Cortante	$0.02 < 1$	¡¡CUMPLE!!
Flexión	$0.03 < 1$	¡¡CUMPLE!!

Combinación flexión y cortante	107kN < 2549 kN	¡¡CUMPLE!!
Combinación de flexión y axil(compresión)	0.72 < 1.00	¡¡CUMPLE!!
	0.76 < 1.00	¡¡CUMPLE!!

Dimensionamiento de las vigas: Los esfuerzos máximos absolutos que se producen en las vigas son los siguientes:

- Viga Sección 610 x 229 x 140 viga longitudinal

Table 22 Esfuerzos máximos de las vigas 610 x 229 x 140

Esfuerzos máximos	
Axil(kN)	1621 kN
Cortante	561.34 kN
Momento flector	610.41 kNm

Antes de realizar las comprobaciones, se hace una estimación del tamaño del perfil sabiendo que la viga es de tipo UB y que por tanto la clase de sección sería 1 en función de si la sollicitación se produce a flexión o a compresión. Hay que tener en cuenta que, tanto en el caso de la viga como en el caso del pilar, la zona de unión es dónde se produce el momento flector máximo.

Compresión: Para verificar la resistencia a compresión se utiliza la Ecuación

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} < 1$$

N_{Ed} es el axil de compresión más alto, es igual a 1621kN

N_{Rd} es el axil resistente de la sección, es igual a 5226.99 kN

Cortante: Para verificar la resistencia a cortante se utiliza la Ecuación

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} < 1$$

V_{Ed} es el esfuerzo de cortante de diseño de cálculo y es igual a 561.34 kN

V_{Rd} es el esfuerzo cortante resistente de la sección, es igual a 976.43kN

Flexión: Para verificar la resistencia a flexión se utiliza la Ecuación

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1$$

M_{Ed} es el momento flector máximo aplicado, es igual a 610.41kNm

M_{Ed} es el momento flector máximo resistente de la sección, es igual a 1215.42 kNm

Combinación flexión y cortante: Se puede despreciar el cortante al cumplirse la condición de la Ecuación (Condición de cortante)

$$V_{Ed} = 0.5 \times V_{pl,Rd}$$

Combinación de flexión y axil (de compresión):

Se lleva a cabo para toda pieza:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{Rd}} < 1$$

Como se dijo anteriormente se realizan una serie de simplificaciones y por tanto el momento en el eje Z es igual a cero, luego se pueden simplificar las expresiones anteriores, quedando para toda pieza:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{Rd}} < 1$$

Los valores de estas fórmulas se han obtenido con el Robot, quedando reflejadas en la Tabla

Table 23 Valores de los formulas viga 610 x 229 x 140

A: Área de la sección bruta	106 cm²
$W_{pl,y}$: Momento resistente plástico de la sección	4139 cm³
M_{Ed} es el momento flector máximo	610.41 kNm
N_{Ed} es el axil de compresión más alto	1621 kN
K_y: Coeficiente de interacción	1.0

$C_{m,y}$: Factor de momento flector uniforme equivalente	1.0
a_y : Factor dependiente de la clase de la sección	0.8

Como se aprecia en la tabla 19, se puede decir que este perfil de pilar con cartelas resiste a las solicitaciones.

Table 24 Comprobación de la viga 610 x 229 x 140

Comprobación de la viga 610x229x140		
Compresión	$0.31 < 1$	¡¡CUMPLE!!
Cortante	$0.57 < 1$	¡¡CUMPLE!!
Flexión	$0.5 < 1$	¡¡CUMPLE!!
Combinación flexión y cortante	$561.34\text{kN} < 900\text{ kN}$	¡¡CUMPLE!!
Combinación de flexión y axil(compresión)	$0.96 < 1.00$	¡¡CUMPLE!!
	$0.86 < 1.00$	¡¡CUMPLE!!

- Viga Sección 533 x 210 x 101 viga transversal

Table 25 Esfuerzos máximos de las vigas 533 x 210 x 101

Esfuerzos máximos	
Axil(kN)	1040.15 kN
Cortante	331.39 kN
Momento flector	350.27 kNm

Compresión: Para verificar la resistencia a compresión se utiliza la Ecuación

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} < 1$$

N_{Ed} es el axil de compresión más alto, es igual a 1040.15 kN

N_{Rd} es el axil resistente de la sección, es igual a 3234.82 kN

Cortante: Para verificar la resistencia a cortante se utiliza la Ecuación

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} < 1$$

V_{Ed} es el esfuerzo cortante de diseño de cálculo y es igual a 331.39 kN

V_{Rd} es el esfuerzo cortante resistente de la sección, es igual a 549.86kN

Flexión: Para verificar la resistencia a flexión se utiliza la Ecuación

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1$$

M_{Ed} es el momento flector máximo aplicado, es igual a 350.27kNm

$M_{c,Rd}$ es el momento flector máximo resistente de la sección, es igual a 656.74 kNm

Combinación flexión y cortante: Se puede despreciar el cortante al cumplirse la condición de la Ecuación (Condición de cortante)

$$V_{Ed} = 0.5 \times V_{pl,Rd}$$

Combinación de flexión y axil (de compresión):

Se lleva a cabo para toda pieza:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{Rd}} < 1$$

Como se dijo anteriormente se realizan una serie de simplificaciones y por tanto el momento en el eje Z es igual a cero, luego se pueden simplificar las expresiones anteriores, quedando para toda pieza:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{Rd}} < 1$$

Los valores de estas fórmulas se han obtenido con el Robot, quedando reflejadas en la Tabla

Table 26 Valores de los formulas viga 533 x 210 x 101

A: Área de la sección bruta	77.54 cm ²
-----------------------------	-----------------------

$W_{pl,y}$: Momento resistente plástico de la sección	2219 cm ³
M_{Ed} es el momento flector máximo	350.37 kNm
N_{Ed} es el axil de compresión más alto	1040.15 kN
K_y : Coeficiente de interacción	1.0
$C_{m,y}$: Factor de momento flector uniforme equivalente	1.0
α_y : Factor dependiente de la clase de la sección	0.8

Como se aprecia en la tabla 22, se puede decir que este perfil de pilar con cartelas resiste a las solicitaciones.

Table 27 Comprobación de la viga 533 x 210 x 101

Comprobación de la viga 533x210x101		
Compresión	$0.33 < 1$	¡¡CUMPLE!!
Cortante	$0.6 < 1$	¡¡CUMPLE!!
Flexión	$0.53 < 1$	¡¡CUMPLE!!
Combinación flexión y cortante	$331.39\text{kN} < 560\text{ kN}$	¡¡CUMPLE!!
Combinación de flexión y axil(compresión)	$0.96 < 1.00$	¡¡CUMPLE!!
	$0.91 < 1.00$	¡¡CUMPLE!!

- Viga 457x152x82 viga transversal

Table 28 Esfuerzos máximos de las vigas 457 x 152 x 82

Esfuerzos máximos	
Axil	948.84 kN
Cortante	213.87 kN
Momento flector	248.73 kNm

Compresión: Para verificar la resistencia a compresión se utiliza la Ecuación

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} < 1$$

N_{Ed} es el axil de compresión más alto, es igual a 948.84 kN

N_{Rd} es el axil resistente de la sección, es igual a 3622.5 kN

Cortante: Para verificar la resistencia a cortante se utiliza la Ecuación

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} < 1$$

V_{Ed} es el esfuerzo cortante de diseño de cálculo y es igual a 213.87 kN

V_{Rd} es el esfuerzo cortante resistente de la sección, es igual a 1036.78 kN,

Flexión: Para verificar la resistencia a flexión se utiliza la Ecuación

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1$$

M_{Ed} es el momento flector máximo aplicado, es igual a 248.73 kNm

$M_{c,Rd}$ es el momento flector máximo resistente de la sección, es igual a 621.69 kNm

Combinación flexión y cortante: Se puede despreciar el cortante al cumplirse la condición de la Ecuación (Condición de cortante)

$$V_{Ed} = 0.5 \times V_{pl,Rd}$$

Combinación de flexión y axil (de compresión):

Se lleva a cabo para toda pieza:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{Rd}} < 1$$

Como se dijo anteriormente se realizan una serie de simplificaciones y por tanto el momento en el eje Z es igual a cero, luego se pueden simplificar las expresiones anteriores, quedando para toda pieza:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{Rd}} < 1$$

Los valores de estas fórmulas se han obtenido con el Robot, quedando reflejadas en la Tabla

Table 29 Valores de los formulas viga 457 x 152 x 82

A: Área de la sección bruta	77.54 cm²
$W_{pl,y}$: Momento resistente plástico de la sección	2619 cm ³
M_{Ed} es el momento flector máximo	256 kNm
N_{Ed} es el axil de compresión más alto	762.10 kN
K_y: Coeficiente de interacción	1.0
$C_{m,y}$: Factor de momento flector uniforme equivalente	1.0
α_y: Factor dependiente de la clase de la sección	0.8

Como se aprecia en la tabla 25, se puede decir que este perfil de pilar con cartelas resiste a las solicitaciones.

Table 30 Comprobación de la viga 457 x 152 x 82

Comprobación de la viga 457x152x82		
Compresión	0.3 < 1	¡¡CUMPLE!!
Cortante	0.21 < 1	¡¡CUMPLE!!
Flexión	0.4 < 1	¡¡CUMPLE!!
Combinación flexión y cortante	213.87kN < 518.39 kN	¡¡CUMPLE!!
Combinación de flexión y axil(compresión)	0.87 < 1.00	¡¡CUMPLE!!
	0.81 < 1.00	¡¡CUMPLE!!

2.3. CÁLCULO ANALÍTICO DEL FORJADO

En el caso de losa compuesta, se puede dotar de una parrilla superior en todo el forjado, de modo que facilite la ejecución en obra. Para la armadura inferior se debe comprobar que la chapa de acero cumple las comprobaciones del programa, en el proyecto de la nave la chapa propuesta funciona correctamente y no aparece ningún mensaje de error.

En forjados que necesiten una resistencia a fuego superior a R60 se procurará otorgar de un sistema de protección frente al fuego para elevar la resistencia de la chapa colaborante. Como he comentado anteriormente, es común la colocación de redondos del diámetro 12 mm en cada uno de los nervios, embebidos en el hormigón, que en caso de incendio otorgarán mayor resistencia al conjunto del forjado.

Al igual que se hacía anteriormente para determinar las cargas existentes sobre el pórtico, ahora se hace lo mismo para ver las cargas que actúan sobre el forjado.

Para el cálculo de la losa no afectará la carga de viento por tratarse de un forjado interior. Tampoco habrá que tener en cuenta la carga permanente, ya que en el forjado no va a soportar ninguna carga continua a lo largo del tiempo y por tanto las únicas cargas que soportarán las placas serán la posible sobrecarga de uso y el peso propio de las mismas.

Para la sobrecarga de uso al almacén tendrá una sobrecarga uniformemente distribuida de 5KN/m².

Refuerzo proporcionado (Required Reinforcement)

Las áreas requeridas de acero de refuerzo para flexión y cortante se calculan con base en supuestos que cumplen con el método de diseño de resistencia. El área requerida de acero se calcula por ensayo y error.

En este caso, Robot intentará encontrar la menor cantidad de As, entre los valores mínimo y máximo especificados por el usuario, que satisfaga los requisitos de resistencia de todas las combinaciones de carga última. Si no se puede encontrar un valor para As, el programa informa de un error de diseño.

Para elementos de placa como losa, es necesario calcular el área de acero en las direcciones X e Y. En ambas direcciones, el área de acero Asx y Asy debería ser suficiente

para satisfacer los requisitos de resistencia bajo los conjuntos de fuerzas de diseño extremas para cada combinación de carga última.

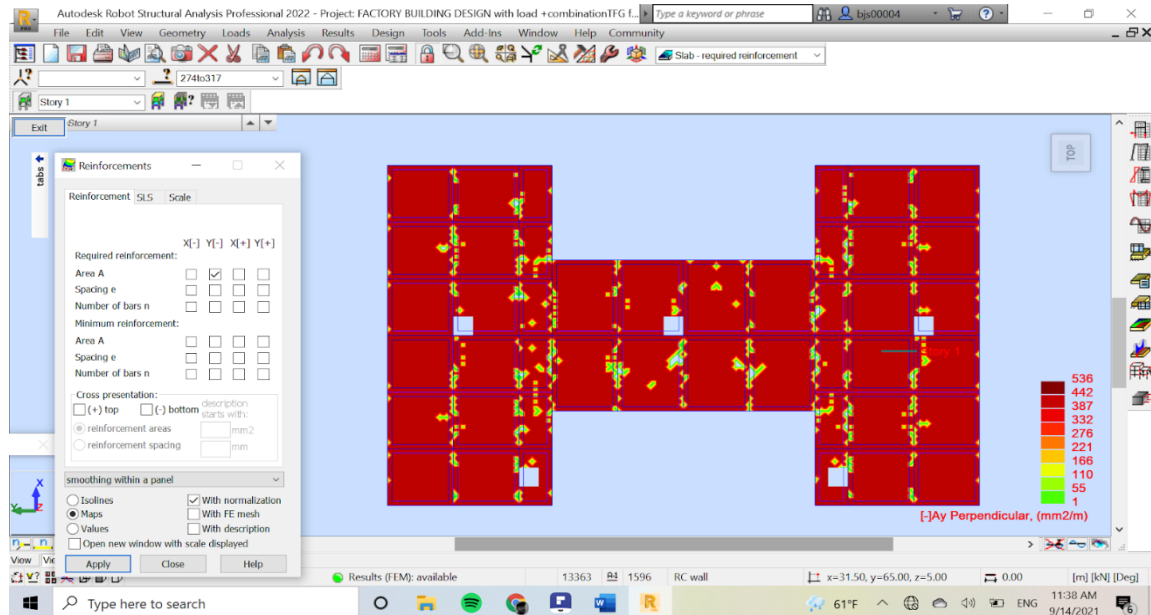


Figura 30 Mapa del Refuerzo proporcionado (Required Reinforcement)

Análisis de Momento (Flexión): La aplicación robot se ha facilitado el análisis de la losa para que podamos ver los valores más alto y bajo en la losa que queremos analizar. En este caso lo podemos ver como mapa o Isolina los momentos en xx, yy o xy. Considerando el caso de carga “combinación” tenemos los siguientes momentos en xx e yy. Momento en x-x.

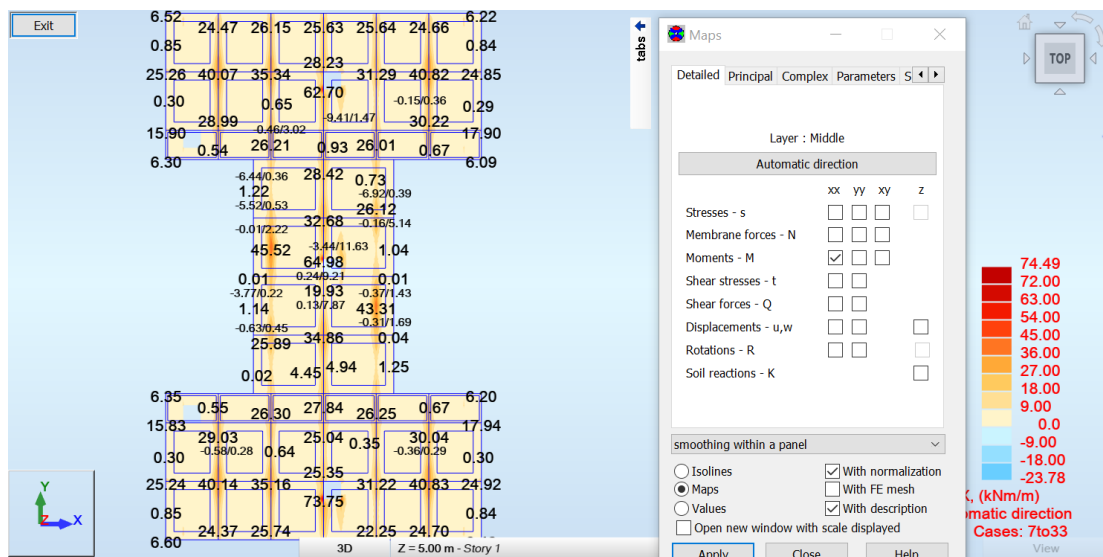


Figura 31 Momento en la dirección x-x de la losa compuesta de la primera planta

Momento en y-y

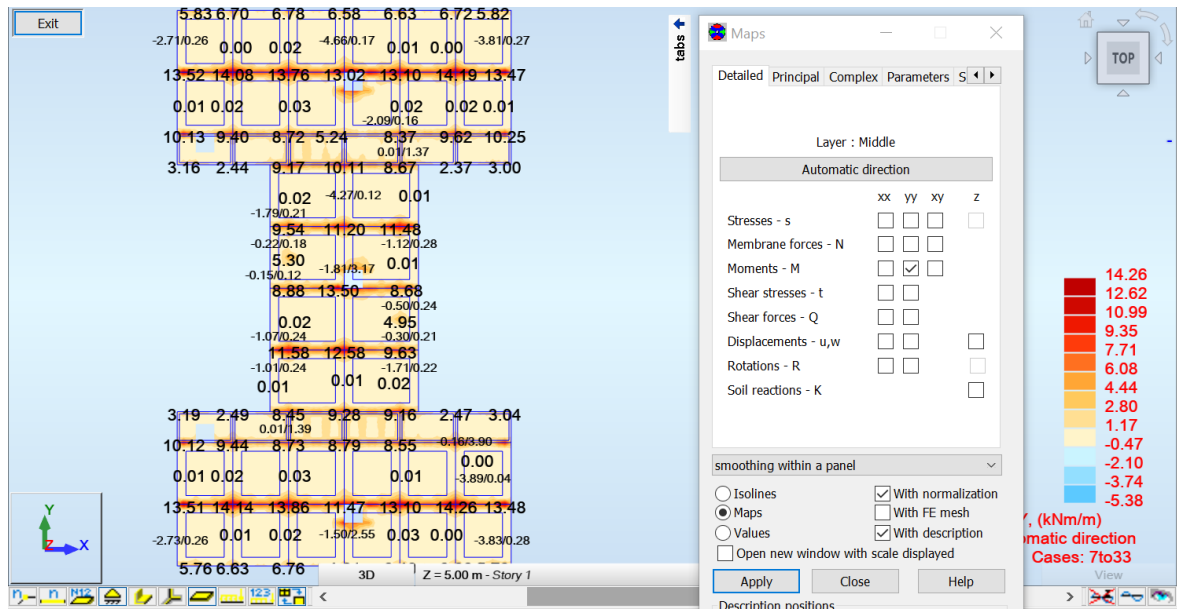


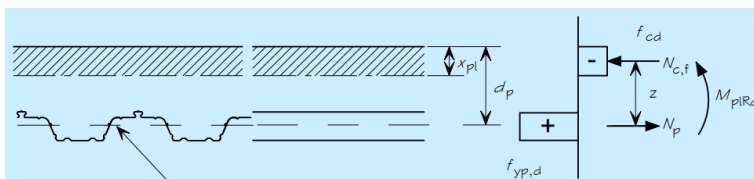
Figura 32 Momento en la dirección y-y de la losa compuesta de la primera planta

Como se ve en la legenda, el valor de momento de diseño es $M_{Ed} = 74.49$. Con este valor hacemos el cálculo de comprobación para asegurar que $M_{Ed} < M_{Rd}$

Comprobaciones ($M_{Ed} < M_{Rd}$)

Resistencia a la flexión: conexión a cortante total

Para una conexión de cortante completa, la resistencia de momento de diseño es:



Ecuación 17

$$M_{pl,Rd} = A_p \times f_{yd} \left(d_p - \frac{X_{pl}}{2} \right)$$

La profundidad del hormigón en compresión es:

Ecuación 18

$$X_{pl} = \left(\frac{A_{pe}}{b} \times \frac{f_{yp,d}}{f_{cd}} \right)$$

Área de sección transversal efectiva del perfil $A_{pe} = 1874 \text{ mm}^2$

Límite elástico de la plataforma perfilada $f_{yp,d} = 350 \text{ N/mm}^2$

$$X_{pl} = \left(\frac{1874}{1000} \times \frac{350}{23.33} \right) = 28.114 \text{ mm}$$

Ecuación 19

$$d_p = h - r_{mec}$$

$$d_p = 210 - 50 = 160 \text{ mm}$$

Entonces el momento resistente es

$$M_{pl,Rd} = 1874 \times 350 \left(160 - \frac{28.114}{2} \right) 10^{-6} = 95.724 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = 0.778 \text{ Cumple!!}$$

Análisis de Cortante: Como se ve, el análisis a cortante en Robot para el caso de carga, combinación nos da en la leyenda el valor de cortante más alto y el valor de cortante más bajo. Con este valor podemos hacer la comprobación del cálculo a cortante.

Cortante en x-x

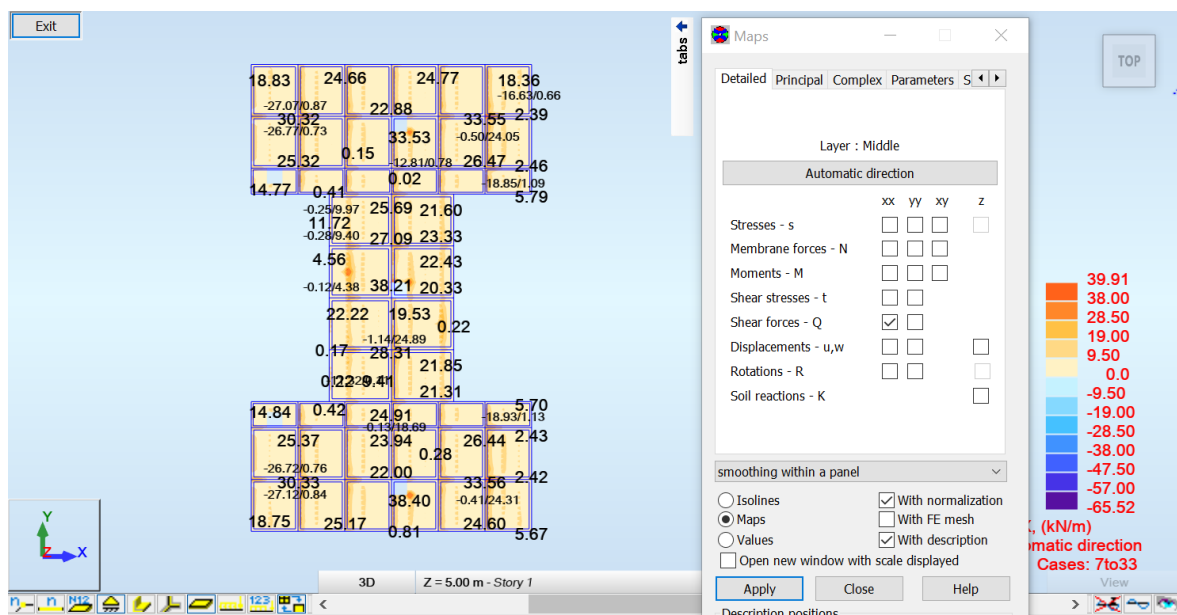


Figura 33 Cortante en la dirección x-x de la losa compuesta de la primera planta

Cortante en y-y

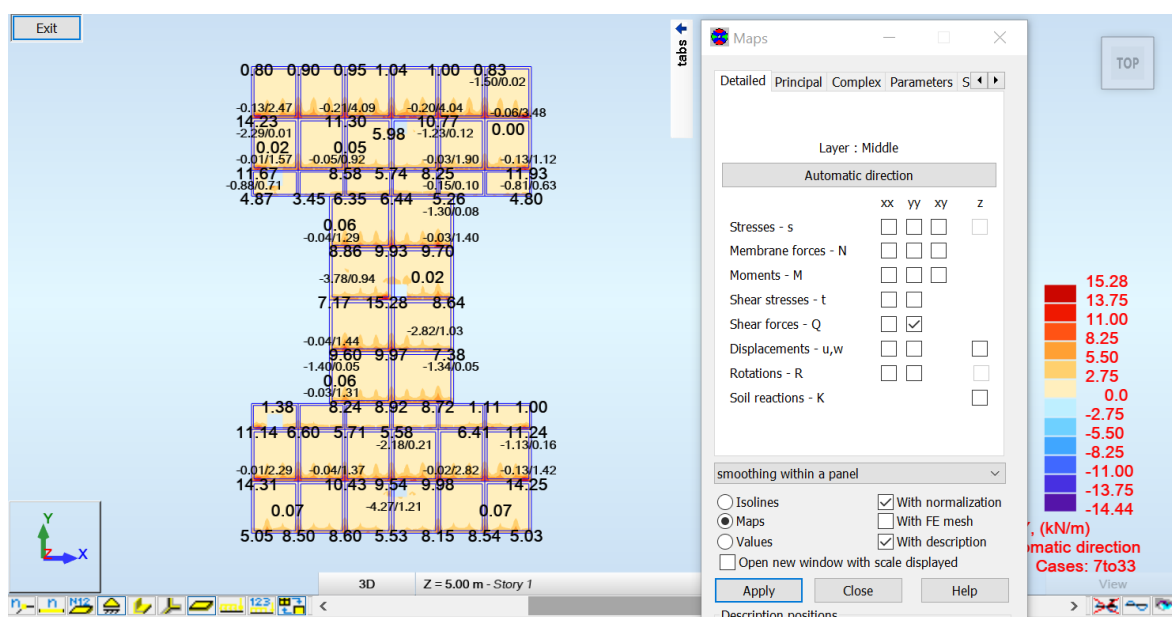


Figura 34 Cortante en la dirección y-y de la losa compuesta de la primera planta

Como se ve en la leyenda, el valor cortante del diseño es $V_{Ed}=39.91$ kN con este valor hacemos el cálculo de comprobación para asegurar que $V_{Ed} < V_{Rd}$.

Diseño de resistencia al corte vertical

La resistencia al cortante vertical normalmente se basará en BS EN 1992-1-1 Ecuación 6.2b. Usando la nomenclatura en BS EN 1994-1-1, la ecuación se convierte en:

Ecuación 20

$$V_{v.Rd} = (v_{min} \times k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_s \times d_p$$

Si bien en realidad la losa es continua, normalmente es conveniente diseñarla simplemente apoyada (excepto en la condición de incendio donde se suelen reconocer los beneficios de la continuidad). Como consecuencia de esto, se desprecia el efecto beneficioso de los momentos de acaparamiento en los apoyos, de modo que $\sigma_{cp} = 0$. Por tanto,

Ecuación 21

$$V_{v.Rd} = v_{min} \times b_s \times d_p$$

El valor recomendado de v_{min} es

$$v_{min} = 0.035 \times k^{\frac{3}{2}} \times f_{ck}^{\frac{1}{2}}$$

El valor de k siendo

$$k = \min \left(1 + \sqrt{\frac{200}{160}}; 2.0 \right) = 2.0$$

$$v_{min} = 0.035 \times k^{\frac{3}{2}} \times f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0.586$$

Entonces el valor de cortante resistente de materia seria

$$V_{v,Rd} = v_{min} \times b_s \times d_p = 93.706 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} = 0.426 \text{ Cumple!!!}$$

2.4. Cálculo análisis de las uniones

Robot Structural Analysis es capaz de dimensionar la longitud y el grosor del cordón de las gargantas de soldadura. Incluso se dispondrán rigidizadores si fuera preciso transmitir correctamente las tensiones de las barras a la unión.

Para ello, dispone de dos módulos que permiten realizar el cálculo y dimensionamiento automáticamente uniones soldadas y atornilladas de perfiles laminados y armados en doble T:

- Uniones I. Soldadas. Naves con perfiles laminados y armados en doble T

Módulo diseñado para calcular y dimensionar automáticamente uniones soldadas de perfiles doble T (incluidas las placas de anclaje) para las normas CTE DB SE-A, Eurocódigo 3 etc.

- Uniones II. Atornilladas. Naves con perfiles laminados y armados en doble T.

Módulo diseñado para calcular y dimensionar automáticamente uniones atornilladas de perfiles laminados y armados en doble T con tornillos no pretensados para las normas CTE DB-SE-A, EN 1993-1-8:2005-07 (Eurocódigo 3 genérico) etc.

En este proyecto se va a utilizar los dos módulos uniones soldadas y uniones atornilladas. De modos que todo el desarrollo del resto de este capítulo será referente a estos módulos.

Se dispone de una amplia tipología de uniones soldadas y atornilladas entre perfiles de doble T. Es importante destacar que con este módulo también se dimensionarán las placas de anclaje de la estructura.

En las ilustraciones abajo se exponen algunas tipologías de uniones empleadas en esta estructura:

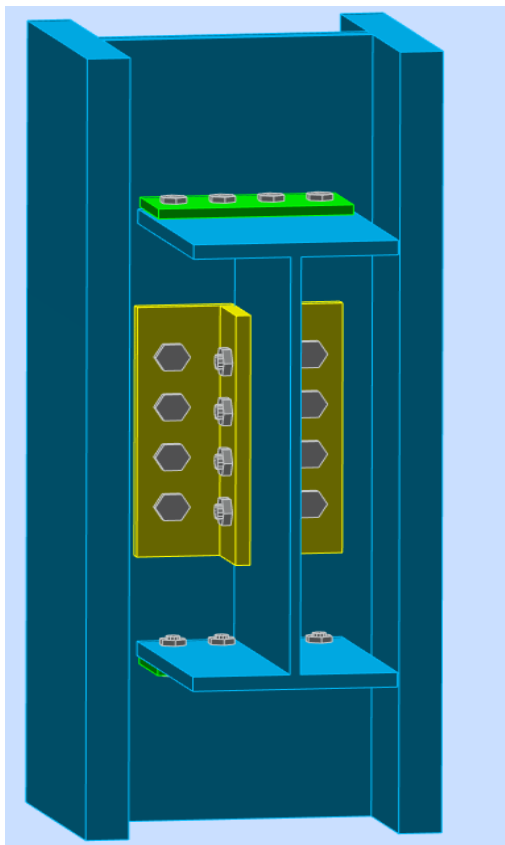


Figura 36 pilar (alma) viga conexión (exterior)

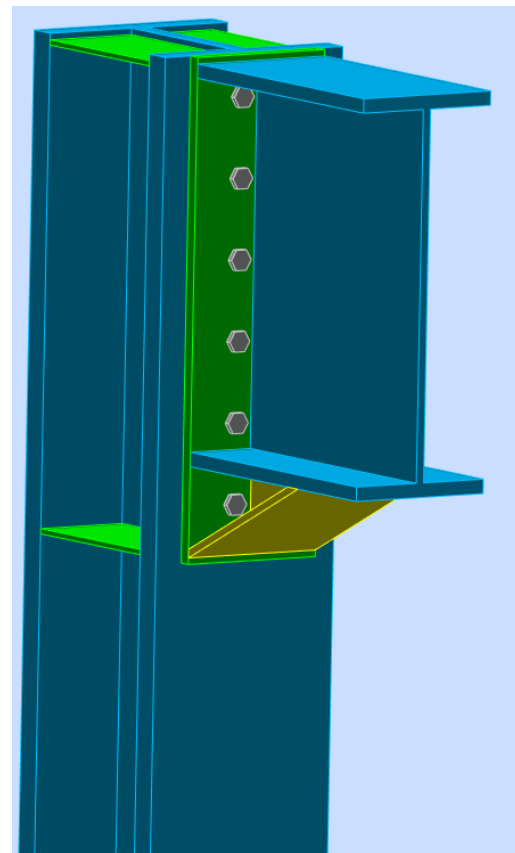


Figura 35 pilar (ala) viga conexión atornilladas entreplanta (exterior)

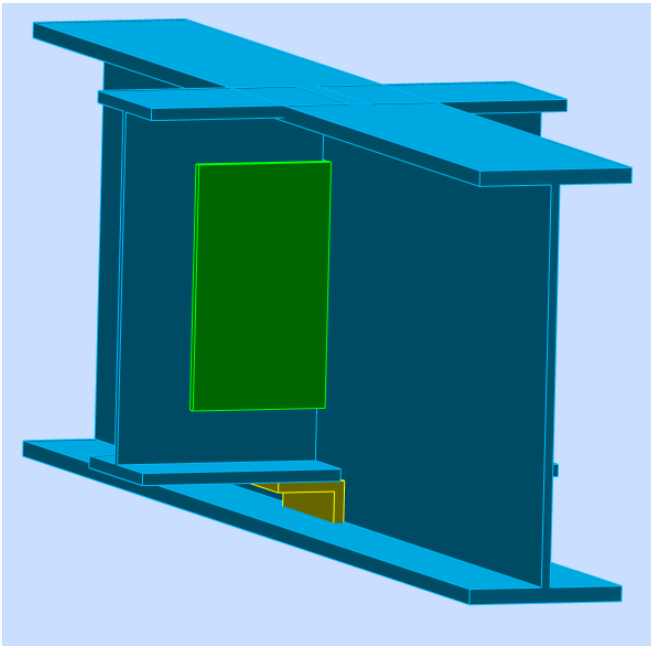


Figura 38 viga conexión (alma) soldada (interior)

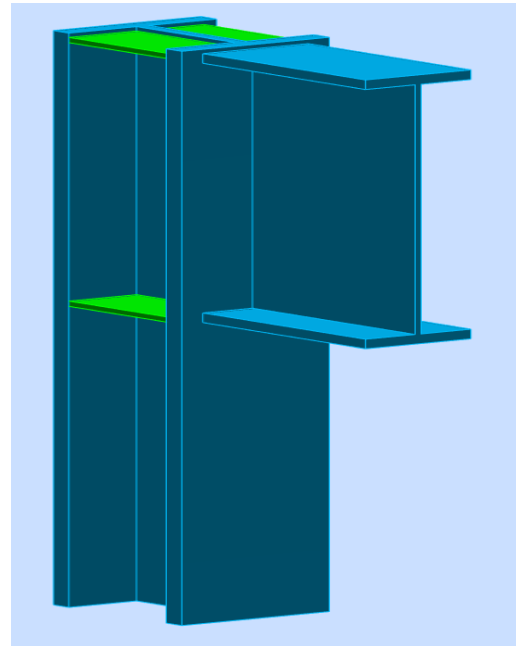


Figura 37 Pilar- viga conexión (ala) soldada (interior)

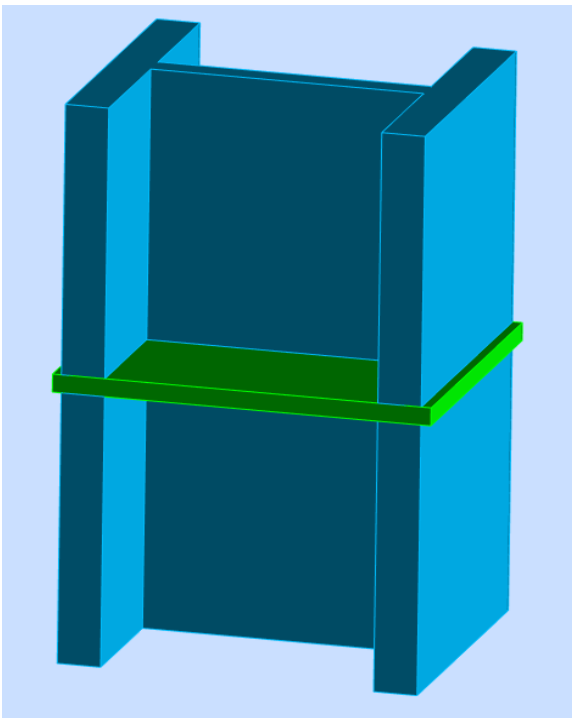


Figura 40 Pilar-Pilar conexión interior pilar

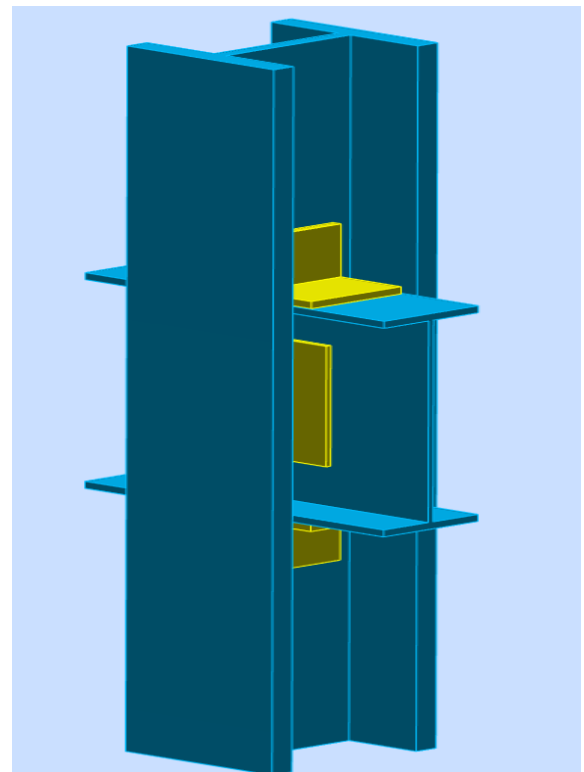


Figura 39 Pilar- viga conexión (alma) soldada (interior)

2.4.1. Dimensionamiento de uniones atornilladas y soldadas

Si durante el proceso de cálculo de la estructura se detectan nudos cuya unión está resuelta en el programa, éste dimensionará las uniones y dará como resultado un plano de detalle de esta.

El programa dimensionará en las uniones los espesores de garganta de las soldaduras y longitud de estas, e incorporará rigidizadores en el caso de que sean necesarios para la transmisión de tensiones en la unión.

Los esfuerzos transmitidos al cordón de la unión por unidad de longitud se descomponen en cada una de las componentes de tensión normal y tangencial al plano de la garganta, suponiendo que la distribución de tensiones es uniforme a lo largo de él.

Según la normativa eurocódigo, la soldadura es suficiente si cumple:

Resistencia a la soldadura

Ecuación 24

$$\sqrt{[\sigma_{\perp max}]^2 + 3(\tau_{\perp max})^2} \leq \frac{f_u}{(\beta_w \times \gamma_{M2})}$$

Ecuación 25

$$\sqrt{[\sigma_{\perp}]^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)} \leq \frac{f_u}{(\beta_w \times \gamma_{M2})}$$

Ecuación 26

$$\sigma_{\perp} \leq \frac{0.9 \times f_u}{\gamma_{M2}}$$

Para que sea suficiente la atornilladas según la normativa eurocódigo las siguientes ecuaciones tienen que cumplir:

Resistencia de conexión para compresión

Ecuación 27

$$N_{j,Rd} = \min(N_{cd,Rd}; 2F_{c,wb,Rd,low}; 2F_{c,wc,Rd,low}; 2F_{c,wc,Rd,upp})$$

Ecuación 28

$$\frac{N_{b1,Ed}}{N_{j,Rd}} \leq 1.0$$

Resistencia de conexión a la flexión

Ecuación 29

$$M_{j,Rd} = \sum h_j \times F_{tj,Rd}$$

Ecuación 30

$$\frac{M_{b1,Ed}}{M_{j,Rd}} \leq 1.0$$

Resistencia de conexión a cortante

Ecuación 31

$$V_{j,Rd} = n_h \sum 1^n \times F_{vj,Rd}$$

Ecuación 32

$$\frac{V_{b1,Ed}}{V_{j,Rd}} \leq 1.0$$

Los cálculos completos de las uniones esta adjuntado en el anexo ‘documentación de cálculo’. En lo cual tienes los detalles de dimensiones y verificaciones las conexiones soldadas y atornilladas.

2.5. Cálculo de placas de anclaje

La placa de anclaje es un elemento de unión que materializa la continuidad del pilar con la cimentación. En este caso, se busca una placa de anclaje que contribuya al empotramiento del pilar a la cimentación, por tanto, se opta por una placa de anclaje formada por una basa empotrada con placa de base rigidizada.

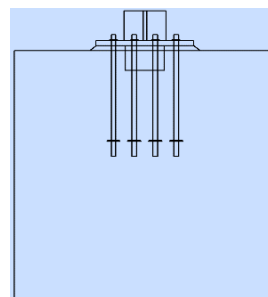


Figura 41 Placa de anclaje rigidizada.

El pilar se ancla a una zapata de hormigón HA-30 ($\gamma_c=1,5$), mediante la placa de anclaje. La placa, cartelas y pernos son de acero S355. Los pernos se colocarán mecanizados mediante roscas.

El dimensionamiento se realiza para la envolvente de acciones en ELU, la envolvente recoge los máximos esfuerzos producidos para todas las combinaciones en ELU, por tanto, se está dentro de la seguridad. El pilar considerado es el más desfavorable, que coincide con el de mayor momento máximo de la envolvente a nivel de la base del pilar; dicho pilar corresponde al pilar central elegido.

ESFUERZOS DE CÁLCULO

MEd (kN m)	-96.92
VEd (kN)	151.45
Ned (kN)	4118 (Compresión)

2.5.1. PREDIMENSIONAMIENTO

El criterio de redimensionamiento está basado en reglas empíricas, tomando como referencia los valores establecidos en los eurocódigo. En placas de anclaje sometidas a flexión, se adopta un vuelo lateral de 160 mm en la dirección que se produce la flexión (a). En la dirección ortogonal (b), se considera un vuelo de 80 mm. Los pernos de anclaje se ubican a una distancia (d') de 160 mm del borde de la placa.

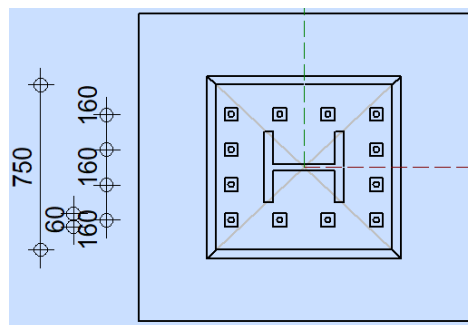


Figura 42 Pre-dimensionamiento de la placa de anclaje del pórtico de fachada.

Aplicado al caso concreto de los pilares, UC 305 x 305x 283, del pórtico interior de la nave en proyecto:

2.5.2. Control de la resistencia de la unión

La carga axial de cálculo como nos ha dado Robot Structural Analysis es $N_{ed} = 4118 \text{ kN}$

Resistencia del pie del pilar a la compresión axial

Ecuación 33

$$N_{Rd} = \min (F_{c,Rd,y}; F_{c,fc,Rd,y})$$

$$N_{Rd} = 8801.22 \text{ kN}$$

Al comprobar la resistencia de la unión tenemos

Ecuación 34

$$\frac{N_{j,Ed}}{N_{j,Rd}} = 0.267 \leq 1.0$$

2.5.3. AGOTAMIENTO DE LA PLACA A FLEXIÓN

La verificación de E.L.U. de agotamiento de la placa a flexión permite la obtención del espesor de placa de anclaje. De tal modo, en E.L.U. de agotamiento de la placa a flexión de cumplirse:

Ecuación 35

$$\frac{M_{j,Ed,y}}{M_{j,Rd,y}} \leq 1.0$$

Ecuación 36

$$\frac{M_{j,Ed,z}}{M_{j,Rd,z}} \leq 1.0$$

Ecuación 37

$$\frac{M_{j,Ed,y}}{M_{j,Rd,y}} + \frac{M_{j,Ed,z}}{M_{j,Rd,z}} \leq 1.0$$

La flexión de cálculo como nos ha dado Robot Structural Analysis es $M_{Ed,y} = -96.92 \text{ kNm}$ y $M_{Ed,z} = 17 \text{ kNm}$. Resistencia del pie del pilar a la flexión es

$$M_{c,Rd,y} = 121.52 \text{ kNm}$$

$$M_{c,Rd,z} = 96.30 \text{ kNm}$$

Al comprobar la resistencia de la unión a flexión tenemos

$$\frac{M_{j,Ed,y}}{M_{j,Rd,y}} = 0.8 \leq 1.0 \quad \text{¡¡Cumple!!}$$

$$\frac{M_{j,Ed,z}}{M_{j,Rd,z}} = 0.18 \leq 1.0 \quad \text{¡¡Cumple!!}$$

$$\frac{M_{j,Ed,y}}{M_{j,Rd,y}} + \frac{M_{j,Ed,z}}{M_{j,Rd,z}} = 0.98 \leq 1.0 \quad \text{¡¡Cumple!!}$$

2.5.4. AGOTAMIENTO A CORTANTE

La verificación de E.L.U. de agotamiento de los pernos a cortante permite la obtención del espesor del perno. De tal modo, en E.L.U. de agotamiento de perno a cortante debe cumplirse:

Ecuación 38

$$\frac{V_{j,Ed,y}}{V_{j,Rd,y}} \leq 1.0$$

Ecuación 39

$$\frac{V_{j,Ed,z}}{V_{j,Rd,z}} \leq 1.0$$

Ecuación 40

$$\frac{V_{j,Ed,y}}{V_{j,Rd,y}} + \frac{V_{j,Ed,z}}{V_{j,Rd,z}} \leq 1.0$$

El cortante de cálculo como nos ha dado Robot Structural Analysis es $V_{j,Ed,y} = 151.45 \text{ kN}$ y $V_{j,Ed,z} = 117 \text{ kNm}$. Resistencia del pie del pilar al cortante es

$$V_{j,Rd,y} = 3080 \text{ kN}$$

$$V_{j,Rd,z} = 3080 \text{ kN}$$

Al comprobar la resistencia de la unión a cortante tenemos

$$\frac{V_{j,Ed,y}}{V_{j,Rd,y}} = 0.05 \leq 1.0 \quad \text{¡¡Cumple!!}$$

$$\frac{V_{j,Ed,z}}{V_{j,Rd,z}} = 0.04 \leq 1.0 \quad \text{¡¡Cumple!!}$$

$$\frac{V_{j,Ed,y}}{V_{j,Rd,y}} + \frac{V_{j,Ed,z}}{V_{j,Rd,z}} \leq 1.0 \quad \text{¡¡Cumple!!}$$

2.5.5. Agotamiento de las Soldaduras entre el pilar y la pletina de base

Para termina con la verificación, tenemos que comprobar que la soldadura es suficiente para que la unión cumpla a estado limite ultimo (ELU). Es decir, como la base del pilar va a ser soldada a la chapa de acero, la soldadura de la unión tiene que cumplir sino la estructura puede sufrir fallo por vuelco entre la chapa de base y el pilar.

Para eso, tenemos que comprobar los siguientes:

Ecuación 41

$$s^{\wedge} / (0.9 \cdot f_u / g_{M2})) \leq 1.0$$

Donde $s^{\wedge}$ es la tensión normal en la soldadura y $s^{\wedge} = 48.92 \text{ MPa}$

Ecuación 42

$$\sqrt{(s^{\wedge 2} + 3.0 (t_{y1}^2 + t^{\wedge 2})) / (f_u / (b_w \cdot g_{M2})))} \leq 1.0$$

Donde $t^{\wedge}$ es la tensión tangente perpendicular en la soldadura y $t^{\wedge} = 48.92 \text{ MPa}$

$$\ddot{O} (s^2 + 3.0 (t_{zll}^2 + t^2)) / (f_u/(b_w * g_{M2})) \leq 1.0$$

Al comprobar la resistencia de la soldadura en la unión tenemos:

$$s^{\wedge} / (0.9 * f_u / g_{M2}) = 0.14 \leq 1.0 \quad \text{Cumple!!}$$

$$\ddot{O} (s^2 + 3.0 (t_{yil}^2 + t^2)) / (f_u/(b_w * g_{M2})) = 0.23 \leq 1.0 \quad \text{Cumple!!}$$

$$\ddot{O} (s^2 + 3.0 (t_{zll}^2 + t^2)) / (f_u/(b_w * g_{M2})) = 0.21 \leq 1.0 \quad \text{Cumple!!}$$

2. CALCULO DE SISMO SIGUN NCSE-02

Para este proyecto he calculado la resistencia de edificio a sismo utilizando la normativa española NCSE-02. Se requiere calcular la fuerza máxima en cada grado de libertad y el desplazamiento correspondiente. La estructura está construida de forma estructura compuesta con cerramientos ladrillo. La construcción se sitúa afuera de Monrovia, la capital de Liberia sobre un terreno del tipo II.

Para el desarrollo de este proyecto se ha usado la aplicación MathCad 7.0, que permite realizar el cálculo de las matrices de masa M y de rigidez K, propias de las características geométricas del pórtico y a las cargas actuantes. Una vez calculadas las características geométricas y ensambladas las matrices, se calculan los autovalores y auto vectores, con los autovalores se tiene la frecuencia natural de cada modo y se puede calcular el período.

A continuación se pasa a introducir las características del emplazamiento, consistentes en el factor de influencia de la fuente sismo tectónica, el tipo de suelo y la aceleración básica obtenida del mapa de riesgo sísmico. Finalmente, se introducen los datos de las características disipativas de la estructura, representados por la fracción de amortiguamiento y la ductilidad.

2.2. Datos básicos utilizados en el cálculo

- **Tipo de terreno.** Se considera un terreno intermedio tipo II para el cual se obtiene de tabla 5.2 (ver también en la tabla 2.1 de la normativa), el coeficiente de suelo $C=1.3$
- Peligrosidad y aceleración sísmica básica $a_b/g = 0.04$ y un coeficiente de contribución de terreno $K=1.0$
- Tipo de estructura. Se tiene una estructura de hormigón armado con cerramientos ladrillo. Se adopta un amortiguamiento de $\xi=5\%$

Ecuación 44

$$v = \left(\frac{5}{\xi}\right)^{0.4}$$

$$v = \left(\frac{5}{5}\right)^{0.4}=1$$

- Una ductilidad estructural media, de $\mu=3$. Con estos valores, se obtiene un coeficiente de respuesta de

Ecuación 45

$$\beta = \frac{v}{\mu} = \frac{1}{3} = 0.33$$

2.3. Valores característicos del espectro de aceleraciones

Se considerará en este cálculo las recomendaciones de la normativa para el cálculo simplificado de la NCSE-02. Para poder aplicar este cálculo, los edificios deben cumplir los siguientes requisitos:

- El número de plantas sobre rasante es inferior a veinte.
- La altura del edificio sobre rasante es inferior a sesenta metros.
- Existe regularidad geométrica en planta y en alzado, sin entrantes ni salientes importantes.
- Dispone de soportes continuos hasta cimentación, uniformemente distribuidos en planta y sin cambios bruscos en su rigidez.
- Dispone de regularidad mecánica en la distribución de rigideces, resistencias y masas, de modo que los centros de gravedad y de torsión de todas las plantas estén situados, aproximadamente, en el mismo vertical.

- La excentricidad del centro de las masas que intervienen en el cálculo sísmico respecto al de torsión es inferior al 10% de la dimensión en planta del edificio en cada una de las direcciones principales.

Table 31 Criterio de selección del número de modos a aplicar

Modos a considerar	Período Fundamental
1er modo	$T_F \leq 0.75s$
1er y 2do modo	$0.75 < T_F \leq 1.25s$
1er, 2do y 3er modo	$T_F > 1.25s$

También la normativa se refiere al número de modos a considerar en el cálculo, en función del período fundamental de la estructura T_F ; esto es:

El período fundamental puede obtenerse a partir de las formulaciones simplificadas que da la normativa, pero para este proyecto he calculado los valores propios a partir de la rigidez y masa estructural. Utilizando las expresiones del apartado 2.3 de la normativa se obtiene los valores de los períodos característicos

Ecuación 46

$$T_A = \frac{K_c}{10} = \frac{1.0 \times 1.3}{10} = 0.13s$$

Ecuación 47

$$T_B = \frac{K_c}{2.5} = \frac{1.0 \times 1.3}{2.5} = 0.52s$$

Suponiendo un coeficiente de riesgo correspondiente a estructuras de importancia normal, $p=1$ se obtiene el coeficiente de amplificación del terreno a partir de la ecuación,

Ecuación 48

$$S = \frac{C}{1.25} \quad \text{para}$$

Ecuación 49

$$\rho \times ab \leq 0.1g$$

que proporciona en apartado 2.2 de la normativa NCSE-02

$$S = \frac{C}{1.25} = \frac{1.3}{1.25} = 1.04$$

A partir de la información disponible, se obtiene la aceleración sísmica de cálculo,

Ecuación 50

$$A_c = s \times \rho \times ab$$

$$A_c = 1.04 \times 1.0 \times 0.04 \times 9.81 = 0.41 \frac{m}{s^2}$$

Table 32 Datos básico para empezar el calculo

Coeficiente	Magnitud	Observaciones
De Suelo	C=1,3	Terreno tipo II
De Contribución	K=1.0	Baja contribución de suelo
Aceleración sísmica básica	(ab/g) = 0 . 04	Por ser Localizado en Liberia
Amortiguamiento	$\xi=5\%$ $v = (\frac{5}{\xi})^{0.4}$ $v = (\frac{5}{5})^{0.4}=1$	Estructura compuesta, cruces y zapata flexible
Ductilidad estructural	$\mu=3$ $\beta = \frac{v}{\mu} = \frac{1}{3} = 0.33$	Estructura compuesta, metálica,
Período TA	$TA = \frac{KC}{10} = \frac{1.0 \times 1.3}{10} = 0.13s$	Espectro simplificado
Período TB	$TB = \frac{KC}{2.5} = \frac{1.0 \times 1.3}{2.5} = 0.52s$	Espectro simplificado
Riesgo de la Estructura	$\rho=1$	Importancia normal
de amplificación	$S = \frac{C}{1.25} = \frac{1.3}{1.25} = 1.04$	$\rho \times ab \leq 0.1g$
Aceleración de cálculo	$Ac = s \times \rho \times ab = 1.04 \times 1.0 \times 0.04 \times 9.81 = 0.41 \frac{m}{s^2}$	

2.4. Determinación de la matriz de masa y modos de vibración

Para simplificar el cálculo, se considera la estructura como un oscilador de masas concentradas en cada nivel (piso). Esta hipótesis se permite resolver la estructura como modelo de pórtico de cortante con tres grados de libertad, uno por cada nivel. De esta manera se obtienen las siguientes las matrices de masa y rigidez:

Ecuación 51

$$M = \begin{bmatrix} m1 & 0 & 0 \\ 0 & m2 & 0 \\ 0 & 0 & m3 \end{bmatrix}$$

$$M = \begin{bmatrix} 59732 & 0 & 0 \\ 0 & 53188 & 0 \\ 0 & 0 & 26268 \end{bmatrix}$$

Ecuación 52

$$[\phi_1] = \begin{bmatrix} \sin\left(\frac{(2n-1) \times \pi \times h3}{2H}\right) \\ \sin\left(\frac{(2n-1) \times \pi \times h2}{2H}\right) \\ \sin\left(\frac{(2n-1) \times \pi \times h1}{2H}\right) \end{bmatrix}$$

$$[\phi_1] = \begin{bmatrix} 1 \\ 0.886 \\ 0.568 \end{bmatrix}$$

Como tenemos un edificio de pórticos regidos de acero laminado, entonces considerara

Ecuación 53

$$T_F = 0.11 \times n = 0.11 \times 4 = 0.44s$$

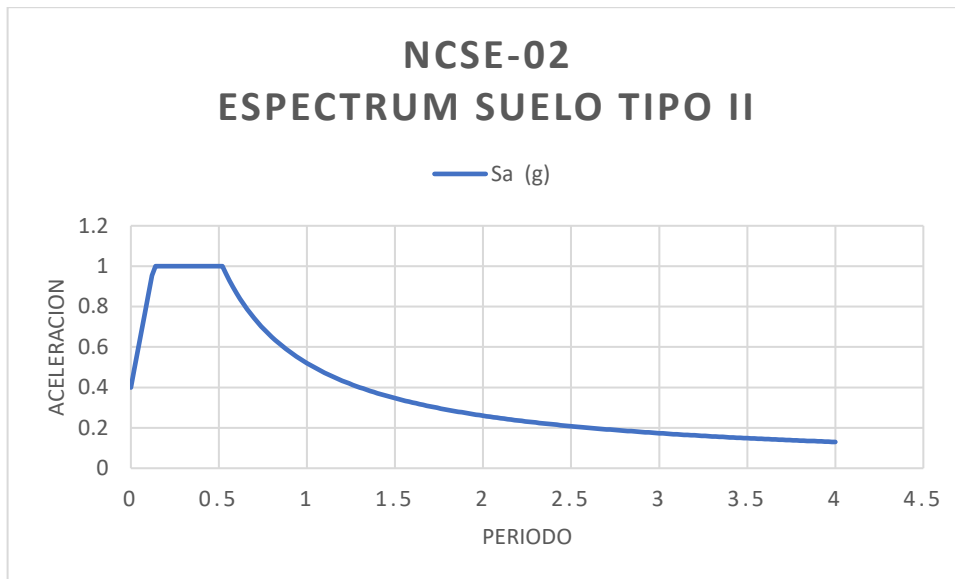


Figura 43 Aceleraciones normalizadas para todos los modos. Generado utilizando el software SeismoArtif

Accelerogram

NCSE-02

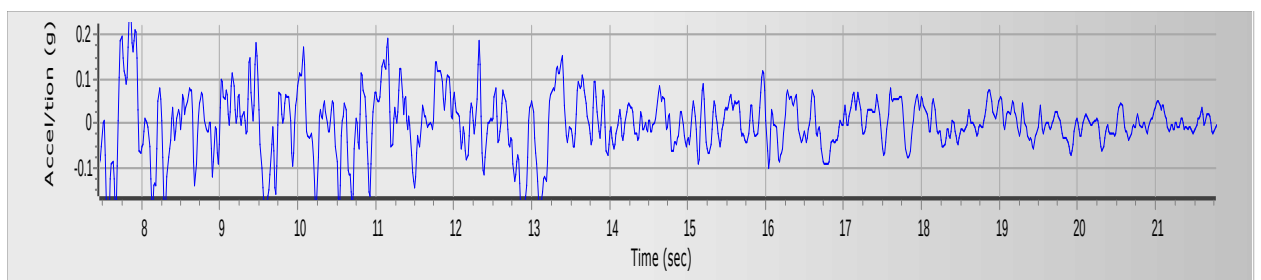


Figura 44 Accelerogram normalizadas para todos los modos. Generado utilizando el software SeismoArtif

A partir de este espectro, se puede calcular S_{pa} para cada modo de vibración n . Se considera para esta estructura el amortiguamiento $\xi = 0.05$ y una ductilidad $\mu = 3$ que para la normativa aplicada es un valor que corresponde a estructuras con media capacidad de disipar energía sin perder su integridad global.

Ecuación 54

$$S_{pa} = \frac{\alpha \cdot c \cdot a \cdot v}{\mu}$$

$$S_{pa} = \frac{1.0 \times 0.41 \times 1.0}{3} = 0.14$$

El cálculo de las fuerzas exteriores que producen en la estructura la deformación elástica que conducen a las fuerzas recuperadoras elásticas para un modo de vibración “n” es:

Ecuación 55

$$[f_{s,n,max}] = \frac{[M] \times [\phi_1] \times L_1}{M_1} \times S_{pa}$$

Ecuación 56

$$L_1 = [\phi_1]^{-1} \times [M] \times \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$L_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0.885 & 0.568 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 59732 & 0 & 0 \\ 0 & 53188 & 0 \\ 0 & 0 & 26268 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = 121700 \frac{kNs^2}{m}$$

Ecuación 57

$$M_1 = [\phi_1]^{-1} \times [M] \times [\phi_1]$$

$$M_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0.885 & 0.568 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 59732 & 0 & 0 \\ 0 & 53188 & 0 \\ 0 & 0 & 26268 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 0.886 \\ 0.568 \end{bmatrix} = 109900 \frac{kNs^2}{m}$$

$$[f_{s,n,max}] = \frac{\begin{bmatrix} 59732 & 0 & 0 \\ 0 & 53188 & 0 \\ 0 & 0 & 26268 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 0.886 \\ 0.568 \end{bmatrix} \times 121700}{109900} \times 0.14 = \begin{bmatrix} 9265 \\ 7301 \\ 2314 \end{bmatrix} kN$$

De acuerdo con la normativa, la fuerza cortante de cálculo sin torsión por piso se obtiene

$$[f_{s,n,max}] = \begin{bmatrix} 9265 \\ 7301 \\ 2314 \end{bmatrix} kN$$

El cortante de cálculo sin torsión por piso se obtiene

$$Q_3 = 9265 \text{ kN} \quad Q_2 = 16566 \text{ kN} \quad Q_3 = 18880 \text{ kN}$$

De acuerdo con la normativa, la fuerza cortante de cálculo con torsión por piso se obtiene por:

Ecuación 58 Para sismo actuando en la dirección x

$$Q_{x,j} = \gamma_{ax,j} \times Q_{x,j}^I$$

Ecuación 6 Para sismo actuando en la dirección y

$$Q_{y,j} = \gamma_{ay,j} \times Q_{y,j}^I$$

Sin embargo, en este precálculo se considerará el sismo en la dirección de 'X' pero con el software Robot considerare ambas direcciones de terremoto. Para eso explicare más adelante.

Ecuación 59 Centro de torsión

$$Y_{CT} = \frac{\sum_{j=1}^n Y_j \times K_{xj}}{\sum K_{xj}}$$

$$Y_{CT} = \frac{4 \times 3 + 8 \times 9 + 11 \times 18 + 11 \times 27 + 11 \times 36 + 8 \times 45 + 4 \times 51 + 8 \times 54}{73} = 27 \text{ m}$$

Ecuación 60

$$Q_{yj.tor} = Q_{yj} \times \left(1 + 0.6 \left| \frac{\Delta x_j - Y_{CT}}{L_x} \right| \right)$$

$$1 + 0.6 \left(\frac{54 - 27}{54} \right) = 1.3$$

Ecuación 61

$$Q_{pj.1} = Q_i \times \frac{K_j}{\sum_{j=1}^n K_j}$$

Ecuación 62

$$Q_{pj.1} = \frac{Q_i}{n_p}$$

$$Q_{PB} = \frac{18880}{73} = 259 \text{ kN} \quad Q_{P2} = \frac{16566}{73} = 227 \text{ kN} \quad Q_{P3} = \frac{9265}{64} = 145 \text{ kN}$$

Entonces la fuerza cortante en cada pilar de cada planta con torsión sería:

$$Q_{PB.tor} = 259 \times 1.3 = 337 \text{ kN} \quad Q_{P2.tor} = 227 \times 1.3 = 295 \text{ kN}$$

$$Q_{P3.tor} = 145 \times 1.3 = 189 \text{ kN}$$

El cortante de cálculo con torsión por piso se obtiene

$$Q_{tor.tot}^I = 337 \times 73 = 24601 \text{ kN} \quad Q_{tor.tot}^{II} = 295 \times 73 = 21535 \text{ kN}$$

$$Q_{tor.tot}^{III} = 189 \times 64 = 12096 \text{ kN}$$

Si se considera el procedimiento de la torsión estática equivalente se tienen las cortante sísmicas de diseño:

$$[F_{s.n.max.tor}] = \begin{bmatrix} 12096 \\ 9439 \\ 3066 \end{bmatrix}$$

$[F_{s.n.max.tor}]$ es la fuerza de cálculo. Con la fuerza de cálculo podemos calcular el cortante y momento de cálculo y de tal así podemos diseñar las armaduras para contra dichas fuerzas.

3. Perfiles finales de la estructura

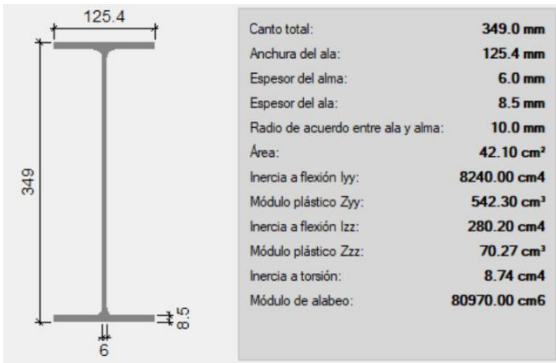


Figura 49 British universal beam, (hot-rolled), BS 4 part 1 – 1993 356 X 127 X 33

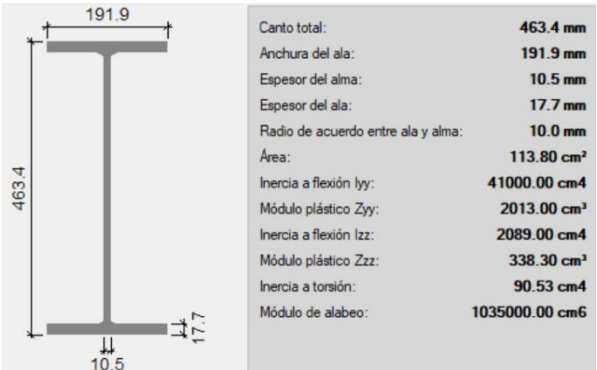


Figura 48 British universal beam, (hot-rolled), BS 4 part 1 – 1993 457 X 191 X 89

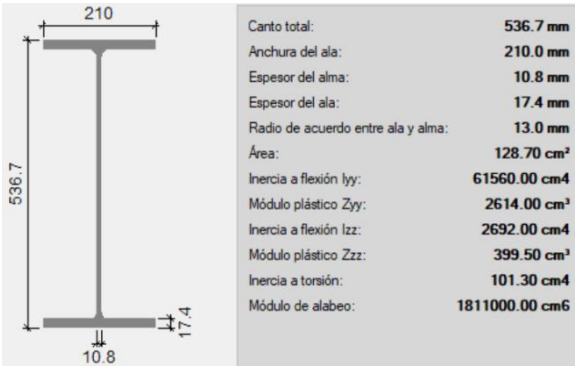


Figura 47 British universal beam, (hot-rolled), BS 4 part 1 – 1993 533 X 210 X 101

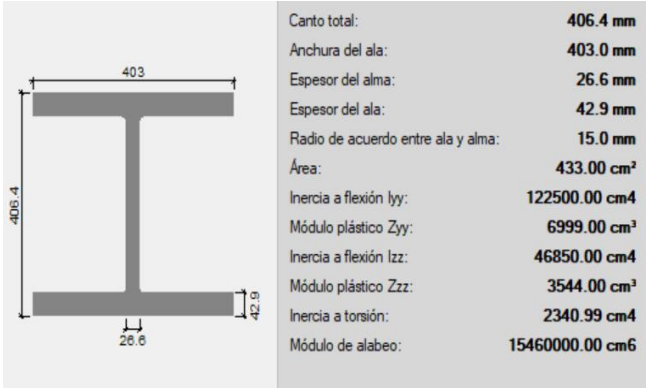


Figura 46 British universal Column, (hot-rolled), BS 4 part 1 – 1993 356 x 406 x 340

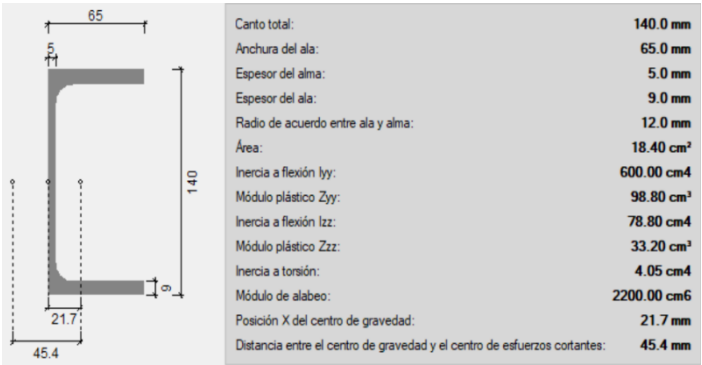


Figura 45 UPE 140

15 mayo de 2022

SHERMAN
BOIMAH
JARBOI -
Y5719186C

Digitally signed by
SHERMAN
BOIMAH JARBOI -
Y5719186C
Date: 2021.02.19
11:27:37 +01'00'

Anejo 5. Instalaciones

índice

Anejo 5. Instalaciones	1
1. Introducción	4
1.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	4
2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	5
2.1. ASPECTOS GENERALES	5
2.2. Potencia solicitada	5
2.3. CUADROS ELÉCTRICOS	6
2.3.1. Cuadro de Baja Tensión (CBT)	7
2.3.2. Cuadro General de Distribución (CGD)	7
2.4. Caja General de Protección	7
2.5. Línea General de Alimentación	8
2.6. Centralización de contadores	8
2.7. Iluminación general y de emergencia	8
2.8. Iluminación general	9
3. INSTALACIONES DE FONTANERÍA	10
3.1. INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA SANITARIA	10
3.1.1. Introducción	10
3.1.2. Descripción de la instalación de AFS	10
3.2. INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA	17
3.2.1. Descripción de la instalación de ACS	17
4. INSTALACION DE SANEAMIENTO	20
4.1. NORMATIVA	20
4.2. DISEÑO	20
4.3. ELEMENTOS EN LA RED DE EVACUACIÓN	21
4.3.1. Cierres Hidráulicos	21
4.3.2. Redes de Pequeña Evacuación	22
4.3.3. Colectores Colgados	22
4.3.4. Colectores Enterrados. Redes de Saneamiento Enterradas	23
4.3.5. Elementos de Conexión	23
4.4. DIMENSIONADO	24
4.4.1. Dimensionado de la Red de Evacuación de Aguas Residuales	24

4.4.2.	Dimensionado de la Red de Evacuación de Aguas Pluviales	25
4.5.	CONSTRUCCIÓN	27
4.5.1.	Pruebas de Estanqueidad Parcial	27
4.5.2.	Pruebas de estanqueidad total	28
5.	INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS	30
5.1.	RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	30
5.2.	DISEÑO DEL RECORRIDO DE EVACUACIÓN DE OCUPANTES	31
5.2.1.	Cálculo de la ocupación	31
5.3.	Señalización de los medios de evacuación	31
5.4.	DOTACIONES DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	32

1. Introducción

El objetivo de este sector del proyecto es el diseño, dimensionamiento y cálculo de la instalación eléctrica de un edificio industrial. La instalación eléctrica de un edificio industrial implica la determinación de las características y los materiales a utilizar. El diseño debe justificarse con medios técnicos de acuerdo con los códigos eléctricos propuestos.

Además, en este documento se considera el dimensionamiento y el cálculo de la instalación hidráulica de agua fría (AFS) y agua caliente (ACS).

Se realizará también la valoración y dimensionado del equipo de protección contra incendios y cada uno de sus dispositivos adecuados para la zona del almacén, así como determinar las características y vías de evacuación más adecuadas en caso de emergencia.

Además, el proyecto cumplirá con la normativa vigente tanto en lo que respecta a las instalaciones eléctricas, como a las hidráulicas y a las de extinción de incendios, de forma que una vez finalizado el proyecto se puedan obtener los permisos necesarios para su posterior explotación.

1.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El edificio que se va a construir es una estructura compuesta de acero (S355) y hormigón. Se sujetaría al suelo con zapatas y pilares según el estudio geotécnico realizado. La altura del piso bajo será de 5 m, aunque la altura entre forjados será de 5,15 m. Esta diferencia de altura se debe al falso techo de cartón-yeso, que permite el paso de las tuberías y conductos de las diferentes instalaciones.

La primera y segunda planta tendrán una altura de 4 m, mientras que la altura entre forjados será de 4,15 m, igual que antes también habrá falso techo de cartón-yeso, que permite pasar los tubos y tuberías de las diferentes instalaciones.

2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.1. ASPECTOS GENERALES

Las instalaciones eléctricas para realizar corresponden a un edificio destinado para el uso industrial, según lo establecido en la ITC-BT-04 del REBT estas instalaciones (grupo e) deben estar sujetas a proyecto técnico para una potencia >100 kW por carga general de protección.

2.2. Potencia solicitada

El edificio propuesto tiene una dimensión de 50x90 metros, en el que se llevará a cabo la fabricación de textil. Para saber cuál es la potencia necesaria para solicitarla a la compañía eléctrica, habrá que estudiar la potencia consumida por cada aparato eléctrico correspondiente a todo el edificio se observa. Una vez conocida la potencia necesaria en cada parte del edificio, se calculan las secciones de los conductores y las protecciones necesarias para la instalación del edificio. A continuación, se puede ver la potencia detallada para la iluminación y las tomas de corriente o la maquinaria.

Table 33 Suma de la potencia solicitada

PLANTA BAJA			
MARQUINARIA/DISPOSITIVO	NUMERO	POTENCIA DE 1	POTENCIAL TOTAL
Luminaria vial LED	30	25 W	750 W
Lámpara fluorescente LLX	60	36 W	360 W
Tomas corrientes	76		3000 W
Lavadora Secadora	20	2200	44000 W
Ordenador	9	220	1980 W
Secamanos	4	2200	8800 W
Microondas	4	900	3600 W
Nevera	2	2200	4400 W
Ascensor	2	6000	12000 W
Total			84,890 W
PRIMERA PLANTA			
Secamanos	8	2200	17600 W
Tomas corrientes	260		15000 W

Lámpara fluorescente LLX	60	36 W	2160 W
Maquinaria de corte de tejidos	4	5000	20000
Máquina de planchar automática	8	4500	72000
Envasadoras automáticas	4	6500	26000
Máquinas de imprimir	4	7500	30000
Máquinas de coser industriales	202	180	36360
TOTAL			217,320
SEGUNDA PLANTA			
Secamanos	10	2200	22000 W
Tomas corrientes	100		10000 W
Lámpara fluorescente LLX	60	36 W	360 W
Ordenador	76	220	16720 W
Microondas	4	900	3600 W
Nevera	3	2200	4400 W
TOTAL			57,080
TOTAL, POTENCIA SOLICITADA			359,290 W

La potencia total es de 299,513 kVA, por lo que, mirando las potencias nominales de los transformadores, se elegirá uno de 400 kVA.

2.3. CUADROS ELÉCTRICOS

Desde el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) partirán circuitos tanto para el alumbrado, la fuerza y el mando. Para estas instalaciones se dispondrán distintos cuadros secundarios (CS) repartidos por la edificación.

La protección se realizará con tres escalones de protección: Cuadro General de Baja Tensión, Cuadro General de Distribución (CGD) y los distintos Cuadros Secundarios. Se diseñarán para la protección frente a cortocircuitos y sobrecargas, de tal forma que exista entre ellos selectividad en el disparo frente a la máxima corriente de cortocircuito

obtenida para los distintos puntos.

2.3.1. Cuadro de Baja Tensión (CBT)

A partir de la acometida, y como primero punto de la instalación, se encontrarán las instalaciones para el centro de transformación, dentro del cual y tras este, se situará el Cuadro de Baja Tensión.

Servirá como protección de todo lo que se encuentra aguas abajo a partir de este punto mediante un interruptor automático con disparo magnetotérmico y con un interruptor diferencial.

De él solo saldrá la línea general de distribución, la cual llegará hasta el Cuadro General de Distribución, y también la batería de condensadores que, a través de un regulador, conectará los distintos escalones para compensar el factor de potencia de la instalación.

2.3.2. Cuadro General de Distribución (CGD)

Ya en el edificio principal, se situará el Cuadro General de Distribución. Como manda el RD 842/2002 en la ITC-BT-13, se colocará dentro del edificio, situado cercano a la puerta principal, ya que, al disponer de un centro de transformación, los fusibles del cuadro de baja tensión actuarán como protección de la línea general de distribución.

Los distintos cuadros secundarios que deriven de este se instalarán de forma que cada uno tenga su propia línea protegida con un interruptor magnetotérmico y otro diferencial, ya que a la circular grandes valores de intensidad por las líneas (sobre todo las 3 primeras que conectan con las máquinas) provocaría el tener que instalar unas protecciones de valores muy altos, y de esta manera en caso de que ocurra un fallo en cualquiera de las líneas, las demás permanecerán ajenas a este.

2.4. Caja General de Protección

La Caja General de Protección o CGP es la caja que aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación. Según el tipo de instalación de edificio se tiene que escoger una caja u otra que proteja la línea general de alimentación, además se tiene que buscar el sitio más idóneo para ubicarla y que pueda acceder tanto la compañía como los usuarios de la instalación.

2.5. Línea General de Alimentación

La línea general de alimentación es la que une la caja general de protección con la centralización de contadores, que se establece según la ITC-BT-14.

Será lo más corta y recta posible y discurrirá enterrada por el pasillo de recepción hasta el cuarto de contadores. Estará formado por conductores aislados dentro de tubos enterrados que cumplan con la ITC-BT-21.

2.6. Centralización de contadores

En la centralización de contadores existe más de dos contadores que debería estar instalar juntos; dicha centralización se realizará mediante conjuntos de módulos de envolvente total aislante, estos deberían cumplir las condiciones de instalación establecido en la ITC-BT-16 del RBT.

En referencia al grado de inflamabilidad cumplirán con el ensayo del hilo incandescente descrito en la norma UNE-EN 60.695 -2-1, a una temperatura de 960°C para los materiales aislantes que estén en contacto con las partes que transportan la corriente y de 850°C para el resto de los materiales tales como envoltentes, tapas, etc.

2.7. Iluminación general y de emergencia

La iluminación del edificio es un punto importante en la instalación eléctrica de la fábrica, aunque represente aproximadamente 20% de la potencia instalada; debido a esto, hay que buscar la correcta iluminación de las zonas de trabajo, bajo consumo de potencia, buen rendimiento, iluminación de la fábrica en caso de avería e iluminación de las señales de emergencia, para poder tener una iluminación adecuada a las actividades desarrolladas en las distintas dependencias del que consta la fábrica.

En cuanto a la iluminación y señalización luminosa de emergencia que deberá cumplir lo establecido en la ITC-BT-28 del RBT, hay que decir que el alumbrado de emergencia será el estándar establecido, situándose en las zonas de paso y cerca de las salidas de emergencia, en las escaleras o mejor dicho en los rellanos de estas, cerca de los cuadros generales y complementando así una distribución uniforme de las luces por toda la fábrica.

2.8. Iluminación general

Para realizar la iluminación general del edificio se diferencian unas zonas de otras, buscando así que las zonas donde se desarrollan actividades que necesiten una mejor iluminación debido a que son tareas visuales que necesiten un grado de detalle mayor, estén más iluminadas y las zonas donde no se necesite este grado de detalle esté menos iluminado. Para saber cuánto hay que iluminar una zona según la actividad a realizar en ella se puede observar en la siguiente tabla, donde se muestra la iluminancia media en servicio (en luxes) recomendada.

Table 34 Iluminancia media en servicio (en luxes)

Zonas	Iluminancia media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Zonas de circulación, vestíbulos y pasillos	50	100	150
Escaleras, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200
Aparcamientos	200	250	300
Cuartos de aseo	100	150	200
Cafetería	200	250	300
Zona de oficina	300	400	600
Zona de trabajo/Producción	350	500	750

3. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

3.1. INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA SANITARIA

3.1.1. Introducción

La función principal de la instalación AFS es abastecer a los puntos de consumo de la planta a efectos del proyecto, y en este documento se describirá dicha instalación, justificando al mismo tiempo las elecciones realizadas mediante los correspondientes cálculos y referencias de la normativa aplicada.

3.1.2. Descripción de la instalación de AFS

La instalación de fontanería de agua fría del edificio parte de la tienda que viene de la red de distribución y termina en una de las muchas líneas que alimentan cualquier punto de consumo del edificio. Esta instalación se compone generalmente de los siguientes elementos:

- Acometida
- Instalación general
- Instalaciones particulares
- Derivaciones colectivas
- Sistemas de control y regulación de la presión

Según el Documento Básico de Salud (DB-HS) el esquema general debe ser uno de los dos que proponen, para este caso el esquema de red con contadores aislados, según la figura siguiente, aunque los contadores estén juntos en el edificio en el armario de contadores.

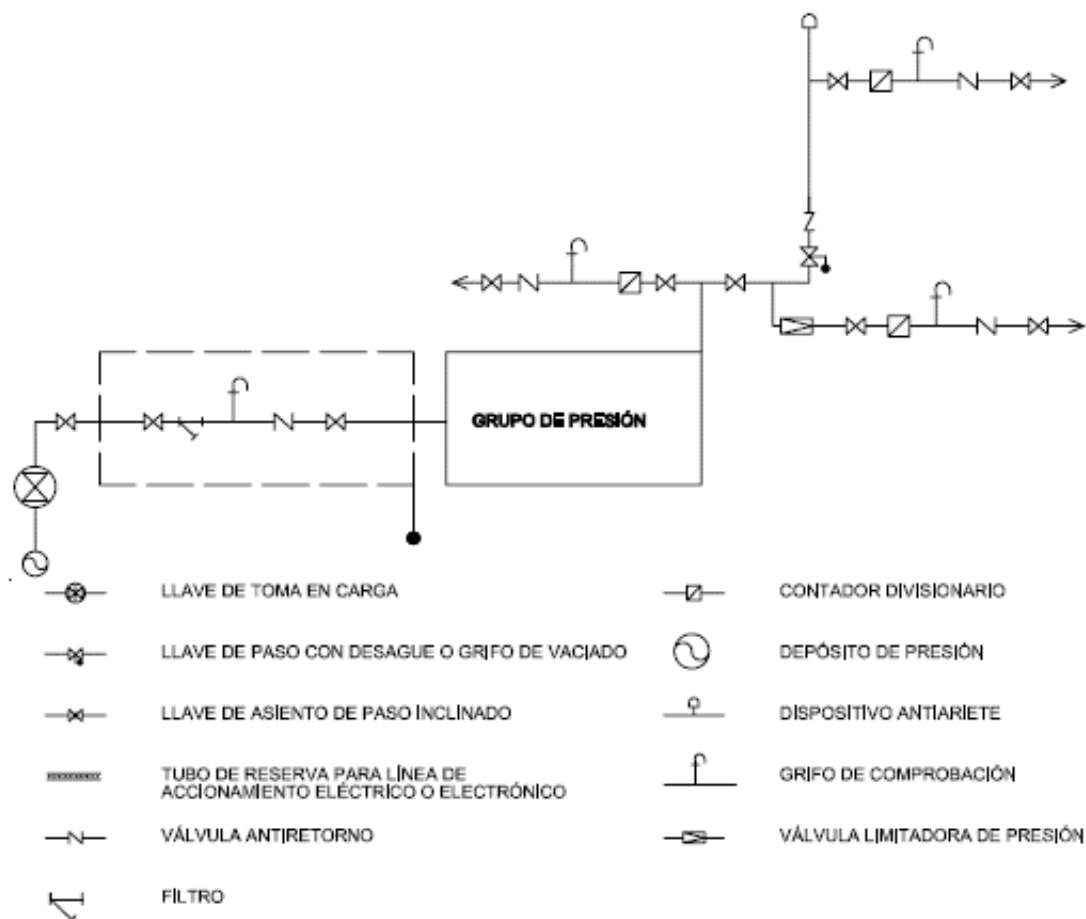


Figura 50 Esquema de red con contadores aislados

3.1.2.1. Calidad del agua

Esta instalación debe permitir que el agua tenga una calidad determinada. Esto se consigue a través de una serie de condiciones establecidas en el Documento Básico de Salud HS:

- Los materiales que se utilicen en la instalación, en relación con su asignación al agua que suministran, deben cumplir los siguientes requisitos:
 - ✓ para las tuberías y accesorios, materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que superen los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
 - ✓ no deben alterar la potencia, el olor, el color o el sabor del agua
 - ✓ deben ser resistentes a la corrosión interna;
 - ✓ deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
 - ✓ no deben ser electroquímicamente incompatibles entre sí;

- ✓ deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
 - ✓ deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que supongan un riesgo para la salud y la limpieza del agua potable;
 - ✓ su envejecimiento, fatiga, durabilidad y otras características mecánicas, físicas o químicas no deben reducir la vida útil prevista de la instalación.
- Para cumplir las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento del agua.
 - La instalación de suministro de agua debe tener las características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo del biopaisaje (biofilm).

3.1.2.2. *Protección contra retornos*

En la instalación hay que colocar válvulas antirretornos u otros sistemas que protejan las partes o secciones de la instalación contra el retorno, para cumplir con el Documento Básico de Seguridad HS antes mencionado, que es:

- Se dispondrá de sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los siguientes puntos, así como en cualquier otro punto necesario:
 - ✓ después de los contadores;
 - ✓ en la base de las ascendentes
 - ✓ antes del equipo de tratamiento de agua;
 - ✓ en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
 - ✓ antes de los aparatos de refrigeración o climatización.
- Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a las instalaciones de evacuación ni a las instalaciones de suministro de agua de una fuente distinta a la red pública.
- En los equipos y aparatos de la instalación, el agua se suministrará de forma que no se produzcan retornos.
- Los antirretornos se dispondrán en combinación con grifos de vaciado de forma que siempre sea posible vaciar cualquier sección de la red.

3.1.2.3. Consumo de agua

Para determinar el consumo del edificio del presente proyecto se han tenido en cuenta los caudales mínimos de suministro que establece el Documento Básico HS Salubridad en la tabla 2.1, estos se pueden observar a continuación:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Figura 51 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

A partir de estos valores y sabiendo que existen receptores en la fábrica, se obtiene el caudal necesario para abastecer a la fábrica y así poder diseñar los elementos que componen la instalación de AFS.

Para obtener el caudal de la fábrica hay que aplicar una serie de coeficientes de simultaneidad que se detallan a continuación.

En el caso de depresiones comunes, la carga máxima simultánea se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

Ecuación 64

$$Q = \sum Q_i \cdot K_{viv}$$

Donde $\sum Q_i$ Es la suma de caudales instantáneos totales

K_{viv} : Es el coeficiente de simultaneidad del conjunto de consumido.

Los ramales de la fábrica se calcularán atendiendo a la simultaneidad que se pueda dar entre aparatos de consumo.

Ecuación 65

$$Q_s = \sum Q_i \cdot K_{ap}$$

K_{ap} es el coeficiente de simultaneidad entre los n aparatos.

Así, aplicando estas fórmulas se ha obtenido el caudal instantáneo.

Además, se tendrán que cumplir los siguientes requisitos:

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:
 - ✓ 100 kPa para grifos comunes;
 - ✓ 150 kPa para fluxores y calentadores.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

3.1.2.4. *Acometida*

Es la parte de la instalación que une la red pública con la instalación interior.

Dispondrá como mínimo, de los elementos siguientes:

- una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- una llave de corte en el exterior de la propiedad;

3.1.2.5. *Instalación general*

La instalación general es la que existe entre la acometida y las instalaciones interiores o particulares. Así dicha instalación deberá contener:

- Llave de corte general
- Filtro de la instalación general
- Armario o arqueta del contador general
- Tubo de alimentación
- Distribuidor principal
- Ascendentes o montantes

- Contadores divisionarios

3.1.2.6. *Uniones y juntas*

Las uniones de los tubos serán estancas, soportarán adecuadamente la tracción, o la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en los tubos enterrados por escalones y soportes dispuestos en curvas y derivaciones.

Los tubos sólo pueden soldarse si se puede restablecer la protección interior o si se puede aplicar una nueva. Se admiten soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no pueden ser curvados a menos que se cumplan los criterios de la norma de las Naciones Unidas EN 10 240:1998. Se respetarán las instrucciones del fabricante en el caso de las uniones de tubos con accesorios.

Las uniones de los tubos de cobre pueden hacerse por soldadura o por manguitos mecánicos. La soldadura, por pelo, suave o fuerte, podrá realizarse mediante mantos para soldar por pelo o por soldadura. Los manguitos mecánicos pueden ser de compresión, cónicos y de brida.

3.1.2.7. *Protecciones*

Protección contra la corrosión

Los tubos metálicos se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, contra el contacto con el agua en su superficie exterior y contra la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado instalado de forma continua en todo el perímetro del tubo y en toda su longitud, no dejando juntas de dicho elemento que interrumpan la protección y colocándolo además en todas las piezas del tubo como protección especial.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según su material, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

También se protegerá cualquier conducción exterior y al aire libre. En este caso, los tubos de acero también podrán protegerse con revestimientos de zinc. En el caso de los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón, se dispondrá adicionalmente a la carcasa del tubo de una placa de retención de 1 m de ancho entre ellos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de tierra, deberá garantizarse que sean impermeables o que tengan una ventilación y un drenaje adecuados. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada en el edificio y antes de la salida.

Protección contra las condensaciones

Tanto en las tuberías picadas como en las ocultas y vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá de un elemento separador de protección, no necesariamente aislado, pero con capacidad de actuar como barrera anti-activación, para evitar los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto del edificio.

Este elemento se instalará de la misma forma que la descrita para el elemento de protección contra los agentes externos y en todo caso podrá utilizarse para ambas protecciones. Se considerarán válidos los materiales que cumplan los requisitos de la norma UNE 100 171:1989.

Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando un tubo deba atravesar algún bloque de construcción u otro tipo de edificio que pueda transmitirle fuerzas mecánicas perjudiciales, deberá pasar por una pared, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando, en las instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el paso del tubo sobresaldrá al menos 3 cm por encima del lado en el que puedan producirse golpes ocasionales, a fin de proteger el tubo. Igualmente, si se produce un cambio de dirección, deberá sobresalir al menos una longitud igual al diámetro del tubo más 1 cm.

Cuando la red de tuberías pase por una junta de dilatación constructiva del edificio en superficie o empotrada, se instalará un elemento o dispositivo dilatador de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan fuerzas mecánicas.

La suma de la carrera del ariete y la presión de reposo no deberá superar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del impacto positivo del ariete sobre el funcionamiento de las válvulas y los aparatos, medida inmediatamente antes de las

válvulas y los aparatos, no deberá ser superior a 2 bar; el impacto negativo del ariete no deberá ser inferior al 50 % de la presión de servicio.

3.2. INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

3.2.1. Descripción de la instalación de ACS

La instalación de fontanería de agua caliente del edificio parte del acumulador central y termina en una de las diferentes líneas que alimentan cualquiera de los puntos de consumo situados en los edificios del inmueble. Esta instalación se compone generalmente de los siguientes elementos:

- Circuitos de impulsión y retorno
- Inter-acumuladores
- Instalaciones particulares

3.2.1.1. Diseño

El diseño y el dimensionamiento de las tuberías que forman parte de estos circuitos tiene en cuenta el Documento Básico de Salud HS, que establece:

- En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones similares a las de los sistemas de agua fría.
- En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de la energía solar a la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con el apartado HE-4 del DB-HE, se deben prever tomas de agua caliente además de las de agua fría para permitir la instalación de equipos bitérmicos.
- Tanto en las instalaciones individuales como en las de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería hasta el punto más alejado de consumo sea igual o superior a 15 m

La red de retorno se compondrá de:

- ✓ Se trata de un colector de retorno en distribuciones de grupos múltiples de columnas. El colector debe tener un canal inclinado hacia abajo desde el extremo superior de las columnas de avance hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de salida, que tienen la misma presión;

- ✓ Columnas de retorno: desde la parte superior de las columnas de retorno o desde el colector de retorno hasta el acumulador.
- Las redes de retorno irán en paralelo con las redes de conducción.
- En el caso de los importes, el retorno deberá realizarse por la parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de estos pilares se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.
- Salvo en viviendas unifamiliares o pequeñas instalaciones, se dispondrá de una doble recirculación, conjunto paralelo o bomba "gemela", que funcionará de forma similar a la especificada para el grupo de presión de agua fría.
- Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:
 - ✓ En las distribuciones principales deberán estar dotadas de tubos y sus anclajes de forma que puedan dilatarse libremente, según lo establecido en el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias de la ITE para redes de calefacción;
 - ✓ En el caso de tramos rectos, se considerará la dilatación lineal del material, con dispositivos de expansión si fuera necesario, cumpliéndose las distancias especificadas en el citado Reglamento para cada tipo de tubo.
- El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

3.2.1.2. *Regulación y control*

Según el Documento Básico de Salud HS en las instalaciones de ACS se regulará y controlará la temperatura de preparación y distribución.

La bomba del circuito de distribución del acumulador central con los Inter acumuladores individuales se regulará mediante un termostato diferencial, con la sonda caliente situada en la parte superior del acumulador central y la sonda fría instalada en la tubería de retorno de los Inter acumuladores. La bomba se pondrá en marcha cuando la diferencia de temperatura sea superior a unos 6 C y se parará cuando la diferencia de temperatura sea inferior a 2 C. Así, cuando la bomba esté en funcionamiento, habrá transferencia de calor entre el agua del acumulador central y la del acumulador individual, y cuando esté parada.

3.2.1.3. Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las tuberías, tanto en la impulsión como en el retorno, se dimensionará de acuerdo con el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios del RITE y sus Instrucciones Técnicas Complementarias de la ITE. Dispone:

- Todas las tuberías y accesorios, así como los equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas, dispondrán de aislamiento térmico cuando contengan fluidos por encima de 40 °C cuando estén instalados en espacios no calefactados, incluyendo pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas y falsos techos.
- En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general el fluido caloportador es el agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de tuberías no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.
- Para el cálculo del espesor mínimo se puede utilizar el procedimiento simplificado, que establece los espesores mínimos de aislamiento térmico, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con una conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m·K).
- Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías continuas, como las de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores incrementados en 5 mm.

Una vez aplicada la premisa del RITE y observando la siguiente tabla que establece los espesores mínimos para las tuberías que transportan fluidos calientes y que atraviesan el interior de los edificios, se obtiene el espesor mínimo.

Table 35 Espesores mínimos de aislamiento de tubería que transportan fluidos calientes por el interior de edificio

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

3.2.1.4. *Dilatadores*

Para los materiales metálicos podrán aplicarse los requisitos de la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos los de la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin uniones intermedias de longitud superior a 25 m, se tomarán las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas en las tuberías causadas por las contracciones y dilataciones provocadas por las variaciones de temperatura. El mejor lugar para colocarlas es a distancia de los derivados más cercanos en las cantidades.

3.2.1.5. *Inter acumuladores*

Los Inter acumuladores son los dispositivos encargados de acumular el agua caliente para el consumo individual de la instalación. Intercambian el calor del intercambiador y así mantienen el agua a la temperatura de trabajo, si no se calienta suficientemente el agua, que incorpora una resistencia eléctrica en su interior, utilizando el efecto Joule para proporcionar el calor necesario para que el agua esté a la temperatura establecida, para distribuirla por la red interior de cada vivienda.

Los Inter acumuladores elegidos para cada vivienda son de 100 litros. Son de la empresa PROMASOL del modelo MOD. CC/TAFT, con una potencia eléctrica de 1,2 kW.

4. INSTALACION DE SANEAMIENTO

4.1. *NORMATIVA*

El objeto del presente documento es el de proponer los criterios de diseño de saneamiento para un edificio que sería usado para fábrica de textil. Dicha instalación sería en lo relacionado a las instalaciones de acometida de evacuación de aguas conforme a DB-HS 5 incluido en el Código técnico de la Edificación (CTE).

4.2. *DISEÑO*

El agua potable se suministra al edificio desde la red general de abastecimiento de la instalación donde se ubicará el laboratorio. El consumo de agua potable llevará a un ciclo de máximo aprovechamiento, con lo que se conseguirá un ahorro en el consumo de agua al optimizar su uso.

El consumo es el siguiente:

- Agua potable (consumo directo para las personas), lavabos y duchas. Esta agua debe ser potable.
- Otro consumo importante de agua es el necesario para la evacuación de los olores, ya que su uso es exclusivamente para el arrastre de la suciedad, no necesita ser potable.

En el primer caso, el agua potable llegará al consumo y se utilizará sin ninguna precaución, ya que es potable y procede de una fuente de suministro fiable. Esta primera red abastecerá únicamente a los siguientes consumos:

- Lavadora
- Lavabo
- Duchas
- Inodoros

El agua de la evacuación (fecal) se canalizará a la red privada de aguas fecales existente y acabará en una fosa séptica existente.

4.3. ELEMENTOS EN LA RED DE EVACUACIÓN

4.3.1. Cierres Hidráulicos

Recomendaciones para los cierres hidráulicos:

- Sifones individuales, propios de cada aparato cuando éste este aislado;
- Botes sífónicos, los cuales darán servicio a aparatos de la misma estancia.
- Sumideros sífónicos;
- Arquetas sífónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Su dotación se ajusta a las condiciones establecidas por el CTE. Cada vestuario y/o aseo estará dotado de su correspondiente cierre hidráulico, ya sea centralizado por unidad (bote sífónico) o individual por unidad (sifones independientes). En ningún caso se podrá utilizar un bote sífónico como cierre hidráulico de más de un baño o aseo.

La altura del cierre hidráulico de todas las sinfonías o botes sífónicos no será en ningún caso inferior a 50 mm ni superior a 70 mm.

Todos los cierres hidráulicos deberán ser registrables y su acceso e inspección deberá realizarse desde el propio baño, aseo o cocina. En ningún caso dichos cierres hidráulicos

estarán cubiertos u ocultos por tabiques, forjados, etc. que dificulten o impidan su acceso y mantenimiento.

En ningún caso se permitirá la instalación de botes sinfónicos cuyo diseño pueda permitir su vaciado por sinfonía. Las tapas de todos los botes sinfónicos deberán tener un cierre hermético; éste deberá ser estanco al agua y al aire.

4.3.2. Redes de Pequeña Evacuación

Sólo se utilizarán tubos con un espesor de pared mínimo de 3,2 mm, cualquiera que sea su diámetro nominal, para las conducciones de aguas residuales y de drenaje, tanto fecales como mixtas, excepto para la ventilación de aparatos sanitarios. En ningún caso se utilizarán tuberías de diámetro inferior a 30 mm.

La tubería, si la instalación es colgada, se apoyará mediante abrazaderas de P.V.C. con varillas recibidas al forjado superior inmediato. En todos los casos, tanto en las instalaciones colgadas como en las no colgadas, se colocarán los amortiguadores de dilatación necesarios (anillos adaptadores), proporcionando los puntos fijos necesarios para contrarrestar dichas dilataciones y también se colocarán anillos isofónicos para evitar la transmisión de ruidos en la descarga y el paso del agua.

- La pequeña red de evacuación se conectará a las bajantes; cuando esto no sea posible por limitaciones de diseño, se permitirá su conexión a la manguera del inodoro;
- La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor de 2,00 m;
- Los ramales que conducen al bote sifónico deben tener una longitud igual o inferior a 2,50 m, con una pendiente entre el 2 y el 4 %;
- En los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos debe haber un rebosadero;
- Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor pendiente posible, que en cualquier caso no debe ser inferior a 45°.

La unión de cada bajante al colector o red de saneamiento se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de anillo adaptador, de forma que la unión sea deslizante, para que, en caso de necesidad, se pueda desmontar sin necesidad de cortar la conducción.

4.3.3. Colectores Colgados

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, de acuerdo con las especificaciones técnicas del material. Esta conexión no debe realizarse mediante simples

codos, ni siquiera en el caso de codos reforzados. Deben tener una pendiente de al menos el 1%. No deben conectarse más de dos colectores en el mismo punto. En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto horizontal como vertical, así como en las derivaciones, deben existir registros formados por piezas especiales, según el material de que se trate, de forma que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

4.3.4. Colectores Enterrados. Redes de Saneamiento Enterradas

La conexión de las bajantes y mangueras a esta red se realizará con la interposición de una arqueta de pie de bajante, que no deberá ser sifónica. En todos los casos, las redes de saneamiento enterradas se instalarán sobre un lecho de arena de río lavada, de al menos 15 cm. de altura. Si fuera necesario, se colocarán las abrazaderas exactamente igual que si la red fuera aérea, dejándolas para que las reciba la losa de hormigón que forma el suelo.

4.3.5. Elementos de Conexión

En las redes enterradas, la unión entre las redes verticales y horizontales y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con pozos de registro colocados sobre cimentación de hormigón, con tapa practicable. Sólo se puede conectar un colector a cada lado del pozo de registro, de forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor de 90.

La unión de la tubería de P.V.C. a la arqueta, se realizará mediante un manguito deslizante previamente arenado y recibido a la arqueta. Este arenado permite ser recibido con mortero de cemento a la arqueta, garantizando así una unión estanca.

Además, tendrá las siguientes características:

- La arqueta a pie de bajante debe utilizarse para el registro a pie de bajante cuando la conducción desde ese punto vaya a ser enterrada; no debe ser del tipo sifón;
- Los pozos de registro deben tener una tapa accesible y practicable; - Al final de la instalación y antes de la conexión del servicio, debe preverse el pozo general del edificio.
- Los pozos de registro para la limpieza de los colectores deben estar situados en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.
- Se debe prever un separador de grasas e hidrocarburos, ya que se prevé que las aguas residuales del edificio de instalaciones, concretamente del grupo electrógeno, pueden llevar una cantidad excesiva de combustible (derrames y fugas). Puede utilizarse como arqueta sifónica y debe estar provista de una abertura

de ventilación, cerca del lado de descarga, y una tapa de registro totalmente accesible para su limpieza periódica.

En las redes de saneamiento enterradas sin pozos de registro en las que éstos se sustituyan por la interconexión mediante accesorios normalizados, los pozos de registro se instalarán a nivel de suelo terminado y con tapa de acero inoxidable estanca. Se dispondrán pozos de registro en todos los arranques de la red, así como en todos los cambios de dirección. Los pozos de registro se instalarán cada 15 m como máximo en los tramos rectos.

4.4. DIMENSIONADO

4.4.1. Dimensionado de la Red de Evacuación de Aguas Residuales

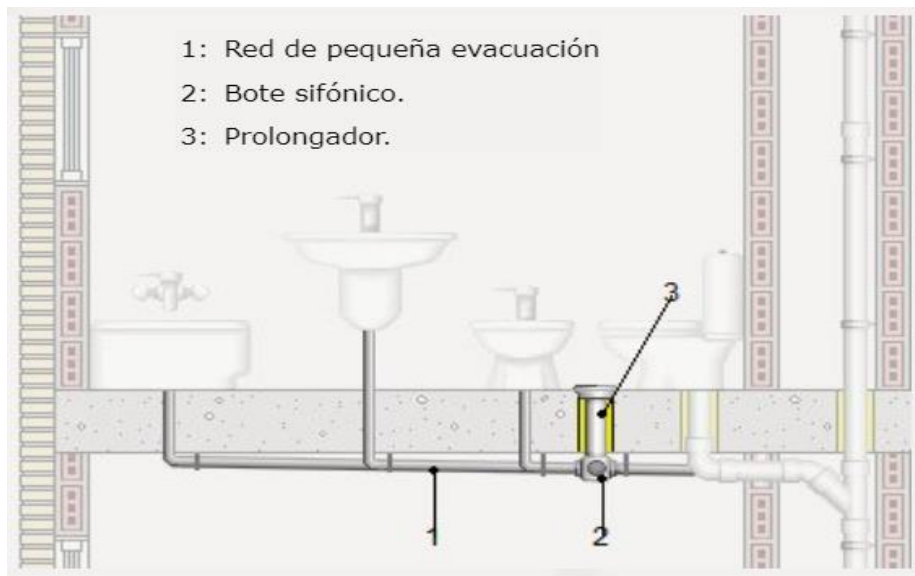


Figura 52 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

Derivaciones individuales: La asignación de FDU's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los símbolos y las correspondientes derivaciones individuales se recogen en la tabla 4.1 según el uso que se haga de ellos.

Table 36 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño	Inodoro con cisterna	7	100	-
(lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo	Inodoro con cisterna	6	100	-
(lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. En el caso de los ramales de mayor tamaño, deberá realizarse un cálculo detallado en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Botes sifónicos o sifones individuales:

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

4.4.2. Dimensionado de la Red de Evacuación de Aguas Pluviales

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldera estará comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número mínimo de sumideros a disponer es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie horizontalmente proyectada de la cubierta para la que sirven.

Table 37 Numero de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m ²

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

Canalones

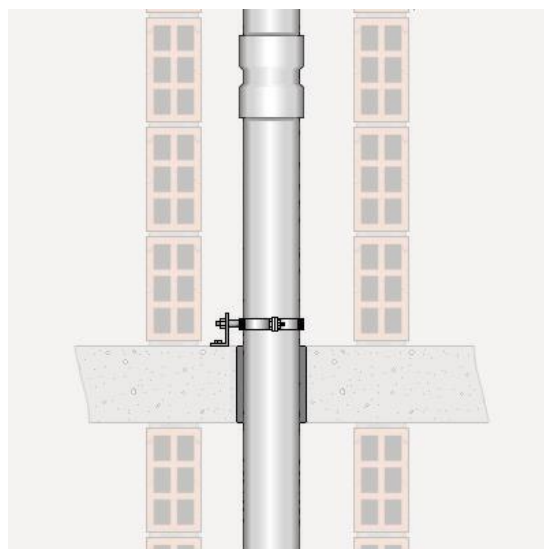
En nuestro caso no existen este tipo de elementos.

Bajantes de aguas pluviales

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones de la vertical se dimensionan según el siguiente criterio:

- Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
- Si la desviación forma un ángulo mayor de 45°, se procede como sigue.
- La porción de la parte inferior por encima de la desviación se dimensiona como se especifica generalmente;
- La longitud de la desviación se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior a la longitud anterior;



para la longitud por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o superior al de la desviación.

El diámetro de la superficie, en proyección horizontal, servida por cada salida de aguas pluviales se obtiene en el cuadro 4.8;

Table 38 Diámetro de las bajantes de agua pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan de forma permanente como una sección completa. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie utilizada.

Table 39 Diámetro de los colectores de agua pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

4.5. CONSTRUCCIÓN

El sistema de evacuación de aguas residuales se ejecutará de acuerdo con el diseño y el pliego de condiciones técnicas, la legislación aplicable, las buenas prácticas de construcción y las instrucciones del director de obra y del director de ejecución del proyecto.

4.5.1. Pruebas de Estanqueidad Parcial

Las pruebas de estanqueidad parcial se realizarán descargando cada aparato por separado o simultáneamente, verificando los tiempos de vaciado, los fenómenos de sifonales que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, los

ruidos en desagües y tuberías y comprobando las juntas hidráulicas. No se admitirá que haya menos de 25 mm de altura de cierre hidráulico en el sifón de un aparato.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos del aparato, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de vaciado también abierta; no deberá acumularse agua en el aparato en un tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal, se probará cada tramo de tubería para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolas previamente de agua y observando si se nota o no un descenso de nivel. Las conexiones, empalmes y/o derivaciones se comprobarán al 100%.

4.5.2. Pruebas de estanqueidad total

Estas pruebas deben realizarse en todo el sistema, de una sola vez o por partes, de acuerdo con las siguientes prescripciones.

Prueba con agua

La prueba con agua se realizará en las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taparán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de la cubierta, y se llenará la red con agua hasta el desbordamiento. La presión a la que debe someterse cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar. Si la red tiene una altura equivalente superior a 1 bar, las pruebas se realizarán por fases, subdividiendo la red en partes de forma vertical. Si la red se prueba por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas. Si la red de ventilación se completa en el momento de la prueba, se someterá al mismo régimen que el resto de la red de evacuación. La prueba se dará por concluida sólo cuando ninguna de las juntas presente fugas de agua.

ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

Tanto la sala de tintura como la sala de lavado generarán una serie de residuos peligrosos que no pueden ser vertidos a la red normal de alcantarillado fecal. Por ello, se deberá instalar un depósito de 1.000 litros de capacidad, de tipo cilíndrico, en posición horizontal, fabricado en P.R.F.V. (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio). (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) alojado en una balsa de contención del metro. A él se conectará un sistema de alcantarillado específico, fabricado en polipropileno, que discurrirá bajo el falso techo.

El depósito se utiliza para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos (Código CER 161001; Clase 6.1II-ADR), y el depósito de contención podrá hacer frente a posibles roturas del depósito que contiene. Esta cisterna deberá vaciarse periódicamente y los residuos recogidos deberán ser tratados adecuadamente.

En este caso, no se aplica la normativa de almacenamiento de productos químicos ni sus instrucciones técnicas. La itec. Mie-apq-6, excluye en su artículo 2. Punto 5 el almacenamiento de residuos tóxicos y peligrosos".

Se instalará una cámara prefabricada de hormigón armado como cubeta de retención. Esta cámara se impermeabilizará por fuera (antes de la instalación) y por dentro. El depósito deberá estar cinchado en su diámetro y anclado a la cámara mediante correas elásticas.

Independientemente del producto elegido para la impermeabilización (se propone POXITAR, comercializado por SIKA, S.A.), se deberán seguir escrupulosamente las instrucciones del fabricante en cuanto a su preparación, aplicación y gestión de residuos. Este producto debe ofrecer una garantía de impermeabilidad superior a cinco años.

Deben instalarse detectores de nivel en el interior del depósito y en el interior de la cámara, con conexión eléctrica a un pequeño cuadro de mando en las salas de tintura y lavado. Las especificaciones técnicas características del P.R.F.V. son las siguientes

Resistencia a la flexión: 1.300 - 1.600 Kg/cm²

Resistencia a la tracción: 500 - 700 Kg/cm²

Resistencia a la compresión: 1.200 - 2.100 Kg/cm²

Resistencia al choque: 25 - 40 Kg/cm²

Las tuberías se instalarán mediante conductos independientes de PVC de 100 mm de diámetro: uno para las conexiones de recogida de residuos entre el depósito y dos balsas de descarga en las salas de tintura y lavado, instalando tuberías de polipropileno de 1"; y otro para el tendido de cables de conexión de las sondas de detección de nivel.

5. INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS

La instalación de extinción y prevención de incendios se ajustará a los requisitos establecidos en el documento básico SI (DB-SI). Seguridad contra incendios, correspondiente al Código Técnico de la Edificación (CET). Estas normas se aplican a todo el edificio, aunque se trate de un edificio destinado a fábrica textil.

El objetivo del Documento Básico (DB) es establecer normas y procedimientos para cumplir los requisitos básicos de seguridad en caso de incendio.

- Los requisitos básicos de seguridad en caso de incendio (SI) son los siguientes:
- El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" es reducir a límites aceptables el riesgo de daños para los usuarios de un edificio derivados de un incendio accidental como consecuencia de las características de su diseño, construcción, uso y mantenimiento.
- Para cumplir este objetivo, los edificios se diseñarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan los requisitos básicos establecidos en los apartados de este documento.
- El Documento Básico DB-SI especifica los parámetros objetivos y los procedimientos cuyo cumplimiento garantiza el cumplimiento de los requisitos básicos y la superación de los estándares mínimos de calidad adecuados al requisito básico de seguridad contra incendios.

5.1. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Todas las subdivisiones realizadas en la planta por los sectores de incendio se clasifican como sectores de bajo riesgo, ya sea por la actividad en ese sector o por la superficie de este. A la vista de esta clasificación, se establece la resistencia al fuego de los elementos constructivos de cada sector, como paredes, puertas, suelos y techos.

Como se muestra en la Tabla 1.2 correspondiente al punto 1 de SI, se obtiene la siguiente tabla, en la que se especifica la resistencia de los distintos elementos que forman los sectores de incendio del edificio.

Table 40 Resistencia al fuego

Elemento	Resistencia al fuego
	Parking 1 y Parking 2
Estructura portante	R 120
Paredes	EI 120
Techos	REI 120
Puertas	EI2 60-C5

5.2. DISEÑO DEL RECORRIDO DE EVACUACIÓN DE OCUPANTES

El objetivo de la realización de un recorrido de evacuación es garantizar que en caso de incendio exista un recorrido lo más corto y seguro posible. Este recorrido consiste en la utilización de las puertas principales y de las puertas de evacuación de incendios.

El recorrido se establecerá mediante la instalación de señales luminosas y carteles que indiquen, en caso de incendio, por dónde deben abandonar la zona en la que se encuentren en ese momento.

5.2.1. Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación del edificio, se deben tomar los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la sección SI 3 (Evacuación de ocupantes).

Table 41 Densidades de ocupación

Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2

5.3. Señalización de los medios de evacuación

Las señales de salida, habituales o de emergencia, definidas en la norma ECE 23034:1988, se utilizarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Las salidas de recintos, plantas o edificios deberán estar señalizadas con la etiqueta "SALIDA DE EMERGENCIA", excepto en los edificios de viviendas y, en otros usos, en las salidas de recintos de superficie no superior a 50 m², deberán ser fácilmente visibles desde cualquier punto del recinto y los ocupantes deberán estar familiarizados con el edificio.

- El rótulo "Salida de emergencia" deberá utilizarse en toda salida destinada a ser utilizada únicamente en caso de emergencia.
- Deberá haber señales que indiquen el sentido de los desplazamientos, visibles desde cualquier fuente de evacuación desde la que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, delante de cualquier salida de un recinto con más de 100 personas ocupándolo en el lado de un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, se colocarán también las mencionadas señales para que se indique claramente la alternativa correcta. Este es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, a la salida del edificio, continúan su recorrido hacia plantas inferiores, etc.
- En estos trayectos, junto a las puertas que no sean de salida y que puedan inducir a error a la evacuación, se colocará el rótulo "No hay salida" en un lugar fácilmente visible, pero en ningún caso en las hojas de la puerta.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se haga en cada salida.
- El tamaño de las señales será:
 - ✓ 210 x 210mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
 - ✓ 420 x 420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
 - ✓ 594 x 594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

5.4. DOTACIONES DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Considerando el apartado SI-4 (Detección, control y extinción de incendios), sus medidas se aplicarán en todo el edificio con las instalaciones necesarias para detectar y extinguir o apagar un incendio en caso de producirse. Este documento establece las condiciones que deben cumplir los edificios para proteger a sus ocupantes de los riesgos derivados de un incendio, para evitar daños en los edificios o establecimientos próximos a aquel en el que se declare un incendio, y para facilitar la intervención de los bomberos y de los equipos de rescate, teniendo en cuenta su seguridad. Este documento básico no incluye entre sus escenarios de riesgo un incendio de origen intencionado.

En la Tabla 1.1 del punto 1 de la sección SI-4, se indican las dotaciones que deben tener y las condiciones que se deben cumplir, por lo que en la siguiente tabla se pueden observar las dotaciones que deben tener como mínimo cada zona del edificio.

Table 43 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Zonas	Dotaciones
Uso general	Extintor portátil, eficacia 21A - 113B, uno cada 15 m

Table 42 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Administrativo	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

Además de lo dispuesto en el cuadro anterior, se colocarán detectores de iones en las zonas propensas al fuego, aunque no sea obligatorio por el DB-SI. Este sistema de detección estará diseñado para evitar la propagación de un incendio en caso de que se dé la alarma a la central de detección correspondiente.

Hay que decir que se colocaron extintores de uso general sólo cerca de la centralización de contadores, porque así lo exige el REBT y otro en la sala de máquinas.

15 mayo de 2022

SHERMAN
BOIMAH
JARBOI -
Y5719186C

Digitally signed by
SHERMAN
BOIMAH JARBOI -
Y5719186C
Date: 2021.02.19
11:27:37 +01'00'

Anejo 6. Justificación de Precios

Índice

Anejo 6. Justificación de Precios	1
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. COSTES DIRECTOS	3
1.2. COSTES INDIRECTOS	4
2. DETERMINACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS	4

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anexo es la justificación del importe de los precios unitarios que aparecen en los Cuadros de Precios del Proyecto. El anexo se desarrolla en cumplimiento del artículo 130 del Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Se considera que este Anexo de Justificación de Precios no tiene carácter contractual. Para la obtención de los precios unitarios se ha seguido lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público.

Para conseguir este objetivo se han tomado como punto de partida diferentes bases de precios emitidas por organismos de reconocida solvencia y se han consultado casas comerciales y referencias de otros proyectos y obras de similares características para poder definir los precios necesarios para la completa definición de las obras del presente proyecto.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basa en la determinación de los costes directos e indirectos necesarios para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar la entrega de bienes o la prestación de servicios.

1.1. COSTES DIRECTOS

Se consideran costes directos los siguientes:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, directamente implicada en la ejecución de las unidades de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes en obra, que se integren en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución. El precio de los materiales incluye todos los trabajos, transportes y medios auxiliares que sean necesarios para la colocación de los materiales en la obra.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., ocasionados por la operación o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los costes de amortización y mantenimiento de la citada maquinaria e instalaciones. Los costes directos se obtienen como la suma de los costes de ejecución material de todas las unidades de obra.

1.2. COSTES INDIRECTOS

Estos costes incluyen todos aquellos gastos generados para el conjunto de la obra, y no imputables a unidades concretas, tales como: instalaciones de oficinas en la obra, almacenes, talleres, pabellones para los trabajadores, reparación de caminos de acceso a la obra, indemnizaciones por ocupación temporal de terrenos, daños a la propiedad ajena, equipos de topografía para replanteo, mediciones, así como los derivados del personal técnico y administrativo adscrito a la obra que no interviene directamente en la ejecución de las unidades de obra (ingenieros, ayudantes, capataces, personal de oficina, laboratorio, vigilantes, etc.)

Todos estos gastos, salvo los que se reflejan en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se calculan como un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra que se adopte en atención a la naturaleza de la obra proyectada, la importancia de su presupuesto y su tiempo previsible de ejecución.

2. DETERMINACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS

Se calculan en este apartado los costes indirectos que gravarán los directos.

Cada precio se obtendrá mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

Ecuación 66

$$P_E = \left[1 + \left(\frac{K}{100} \right) \right] \times C_d$$

En la que:

P_E = Precio de ejecución material de la unidad de obra correspondiente, en euros.

K = Porcentaje correspondiente a los costes indirectos.

C_d = Coste directo de la unidad, en euros.

El coeficiente "K" de costes indirectos se obtiene en función de dos factores

Ecuación 67

$$K = K_1 + K_2$$

Donde, K1 se obtiene como porcentaje de los costes indirectos, y para esta obra se estima en un 6%. Que es el aplicado usualmente en obras públicas de estas características.

El segundo sumando K2 relativo a los imprevistos se fija en el 1% para las obras terrestres; con ello se obtiene finalmente:

$$K = K_1 + K_2 = 6 + 1 = 7\%$$

$$K_1 = \frac{\text{Total Costes Indirectos}}{\text{Presupuesto Costes directos}}$$

A continuación, se relacionan los precios elementales de materiales a pie de obra, mano de obra y maquinaria que sirven de base para la confección de los precios unitarios de las unidades de obra que conforman el presupuesto del presente Proyecto.

Además, se relacionan los costes horarios de la mano de obra que interviene en las unidades de obra específicas de este proyecto. Los siguientes precios no incluyen el IVA.

LISTADO DE PRECIOS DE MANO DE OBRA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (\$)
MO1001	H	PEON ORDINARIO	13,70
MO1005	H	ESPECIALISTA 2ª, PEON ESPECIALIZA	13,72
MO1010	H	AYUDANTE DE OFICIO	13,88
MO1015	H	OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	14,17
MO1020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	14,93
MO1011	H	PEON PAISAJE	13,70
MOU1AA015	H	MAQUINISTA O CONDUCTOR	13,85

Remuneraciones

Dadas las características de la obra, el personal técnico y administrativo adscrito a la obra se estima en:

Categoría	Coste mensual (\$)	N.º meses	Importe total (\$)
Jefe de obra	3.360,00	23	26,880,00

Encargado	2.646,00	23	21.168,00
Topógrafo	2.520,00	4	20.160,00
Administrativo	2.352,00	23	18.816,00

A continuación, se relacionan los costes de las maquinarias que intervienen en las unidades de obra específicas de este proyecto. Los siguientes precios no incluyen el IVA.

LISTADO DE PRECIOS DE MAQUINARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
MQ01150	h	RETROEXCAVADORA SOBRE NEUMÁTICOS 100-160 CV.	47,25
MQ05EN030	H	EXCAV.HIDRAULICO NEUMATICOS 100 CV	53,63
MQ030303	H	PISON VIBRANTE 60 CM	1,68
MQ07CB040	H	CAMION BASCULANTE 6x6 26 t.	48,49
MQ07N210	M3	CANON TIERRAS A VERTEDERO	4,18
MQ040601	H	Grúa torre automontante 20 t/m.	30,00
MQ040303	H	CAMION GRUA DE 10 T.	49,65
MQ030101	H	MOTONIVELADORA PEQUEÑA 135 CV	50,00
MQ140015	H	TRACTOR RUEDAS 71/100 CV.	26,18
MQ050102	H	CAMION HORMIGONERA DE 6 M3	45,00
MQ050504	H	VIBRADOR AGUJA	4,32
MQ02GT002	H	GRUA PLUMA 30 m./0,75 t.	20,22
MQ1HE010	H	Bomb.horm.estacionaria 10-25 m3/h.	23.72
MQ01160	h	RETRO CON MARTILLO ROMPEDOR DE 900 KG	44,44
MQ01300	h	CAMIÓN VOLQUETE.	20,18
MQ01410	h	VIBRADOR DE ALTA FRECUENCIA.	1,53
MQ01480	h	BOMBA DE HORMIGÓN DE 20 M3/H.	10,47
MQ01488	h	GRUPO ELECTRÓGENO 45 KVA.	1,79
MQ020001	H	PALA CARGAD.NEUMAT. PEQUE.85 CV	45,00
MQ020002	H	PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	66,50
MQ020304	H	RETRO-PALA EXCAVADORA 75 CV	45,00
MQ020601	H	BULLDOZER SOBRE CADENAS D6-D7	58,60
MQ030201	H	RODILLO VIBRATORIO 8 A 10 T.	36,00
MQ030203	H	RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	45,00

MQ030211	H	COMPACTADOR NEUMATICOS 100 CV	35,00
MQ030212	H	RODILLO VIBRATORIO 65 CM. 815 KG	5,50
MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	30,00
MQ040602	H	GRUA TELESC.AUTOPROPUL. 40 TN	78,32
MQ050201	H	HORMIGONERA DE 250 L	3,10
MQ050402	H	BARREDORA DE 2-4 T. INCLUSO OPER.	13,31
MQ050502	H	CORTADORA DE JUNTAS	5,00
MQ050505	H	BITUMINADORA	24,04
MQ050507	H	MAQUINARIA DE CORTE	0,35
MQ07CB020	H	CAMION BASCULANTE 4x4 14 t.	40,12
MQ080102	H	AHOYADORA GASOLINA 1 PERSONA	6,56
MQ080103	H	BARREDORA REMOLCADA C/MOTOR AUXILIAR	10,51
MQ090102	H	EQUIPO SOLDADURA TUBERIAS POLIE.ELECT.	14,05
MQ130101	H	GRUPO ELECTROGENO HASTA 5 KVA	2,06
MQ140003	H	MOTOCULTOR 60/80 CM.	2,25
MQ3HH020	H	HORMIGONERA 200 L. GASOLINA	2,12
MQ701N017	H	CARRETILLA ELEV.DIESEL ST 1,3 t.	3,94
MQPA0370	H	EXTENDED.ASFÁLTICA CADENAS 2,5/6M.110CV	88,12

A continuación, se relacionan y justifican los precios en dólares de aquellas unidades de obras accesorias y de apoyo que forman parte de la descomposición de otros precios y constituyen un conjunto sin descomposición e indispensable para la ejecución de la unidad de obra como para su abono en caso de obra incompleta, por lo que se las considera como material a pie de obra, dentro de la obra de la cual forman parte, siendo la justificación de sus precios la que aquí se detalla.

LISTADO DE PRECIOS DE LOS MATERIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
MTHA030103	M3	HM-20/P/20/Ila	55,0
MTP01LT020	MUD	LADRILLO PERFORADO TOSCO 24x11,5x7 cm.	104,17
MT320115	M3	MORTERO CEM. GRIS II/B-M 32,5 M-15/CEM	70,00
MT320005	KG	MORTERO REVOCO CSIV-W2	1,30

MT400402	UD	CODO M-H PVC J. ELÁST. 45º D=160MM	21,00
MT360105	UD	TAPA CUADRADA PVC 40x40 CM	27,87
MTP01AA020	M3	ARENA DE RIO 0/6 mm.	16,80
MT200200	UD	MANGUITO H-H PVC S/TOPE J. ELÁST. D=160MM	9.88
P02CVW010	KG	LUBRICANTE TUBOS PVC J. ELÁSTICA	7.74
MT170032	M	TUBERIA PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO D=110	4,64
MT200205	UD	MANGUITO H-H PVC S/TOPE J. ELÁST. D=200MM	16.89
MT170036	M	TUBERIA PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO D=200	5,71
P06SL190	M2	LÁMINA DRENANTE DANODREN H-15 PLUS	3.03
P06SL170	UD	FIJ.AUTOADHESIVA DANODREN	0.55
P06SL160	M	PERFIL DE REMATE P/MEMBRANAS DRENANTES	1.04
MTHA030103	M3	Hormigón HM-25/P/20/I central	55
MTHA030110	M3	Hormigón armado HA-30/P/20/IIa, en zapatas, vertido manual	70
MTP03AC200	KG	Acero corrugado B 500 S/SD	0,80
MTP03AAA020	KG	ALAMBRE ATAR 1,30 mm.	1,39
PN19TEA150	M.	PERFIL 356 X 406 X 340	765
PN19TEA155	M.	PERFIL 533 X 210 X 101	252
PN19TEA160	M.	PERFIL 457 X 152 X 52	242,32
PN19TEA165	M.	PERFIL 356 X 127 X 33	242,32
MTHA030115	M3	Hormigón armado HA-30/P/20/IIa,	70
MT400203	UD	PERNOS ANCLAJE PARA FAROLAS	42,71
MT400300	M2	cubierta de acero metálico	40
MT400202	UD	CONECTOR A CORTANTE	5
P01BV050	UD	Bloque hor.liso gris 40x20x20 cv	1.15
P01MC040	M3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	60.40
MTPE020	M2	Placa escayola lisa 120x60 cm	6.01
MT4TS010	KG	Esparto en rollos	1.52
MT1A020	M3	PASTA DE ESCAYOLA	107.04
MT03S010	M3	HORMIGÓN CELULAR CEM II/B-P	87.60
MT4RR060	M3	Mortero revoco CSIII-W2	0.55
MT6BS470	M2	Lám. Morterplas PE 4 kg	8.73
MT6BG138	M2	Filtro geotextil Rooftex 300	1.88
MT6BF110	M2	Losa filtrante Baldosa aisl. Texlosa R 50/35 Gris	31.71

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01	m3	Excavación en terrenos compactos a máquina Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Procede del plano de excavación.			
MO1001	0.025 h	Peón ordinario	13.70	0.34	
MQ01150	0.050 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	47.25	2.36	
MQ030101	0.100 h	MOTONIVELADORA PEQUEÑA 135 CV	50.00	5.00	
MQ140015	0.120 h	TRACTOR RUEDAS 71/100 CV	26.18	3.14	
MO1011	0.025 h	PEON PAISAJE	13.70	0.34	
Coste directo					11.18
Costes indirectos.....				7%	0.78
COSTE UNITARIO TOTAL					11.96
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE US DOLLAR con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
01.02	m2	Refinado de vaciados, en terrenos duros, a mano Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares. Procede del plano de cimentación.			
MO1001	0.330 h	Peón ordinario	13.70	4.52	
MO1011	0.330 h	PEON PAISAJE	13.70	4.52	
Coste directo					9.04
Costes indirectos.....				7%	0.63
COSTE UNITARIO TOTAL					9.67
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE US DOLLAR con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
01.03	m3	Excavación en pozos en terrenos compactos, a máquina Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.			
MO1001	0.140 h	Peón ordinario	13.70	1.92	
MQ01150	0.280 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	47.25	13.23	
MO1011	0.140 h	PEON PAISAJE	13.70	1.92	
Coste directo					17.07
Costes indirectos.....				7%	1.19
COSTE UNITARIO TOTAL					18.26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO US DOLLAR con VEINTISÉIS CÉNTIMOS					
01.04	m2	Refinado de zanjas, pozos y bataches, en terrenos duros, a mano Refinado de paredes y fondos de zanjas, pozos y bataches, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.			
MO1001	0.340 h	Peón ordinario	13.70	4.66	
Coste directo					4.66
Costes indirectos.....				7%	0.33
COSTE UNITARIO TOTAL					4.99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO US DOLLAR con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
01.05	m3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos duros, a mano Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.			
MO1001	0.500 h	Peón ordinario	13.70	6.85	
MQ030303	0.800 h	PISON VIBRANTE 60 CM	2.10	1.68	
MO1011	0.500 h	PEON PAISAJE	13.70	6.85	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo		15.38
			Costes indirectos.....	7%	1.08
			COSTE UNITARIO TOTAL		16.46
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS US DOLLAR con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
01.06	m3	Transporte de tierras al vertedero, d < 20 km, carga a máquina Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
MQ5EN030	0.040 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	53.63	2.15	
MQ7CB03Q	0.180 h	CAMION BASCULANTE 6x6 26 t.	48.49	8.73	
MQ07N210	1.000 m3	CANON TIERRAS A VERTEDERO	4.18	4.18	
			Coste directo		15.06
			Costes indirectos.....	7%	1.05
			COSTE UNITARIO TOTAL		16.11
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS US DOLLAR con ONCE CÉNTIMOS			
02.01	ud	Arqueta a pie de bajante registrable de ladrillo, con tapa, de 38x38x50 cm Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ UNE-EN 998-1 y UNE-EN 998-2.			
MO1020	1.950 h	Oficial Primera	14.93	29.11	
MO1005	0.900 h	Peón especializado	16.43	14.79	
MTHA030103	0.042 m3	HM-30/P/20/IIa	55.00	2.31	
MTP01LT020	0.056 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	104.17	5.83	
MT320115	0.023 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	70.00	1.61	
MT320005	0.800 kg	Mortero revoco CSIV-W2	1.30	1.04	
MT400402	1.000 ud	Codo M-H PVC j.elást. 45º D=160mm	21.00	21.00	
MT360105	1.000 ud	TAPA CUADRADA PVC 40x40 CM	27.87	27.87	
			Coste directo		103.56
			Costes indirectos.....	7%	7.25
			COSTE UNITARIO TOTAL		110.81
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ US DOLLAR con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS			
02.02	m	Colector de PVC compacto, teja, 4 kN/m2, D=160 mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas .			
MO1020	0.240 h	Oficial Primera	14.93	3.58	
MO1005	0.240 h	Peón especializado	16.43	3.94	
MTP01AA020	0.244 m3	ARENA DE RIO 0/6 mm	16.00	3.90	
MT200200	0.330 ud	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=160mm	9.88	3.26	
MTCVW010	0.004 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7.74	0.03	
MT170032	1.000 m	TUBERIA PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO D=110	4.64	4.64	
			Coste directo		19.35
			Costes indirectos.....	7%	1.35
			COSTE UNITARIO TOTAL		20.70
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE US DOLLAR con SETENTA CÉNTIMOS			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.03	m	Colector de PVC compacto, teja, 4 kN/m2, D=200 mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas .			
MO1020	0.280 h	Oficial Primera	14.93	4.18	
MO1005	0.280 h	Peón especializado	16.43	4.60	
MTP01AA020	0.389 m3	ARENA DE RIO 0/6 mm	16.00	6.22	
MT2CVM020	0.200 ud	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=200mm	16.89	3.38	
MTCVW010	0.005 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7.74	0.04	
MT170036	1.000 m	TUBERIA PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO D=200	5.71	5.71	
			Coste directo		24.13
			Costes indirectos.....	7%	1.69
			COSTE UNITARIO TOTAL		25.82
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO US DOLLAR con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					
02.04	m2	Membrana drenante de polietileno de alta densidad H-15+, vertical Membrana drenante Danodren H-15 plus de polietileno de alta densidad nodulado, fijada al muro mediante rosetas Danodren y clavos de acero, con los nódulos contra el muro y solapes de 12 cm., i/protección del borde superior con perfil angular, sin incluir el tubo de drenaje inferior, ni el relleno ni la excavación de la zanja.			
O01OA050	0.016 h	Ayudante	17.08	0.27	
MO1005	0.016 h	Peón especializado	16.43	0.26	
MT6SL190	1.100 m2	Lámina drenante Danodren H-15 plus	3.03	3.33	
MT6SL170	3.000 ud	Fij.autoadhesiva Danodren	0.55	1.65	
MT6SL160	0.330 m	Perfil de remate p/membranas drenantes	1.04	0.34	
			Coste directo		5.85
			Costes indirectos.....	7%	0.41
			COSTE UNITARIO TOTAL		6.26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS US DOLLAR con VEINTISÉIS CÉNTIMOS					
03.01	m3	Hormigón de limpieza HM-20/P/20/I, vertido manual Hormigón en masa HM-30 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
MO1001	0.600 h	Peón ordinario	13.70	8.22	
MTHA030103	1.000 m3	HM-30/P/20/IIa	55.00	55.00	
			Coste directo		63.22
			Costes indirectos.....	7%	4.43
			COSTE UNITARIO TOTAL		67.65
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE US DOLLAR con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
03.02	m3	Hormigón armado HA-30/P/40/IIa, en viga centrada Uso del hormigón para la colada, para el entorno normal, preparado en planta para la viga de cimentación centrada, incluyendo el vertido por medios manuales y la colocación.			
03.02.01	1.000 m3	Hormigón armado HA-30/P/20/IIa, en zapatas, vertido manual	70.00	70.00	
MQ040601	0.200 h	Grúa torre automontante 20 t/m.	30.00	6.00	
			Coste directo		76.00
			Costes indirectos.....	7%	5.32
			COSTE UNITARIO TOTAL		81.32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN US DOLLAR con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02.01	m3	Hormigón armado HA-30/P/20/IIa, en zapatas, vertido manual Hormigón armado HA-30 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx} .40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m ³ .), vertido por medios manuales, vibrado y colocación.			
			Sin descomposición		70.00
			Costes indirectos.....	7%	4.90
		COSTE UNITARIO TOTAL			74.90
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO US DOLLAR con NOVENTA CÉNTIMOS			
03.03	u	Zapata Cuadrada			
03.03.01	8.270 m3	Hormigón HA-20/P/20/I en solera	81.47	673.76	
03.03.02	8.730 m2	Malla electrosoldada de acero corrugado B 500 T, D=6 mm, 15x15 cm	2.90	25.32	
03.03.03	1.000 UD	CONEXIÓN DE BASE	53.42	53.42	
			Coste directo		752.50
			Costes indirectos.....	7%	52.68
		COSTE UNITARIO TOTAL			805.18
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CINCO US DOLLAR con DIECIOCHO CÉNTIMOS			
03.03.01	m3	Hormigón HA-20/P/20/I en solera Hormigón para armar HA-30/P/20/I, elaborado en central en zapata, incluso vertido, compactado según EHE-08, p.p. de vibrado, regleado y curado en zapata.			
MO1020	0.700 h	Oficial Primera	14.93	10.45	
MO1001	0.700 h	Peón ordinario	13.70	9.59	
MTHA030103	1.000 m3	HM-30/P/20/IIa	55.00	55.00	
MQ050102	0.089 h	CAMION HORMIGONERA DE 6 M3	45.00	4.01	
MQ050504	0.560 h	VIBRADOR AGUJA	4.32	2.42	
			Coste directo		81.47
			Costes indirectos.....	7%	5.70
		COSTE UNITARIO TOTAL			87.17
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE US DOLLAR con DIECISIETE CÉNTIMOS			
03.03.02	m2	Malla electrosoldada de acero corrugado B 500 T, D=6 mm, 15x15 cm Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=6 mm. en cuadrícula 15x15 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar.			
MO1020	0.009 h	Oficial Primera	14.93	0.13	
MO1010	0.009 h	Ayudante Oficial	13.88	0.12	
MT3AM030	1.267 m2	Malla 15x15x6 2,870 kg/m2	2.09	2.65	
			Coste directo		2.90
			Costes indirectos.....	7%	0.20
		COSTE UNITARIO TOTAL			3.10
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES US DOLLAR con DIEZ CÉNTIMOS			
03.03.03	UD	CONEXIÓN DE BASE			
MT400203	1.000 u	PERNOS ANCLAJE PARA FAROLAS	42.71	42.71	
MO1005	0.350 h	Peón especializado	16.43	5.75	
MO1015	0.350 h	Oficial Segunda	14.17	4.96	
			Coste directo		53.42
			Costes indirectos.....	7%	3.74
		COSTE UNITARIO TOTAL			57.16
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE US DOLLAR con DIECISÉIS CÉNTIMOS			
03.04	m2	Losa de Cimentacion 30cm			
03.04.01	1.800 kg	Acero corrugado B 500 S	1.25	2.25	
MQ2GT002	0.150 h	Grúa pluma 30 m./0,75 t.	18.84	2.83	
MO1020	0.350 h	Oficial Primera	14.93	5.23	
MO1010	0.350 h	Ayudante Oficial	13.88	4.86	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT3AM170	1.000 m2	Malla 20x30x5 1,284 kg/m2	1.04	1.04	
MO1001	0.350 h	Peón ordinario	13.70	4.80	
MTHA030115	1.000 m3	Hormigón armado HA-30/P/20/IIa,	70.00	70.00	
MQ050102	0.090 h	CAMION HORMIGONERA DE 6 M3	45.00	4.05	
MQ050504	0.060 h	VIBRADOR AGUJA	4.32	0.26	
			Coste directo		95.32
			Costes indirectos.....	7%	6.67
			COSTE UNITARIO TOTAL		101.99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN US DOLLAR con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
03.04.01	kg	Acero corrugado B 500 S			
Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes.					
MO1010	0.014 h	Ayudante Oficial	13.88	0.19	
MO1020	0.014 h	Oficial Primera	14.93	0.21	
MTP03AC20	1.050 kg	Acero corrugado B 500 S/SD	0.80	0.84	
MT3AAA020	0.006 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0.85	0.01	
			Coste directo		1.25
			Costes indirectos.....	7%	0.09
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN US DOLLAR con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
04.01	m	Columna universal de sección I 356 x 406 x 340			
Columna universal de sección I 356 x 406 x 340 pintada con pintura intumescente, con conexiones tanto soldadas como atornilladas con la viga de acuerdo con las normas BSEN 1993.					
MO1020	0.300 h	Oficial Primera	14.93	4.48	
MO1010	0.300 h	Ayudante Oficial	13.88	4.16	
MT5OU080	0.120 l	Minio electrolítico	12.58	1.51	
MQ040601	0.150 h	Grúa torre automontante 20 t/m.	30.00	4.50	
MO1015	0.300 h	Oficial Segunda	14.17	4.25	
MT19TEA150	1.000 m	PERFIL 356 X 406 X 340	765.00	765.00	
			Coste directo		783.90
			Costes indirectos.....	7%	54.87
			COSTE UNITARIO TOTAL		838.77
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO US DOLLAR con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
04.02	m	Viga Universal 533 x 210x 101			
Viga universal de sección I 533 x 210x 101 pintada con pintura intumescente, con conexiones tanto soldadas como atornilladas con el pilar y con las vigas transversales de acuerdo con las normas BSEN 1993.					
MO1020	0.300 h	Oficial Primera	14.93	4.48	
MO1010	0.300 h	Ayudante Oficial	13.88	4.16	
MT5OU080	0.120 l	Minio electrolítico	12.58	1.51	
MQ040601	0.150 h	Grúa torre automontante 20 t/m.	30.00	4.50	
MO1015	0.300 h	Oficial Segunda	14.17	4.25	
MT0TEA155	1.000 m	PERFIL 533 X 210 X 101	252.00	252.00	
			Coste directo		270.90
			Costes indirectos.....	7%	18.96
			COSTE UNITARIO TOTAL		289.86
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE US DOLLAR con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
04.03	m	Universal Beam 356 x 127 x 33			
Viga universal de sección I 356 x 127 x 33 pintada con pintura intumescente, con conexiones tanto soldadas como atornilladas con el pilar y con las vigas transversales de acuerdo con las normas BSEN 1993.					
MO1020	0.300 h	Oficial Primera	14.93	4.48	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO1010	0.300 h	Ayudante Oficial	13.88	4.16	
MT5OU080	0.120 l	Minio electrolítico	12.58	1.51	
MQ040601	0.150 h	Grúa torre automontante 20 t/m.	30.00	4.50	
MO1015	0.300 h	Oficial Segunda	14.17	4.25	
MT0TEA165	1.000 m	PERFIL 356 X 127 X 33	82.50	82.50	

Coste directo	101.40
Costes indirectos..... 7%	7.10

COSTE UNITARIO TOTAL 108.50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO US DOLLAR con CINCUENTA CÉNTIMOS

04.04 m Viga Universal 457 x 152 x 52
Viga universal de sección I 457 x 152 x 52 pintada con pintura intumescente, con conexiones tanto soldadas como atornilladas con el pilar y con las vigas transversales de acuerdo con las normas BSEN 1993.

MO1020	0.300 h	Oficial Primera	14.93	4.48	
MO1010	0.300 h	Ayudante Oficial	13.88	4.16	
MT5OU080	0.120 l	Minio electrolítico	12.58	1.51	
MQ040601	0.150 h	Grúa torre automontante 20 t/m.	30.00	4.50	
MT0TEA160	1.000 m	PERFIL 457 X 152 X 52	130.00	130.00	
MO1015	0.300 h	Oficial Segunda	14.17	4.25	

Coste directo	148.90
Costes indirectos..... 7%	10.42

COSTE UNITARIO TOTAL 159.32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE US DOLLAR con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

04.05 m3 Hormigón armado Losa Compuesta planta1 y 2
Hormigón armado HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas inclinadas, i/p.p. de armadura (85 kg/m3) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

04.05.01	1.000 m3	Hormigón para armar HA-25/P/20/I, en losas compuesta	89.33	89.33	
03.04.01	85.000 kg	Acero corrugado B 500 S	1.25	106.25	
MQ2GT002	0.100 h	Grúa pluma 30 m./0,75 t.	18.84	1.88	

Coste directo	197.46
Costes indirectos..... 7%	13.82

COSTE UNITARIO TOTAL 211.28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS ONCE US DOLLAR con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

04.05.01 m3 Hormigón para armar HA-25/P/20/I, en losas compuesta
Hormigón para armar HA-25/P/20/I, elaborado en central, en losas inclinadas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

MO1020	0.300 h	Oficial Primera	14.93	4.48	
MO1010	0.300 h	Ayudante Oficial	13.88	4.16	
MOU1AA015	0.200 h	Oficial 1ª gruísta	18.31	3.66	
MQ2GT002	0.200 h	Grúa pluma 30 m./0,75 t.	18.84	3.77	
MT030104	1.050 m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	69.77	73.26	

Coste directo	89.33
Costes indirectos..... 7%	6.25

COSTE UNITARIO TOTAL 95.58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO US DOLLAR con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

04.06 m3 Hormigón armado Losa Compuesta planta3
Hormigón armado HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

04.05.01	1.000 m3	Hormigón para armar HA-25/P/20/I, en losas compuesta	89.33	89.33	
03.04.01	85.000 kg	Acero corrugado B 500 S	1.25	106.25	
MQ2GT002	0.100 h	Grúa pluma 30 m./0,75 t.	18.84	1.88	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo		197.46
			Costes indirectos.....	7%	13.82
			COSTE UNITARIO TOTAL		211.28
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS ONCE US DOLLAR con VEINTIOCHO CÉNTIMOS					
05.01	m2	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm, con una cara vista			
Bloque hueco de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. colocado para crear un muro de 1 metro de altura.					
MO1005	0.780 h	Peón especializado	16.43	12.82	
MT1BV050	13.000 ud	Bloque hor.liso gris 40x20x20 cv	1.15	14.95	
MT1MC040	0.024 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	60.40	1.45	
MO1020	0.450 h	Oficial Primera	14.93	6.72	
MO1010	0.450 h	Ayudante Oficial	13.88	6.25	
			Coste directo		42.19
			Costes indirectos.....	7%	2.95
			COSTE UNITARIO TOTAL		45.14
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO US DOLLAR con CATORCE CÉNTIMOS					
05.02		Cerramiento fachadas pannel Sandwich exterior			
El panel sándwich fachada de Panelya está compuesto por dos chapas de acero con un núcleo aislante de PUR o PIR entre ambas, lo que asegura un óptimo aislamiento térmico.					
MT29SFS01	1.000 m2	Panel sándwich para fachada 50mm de espesor	31.88	31.88	
MQ02GT002	0.100 h	GRUA PLUMA 30 m./0,75 t	20.22	2.02	
MO1005	0.250 h	Peón especializado	16.43	4.11	
MO1010	0.250 h	Ayudante Oficial	13.88	3.47	
MO1020	0.250 h	Oficial Primera	14.93	3.73	
			Coste directo		45.21
			Costes indirectos.....	7%	3.16
			COSTE UNITARIO TOTAL		48.37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO US DOLLAR con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS					
05.03		Cerramiento fachadas pannel Sandwich interior			
El panel sándwich fachada de Panelya está compuesto por dos chapas de acero con un núcleo aislante de PUR o PIR entre ambas, lo que asegura un óptimo aislamiento térmico					
MQ02GT002	0.100 h	GRUA PLUMA 30 m./0,75 t	20.22	2.02	
MO1005	0.250 h	Peón especializado	16.43	4.11	
MO1010	0.250 h	Ayudante Oficial	13.88	3.47	
MO1020	0.250 h	Oficial Primera	14.93	3.73	
MT29SFS02	1.000 m2	Panel sándwich para fachada 35mm de espesor	21.63	21.63	
			Coste directo		34.96
			Costes indirectos.....	7%	2.45
			COSTE UNITARIO TOTAL		37.41
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE US DOLLAR con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS					
06.01	m2	Falso techo de placas de escayola lisa			
Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo hue- cos.					
MO1020	0.230 h	Oficial Primera	14.93	3.43	
MO1010	0.230 h	Ayudante Oficial	13.88	3.19	
MO1001	0.230 h	Peón ordinario	13.70	3.15	
MTPE020	1.100 m2	Placa escayola lisa 120x60 cm	6.01	6.61	
MT4TS010	0.220 kg	Esparto en rollos	1.52	0.33	
MT1A020	0.005 m3	PASTA DE ESCAYOLA	107.04	0.54	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo		17.25
			Costes indirectos.....	7%	1.21
			COSTE UNITARIO TOTAL		18.46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO US DOLLAR con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
07.01	m2	Cubierta plana transitable, invertida, peatonal privado rústico, baldosa aislante, monocapa Cubierta constituida por formación de pendientes con hormigón celular de espesor medio 5 cm., con terminación endurecida, membrana impermeabilizante monocapa no adherida, formada por lámina de betún plastomérico APP con una armadura de film de polietileno (PE) tipo Morterplas PE 4 kg designación LBM-40-PE, capa separadora de poliéster con una resistencia al punzonamiento estático CBR de 830 N tipo Rooftex 300, capa de terminación con baldosa aislante formada por una capa de aislamiento térmico de poliestireno extruído autoprottegida en su cara superior con una grueso de mortero poroso de 35 mm de espesor tipo Texlosa R 50/35 Gris (grosos de aislamiento de 40 a 80 mm.).			
MO1020	0.220 h	Oficial Primera	14.93	3.28	
MO1010	0.220 h	Ayudante Oficial	13.88	3.05	
MT6BS470	1.100 m2	Lám. Morterplas PE 4 kg	8.73	9.60	
MT6BG138	1.100 m2	Filtro geotextil Rooftex 300	1.88	2.07	
MT6BF110	1.050 m2	Losa filtrante Baldosa aisl. Texlosa R 50/35 Gris	31.71	33.30	
07.01.01	1.000 m2	FORM.PENDIENTES H-CELULAR h=5cm	15.20	15.20	
			Coste directo		66.50
			Costes indirectos.....	7%	4.66
			COSTE UNITARIO TOTAL		71.16
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN US DOLLAR con DIECISÉIS CÉNTIMOS					
07.01.01	m2	FORM.PENDIENTES H-CELULAR h=5cm Formación de pendientes de faldón, con 5 cm. de espesor medio de hormigón aligerado celular CEM II/A-P 42,5R, formando las vertientes, pequeñas limas, y canaletas de desagüe con maestras de ladrillo hueco doble, según planos de detalle, terminado con capa de 1,50 cm. de mortero de cemento CSIII-W2, para regularización y protección, incluso replanteo, parte proporcional de tabiquillos-guía y limas, maestreado de los mismos, mermas, roturas, fratasado del mortero, medios de elevación, carga, y seguridad, retirada de escombros y limpieza. Medida la superficie defendida ejecutada en verdadera magnitud.			
MT03S010	0.053 m3	HORMIGÓN CELULAR CEM II/B-P 32,5N	87.60	4.64	
MQ1HE010	0.053 h	Bomb.horm.estacionaria 10-25 m3/h.	23.72	1.26	
MT4RR060	2.700 kg	Mortero revoco CSIII-W2	0.55	1.49	
MO1020	0.250 h	Oficial Primera	14.93	3.73	
MO1010	0.125 h	Ayudante Oficial	13.88	1.74	
MQ040601	0.078 h	Grúa torre automontante 20 t/m.	30.00	2.34	
			Coste directo		15.20
			Costes indirectos.....	7%	1.06
			COSTE UNITARIO TOTAL		16.26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS US DOLLAR con VEINTISÉIS CÉNTIMOS					
08.01	ud	Acometida a la red general con tubo de polietileno, DN 63-32 Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando. Medida la unidad terminada.			
MO1020	1.600 h	Oficial Primera	14.93	23.89	
MO1010	1.600 h	Ayudante Oficial	13.88	22.21	
MO1015	1.600 h	Oficial Segunda	14.17	22.67	
MT7PP300	1.000 ud	Collarín toma PP 63 mm.	3.70	3.70	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT7YC030	1.000 ud	Codo latón 90° 32 mm-1"	4.49	4.49	
MT7XE040	1.000 ud	Válvula esfera latón roscar 1"	7.71	7.71	
MT7PA040	8.500 m	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 32mm	1.19	10.12	
MT7PP170	1.000 ud	Enlace recto polietileno 32 mm. (PP)	2.15	2.15	

Coste directo	96.94
Costes indirectos..... 7%	6.79

COSTE UNITARIO TOTAL 103.73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRES US DOLLAR con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

08.02 ud Batería de acero galvanizado para 12 contadores de 2 1/2"
Centralización para 12 contadores de DN-15 mm., formada por batería de acero galvanizado de 2 1/2", modelo cuadro, circuito cerrado 2 filas y 12 salidas, alimentación simple, incluso soportes para la batería, juegos de bridas, válvulas de corte general de 2 1/2", contadores divisionarios, válvulas de entrada antiretorno, válvula de salida DN-15, grifo de pruebas, conexión flexible galvanizada de 50 mm. y válvula de esfera a pie de montante de DN-15, placas identificativas, material auxiliar, montaje, verificación del conjunto y pruebas.

MO1020	5.000 h	Oficial Primera	14.93	74.65	
MO1015	5.000 h	Oficial Segunda	14.17	70.85	
08.02.01	12.000 ud	Contador de agua de 1/2", en centralización	108.52	1,302.24	
MT17BB070	1.000 ud	Batería galv. 12 con. 2 1/2" 2 f.	207.85	207.85	
MT17XR070	1.000 ud	Válv.retención latón rosc.2 1/2"	36.98	36.98	
MT17XE080	1.000 ud	Válvula esfera latón roscar 2 1/2"	51.86	51.86	
MT17FE530	1.000 ud	Brida plana roscada Zn DN 65 mm.	16.51	16.51	

Coste directo	1,760.94
Costes indirectos..... 7%	123.27

COSTE UNITARIO TOTAL 1,884.21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y CUATRO US DOLLAR con VEINTIÚN CÉNTIMOS

08.02.01 ud Contador de agua de 1/2", en centralización
Contador divisionario de agua de 15 mm. de diámetro, colocado en centralización, incluida instalación de válvula de entrada orientable, grifo de pruebas, conexión flexible galvanizada de 50 cm. válvula de salida antiretorno de DN-15, material auxiliar, montaje, pruebas y medios auxiliares

MO1020	1.000 h	Oficial Primera	14.93	14.93	
MO1015	1.000 h	Oficial Segunda	14.17	14.17	
MT17BI015	1.000 ud	Contador agua fría 1/2" (15 mm.) clase B	18.00	18.00	
MT17BV310	1.000 ud	Válvula entrada orientable DN-13-15	20.15	20.15	
MT17BV380	1.000 ud	Válvula salida batería c/purga DN-13-15	21.58	21.58	
MT17BV040	1.000 ud	Conexión flexi.galv. M-H 3/4" 50 cm.	12.87	12.87	
MT17BV400	1.000 ud	Grifo de prueba DN-13-15	5.16	5.16	
MT17W020	1.000 ud	Verificación contador 1/2" 15 mm.	1.66	1.66	

Coste directo	108.52
Costes indirectos..... 7%	7.60

COSTE UNITARIO TOTAL 116.12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISÉIS US DOLLAR con DOCE CÉNTIMOS

08.03 ud Grupo de presión completo, para 1 h=9-15 m
Suministro y colocación de grupo de presión completo con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba.

MO1020	3.000 h	Oficial Primera	14.93	44.79	
MO1015	3.000 h	Oficial Segunda	14.17	42.51	
MT17R020	1.000 ud	Grupo presión 6m3/h. alt.9-15 m.	1,194.19	1,194.19	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT17XR050	1.000 ud	Válv.retención latón rosc.1 1/2"	12.79	12.79	
MT17XE060	1.000 ud	Válvula esfera latón roscar 1 1/2"	20.21	20.21	
MT17CD080	3.000 m	Tubo cobre rígido 40/42 mm.	12.95	38.85	
MT17DA130	2.000 ud	Latiguillo flexible 1 1/2"	26.97	53.94	
MT17CW230	2.000 ud	Manguito cobre 42 mm.	6.98	13.96	
			Coste directo		1,421.24
			Costes indirectos.....	7%	99.49
			COSTE UNITARIO TOTAL		1,520.73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS VEINTE US DOLLAR con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					
08.04	m	Canalón de chapa de aluminio lacado, cuadrado, desarrollo de 400 mm Canalón visto de chapa de aluminio lacado de 0,68 mm. de espesor, de sección cuadrada, con un desarrollo de 400 mm., fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm. y totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de aluminio prelacado, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.			
MO1020	0.350 h	Oficial Primera	14.93	5.23	
MT17NA080	1.250 m	Canalón alum.cuad. 400 mm. p.p.piezas	15.95	19.94	
MT17NA270	2.000 ud	Soporte canalón aluminio	2.30	4.60	
			Coste directo		29.77
			Costes indirectos.....	7%	2.08
			COSTE UNITARIO TOTAL		31.85
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN US DOLLAR con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
08.05	ud	Válvula de corte por esfera de 1/2" (15 mm), de latón cromado Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
MO1020	0.200 h	Oficial Primera	14.93	2.99	
MT17XE020	1.000 ud	Válvula esfera latón roscar 1/2"	3.14	3.14	
			Coste directo		6.13
			Costes indirectos.....	7%	0.43
			COSTE UNITARIO TOTAL		6.56
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS US DOLLAR con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
08.06	ud	Válvula de corte por esfera de 3/4" (20 mm), de latón cromado Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
MO1020	0.200 h	Oficial Primera	14.93	2.99	
MT17XE030	1.000 ud	Válvula esfera latón roscar 3/4"	4.48	4.48	
			Coste directo		7.47
			Costes indirectos.....	7%	0.52
			COSTE UNITARIO TOTAL		7.99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE US DOLLAR con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
08.07	ud	Válvula de corte por esfera de 1 1/4" (32 mm), de latón cromado Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. .			
MO1020	0.250 h	Oficial Primera	14.93	3.73	
MT17XE050	1.000 ud	Válvula esfera latón roscar 1 1/4"	11.75	11.75	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo		15.48
			Costes indirectos.....	7%	1.08
			COSTE UNITARIO TOTAL		16.56
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS US DOLLAR con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
08.08	ud	Válvula de corte por esfera de 1 1/2" (40 mm), de latón cromado Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
MO1020	0.250 h	Oficial Primera	14.93	3.73	
MT17XE060	1.000 ud	Válvula esfera latón roscar 1 1/2"	20.21	20.21	
			Coste directo		23.94
			Costes indirectos.....	7%	1.68
			COSTE UNITARIO TOTAL		25.62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO US DOLLAR con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					
08.09	ud	Válvula de corte por esfera de 2" (50 mm), de latón cromado Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
MO1020	0.250 h	Oficial Primera	14.93	3.73	
MT17XE070	1.000 ud	Válvula esfera latón roscar 2"	20.94	20.94	
			Coste directo		24.67
			Costes indirectos.....	7%	1.73
			COSTE UNITARIO TOTAL		26.40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS US DOLLAR con CUARENTA CÉNTIMOS					
08.10	ud	Válvula de corte por compuerta de 2 1/2" (60 mm) Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2 1/2" (60 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
MO1020	1.000 h	Oficial Primera	14.93	14.93	
MT17XC510	1.000 ud	Válvula compuerta metal (bridas) DN60	105.22	105.22	
MT17FE530	2.000 ud	Brida plana roscada Zn DN 65 mm.	16.51	33.02	
			Coste directo		153.17
			Costes indirectos.....	7%	10.72
			COSTE UNITARIO TOTAL		163.89
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y TRES US DOLLAR con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
08.11	m	Bajante de PVC de pluviales de 90 mm Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.			
MO1020	0.150 h	Oficial Primera	14.93	2.24	
MT17VF020	1.100 m	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 90 mm.	3.58	3.94	
MT17VP050	0.300 ud	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 90 mm.	2.13	0.64	
MT17JP060	0.750 ud	Collarín bajante PVC c/cierre D90mm.	1.34	1.01	
			Coste directo		7.83
			Costes indirectos.....	7%	0.55
			COSTE UNITARIO TOTAL		8.38
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO US DOLLAR con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
08.12	m	Bajante de PVC serie B con junta pegada, de 125 mm Bajante de PVC serie B junta pegada, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.			
MO1020	0.150 h	Oficial Primera	14.93	2.24	
MT17VC070	1.250 m	Tubo PVC evac.serie B j.peg.125mm	5.31	6.64	
MT17VP070	0.500 ud	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 125mm.	4.20	2.10	
MT17VP150	0.300 ud	Injerto M-H 45° PVC evac. j.peg. 125mm.	6.90	2.07	
MT17JP080	0.750 ud	Collarín bajante PVC c/cierre D125mm.	1.90	1.43	
			Coste directo		14.48
			Costes indirectos.....	7%	1.01
			COSTE UNITARIO TOTAL		15.49
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE US DOLLAR con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
08.13	m	Bajante de PVC serie B con junta pegada, de 160 mm Bajante de PVC serie B junta pegada, de 160 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.			
MO1020	0.150 h	Oficial Primera	14.93	2.24	
MT17VC080	1.250 m	Tubo PVC evac.serie B j.peg.160mm	6.91	8.64	
MT17VP080	0.500 ud	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 160mm.	7.35	3.68	
MT17VP160	0.300 ud	Injerto M-H 45° PVC evac. j.peg. 160mm.	13.79	4.14	
MT17JP090	0.750 ud	Collarín bajante PVC emp. D160mm.	2.62	1.97	
			Coste directo		20.67
			Costes indirectos.....	7%	1.45
			COSTE UNITARIO TOTAL		22.12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS US DOLLAR con DOCE CÉNTIMOS					
08.14	m	Tubería de cobre de 10/12 mm Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. .			
MO1020	0.180 h	Oficial Primera	14.93	2.69	
MT17CD010	1.100 m	Tubo cobre rígido 10/12 mm.	3.50	3.85	
MT17CW010	0.800 ud	Codo 90° HH cobre 12 mm.	0.71	0.57	
MT15GC020	1.000 m	Tubo PVC corrug.forrado M 25/gp7	0.51	0.51	
			Coste directo		7.62
			Costes indirectos.....	7%	0.53
			COSTE UNITARIO TOTAL		8.15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO US DOLLAR con QUINCE CÉNTIMOS					
08.15	m	Tubería de cobre de 13/15 mm Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.			
MO1020	0.180 h	Oficial Primera	14.93	2.69	
MT17CD030	1.100 m	Tubo cobre rígido 13/15 mm.	4.50	4.95	
MT17CW020	0.500 ud	Codo 90° HH cobre 15 mm.	0.60	0.30	
MT15GC020	1.000 m	Tubo PVC corrug.forrado M 25/gp7	0.51	0.51	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo		8.45
			Costes indirectos.....	7%	0.59
			COSTE UNITARIO TOTAL		9.04
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE US DOLLAR con CUATRO CÉNTIMOS					
08.16	m	Tubería de cobre de 16/18 mm Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. .			
MO1020	0.180 h	Oficial Primera	14.93	2.69	
MT17CD040	1.100 m	Tubo cobre rígido 16/18 mm.	5.34	5.87	
MT17CW030	0.500 ud	Codo 90° HH cobre 18 mm.	0.85	0.43	
MT15GC030	1.000 m	Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7	0.79	0.79	
			Coste directo		9.78
			Costes indirectos.....	7%	0.68
			COSTE UNITARIO TOTAL		10.46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ US DOLLAR con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
08.17	m	Tubería de cobre de 20/22 mm Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.			
MO1020	0.200 h	Oficial Primera	14.93	2.99	
MT17CD050	1.100 m	Tubo cobre rígido 20/22 mm.	6.30	6.93	
MT17CW040	0.100 ud	Codo 90° HH cobre 22 mm.	1.52	0.15	
MT15GC030	1.000 m	Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7	0.79	0.79	
			Coste directo		10.86
			Costes indirectos.....	7%	0.76
			COSTE UNITARIO TOTAL		11.62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE US DOLLAR con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					
08.18	m	Tubería de cobre de 26/28 mm Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.			
MO1020	0.200 h	Oficial Primera	14.93	2.99	
MT17CD060	1.100 m	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	8.20	9.02	
MT17CW050	0.100 ud	Codo 90° HH cobre 28 mm.	2.89	0.29	
MT15GC040	1.000 m	Tubo PVC corrug.forrado M 40/gp7	1.10	1.10	
			Coste directo		13.40
			Costes indirectos.....	7%	0.94
			COSTE UNITARIO TOTAL		14.34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE US DOLLAR con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
08.19	m	Tubería de polietileno de DN 63 mm 2 1/2" Tubería de polietileno sanitario, de 63 mm. (2 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO1020	0.150 h	Oficial Primera	14.93	2.24	
MT17PA070	1.100 m	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 63mm	3.84	4.22	
MT17PP130	0.300 ud	Te polietileno 63 mm. (PP)	13.35	4.01	
MT17PP060	0.300 ud	Codo polietileno 63 mm. (PP)	8.75	2.63	
MT17PP200	0.100 ud	Enlace recto polietileno 63 mm. (PP)	7.50	0.75	

Coste directo 13.85
Costes indirectos..... 7% 0.97

COSTE UNITARIO TOTAL 14.82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE US DOLLAR con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

08.20

m

Tubería de polietileno de DN 75 mm 3"

Tubería de polietileno sanitario, de 75 mm. (3") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.

MO1020	0.200 h	Oficial Primera	14.93	2.99	
MT17PA080	1.100 m	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 75mm	5.41	5.95	
MT17PP140	0.300 ud	Te polietileno 75 mm. (PP)	30.57	9.17	
MT17PP070	0.300 ud	Codo polietileno 75 mm. (PP)	18.80	5.64	
MT17PP210	0.100 ud	Enlace recto polietileno 75 mm. (PP)	15.21	1.52	

Coste directo 25.27
Costes indirectos..... 7% 1.77

COSTE UNITARIO TOTAL 27.04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE US DOLLAR con CUATRO CÉNTIMOS

09.01

ud

Bañera de chapa de acero esmaltado, 170x75 cm, color, con grifería

Bañera de chapa de acero esmaltado, de 170x75 cm., en color, con fondo antideslizante insonorizado y asas cromadas, con grifería mezcladora exterior monomando, con inversor baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 170 cm. y soporte articulado en color, incluso desagüe con rebosadero, de salida horizontal, de 40 mm., instalada y funcionando.

MO1020	1.000 h	Oficial Primera	14.93	14.93	
MT18BC010	1.000 ud	Bañera acero 170x75 a.c.col.	189.00	189.00	
MT18GB060	1.000 ud	Monomando ext.baño-ducha telf.cromo s.n.	57.50	57.50	
MT17SC130	1.000 ud	Desag.bañera c/rebos.s.hori.40mm	7.60	7.60	

Coste directo 269.03
Costes indirectos..... 7% 18.83

COSTE UNITARIO TOTAL 287.86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE US DOLLAR con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

09.02

ud

Bañera de chapa de acero esmaltado, 140x70 cm, blanca, con grifería,

Bañera de chapa de acero esmaltado, de 140x70 cm., blanca con fondo antideslizante, mod. Nueva Europa de Metalibérica, con grifería mezcladora exterior monomando, con inversor baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 170 cm. y soporte articulado, incluso desagüe con rebosadero, de salida horizontal, de 40 mm., instalada y funcionando.

MO1020	1.000 h	Oficial Primera	14.93	14.93	
MT18BC100	1.000 ud	Bañera acero 140x70 bla.N.Europa	75.00	75.00	
MT18GB060	1.000 ud	Monomando ext.baño-ducha telf.cromo s.n.	57.50	57.50	
MT17SC130	1.000 ud	Desag.bañera c/rebos.s.hori.40mm	7.60	7.60	

Coste directo 155.03
Costes indirectos..... 7% 10.85

COSTE UNITARIO TOTAL 165.88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO US DOLLAR con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.03	ud	Lavabo blanco, 70x56 cm, con pedestal y grifería, serie media Lavabo de porcelana vitrificada en blanco de 70x56 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando, con rompechorros y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
MO1020	1.100 h	Oficial Primera	14.93	16.42	
MT18LP080	1.000 ud	Lav.70x56cm.c/ped.bla. Dama	129.80	129.80	
MT18GL080	1.000 ud	Grif.monomando lavabo d.a. cromo s.m.	88.50	88.50	
MT17SV100	1.000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	3.92	3.92	
MT17XT030	2.000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	4.34	8.68	
			Coste directo		247.32
			Costes indirectos.....	7%	17.31
			COSTE UNITARIO TOTAL		264.63
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO US DOLLAR con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					
09.04	ud	Bidé blanco, con tapa serie media Bidé de porcelana vitrificada blanco con tapa lacada incluida, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, con grifo monomando, con aireador, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
MO1020	1.200 h	Oficial Primera	14.93	17.92	
MT18VT040	1.000 ud	Bidé c/tapa-fij. bla. Meridian	139.30	139.30	
MT18GT060	1.000 ud	Grifo monomando bide cromo s.n.	42.70	42.70	
MT17SV100	1.000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	3.92	3.92	
MT17XT030	2.000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	4.34	8.68	
			Coste directo		212.52
			Costes indirectos.....	7%	14.88
			COSTE UNITARIO TOTAL		227.40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTISIETE US DOLLAR con CUARENTA CÉNTIMOS					
09.05	ud	Lavabo en color, 56x47 cm, empotrado en encimera, con grifería Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
MO1020	1.100 h	Oficial Primera	14.93	16.42	
MT18LE010	1.000 ud	Lavabo 56x47cm. col. Java	92.40	92.40	
MT18GL030	1.000 ud	Grif.monobloc lavabo cromo s.n.	42.64	42.64	
MT17SV100	1.000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	3.92	3.92	
MT17XT030	2.000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	4.34	8.68	
			Coste directo		164.06
			Costes indirectos.....	7%	11.48
			COSTE UNITARIO TOTAL		175.54
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO US DOLLAR con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
09.06	ud	Inodoro en color, de tanque bajo serie normal Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.			
MO1020	1.300 h	Oficial Primera	14.93	19.41	
MT18IB010	1.000 ud	Inod.t.bajo c/tapa-mec.c.Victoria	225.70	225.70	
MT17XT030	1.000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	4.34	4.34	
MT18GW040	1.000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2.00	2.00	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo		251.45
			Costes indirectos.....	7%	17.60
			COSTE UNITARIO TOTAL		269.05
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE US DOLLAR con CINCO CÉNTIMOS			
09.07	ud	Fregadero de acero, 80x50 cm, 2 senos, con grifería			
		Fregadero de acero inoxidable, de 80x50 cm., de 2 senos, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifería mezcladora monomando con caño giratorio y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando.			
MO1020	1.500 h	Oficial Primera	14.93	22.40	
MT18FA220	1.000 ud	Fregadero 80x50cm. 2 senos empotrar	131.00	131.00	
MT18GF040	1.000 ud	Grif.mezcl.repisa fregadero cromo s.m.	84.30	84.30	
MT17SV060	2.000 ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	3.65	7.30	
MT17XT030	2.000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	4.34	8.68	
MT17SD010	1.000 ud	Desagüe doble c/sif.botella 40mm	8.97	8.97	
			Coste directo		262.65
			Costes indirectos.....	7%	18.39
			COSTE UNITARIO TOTAL		281.04
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y UN US DOLLAR con CUATRO CÉNTIMOS			
09.08	ud	Accesorios de baño, en porcelana blanca, empotrado			
		Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados empotrados como el alicatado, compuesto por: 1 toallero, 1 jabonera-esponjera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; montados y limpios.			
MO1020	2.000 h	Oficial Primera	14.93	29.86	
MT18CE060	1.000 ud	Conjunto accesorios porc. p/emp.	112.97	112.97	
			Coste directo		142.83
			Costes indirectos.....	7%	10.00
			COSTE UNITARIO TOTAL		152.83
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS US DOLLAR con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS			

Anejo 7. Programa de los Trabajos

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	RECURSOS Y EQUIPOS	1
2.1.	Trabajos preliminares	1
2.2.	Movimiento de tierras	1
2.3.	Estructuras	2
2.4.	Restauración ambiental	3
2.5.	Vallado	3
2.6.	Resto de obras	3
2.7.	PLAN DE TRABAJO	4

1. INTRODUCCIÓN

En este apéndice se establece el análisis de los recursos y equipos de los que se debe disponer, y que dan lugar a un programa de trabajo que, a título indicativo, refleja la secuencia de las distintas actividades que componen la totalidad de la obra, así como sus duraciones parciales, para obtener su duración total.

Así, en primer lugar, en función de los volúmenes de obra, se estudian los equipos óptimos a utilizar y su rendimiento esperado, para posteriormente establecer las duraciones de las distintas actividades y el tiempo total de ejecución.

Posteriormente, se adjunta el Diagrama de Gantt, donde se indica gráficamente todo lo desarrollado, y, por último, en función de los volúmenes de obra a ejecutar mensualmente, las valoraciones de obra previstas a lo largo del periodo de ejecución de la remodelación del nudo de Lepe.

2. RECURSOS Y EQUIPOS

A continuación, se analiza la composición de los equipos propuestos para cada actividad de obra y las duraciones previstas en función del rendimiento medio de cada uno de estos equipos.

2.1. Trabajos preliminares

Durante las fechas iniciales de las obras, se contemplan varias actividades que podrían considerarse previas a la ejecución propiamente dicha de las obras, que serían:

- Implantación de las instalaciones y replanteo general de la obra: durante los primeros **13** días de trabajo se procederá al montaje en obra de las diferentes instalaciones necesarias para la ejecución de las obras, así como al replanteo general de la obra.
- Jalonamiento de la obra: se delimitará la zona de trabajo con el correspondiente jalonamiento durante un periodo de 5 días.

3.2. Movimiento de tierras

Los trabajos comenzarán con las tareas de desbroce y excavación de la tierra vegetal. El equipo propuesto para esta actuación estará compuesto por:

- 1 tractor s/cadenas

- 1 motoniveladora
- 1 pala cargadora cadenas
- Camiones dúmper 6x6 para el transporte de material

Suponiendo un turno de ocho horas, este equipo será capaz de excavar un total de 720 m³ por día. Con un equipo, se tardará 30 días en completar el trabajo.

Por su parte, los equipos de movimiento de tierras y las zanjas propuestos, suponiendo un turno de ocho horas, son capaces de ejecutar un total de 300 m³ diarios por turno, estarán compuestos por:

- 1 motoniveladora
- 1 compactador vibratorio autopropulsado
- 1 camión basculante.

Estos equipos se dispondrán en la obra al mismo tiempo que los equipos de desbroce, con el fin de realizar la compensación inmediata de tierras donde se necesite. Se propone que, con un equipo, se tardará 30 días en completar el trabajo, lo que equivale a unos 36 días.

3.3. Estructuras

Para la ejecución del marco para servicios, se dispondrá 1 equipo constituido por:

- 1 grúa telescópica autopropulsada
- 1 bomba de hormigón
- Camiones hormigonera

Se estima un período aproximado de 14 semanas para finalizar los trabajos pertinentes.

Firmas

Para realizar los trabajos relacionados con la ejecución de las capas que conformarán el paquete de pavimento, será necesario utilizar los equipos que se indican a continuación, en función del tipo de capa a extender.

Para la colocación de la capa base de grava:

- 1 motoniveladora de 104 kW de potencia.
- 1 compactador vibratorio autopropulsado, monocilíndrico, liso, de 12 t
- 1 camión cisterna para el riego
- 1 camión volquete 4x4 de 199 kW de potencia.

El rendimiento del equipo de extendido de asfalto es de 500 m³ por día, lo que significa que serán necesarios 30 días para la colocación del asfalto.

Para el extendido de las mezclas asfálticas, el equipo necesario consistirá por:

- 1 extendedora de asfalto con cadenas
- 1 rodillo vibratorio autopropulsado
- 1 pala cargadora neumática
- 1 compactador neumático
- 1 camión con depósito de agua
- Camión de transporte con lona en la caja

El equipo de aglomeración será capaz de trabajar un total de 1.200 t al día. Con 1 equipo, se tardará 5 días en completar el trabajo.

3.4. Restauración ambiental

En primer lugar, será necesario contar con un equipo para la ejecución de la hidrosiembra. La plantación se realizará durante un periodo aproximado de 2 semana.

3.5. Vallado

El vallado de cerramiento que se levantará alrededor de toda la fábrica y será ejecutado por cuatro equipos simultáneos compuestos por:

- Retroexcavadora
- Camión-grúa
- Camiones de transporte

Este equipo tiene una producción media diaria de 400 m por equipo. Con 1 equipo, se tardará 30 días en terminar la obra.

3.6. Resto de obras

Diferentes cuadrillas terminarán los trabajos que completan la totalidad de las obras durante los últimos meses de ejecución.

Además, durante los dos últimos meses, se llevarán a cabo los últimos remates de la obra, así como la retirada de las distintas instalaciones instaladas desde el inicio.

3.7. PLAN DE TRABAJO

De acuerdo con los volúmenes de obra a ejecutar, los equipos previstos y la secuencia constructiva, el siguiente es el cronograma general. A continuación, se presenta el cronograma general en forma de Diagrama de Gantt. El plazo total de la obra asciende a QUINCE (15) MESES.

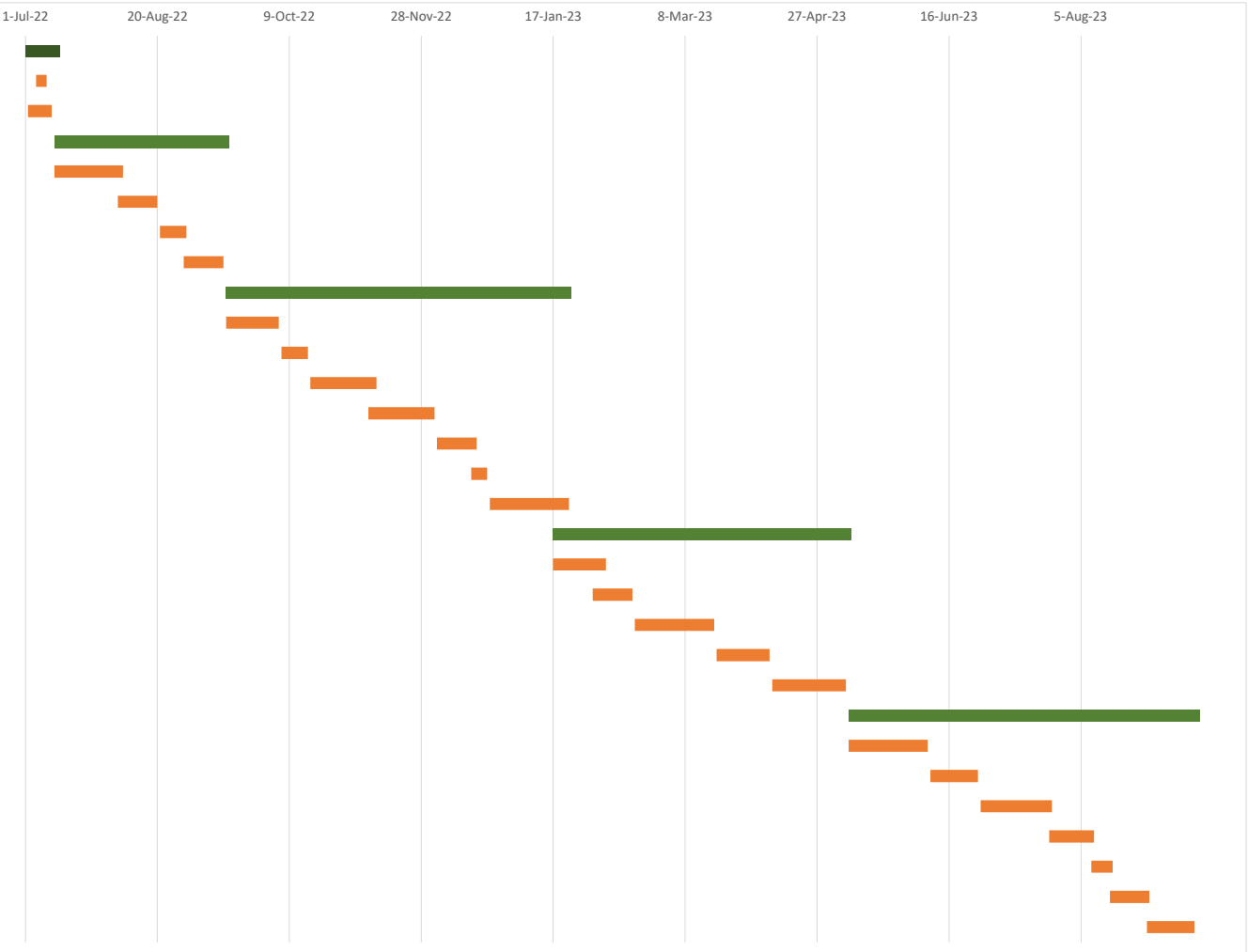
15 mayo de 2022

SHERMAN
BOIMAH
JARBOI -
Y5719186C

Digitally signed by
SHERMAN
BOIMAH JARBOI -
Y5719186C
Date: 2021.02.19
11:27:37 +01'00'

NOMBRE DE PROYECTO	DURACION DE PROYECTO	FECHA DE INICIO DE PROYECTO	FECHA DE FINALIZACIÓN DE PROYECTO
BENSONVILLE TEXTILE FACTORY	443	1-Jul-22	17-Sep-23

ID	DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	DURACIÓN DE LA TAREA	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
1	TRABAJOS PREVIOS	13	1-Jul-22	14-Jul-22
2	Señalización	4	5-Jul-22	9-Jul-22
3	Servicios Afectados	9	2-Jul-22	11-Jul-22
4	MOVIMIENTO DE TIERRA	66	12-Jul-22	16-Sep-22
5	Despeje inicial del terreno	26	12-Jul-22	7-Aug-22
6	Excavación en terrenos compactos	15	5-Aug-22	20-Aug-22
7	Excavación en pozos en terrenos compactos	10	21-Aug-22	31-Aug-22
8	Excavación en zanjas de saneamiento	15	30-Aug-22	14-Sep-22
9	ESTRUCTURA	131	15-Sep-22	24-Jan-23
10	Zapata y viga centrada	20	15-Sep-22	5-Oct-22
11	Losa de cimentación	10	6-Oct-22	16-Oct-22
12	Instalacion de pilares	25	17-Oct-22	11-Nov-22
13	Instalacion de las vigas	25	8-Nov-22	3-Dec-22
14	Losa compuesta	15	4-Dec-22	19-Dec-22
15	Escalera	6	17-Dec-22	23-Dec-22
16	Cierramiento	30	24-Dec-22	23-Jan-23
17	ACABADOS	113	17-Jan-23	10-May-23
18	Paredes y Tabiques	20	17-Jan-23	6-Feb-23
19	Colocación Chapa de acero	15	1-Feb-23	16-Feb-23
20	Pavimento	30	17-Feb-23	19-Mar-23
21	Pintura	20	20-Mar-23	9-Apr-23
22	Alicatado	28	10-Apr-23	8-May-23
23	INSTALACIONES	133	9-May-23	19-Sep-23
24	Saneamiento	30	9-May-23	8-Jun-23
25	Agua Potable	18	9-Jun-23	27-Jun-23
26	Electricidad	27	28-Jun-23	25-Jul-23
27	Ventilación	17	24-Jul-23	10-Aug-23
28	Control de accesos	8	9-Aug-23	17-Aug-23
29	Ascensores	15	16-Aug-23	31-Aug-23
30	Proteccion contra Incendio	18	30-Aug-23	17-Sep-23



Anejo 8. Control de Calidad

Índice

Anejo 8. Control de Calidad	1
1.0. Introducción	3
2.0. Esquema de dependencia	3
3.0. Control de calidad de la producción	3
4.0. Control de calidad de recepción	6
5.0. Plan de control de calidad de recepción (verificación)	7
6.0. Plan de control de calidad de la producción (verificación)	7
7.0. Ensayos para realizar	8
7.1. Control del replanteo de las obras	8
7.2. Aceros	8
7.3. Hormigón	9
7.3.1. HA-25, HA-30	9
7.4. Soldaduras	9
7.5. Pruebas imprevistas	10
8.0. Condiciones de las pruebas	10
8.1. Suministro, identificación y recepción	10
8.2. Toma de muestras	10
8.3. Identificación de las muestras.	11
8.4. Realización de ensayos	11
8.5. Ensayos de contador	12
8.6. Decisiones derivadas del proceso de control	12

1.0. Introducción

En este apéndice se definen los diferentes conceptos relacionados con lo que se entiende debe constituir el Control de Calidad. Además, se especifican los ensayos mínimos que debe realizar el Contratista durante la ejecución de las actividades que componen las obras sin perjuicio de los ensayos de comprobación que se realicen a petición de la Dirección de Obra.

Se entiende por Control de Calidad el conjunto de los tres conceptos siguientes:

- Control de Calidad de materiales y equipos (CC).
- Control de Calidad de Ejecución (CCE).
- Control de Calidad Geométrico (CCG).

Considerando quién es el sujeto que realiza el Control de Calidad tenemos lo siguiente:

- Control de Calidad de Producción (CCP).
- Control de Calidad de Recepción (CCR).

Nos ocuparemos aquí básicamente de la aclaración con relación a estos dos últimos conceptos, ya que el detalle de los tres primeros conceptos está tratado en el Proyecto, los Reglamentos, Instrucciones, Órdenes, Circulares, Recomendaciones, etc.

2.0. Esquema de dependencia

Para realizar un correcto Control de Calidad, será necesario disponer de oficinas, laboratorios y equipos. y equipos.

El personal técnico designado se encargará del control geométrico y topográfico, y supervisará la correcta ejecución de los procesos.

El laboratorio estará dotado de todo el equipamiento necesario para la realización de todos los ensayos que se realicen en relación con este proyecto.

3.0. Control de calidad de la producción

La responsabilidad de la calidad que deben poseer los elementos producidos bajo los tres conceptos citados de Materiales, Ejecución y Geometría, corresponde a quien, en la relación contractual ha contraído estas obligaciones de calidad con el contratante, los produce directamente o por medio de terceros.

Por tanto, el Control de Calidad de la Producción corresponde al Contratista. Se entiende que los factores fundamentales para la producción con calidad, por parte de dicho

Contratista, de la obra objeto de este Proyecto, y no de cualquier obra, en abstracto, reside en la capacidad y calidad del personal, material, maquinaria y garantías que se aportan. Estos incluyen:

- Formación y experiencia de los medios personales de producción como el jefe de obra, el jefe de producción, los oficiales, los capitanes, los conductores, etc. (El control del contratista a este respecto implica "asegurar" que los medios personales de producción tienen la capacidad de producir con calidad).
- Capacidad y calidad de los medios materiales de producción como maquinaria de movimiento de tierras y compactación, instalaciones de fabricación y colocación de materiales (hormigón, aglomerado, etc.). (El control del Contratista a este respecto significa de nuevo "asegurar" que los medios materiales de producción tienen la capacidad de producir con calidad).
- Personal y equipos utilizados por el Contratista para el control de calidad de los materiales en origen (prefabricados, fabricados, préstamos, etc.) por el Contratista y por él mismo. (La puesta a disposición de personal y medios por parte del Contratista implica también "garantizar" que la probabilidad de que el Contratista acepte las unidades de obra correspondientes sea alta).
- El personal y los medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de la Ejecución (CCE) y el Control de Calidad Geométrico (CCG) en los procedimientos constructivos adecuados, verificación de tolerancias, replanteos, etc. (La dotación de personal y medios por parte del Contratista implica también "asegurar" que la probabilidad de que el Contratante acepte las unidades de obra correspondientes será alta).
- Garantías que aporta el Plan de Autocontrol, con el correspondiente Manual de Calidad, Procedimientos e Instrucciones Técnicas.

Son los medios previos, las causas u orígenes que permitirán el efecto de producir con calidad, o sea, "asegurarla". Quien tiene la capacidad directa de actuar sobre dichas causas es el contratista.

Otra cosa distinta por disponer de los medios adecuados para producir la calidad es verificar que efectivamente se produce la calidad contratada. Esta función corresponde al contratante a través de ensayos, pruebas, etc., es lo que constituye el Control de Calidad de la Recepción, y que en general, sólo en lo que se refiere al Control de Calidad de los Materiales (CCM) se realizará con los medios de un Laboratorio de Ensayos, que la propiedad contratará al efecto para la realización de las obras contempladas en este Proyecto de Construcción. El resto de los otros dos conceptos de control, CCE y CCG, serán llevados a cabo por la Dirección de Obra.

En definitiva, se entiende que lo más adecuado es que quien produzca la calidad sea quien controle o actúe sobre su origen o sus causas, que son los medios mencionados en a), b), c), d) y e), y quien verifique y reciba sea el contratante.

Esto no impide que el Contratista que ejecuta este Proyecto de Construcción, además de poner los medios y causas originarias de la "producción" con calidad, auténtica función que pertenece a su total responsabilidad, pueda verificarla con las pruebas o ensayos que considere pertinentes, pero lo que parecería ineficaz o nada eficaz es que el contratista montara un dispositivo extraordinario de pruebas o ensayos, si lo fundamental que debe montar para producir con calidad, que son los medios mencionados, no estuviera montado o controlado.

Son los puntos c), d), e) que se considera deben presentar y constituyen el compromiso del Contratista en su Plan de Autocontrol o "aseguramiento" de la calidad. En este sentido, si dicho aseguramiento implica la realización de pruebas o ensayos para asegurar la calidad de la producción en relación con los puntos c), d) y e), éstos serán valorados favorablemente. No obstante, no se considerarán efectos de la comprobación o recepción de los elementos producidos, ya que es el contratante quien debe realizar mediante sus propios ensayos y pruebas de recepción, tal y como se detalla en el apartado siguiente.

En definitiva, el Plan de Autocontrol del Contratista será:

- Considerado como un Control de Calidad de la Producción, necesario para que el propio Contratista pueda tener por un lado y a su criterio y riesgo, la garantía suficiente de que serán aceptados, en principio, por el contratante, los materiales, unidades de obra, equipos, instalaciones de producción, procedimientos, tolerancias, etc., aportados o ejecutados por él o por terceros, subcontratados por él.
- Valorado positivamente en función de los compromisos adquiridos por el Contratista en la aportación de recursos humanos, recursos materiales y el autocontrol que establezca respecto a su capacidad de producir con calidad.

Salvo que el PPTP de este Proyecto de Construcción establezca lo contrario, las posibles pruebas o ensayos incluidos en el Plan de Autocontrol del Contratista, serán para su propia gestión de la calidad.

Las comprobaciones para la recepción inicial, rechazo o recepción inicial con penalización de los materiales, unidades de obra, equipos, etc., por parte del contratante, serán realizadas por la Dirección de Obra, para lo cual dispondrá de los medios adecuados, independientes de los del Contratista.

El contratista enviará, durante la ejecución de la obra, información puntual sobre la aplicación de su Plan de autocontrol. La Dirección de Obra comprobará que las actividades realizadas en base a dicho Plan se corresponden con las ofertadas.

El Contratista aportará los certificados de Garantía de Calidad (AENOR u otros) de los correspondientes suministradores de los materiales (cemento, acero, elementos prefabricados, etc.) o equipos que le sean exigidos por la Dirección de Obra, que podrán reducir las pruebas de comprobación de acuerdo con la normativa correspondiente, si la hubiera, o a criterio de la Dirección de Obra, previamente aceptada por la misma. En el caso de que no se aporten dichos certificados, se repercutirá al contratista el coste de las pruebas adicionales que por este motivo sean necesarias.

Los costes derivados del Plan de Autocontrol del Contratista se considerarán incluidos en las unidades de precios de la oferta del Adjudicatario y consecuentemente en el precio cerrado del Contrato según surja de la licitación de este Proyecto de Construcción.

4.0. Control de calidad de recepción

Se entiende por Control de Calidad el conjunto de los tres conceptos siguientes:

- Los ensayos de Control de Calidad de Materiales y Equipos (CCM), (unidades de obra o equipos) que servirán de base al director de Obra para la recepción inicial, rechazo o recepción inicial con penalización de materiales o unidades de obra, serán los realizados por la Empresa Especializada en Control de Calidad de Materiales de que dispondrá la Dirección de Obra, en la fase de ejecución de este Proyecto de Construcción.
- Los Controles de Calidad de Ejecución (CCE), (procedimientos constructivos, tolerancias, tratados de los medios de producción, etc.), que servirán de base a la Dirección de Obra para la recepción inicial, rechazo o recepción inicial con penalización de las unidades de obra implicadas, serán los que realice el Control de Calidad de Ejecución que ejecutará directamente el equipo de la Dirección de Obra.

Los citados procedimientos constructivos, especificaciones de tolerancia, ajustes, etc., a aplicar Serán, en el orden que se expresa a continuación, los definidos en:

- Los diferentes documentos del Proyecto.
- La normativa técnica vigente a nivel nacional.
- Órdenes circulares de la Dirección General correspondiente.
- Posibles Recomendaciones de Organismos o Instituciones especializadas.

- Finalmente, y en ausencia de los anteriores, los presupuestos del Plan de Autocontrol del Contratista o los acordados por la Dirección de Obra con el Contratista.
- El Control de Calidad Geométrica (CCG) (Topografía, replanteo, etc.), que servirá de base al director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de las unidades de obra implicadas, será realizado directamente por el equipo de la Dirección de Obra.

Hay que tener en cuenta que las citadas recepciones iniciales se convertirán en definitivas cuando transcurrido el plazo de ejecución primero, y de garantía de la obra, después, no existan deficiencias en las mismas. Todo ello formará parte del Plan de Gestión de la Calidad que integrará y completará la gestión de la Construcción.

Los costes adicionales de los ensayos y otros controles y trabajos a realizar por la Empresa de Control y Calidad o por la Dirección de Obra, debidos a defectos de calidad previsibles, detectados bien durante el periodo de construcción o de garantía, serán abonados por el Contratista en caso de confirmación de la existencia de defecto. El Contratista será informado previamente por la Dirección de Obra de las razones por las que se requieren dichos trabajos. Los citados defectos serán corregidos, a su cargo, por el Contratista adjudicatario de esta Obra, salvo que se demuestre que no son de su responsabilidad como adjudicatario de esta.

El Contratista recibirá información puntual de los resultados del CCM, CCE y CCG, realizados por la Dirección de Obra, tanto durante la ejecución de las obras como durante el periodo de garantía.

5.0. Plan de control de calidad de recepción (verificación)

Independientemente del importe de esta partida, el Contratista de este Proyecto de Construcción deberá prever una partida del 1% incluida como coste indirecto en los precios unitarios que abonará a la Propiedad por el Control de Calidad de los materiales. Los otros dos controles CCE y CCG serán realizados por la Dirección de Obra y finalmente contratados directamente por la Propiedad.

6.0. Plan de control de calidad de la producción (verificación)

El importe de este Plan de Autocontrol se considera incluido en los costes indirectos en los precios unitarios, ya que el total de los ensayos no supera el 1% del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto.

Por tanto, estos costes correrán a cargo del Contratista. El Plan de Control de Calidad que finalmente se aplique a la obra objeto de este Proyecto será el que apruebe la Dirección Facultativa de las obras.

El laboratorio que ejecute los trabajos de Autocontrol deberá estar acreditado de acuerdo con la normativa vigente.

7.0. Ensayos para realizar

Se realizarán ensayos de control de las unidades de obra correspondientes a:

- Control de replanteo de las obras.
- Aceros.
- Hormigón.
- Soldaduras.
- Ensayos imprevistos.

7.1. Control del replanteo de las obras

El control del replanteo de las obras se realizará antes de la firma del Acta de Replanteo. Durante este control se llevarán a cabo al menos los siguientes puntos generales:

- Disponibilidad de terrenos en la zona, prestando especial atención a los límites exteriores y a las franjas de terreno afectado.
- Verificación en planta de las dimensiones.
- Comprobación de las rasantes.
- Comprobación de la posible existencia de servicios afectados que puedan comprometer la ejecución de las obras y que no se hayan tenido en cuenta en la realización del proyecto.
- Comprobación de los puntos de desagüe de la red de saneamiento.
- Compatibilidad con los sistemas generales.
- Señalización de los elementos existentes a conservar.

7.2. Aceros

Se utilizan los aceros S-355 JR y B-500 SD. Para los ensayos de los aceros se aplica lo establecido en la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE).

El nivel de control especificado será el control de nivel normal. Como en ninguna de las series se supera el límite de 40 toneladas por lote, sólo se considerarán 2 lotes, uno por cada serie. Por lo tanto, se tomarán dos especímenes por lote y se verificará lo siguiente:

- Características geométricas.
- Ensayo de tracción.
- Plegado-desplegado.

Además, a lo largo del trabajo, el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en una probeta de cada lote.

7.3. Hormigón

Los elementos de hormigón sujetos a control serán los exigidos por la Instrucción de Hormigón Estructural (SHE). Así, los hormigones utilizados son:

- HA-25, HA-30.

Para el hormigón armado, el control se realizará en la modalidad 1, control estadístico, mientras que para el resto el control será indirecto, que corresponde a la modalidad 3 (art. 86 de la EHE).

7.3.1. HA-25, HA-30

Además de los ensayos de consistencia del hormigón, al menos lo indicado en el artículo 86.5.4. de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural", control estadístico correspondiente del hormigón.

Una vez realizados los ensayos para la lectura de los resultados, se dispondrá de las indicaciones en el art. 86.7 de la EHE "Decisiones derivadas del control de resistencia.

7.4. Soldaduras

Para el control de las soldaduras se utiliza una regla de verificación de soldaduras, que se compone de un perfil instrumentado y un ordenador de recogida de datos. La electrónica, la calibración y el tratamiento de la información del equipo permiten detectar las irregularidades de la superficie de los carriles no aleados o poco aleados entre 700 y 950 MPa y las soldaduras aluminotérmicas y flas. Las pruebas que se realizan son:

UD	Inspección de una soldadura mediante líquidos penetrantes
UD	Inspección de una soldadura por el método de ultrasonidos
UD	Inspección visual de una soldadura
UD	Geometría

7.5. Pruebas imprevistas

Se prevé una partida para la realización de pruebas imprevistas que puedan surgir durante las obras. Los ensayos que realizar, así como su número, serán aprobados por la Dirección. Opcional, enviando los resultados de la empresa calificada tanto a la Dirección de Obra como a la empresa constructora.

8.0. Condiciones de las pruebas

8.1. Suministro, identificación y recepción

El suministro, la identificación, el control de la recepción de los materiales, los ensayos y, en su caso, las pruebas de servicio se realizarán de acuerdo con las normas especificadas en las disposiciones de carácter obligatorio.

Cuando un material no disponga de normativa obligatoria, estos aspectos se realizarán preferentemente de acuerdo con las normas UNE, o en su defecto por las NTE o según las instrucciones que, en su momento, indique la Dirección Facultativa.

Todos los materiales llegarán a la obra identificados y en perfectas condiciones de uso. Para ello, se transportarán en vehículos adecuados y, en su caso, en contenedores que garanticen su inalterabilidad. Las operaciones de carga y descarga se realizarán de forma que no produzcan deterioro en los materiales.

8.2. Toma de muestras

La toma de muestras será obligatoria para todos los materiales cuya recepción por ensayo se establezca en la programación del control y en aquellos que, durante el desarrollo de la obra, considere la Dirección Facultativa.

Se realizará de forma aleatoria por la Dirección Facultativa, que podrá delegar en personal del laboratorio. acreditado, pudiendo estar presente el constructor o persona en quien delegue.

El procedimiento de muestreo se realizará de acuerdo con la normativa de cada producto y en cantidad suficiente para la realización de los ensayos y contrapruebas. Para ello, por cada partida de material o lote, se tomarán tres muestras iguales: una se enviará al laboratorio para la realización de los ensayos previstos en el programa de control; las dos restantes se mantendrán en la obra para la realización de contrapruebas si fuera necesario.

Estas muestras se conservarán en obra durante al menos 100 días si se trata de materiales perecederos (conglomerados), o hasta la recepción definitiva de las unidades constructivas realizadas con cada uno de los materiales.

En el caso de no tener que realizar ensayos de control, bastará con tomar estas dos últimas muestras.

Todas las muestras se conservarán con garantías de inalterabilidad: a cubierto, protegidas de la humedad del suelo, resguardadas de la intemperie y lo más aisladas posible de cualquier abuso. Estas medidas se adoptarán especialmente en el caso de los conglomerados y muy especialmente en las muestras de hormigón, que deberán conservarse necesariamente en la obra durante al menos 24 horas.

El constructor deberá poner los medios adecuados para garantizar la conservación en los términos indicados y se encargará de su custodia.

8.3. Identificación de las muestras.

Todas las muestras se identificarán, indicando los siguientes puntos:

- Denominación del producto.
- Nombre o marca del fabricante.
- Fecha de llegada al trabajo.
- Denominación del artículo o lote correspondiente a la muestra.
- Nombre de la obra.
- Número de unidades o cantidad, en masa o volumen, que constituye la muestra.
- Se indicará si lleva sello, tiene homologación o va acompañada de un certificado de ensayo.

8.4. Realización de ensayos.

Todos los ensayos necesarios para juzgar la calidad de los materiales, así como los ensayos de servicio, deberán ser realizados por un laboratorio acreditado en las áreas correspondientes, de acuerdo con las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.
- No obstante, determinados ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la Dirección Facultativa, podrán ser realizados por ella misma.
- El número de ensayos para cada material o pruebas de servicio serán los previstos en la programación de control y como mínimo los prescritos como obligatorios por la LC/91.

No obstante, el fabricante podrá, a su cargo, aumentar el número de ensayos previstos.

8.5. Ensayos de contador.

Cuando durante el proceso de control se obtengan resultados anómalos que impliquen el rechazo de la partida o lote correspondiente, el fabricante tendrá derecho a realizar contra ensayos a su criterio. Costa, mediante las muestras conservadas en el lugar.

Para ello, se procederá de la siguiente manera: las dos muestras se enviarán a dos laboratorios diferentes de los contratados por el promotor, previamente aceptados por la dirección del proyecto. Si uno de los dos resultados es insatisfactorio, el material será rechazado. Si ambos fueran satisfactorios, se aceptará el partido.

8.6. Decisiones derivadas del proceso de control.

En caso de control no estadístico o no al cien por cien, cuyos resultados sean disconformes, y antes del rechazo del material, la Dirección Facultativa podrá realizar un control estadístico o al cien por cien, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la Dirección Facultativa, así como las Decisiones adoptadas como la demolición, refuerzo o reparación, deberán ser cumplidas por el promotor o constructor.

En caso de que los resultados del control no sean satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la Dirección Facultativa podrá realizar las pruebas de información o de servicio que considere oportunas.

15 mayo de 2022

SHERMAN
BOIMAH
JARBOI -
Y5719186C

Digitally signed by
SHERMAN
BOIMAH JARBOI -
Y5719186C
Date: 2021.02.19
11:27:37 +01'00'

Anejo 9. Estudio de Gestión de Residuos

Índice

Anejo 9. Estudio de Gestión de Residuos	1
1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.	3
2. AGENTES INTERVINIENTES	3
2.1. Identificación	3
2.1.1. Productor de residuos (promotor).	3
2.1.2. Poseedor de residuos (constructor).	4
2.1.3. Gestor de residuos.	4
2.2. Obligaciones	4
2.2.1. Productor de residuos (promotor).	4
2.2.2. Poseedor de residuos (constructor).	5
2.2.3. Gestor de residuos	7
3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA	8
4. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.	9
5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.	11
6. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.	12

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.

Este estudio desarrolla los siguientes puntos:

- Agentes implicados en la gestión de los DCR. - Legislación y normativa aplicable.
- Estimación de la cantidad generada por volumen y peso. - Medidas de prevención de residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a las que se destinan los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos existentes.
- Requisitos para el almacenamiento, la manipulación, la separación y otras operaciones de gestión de residuos

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. Identificación

El presente estudio corresponde a un proyecto de fábrica de textil situada en el término municipal de Bensonville la provincia de Monsterrado.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

PROMOTOR	Ministry of Commerce
PROYECTISTA	Boimah Sherman
DIRECTOR DE OBRA	Boimah Sherman
DIRECTOR DE EJECUCION	Boimah Sherman

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de \$ 4,057,495.63

2.1.1. Productor de residuos (promotor).

Se identifica con el titular del inmueble sobre el que recae la decisión final de construir o demoler. Se puede informar de tres casos:

- La persona física o jurídica con licencia para una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no requieran una obra de construcción o demolición, la persona física o jurídica con licencia para la obra de construcción o demolición tendrá la consideración de productor de los residuos.
- La persona física o jurídica que realice el tratamiento, la mezcla u otras operaciones que den lugar a un cambio en la naturaleza o composición de los residuos

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2. Poseedor de residuos (constructor).

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. Gestor de residuos.

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de dichas operaciones y de los vertederos, así como su restauración o la gestión medioambiental de los residuos, independientemente de que sean productores de los mismos. Para este proyecto, el gestor de residuos designado por el promotor es Bensonville City Cooperación.

2.2. Obligaciones

2.2.1. Productor de residuos (promotor).

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.
- Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de

construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que demuestre que los residuos de construcción y demolición efectivamente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en construcción o entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por un gestor de residuos autorizado, tal y como establece la legislación de Liberia. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y en particular en el presente estudio o sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá conservarse durante los cinco años siguientes.

En el caso de obras de demolición, rehabilitación, reparación o renovación, elaborará un inventario de los residuos peligrosos que se generen, que se incluirá en el estudio de gestión del RCD, y dispondrá su retirada selectiva, para evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su traslado a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En el caso de obras sujetas a licencia urbanística, se exigirá al titular de los residuos la constitución de una fianza o garantía financiera equivalente que garantice el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia respecto a la construcción y demolición de la obra, de acuerdo con lo establecido en la legislación de la República de Liberia.

2.2.2. Poseedor de residuos (constructor).

La persona física o jurídica que realice la obra -el constructor- está obligada, además de los requisitos establecidos en la legislación aplicable, a presentar al promotor un plan que muestre cómo va a cumplir sus obligaciones respecto a los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte del pliego de condiciones de la obra.

Cuando el poseedor de los residuos de construcción y demolición no los gestione por sí mismo, y sin perjuicio de las exigencias del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, por este orden, a la reutilización, al reciclaje o a otras formas de valorización.

La entrega de residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor se hará constar en un documento que contenga, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o metros cúbicos o en ambas unidades cuando sea posible y el tipo de residuos entregados.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición realice únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, el documento de entrega incluirá también el gestor de valorización o eliminación posterior al que se enviarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa de la eliminación de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los operadores se regirá por la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras estén en su poder, el poseedor de los residuos obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la región donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de estas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra se han codificado de acuerdo con la legislación vigente en materia de gestión de residuos, de conformidad con la legislación de Liberia.

RCD de nivel I: Tierras no contaminadas y materiales pétreos procedentes de los trabajos de excavación

Por excepción, no tienen el estatus legal de residuos:

- Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la actividad de restauración, en la misma obra, en una obra diferente o en un envase o relleno, siempre que su reutilización prevista pueda demostrarse de forma satisfactoria.

RCD de nivel II: Residuos generados principalmente en el sector de la construcción, demolición, reparación de viviendas y servicios. Se ha establecido una clasificación de los RCD generados en función de los tipos de materiales que los componen:

Operaciones de valorización y eliminación de residuos

RCD de Nivel I

Tierras y pétreos de la excavación

RCD de Nivel II

RCD de naturaleza no pétreo

Asfalto

Madera

Metales (incluidas sus aleaciones)

Papel y cartón

Plástico

Vidrio

Yeso

Basuras

RCD de naturaleza pétreo

Arena, grava y otros áridos

Hormigón

Ladrillos, tejas y materiales cerámicos

Piedra

RCD potencialmente peligrosos

Otros

Tabla 1 Tipo de residuo que se genera en la obra

4. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas de diseño, constructivas y compositivas, optando por aquellas que generen el menor volumen de residuos en la fase de construcción y explotación, facilitando además el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Para generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de estos.

Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

Las piezas que contengan mezclas bituminosas se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.

Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de esta

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, teniendo en cuenta las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en los mismos, que coincidirá con el correspondiente Estudio Geotécnico con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se limitará la extensión de las bolsas de éstos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (cantos rodados, gravas, arenas, etc.), acordando con el suministrador la devolución del material no utilizado en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de fábrica. En caso de excedente, se utilizará en las partes de la obra previstas para estos casos, como hormigones de limpieza, base de pavimentos, rellenos, etc.

- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se suministrarán justas en dimensión y extensión, para evitar excedentes innecesarios. Antes de su colocación, se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de forma que los sobrantes no ejecutados queden dentro de los contenedores.
- Todos los elementos de madera se planificarán junto con el responsable de la carpintería, para optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas estrictamente necesarias para la ejecución de la correspondiente fase de la obra, evitando cualquier trabajo en el interior de esta, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará expresamente a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad posible de embalajes, renunciando a aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se informará de forma fehaciente al director de obra y al director de ejecución de esta para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no podrán perjudicar la calidad de la obra, ni interferir en el proceso de ejecución de esta.

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.

El desarrollo de actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá la autorización previa de la autoridad ambiental comunitaria correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá otorgarse para una o varias de las operaciones a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se concederá por un periodo de tiempo determinado y podrá renovarse por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá tras la inspección de las instalaciones en las que se vayan a desarrollar las actividades y la comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su gestión y de que se prevé una adecuada formación profesional del personal encargado de su funcionamiento.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir con los requisitos técnicos y legales para su uso previsto.

Cuando se prevea una operación de reutilización en otra construcción de terrenos sobrantes de excavación, de residuos minerales o petrolíferos, de cerámica o de materiales no petrolíferos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

6. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El almacenamiento temporal de escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o en sacos industriales de volumen inferior a un metro cúbico, y estarán debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos para facilitar su gestión.

Los contenedores estarán pintados con colores brillantes visibles por la noche y tendrán una franja de material reflectante de al menos 15 centímetros en todo su perímetro, con la siguiente información de forma clara y legible:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Esta información se reflejará también mediante adhesivos o placas en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que está adscrito el contenedor adoptará las medidas oportunas para evitar el vertido de residuos distintos a los que están adscritos. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo para evitar el depósito de residuos no relacionados con el trabajo y el derrame de residuos.

El equipo de trabajo establecerá los procedimientos humanos, técnicos y de separación a utilizar para cada tipo de RCD.

Deberán cumplirse los requisitos establecidos en los decretos municipales, los requisitos y condiciones de la autorización de obra, en particular si exigen la separación en origen de determinados materiales reciclados o depositados, y el constructor o gestor deberá realizar una valoración económica de las condiciones de viabilidad de esta operación, teniendo en cuenta las posibilidades reales de realizarla, es decir, si la obra o construcción lo permite y si se dispone de instalaciones de reciclaje adecuadas.

El fabricante debe realizar un estricto control documental para que los transportistas y operadores de RCDs presenten los comprobantes de cada retirada y entrega en el destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá acreditar documentalmente el destino final.

Los residuos procedentes del lavado de las tuberías de los depósitos de abastecimiento de hormigón prefabricado se considerarán residuos y se gestionarán de acuerdo con la normativa.

Se evitará la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, residuos de madera, acopios o contenedores de escombros para garantizar su correcta segregación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

15 mayo de 202

**SHERMAN
BOIMAH
JARBOI -
Y5719186C**

Digitally signed by
SHERMAN
BOIMAH JARBOI -
Y5719186C
Date: 2021.02.19
11:27:37 +01'00'

PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PGR	GESTIÓN DE RESIDUOS			
PGR01	m3CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.			
		400.00	12.33	4,932.00
PGR02	meALQUILER CONTENEDOR MADERA 20m3. Este es el costo de alquilar un contenedor de 30m3 de capacidad. Dicho contenedor se utilizará para la gestión de productos no peligrosos en la obra.			
		11.00	78.70	865.70
PGR03	meALQUILER CONTENEDOR CHATARRA 20m3. Este es el costo de alquilar un contenedor de 30m3 de capacidad. Dicho contenedor se utilizará para la gestión de productos no peligrosos en la obra.			
		4.00	77.39	309.56
PGR04	meALQUILER CONTENEDOR PLÁSTICOS 16m3. Este es el costo de alquilar un contenedor de 30m3 de capacidad. Dicho contenedor se utilizará para la gestión de productos no peligrosos en la obra.			
		12.00	77.40	928.80
PGR05	meALQUILER CONTENEDOR CARTONES 16m3. Este es el costo de alquilar un contenedor de 30m3 de capacidad. Dicho contenedor se utilizará para la gestión de productos no peligrosos en la obra.			
		2.00	77.40	154.80
PGR06	meALQUILER CONTENEDOR RCD 16m3 Este es el costo de alquilar un contenedor de 30m3 de capacidad. Dicho contenedor se utilizará para la gestión de productos no peligrosos en la obra.			
		15.00	76.48	1,147.20
PGR07	ud TRAN.PLAN.<50km.CONTENEDOR RCD 16m3 Este costo está asociado al servicio de entrega y recolección de un contenedor RCD de 20 m3 por un transportista autorizado por la Corporación de la Ciudad. Dicho precio no incluye alquiler de contenedores ni cuota de planta.			
		8.00	200.00	1,600.00
PGR08	meTRAN.PLAN. PAPEL CASETA OBRA Este costo está asociado al servicio de entrega y recolección de cajas de papel y cartón generado en la obra, por un transportista autorizado por la corporación municipal incluyendo el transporte al centro de reciclaje o transferencia.			
		15.00	189.59	2,843.85
PGR09	m3Carga y transporte de residuos no inertes, distancia < 10 km			
		16.06	20.00	321.20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PGR10	t CARGA/TRAN.VERT.<10km.MAQ/CAM. ESC.MIX. El precio está asociado a la carga y transporte de escombros mixtos (con madera, chatarra, plástico...) hasta un vertedero autorizado por un transportista autorizado por la Corporación Municipal, a una distancia superior a 20 km, considerando ida y vuelta. , en volquetes hasta 25 t. de peso, cargados con semirremolque, incluidas las tasas de vertedero, sin medidas de protección colectiva.			
		101.29	23.26	2,356.01
PGR11	t CARGA/TRAN.PLAN.<10km.MAQ/CAM.ESC.LIMP. El precio está asociado a la carga y transporte de escombros mixtos (con madera, chatarra, plástico...) hasta un vertedero autorizado por un transportista autorizado por la Corporación Municipal, a una distancia superior a 20 km, considerando ida y vuelta. , en volquetes hasta 25 t. de peso, cargados con semirremolque, incluidas las tasas de vertedero, sin medidas de protección colectiva.			
		780.00	13.67	10,662.60
PGR12	ud TRATAM. BIDÓN 200 l. RESTOS PINTURA Tratamiento en planta por gestor autorizado de residuos de pintura y pinturas caducadas, almacenados en la instalación en bidones de 200 l. y paletizado, que debe comprarse la primera vez. El precio (por bidón) incluye el rotulado por peón del bidón correspondiente.			
		8.00	119.08	952.64
Total PGR.....				27,074.36
TOTAL				27,074.36

Anejo 10. Estudio de Seguridad y Salud

Índice

Anejo 10. Estudio de Seguridad y Salud	1
1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
1.1. Obligatoriedad del estudio	3
1.2. Objeto de estudio	3
1.3. Datos generales del proyecto	3
1.3.1. Obra proyectada	3
1.3.2. Descripción del emplazamiento y condiciones del entorno	4
1.3.3. Edificio proyectado	4
1.4. Unidades constructivas que componen la obra	4
1.4.1. Trabajos preliminares	4
1.4.2. Recuperación ambiental, acabados, limpieza y terminación de las obras	5
1.4.3. Maquinaria y herramientas para utilizar en la obra	5
1.5. Análisis de riesgos y Medidas preventivas	5
1.5.1. Riesgos y medidas preventivas en afecciones y soluciones al tráfico	5
1.5.2. Riesgos y medidas preventivas en trabajos preliminares	6
1.5.3. Riesgos y medidas preventivas durante la fase de ejecución de obra	6
1.5.3.1. Movimiento de tierra	6
1.5.3.2. Cimentación y estructura	8
1.5.3.3. Cubiertas	10
1.5.3.4. Albañilería y cerramientos	11
1.5.3.5. Acabados	13
1.5.3.6. Pintura	14
1.5.3.7. Instalaciones	15
1.5.3.7.1. <i>Instalación eléctrica provisional</i>	15
1.5.3.7.2. <i>Red de saneamiento</i>	16
1.5.3.8. Electricidad	17
1.5.3.9. Fontanería y saneamiento	18
1.5.4. Riesgo y medidas de prevención durante la utilización de la maquinaria.	19
1.5.5. Previsiones para trabajos futuros	20
1.5.6. Autoprotección y emergencia	20
1.5.6.1. Evacuación	20
1.5.6.2. Protección contra incendios	21
1.5.6.3. Primeros auxilios	21

1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1. Obligatoriedad del estudio

Se deberá presentar el siguiente estudio cuando se presente alguno de los siguientes casos:

- Presupuesto de ejecución por contrata en el proyecto sea igual o superior a \$4,057,495.63

El presupuesto de la obra es inferior a dicha cantidad detallada, \$ 4,057,495.63

- Duración estimada superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 30 trabajadores simultáneamente. **La duración de los trabajos supera los 30 días laborales. La ejecución de la obra tiene una previsión de 11 meses de duración. Se estima un total de 15 operarios trabajando simultáneamente.**
- Volumen de mano de obra estimada sea superior a 1000 jornadas.

Volumen de mano superior a dicha cantidad.

- Obras como túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas **Para esta construcción no se contempla ninguna obra con las características citadas.**

En caso de que no se recoja en la ejecución de la obra ningún supuesto de los nombrados anteriormente, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

1.2. Objeto de estudio

El siguiente estudio tiene como objetivo fijar las previsiones respecto a la prevención de riesgos accidentales laborales o por enfermedades que pueda afectar a los profesionales vinculados a la ejecución de la obra, así como, los derivados trabajos de conservación, reparación puesta en marcha.

1.3. Datos generales del proyecto

1.3.1. Obra proyectada

- **Promotor:** Ministry of Commerce.

- **Dirección:** 859V + 2VR, Monrovia, Liberia
- **Proyectista:** Boimah Jarboi Sherman
- **Denominación del proyecto:** Bensonville Textile Factory, la prima fábrica de textil de Liberia.
- **Plantas sobre el nivel del suelo:** 2.
- **Plantas bajo el nivel del suelo:** 0.
- **Presupuesto de ejecución:** \$ 2,010,068.62
- **Plazo de ejecución:** 11 meses; Julio a febrero.
- **Número máximo de operarios:** 15.

1.3.2. Descripción del emplazamiento y condiciones del entorno

- **Dirección:** Bensonville, Montserrado, Liberia
- **Accesos a la obra:** Center Street.
- **Topografía del terreno:** Terreno llano
- **Tipo de suelo:** Areniscas margosas y arcillas.
- **Movimiento de tierras:** Si.
- **Cimentación y estructuras:** Si.
- **Albañilería y cerramientos:** Si.
- **Condiciones climáticas:** No habrá condiciones extremas.

1.3.3. Edificio proyectado

- Estructura mixta.
- Altura de edificación Max: 13m.
- Luz pórticos: 90 m.
- Longitud: 54 m.

1.4. Unidades constructivas que componen la obra

1.4.1. Trabajos preliminares

Antes de proceder a la ejecución de la obra, será necesario realizar los siguientes trabajos:

- **Vallado perimetral de la obra**

No sería necesario bailar en el sitio del proyecto porque el proyecto no está ubicado en una zona de alto tráfico.

- **Señalización de la obra**

Se dispondrá de la señalización de obra, señales de advertencia, prohibición, obligación y señales relativas a los equipos de lucha contra incendios y señales de salvamento.

- **Trabajos de replanteo**

Se efectuarán labores de replanteo tanto al inicio como durante el transcurso de la obra.

1.4.2. Recuperación ambiental, acabados, limpieza y terminación de las obras

Se incluye los trabajos de acabado, reposición de accesos, retiradas y recogida de desperdicios y desechos procedentes de la obra, además de la retirada de instalaciones provisionales.

1.4.3. Maquinaria y herramientas para utilizar en la obra

- Camión de caja basculante.
- Camión para transporte.
- Camión grúa.
- Cortadora de material cerámico.
- Equipo de soldadura.
- Herramientas manuales diversas.
- Hormigonera.
- Martillo picador.
- Retroexcavadora.
- Sierra circular.
- Sierra circular de mesa.
- Pala cargadora.
- Vibrador.

1.5. Análisis de riesgos y Medidas preventivas

1.5.1. Riesgos y medidas preventivas en afecciones y soluciones al tráfico

Análisis de riesgos

- Colisiones entre vehículos de la obra y vehículos ajenos a la obra.

- Atropello a terceros por vehículos de la obra.

Medidas preventivas

- Observación y vigilancia por parte del operario de turno en tareas de movilización de vehículos.
- Disposición correcta de señales de tráfico en el momento que se dé lugar alguna tarea de movilización y/o entrada/salida a la obra y/o alguna carretera de acceso próxima al emplazamiento de la obra.

1.5.2. Riesgos y medidas preventivas en trabajos preliminares

Análisis de riesgos

- Aplastamiento y atrapamientos con maquinaria.
- Colisión de maquinaria.
- Caída de material.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Golpes, cortes, lesiones por objetos, herramientas o maquinaria.
- No acopiar elementos en zonas de tránsito del personal.
- Pisadas sobre objetos cortantes/punzantes.
- Proyección de partículas u objetos.

Medidas preventivas

- Elemento de señalización.
- Instalación eléctrica provisional.
- Vallado de obra e instalaciones provisionales.

1.5.3. Riesgos y medidas preventivas durante la fase de ejecución de obra

1.5.3.1. Movimiento de tierra

Análisis de riesgos

- Atrapamiento y aplastamiento por maquinaria móvil.
- Atropellos, vuelcos, colisiones de maquinaria.
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.

- Desplomes, hundimientos del edificio colindante.
- Caída de objeto a distinto nivel.
- Caída de objetos al mismo nivel.
- Caída de operario a distinto nivel
- Caída de operario al mismo nivel.
- Contaminación acústica.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Contacto eléctricos directos o indirectos.
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Proyección de partículas.

Medidas preventivas

- Cabinas y pórticos de seguridad.
- Limpieza de bolos y visera.
- Iluminación suficiente en zona de trabajo
- Los operarios no permanecerán debajo de cargas suspendidas.
- Los operarios no permanecerán en el radio de actuación de la maquinaria.
- Las cargas no serán superiores a las indicadas.
- La carga y descarga de material se realizará lentamente.
- La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico cuando realice maniobras de marcha atrás.
- Se dispondrá una bomba de achique cuando haya presión de fuerte lluvias o inundaciones.
- Mantenimiento en zonas de circulación.
- No acopiar elementos junto al borde de las excavaciones.
- Observación y vigilancia del terreno.
- Observación y vigilancia del terreno colindante.
- Plataformas de paso en huecos de excavaciones.
- Separación en el tránsito de vehículos y operarios.
- Tablas o planchas en huecos horizontales.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.

- Gafas de seguridad.
- Guantes contra cortes y vibraciones.
- Botas de seguridad antideslizante.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.

Maquinaria

- Maquinaria de movimiento de tierra y demolición.
- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Camión basculante.
- Camión transporte.

1.5.3.2. Cimentación y estructura

Análisis de riesgo

- Atrapamiento y aplastamiento.
- Atropellos, vuelcos, colisiones de maquinaria.
- Caídas de operario a distinto nivel.
- Caída de operario al mismo nivel.
- Caída de objeto a distinto nivel.
- Caída de objeto al mismo nivel.
- Caída de material transportado.
- Contaminación acústica.
- Dermatitis por contacto con morteros y hormigones.
- Desplomes, desprendimiento, hundimientos.
- Desplome, desprendimiento, hundimiento edificio colindante.
- Lesiones, cortes, golpes, pinchazos.
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras

Medidas preventivas

- Apuntalamientos.
- Achique de aguas.
- Andamios y plataformas.
- Barandillas resistentes.
- Cabinas o pórticos de seguridad.
- No acopiar elementos junto al borde de la excavación.
- Observación y vigilancia del terreno y terreno colindante.
- Plataforma de carga y descarga de material.
- Separación del tránsito vehículo- operarios.
- Tablas o planchas en huecos horizontales.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada y libre.
- Se acopiarán los materiales alejados de las zonas circulación.
- Los operarios no permanecerán debajo de las cargas suspendidas.
- Los operarios no circularan sobre la estructura sin medidas de seguridad.
- El ascenso o descarga de materiales se realizará lentamente.
- Prohibido trabajar con condiciones climáticas de nieve, hielo, lluvia o vientos superiores a 50km/h.
- Iluminación suficiente en zona de trabajo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.
- Pantalla de protección para soldadura.
- Mascarillas filtrantes.
- Guantes de cuero/goma/PVC.
- Botas de seguridad antideslizante.
- Cinturón de seguridad.
- Arneses.
- Ropa de trabajo.

Maquinaria

- Camión transporte.
- Maquinaria de elevación.
- Camión grúa.
- Hormigonera.
- Sierra circular de mesa.
- Equipos de soldadura.
- Herramientas eléctricas ligeras.

1.5.3.3. Cubiertas

Análisis de riesgo

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caída de operarios al vacío o por plano inclinado de la cubierta. Caída de objetos al mismo nivel.
- Caída de material transportado.
- Dermatitis por contacto con materiales.
- Contactos eléctricos directos.
- Climatología adversa.
- Quemadura por soldadura.
- Hundimiento o rotura de materiales.
- Lesiones, golpes, cortes manipulación de elementos en cubierta.
- Proyección de partículas.

Medidas preventivas

- Acceso adecuado a cubierta.
- Acopio adecuado de materiales.
- Andamios.
- Los operarios no permanecerán bajo cargas suspendidas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada y libre.
- El ascenso y descarga de materiales se realizará lentamente.
- Prohibido trabajar con condiciones climáticas de lluvia o vientos superiores a 50km/h.
- Iluminación suficiente en zona de trabajo.

- Las chapas y panales serán manipuladas por 2 operarios.
- Barandillas rígidas y resistentes.
- Escaleras tejedor o pasarela.
- Paralización del trabajo ante condiciones climatológicas adversas.
- Señalizar obstáculos.
- Tabla o plancha en huecos horizontales.
- Redes de seguridad.

Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Mascarilla filtrante.
- Guantes de cuero/goma/PVC.
- Cinturón de seguridad
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón portaherramientas.
- Botas de seguridad antideslizantes/anti-clavos/puntera reforzada.

Maquinaria

- Camión transporte.
- Camión grúa.
- Soldadura con arco eléctrico.
- Herramientas eléctricas ligeras.

1.5.3.4. Albañilería y cerramientos

Análisis de Riesgo

- Atrapamientos y aplastamiento.
- Caídas operarios al vacío.
- Caída de objetos a distinto nivel.
- Caída de objetos al mismo nivel.
- Caídas de material al transportarlos.

- Contaminación acústica.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Dermatitis por con contacto con hormigón, mortero u otro material.
- Incendios por material combustible.
- Lesiones, golpes, cortes.
- Proyección de partículas en tareas de corte o transporte.

Medidas preventivas

- Apuntalamientos.
- Iluminación suficiente en zona de trabajo.
- Prohibido saltar desde los andamios.
- Prohibido trabajar en nivel superior si provoca peligro al nivel inferior.
- Prohibido lanzar escombros entre huecos existentes.
- Prohibido el uso del montacargas para transporte de personas.
- Se colocarán señales de peligros.
- Bajantes de escombros sujetas adecuadamente.
- Evitar trabajos superpuestos.
- Pasos o pasarelas.
- Plataforma de carga y descarga de material.
- Tablas o planchas en huecos horizontales.
- Redes verticales/horizontales.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero/goma/PVC.
- Botas de seguridad antideslizantes/anti-clavos/puntera reforzada.
- Cinturón de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.

Maquinaria

- Camión transporte.
- Maquinaria de elevación.
- Camión grúa.
- Martillo compresor.
- Maquinaria hormigonera.
- Sierra circular de mesa.
- Herramientas eléctricas ligeras.

1.5.3.5. Acabados

Análisis de riesgo

- Ambiente con proyecciones.
- Atrapamiento con objetos o herramientas.
- Caídas al vacío.
- Caídas de objetos a distinto nivel
- Caídas de material transportado.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Lesiones, cortes, pinchazos.
- Dermatitis por contacto con materiales.
- Incendio por productos combustibles.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Quemaduras.

Medidas preventivas

- Almacenamiento correcto de productos.
- Iluminación mínima en zona de trabajo de 100 lux.
- Transporte de carga por medios mecánicos.
- Zona de trabajo libre y ordenada.
- Barandillas.
- Plataformas de carga y descarga.
- Paralización de trabajo en condiciones adversas.
- Ventilación adecuada.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.
- Mascarillas filtrantes.
- Guantes anticorte y vibraciones.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Maquinaria

- Camión transporte.
- Camión grúa.
- Sierra circular.
- Herramientas eléctricas ligeras.

1.5.3.6. Pintura

Análisis de riesgos:

- Lo considerado en el apartado de “acabado”.
- Exposición de sustancias tóxicas.
- Incendios.
- Proyección de partículas.
- Quemaduras.
- Intoxicación.

Medidas preventivas

- Prohibido comer, fumar o usar maquinaria que produzca chispas en lugares donde se utilice pinturas con disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Las pinturas, disolventes y las sustancias tóxicas o inflamables permanecerán almacenadas y manipuladas según las instrucciones del fabricante.
- Prohibido realizar trabajos de soldadura próximo a pinturas inflamables.
- Prohibido utilizar maquinaria eléctrica durante el trabajo de pintura.
- Señalizar el lugar de trabajo con las pertinentes señales de peligro.
- Prohibido pintar en el exterior con vientos superiores a 50km/h.

Equipo de protección individual

- Mascarillas filtrantes.
- Guantes de goma o PVC.

1.5.3.7. Instalaciones

1.5.3.7.1. *Instalación eléctrica provisional*

Análisis de Riesgo

- Ambiente con proyecciones.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Caída de objetos al mismo nivel.
- Caídas de objeto a distintos niveles.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Dermatitis por contactos con diferentes materiales.
- Incendio por almacenamiento de productos.
- Lesiones, golpes, cortes.
- Quemaduras.

Medidas preventivas

- El trazado de la línea eléctrica no coincidirá con el trazado del suministro de agua.
- Se utilizarán conducciones antihumedad y conexiones estancas para distribuir la energía desde el cuadro principal a los secundarios.
- Se protegerá el punto de conexión de la pica o placa de tierra en la arqueta
- Los cables que emplear serán aislantes y de calibre adecuado.
- Los cables enterrados estarán protegidos con tubos rígidos.
- Se utilizarán tubos eléctricos antihumedad.
- Todo elemento metálico en la instalación estará conectado a tierra.
- Prohibido el uso de fusibles caseros.
- Las luminarias se instalarán a una altura mínima de 2.5 metros, permaneciendo cubiertas.
- Se evitará las líneas de alta tensión, si no es posible evitarlas se desviarán.
- Se colocará un disyunto diferencial de alta sensibilidad.
- Se colocarán interruptores automáticos magnetotérmico.

- Conexiones eléctricas sin tensión.
- Escaleras portátiles.
- Ventilación adecuada.

Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.
- Mascarillas filtrantes.
- Guantes contra corte y vibraciones.
- Guantes de goma/ PVC.
- Botas de goma/PVC.
- Cinturón porta herramientas.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo adecuada.

Maquinaria

- Camión transporte.
- Camión hormigonera.
- Camión grúa.
- Sierra circular de mesa.
- Herramienta eléctrica ligera.

1.5.3.7.2. Red de saneamiento

Análisis riesgo

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos al mismo/distinto nivel.
- Choques contra objetos móviles inmóviles.
- Golpes o cortes.
- Pisada sobre objetos.
- Proyección de fragmentos.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.

- Atrapamiento entre o por objetos.
- Atrapamiento o atropello por vehículos.
- Derrumbamiento.

Medidas preventivas

- Iluminación de trabajo suficiente.
- Se cuidará la red de saneamiento sobre demás conducciones como eléctricas o de gases.
- Zona de actuación libre ordenada.
- Ningún operario permanecerá solo en una zanja sin vigilancia de algún compañero.
- Prohibido verter ningún elemento sobre las zanjas.

Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes contra cortes.
- Botas anti-clavos/impermeables/puntera reforzada.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Cinturón portaherramientas.

Maquinaria

- Retroexcavadora.
- Camión transporte.
- Camión hormigonera.
- Soplete.
- Camión grúa.
- Herramientas eléctricas ligeras.

1.5.3.8. Electricidad

Análisis de riesgos: Lo considerado en el apartado instalaciones.

Medidas preventivas

- La instalación eléctrica será realizada por técnicos especiales, haciendo uso del reglamento eléctrico de baja tensión.
- A la hora de realizar los trabajos eléctricos se cortará el suministro de energía por el interruptor principal.
- Inspeccionar los conectores, protecciones y empalmes de cuadros generales eléctricos.
- Las plataformas y herramientas estarán protegidas mediante material aislante
- Iluminancia mínima de 200 lux en zonas de trabajo.

Equipos de protección

- Gafas de seguridad.
- Guantes aislantes dieléctricos.
- Calzado aislante ante contactos eléctricos.

Maquinaria

- Herramientas eléctricas ligeras.

1.5.3.9. Fontanería y saneamiento

Análisis de riesgos: Lo considerado en el apartado instalaciones.

Medidas preventivas

- Los operarios no permanecerán debajo de cargas suspendidas.
- Las tuberías serán transportadas al hombre desde el extremo y a una altura superior al casco del operario que la transporte para evitar golpes.
- Iluminancia mínima de 200 lux.
- Zona de trabajo ordenada y libre.

Equipo de protección individual

- Gafas de seguridad.
- Casco de seguridad.

- Guantes de goma/PVC.
- Botas de goma/PVC.
- Rodilleras.

Maquinaria

- Camión transporte.
- Camión grúa.
- Herramienta eléctrica ligera.

1.5.4. Riesgo y medidas de prevención durante la utilización de la maquinaria.

Análisis de Riesgo

- Riesgos de pérdida de estabilidad.
- Riesgo de rotura durante el funcionamiento.
- Riesgos debido a la caída o proyección de objetos.
- Riesgos con el uso de la maquinaria combinada en diferentes tareas.
- Riesgo de la maquinaria frente otros condicionantes.

Medidas de prevención

- El uso de la maquinaria durante la fase de ejecución de obra deberá atender a las disposiciones del Real decreto 1215/97, de 18 de julio, por el que establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de la maquinaria por los trabajadores.
- La maquinaria que vaya a ser utilizada en la obra deberá de presentar un documento que certifique el correcto funcionamiento con el propósito de descartar si tiene algún defecto dicha maquinaria.
- Se seguirá las instrucciones de funcionamiento del fabricante para cada maquinaria.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad antideslizante/puntera reforzada/anti-clavos.
- Guantes contra cortes y vibraciones.

- Protectores auditivos.

1.5.5. Previsiones para trabajos futuros

Posibles riesgos futuros

- Caídas de elementos de altura.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Caídas por huecos en cerramientos.
- Deterioro de sistemas eléctricos.
- Contactos eléctricos inadvertidos.
- Incendio, originado por combustible, instalación eléctrica o algún otro elemento susceptible de ocasionar fuego, tal y como acumulación de desechos peligrosos.

1.5.6. Autoprotección y emergencia

Se atiende la Ley de Prevención de Riesgos laborales 2005, por el cual, el contratista deberá adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los operarios, designado para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente el correcto funcionamiento.

1.5.6.1. Evacuación

En todo momento estará presente en obra un responsable de emergencias que será el encargado de dar la alarma, asegurar de la correcta evacuación del personal de obra, avisar a los servicios de emergencia y prestar los primeros auxilios a los heridos si los hubiere. Además, asumirá la revisión periódica las vías de evacuación, asegurándose de que se encuentran libres de todo elemento que no permita dicha evacuación.

Durante la fase de ejecución de obra, se asignará un punto de reunión al que acudirá todo el personal de obra en caso de que hubiese una emergencia.

Dicho lugar se encontrará lo suficientemente señalado y tendrá conocimiento de este todo el personal vinculado a la obra.

Se dispondrá de una sirena con potencia suficiente para advertir del peligro de emergencia, además, se dispondrá en puntos estratégicos pulsadores que activen la sirena.

1.5.6.2. Protección contra incendios

La obra dispondrá de tomas de aguas con mangueras para la extinción del fuego, la ubicación de esta será en puntos estratégicos, como, las zonas de acopio de material, almacenaje de residuos, proximidades de los trabajos de riesgo, sus tomas serán fáciles y de rápido acceso.

También se instalarán en los puntos de trabajo con riesgo de incendio, extintores portátiles.

Queda prohibido fumar en las zonas de trabajo donde existan productos inflamables, para evitar estas situaciones de peligro, se instalarán señales de advertencia.

Queda prohibida la realización de hogueras en todo momento y sea cual sea su fin.

1.5.6.3. Primeros auxilios

Se dispondrá en un lugar visible de la obra un cartel con los números de teléfono de urgencias.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente por el responsable de emergencias y se ira reponiendo tan pronto como se utilice o caduque dicho material.

En caso de que se presenten heridos durante la ejecución de la obra, la evacuación de estos se llevará a cabo por el personal sanitario competente en ambulancia, salvo los heridos leves, estos podrán ser trasladados por otros medios con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

En la obra se dispondrá de un armario botiquín con material sanitario para primeros auxilios, el contenido de este se limitará al establecido 2005

- Apósitos adhesivos.
- Algodón hidrófilo.
- Desinfectantes y antisépticos.
- Esparadrapos.
- Guantes desechables.
- Gasas estériles.
- Pinzas.
- Tijeras.

La asistencia primaria apropiada más próxima al emplazamiento de esta obra se encuentra ubicada en: Caldwell próximamente 19km de la obra.

15 mayo de 2022

SHERMAN
BOIMAH
JARBOI -
Y5719186C

Digitally signed by
SHERMAN
BOIMAH JARBOI -
Y5719186C
Date: 2021.02.19
11:27:37 +01'00'

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

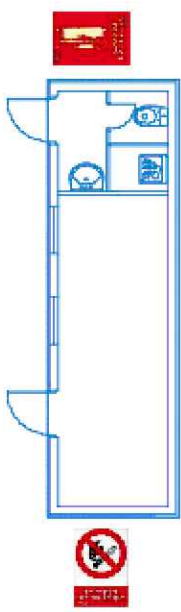
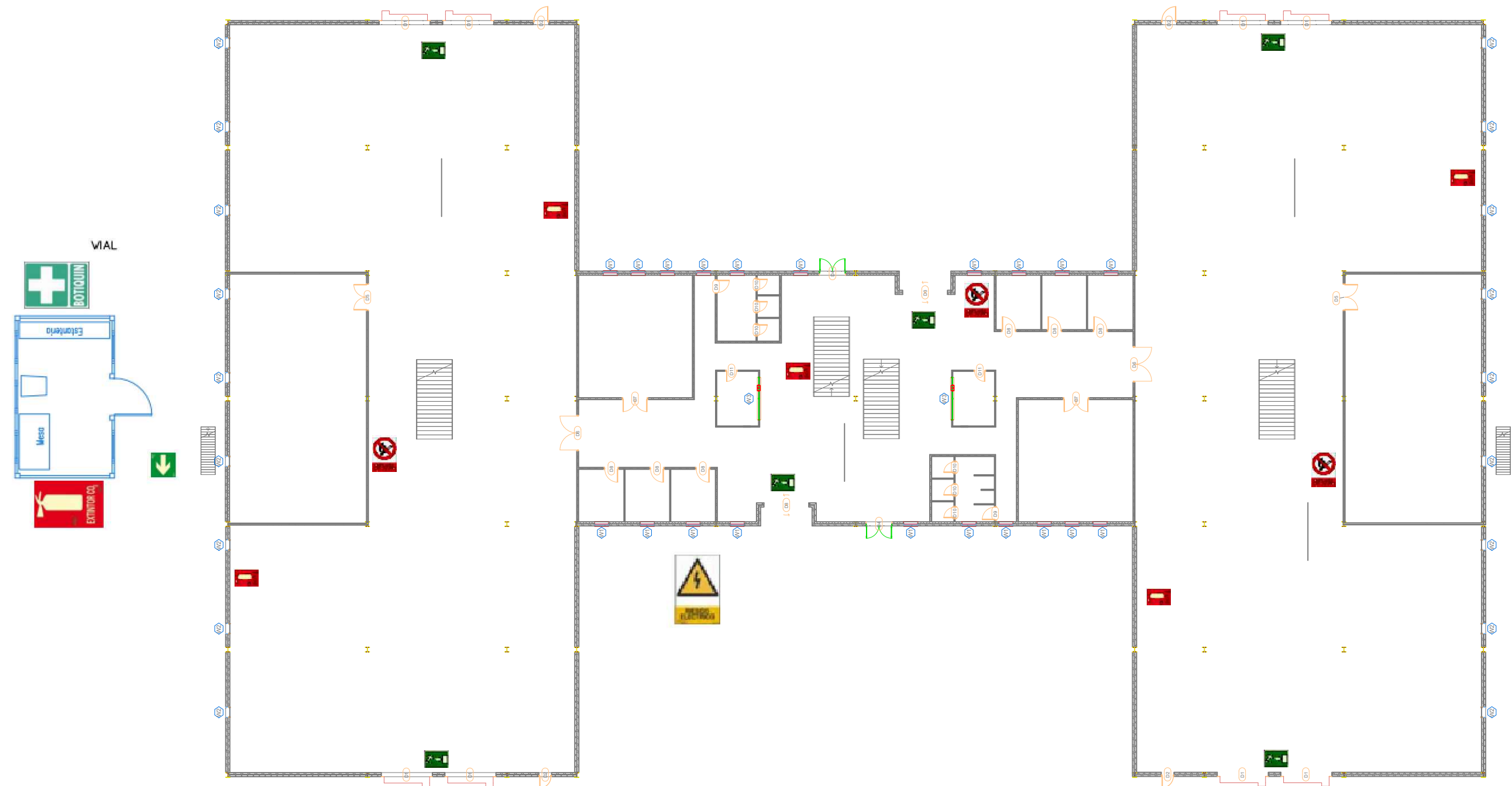
PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PSS	SEGURIDAD Y SALUD			
PSS01	PROTECCIONES INDIVIDUALES			
PSS0101	meEQUIPAMIENTO INDIVIDUAL Los equipos de protección individual (EPI) son elementos, llevados o sujetados por la persona, que tienen la función de protegerla contra riesgos específicos del trabajo.			
		14.00	561.78	7,864.92
PSS0102	mePROTECCIONES VISUALES La protección ocular requiere una evaluación exhaustiva de los peligros a los cuales están expuestos los trabajadores. Un aspecto importante es adquirir el hábito de ponerse las gafas o pantallas protectoras siempre que se trabaje con agentes de riesgo.			
		8.00	135.30	1,082.40
PSS0103	mePROTECCIONES AUDITIVAS El protector auditivo debe reducir el nivel de ruido por debajo del nivel de acción que determine la normativa correspondiente. La selección dependerá de las características del ruido (el nivel de presión acústica), el contenido en frecuencia, las características impulsivas o no del ruido, las características del trabajo y del trabajador.			
		9.00	189.42	1,704.78
PSS0104	meGUANTES DE PROTECCION El guante de mano debe proteger la mano o una parte de ella contra riesgos, según la norma UNE-EN 420. Dependiendo de trabajo puede cubrir parte del antebrazo y el brazo.			
		15.00	243.05	3,645.75
PSS0105	meCALZADO DE PROTECCION El Calzado de Seguridad es un equipo de protección personal de los dedos y/o planta de los pies. Está destinado a proteger al individuo de los riesgos que puedan amenazar su seguridad en su puesto de trabajo. De esta manera el profesional evitará accidentes como aplastamientos, pinchazos o golpes. Debe cumplir la normativa UNE-EN 13832-2.			
		9.00	977.00	8,793.00
Total PSS01.....				23,090.85
PSS02	PROTECCIONES COLECTIVAS			
PSS0201	u SEÑALIZACION			
		1.00	1,523.40	1,523.40
PSS0202	u SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS Seguridad contra incendios es un conjunto de medidas diseñadas, dentro del plan de seguridad de cualquier edificio, para minimizar los efectos del fuego en caso de incendio con relación a la protección de las personas ocupantes del edificio y de la propiedad o el inmueble.			
		1.00	524.40	524.40
PSS0203	u PROTECCION CONTRA CAIDAS En general se entiende por "trabajos en altura" aquellos que se ejecutan en un lugar por encima del nivel de referencia, entendiéndose como tal la superficie sobre la que puede caer un trabajador y ocasionarle daños personales. Los trabajos que supongan un riesgo de caída de altura superior a 2 metros requieren el uso de protección contra caídas de altura; ello no excluye que cuando se trabaje en alturas inferiores no deban utilizarse también los medios y equipos adecuados para cada situación.			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

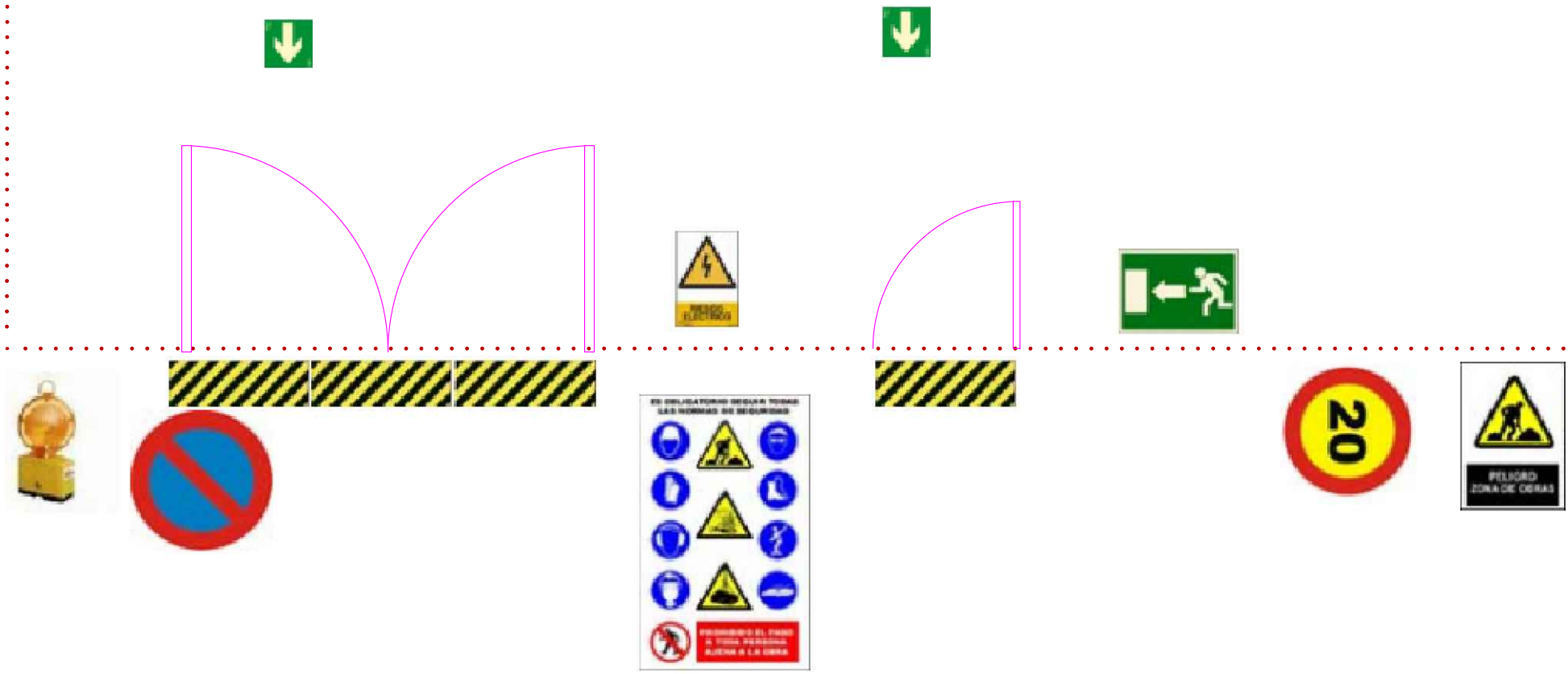
CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PSS0204	u SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS La seguridad eléctrica son la protección contra choques eléctricos, contra efectos térmicos, sobrecorrientes, corrientes de falla y sobretensiones.	1.00	830.40	830.40
		1.00	883.50	883.50
Total PSS02.....				3,761.70
PSS03	HIGIENE Y BIENESTAR			
PSS0301	u LOCALES PREFABRICADOS			
PSS0302	u EQUIPAMIENTO DE LOCALES PREFABRICADOS	1.00	7,758.30	7,758.30
PSS0303	u VARIOS	1.00	842.00	842.00
		1.00	2,740.80	2,740.80
Total PSS03.....				11,341.10
Total PSS				38,193.65
TOTAL				38,193.65

PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD



ZONA DE ACTUACION OBRA

Pt
Hv
PROTECCION HUECO VERTICAL



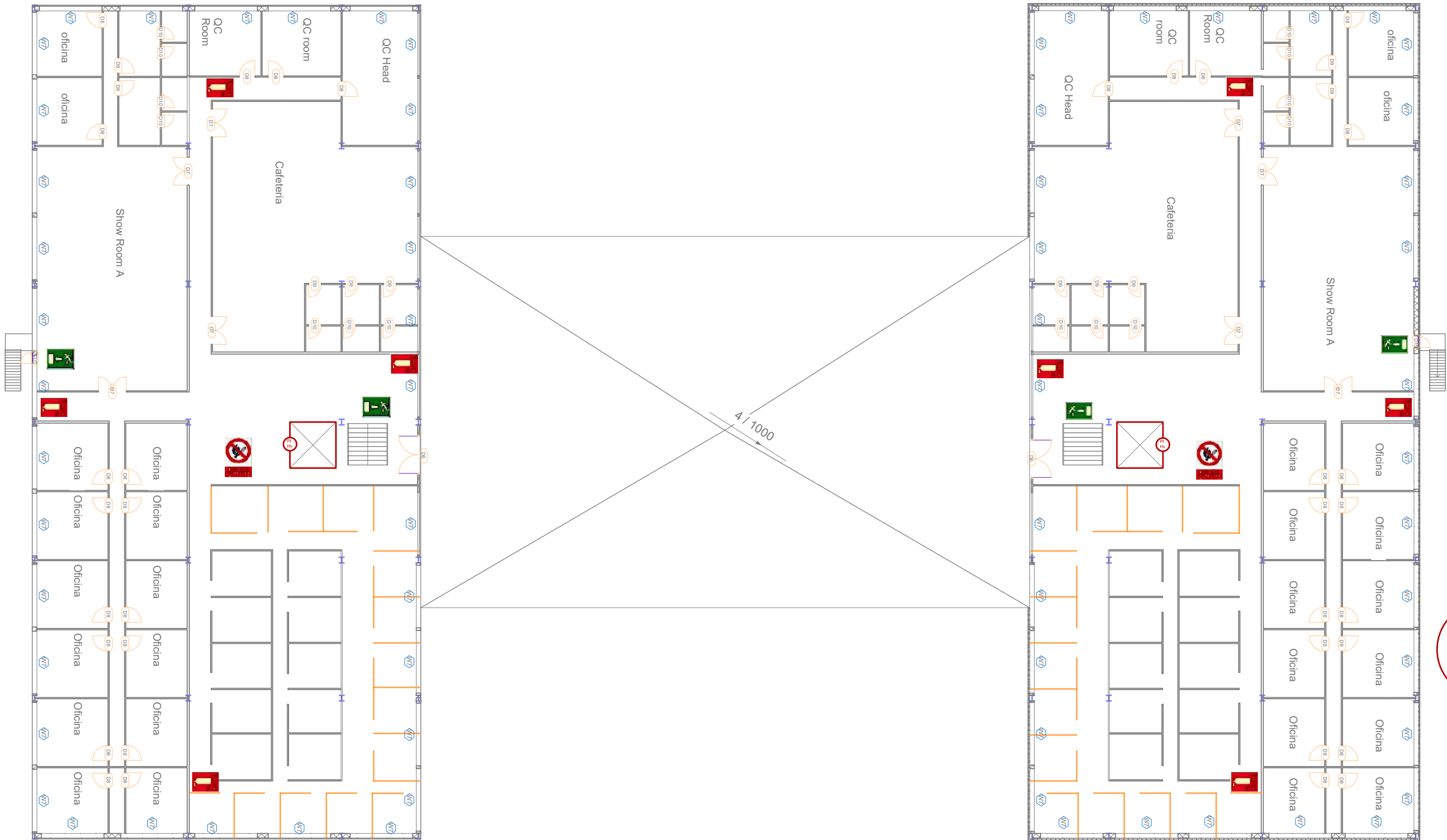
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	12/03/2022	BOIMAH SHERMAN	Digitally signed by SHERMAN BOIMAH JARBOI DN: cn=SHERMAN BOIMAH JARBOI, o=ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE LINARES, ou=INSTRUMENTACIÓN, c=ES		
COMPROBADO			Y3719186C 11:27:37 +01'00'		
ESCALA: 1:600	FABRICACIÓN TEXTIL DE BENSONVILLE PLANO DE VESTUARIOS, ASEOS Y BOTIQUÍN DE EMERGENCIA Y VÍAS DE EVACUACIÓN			Nº PLANO SS-1/22	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



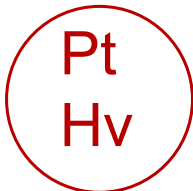
ZONA DE ACTUACION OBRA

PROTECCION HUECO VERTICAL

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	12/03/2022	BOIMAH SHERMAN	Digitally signed by SHERMAN BOIMAH JARBOI - Y3719186C 11:27:37 +01'00'		
COMPROBADO					
ESCALA: 1:600	FABRICACIÓN TEXTIL DE BENSONVILLE PLANO DE VESTUARIOS, ASEOS Y BOTIQUÍN DE EMERGENCIA Y VÍAS DE EVACUACIÓN			Nº PLANO SS-2/22	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

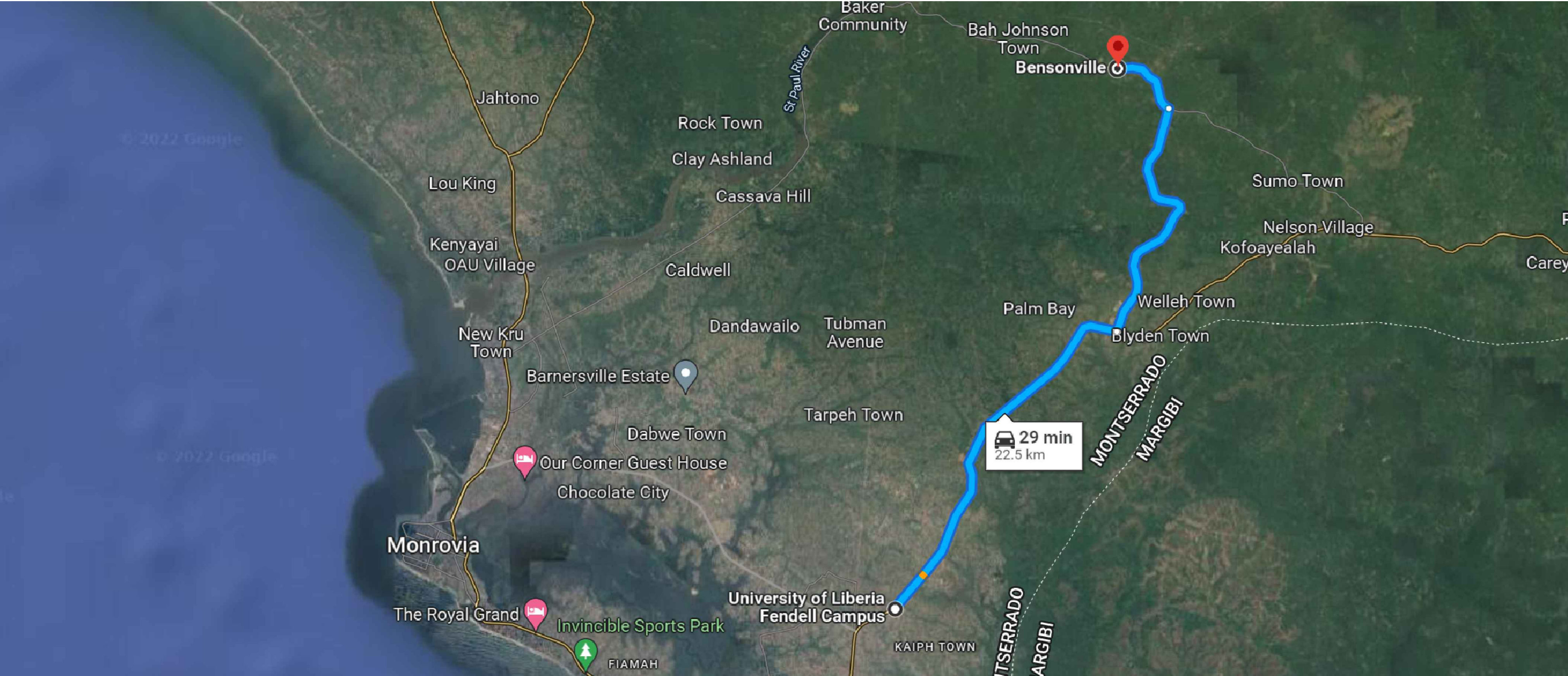


ZONA DE ACTUACION
OBRA



PROTECCION HUECO VERTICAL

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	12/03/2022	BOIMAH SHERMAN	Digitally signed by BOIMAH SHERMAN DN: cn=BOIMAH SHERMAN, c=ES, o=BOIMAH SHERMAN, ou=BOIMAH SHERMAN, email=BOIMAH.SHERMAN@BOIMAH.SHERMAN.ES		
COMPROBADO					
ESCALA: 1:600	FABRICACIÓN TEXTIL DE BENSONVILLE PLANO DE VESTUARIOS, ASEOS Y BOTIQUÍN DE EMERGENCIA Y VÍAS DE EVACUACIÓN				Nº PLANO SS-3/22
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



TELÉFONOS DE EMERGENCIA	
Bomberos	770800079
Ambulancias	911
Policía Nacional	911

FENDELL CLINIC
UNIVERSITY OF LIBERIA
FENDELL CAMPUS, MARGIBI COUNTY

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	12/03/2022	BOIMAH SHERMAN	Digitally signed by BOIMAH SHERMAN DN: cn=BOIMAH SHERMAN, o=UNIVERSITY OF LIBERIA, c=LR		
COMPROBADO				Nº PLANO SS-4/22	
ESCALA: 1:50000	FABRICACIÓN TEXTIL DE BENSONVILLE			SUSTITUYE A:	
	PLANO DE SITUACIÓN			SUSTITUIDO POR:	

Actuación en Caso de Accidente

1.- PROTEGER

2.- AVISAR

3.- SOCORRER

RECONOCIMIENTO
DE SIGNOS VITALES

A.- CONSCIENCIA

B.- RESPIRACION

C.- PULSO

**RECORDAR QUE AL ACCIDENTADO
HAY QUE TRATARLE CON URGENCIA.
NO TRASLADARLE CON URGENCIA**

Resucitación Cardiopulmonar

BOCA A BOCA MASAGE CARDIACO

El ritmo en el boca a boca
y masaje cardíaco es:

**30 COMPRESIONES Y 2 INSUFLACIONES
(100 COMPRESIONES POR MINUTO)**



- Asegúrese que las vías respiratorias estén libres.



- Mantener hacia atrás la cabeza del accidentado.



- Mantener hacia arriba su mandíbula.

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman	SHERMAN BOIMAH JARBOL -		
COMPROBADO			Y5719186C		
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA			Nº PLANO	
Sin Escala				SS-5/22	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

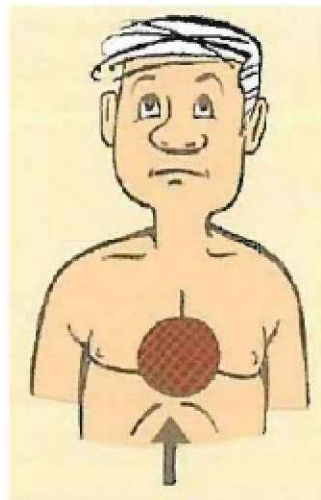
Resucitación Cardiopulmonar



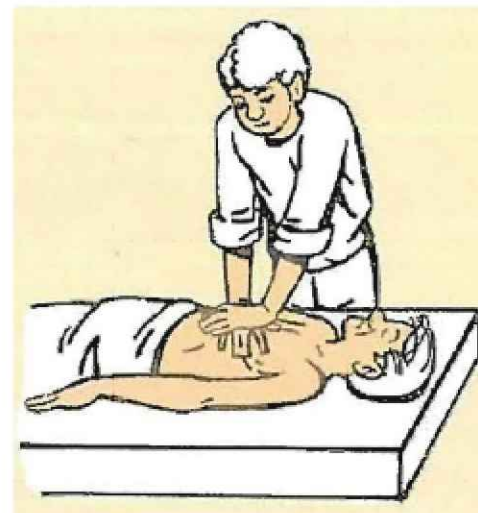
- Aplicar los labios sobre la boca del accidentado e insuflar aire obturándole la nariz.



- Si la boca de la víctima está cerrada y sus dientes apretados, se le tapa los labios con el dedo pulgar para evitar que el aire se le escape al serle insuflado por la nariz.

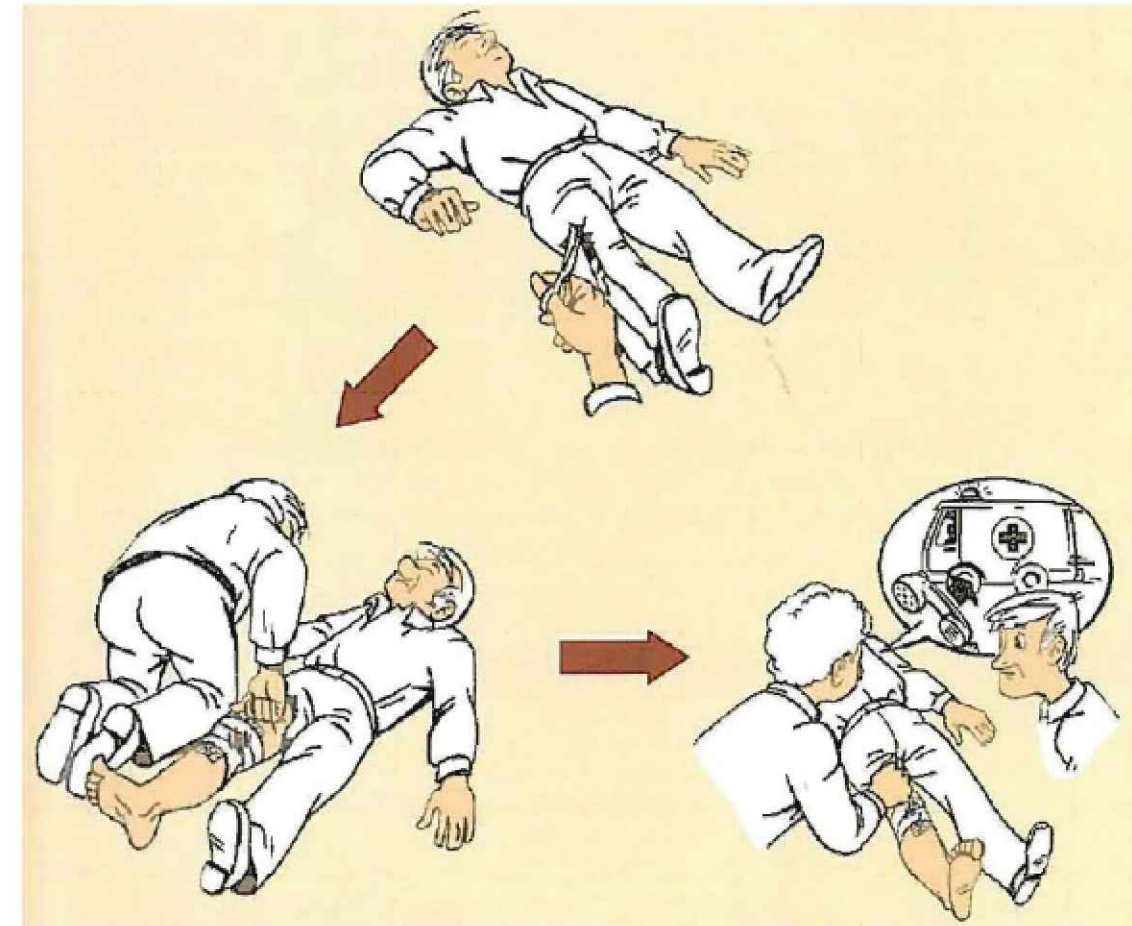


- Punto del masaje cardíaco



- Posición de los talones de las manos en el masaje cardíaco

Hemorragias



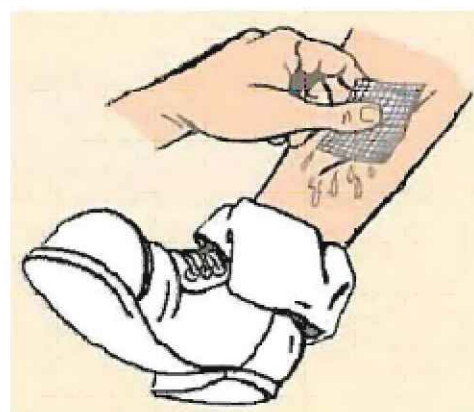
- Aplicar gasas o paños limpios sobre el punto sangrante.
- Si no cede, añadir más gasa encima de la anterior y hacer más compresión.
- Apretar con los dedos encima de la arteria sangrante.
- Traslado al centro médico.

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman	SHERMAN BOIMAH JARBOL - Y5719186C		
COMPROBADO			Digitally signed by SHERMAN BOIMAH JARBOL - Y5719186C Date: 2022.05.19 11:29:37 +01'00'		
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA			Nº PLANO	
Sin Escala				SS-6/22	
				SUSTITUYE A:	
	Estudio de Seguridad y Salud Primeros Auxilios			SUSTITUIDO POR:	

Heridas



- No manipular la herida.
- Lavar con agua y jabón.



- No usar pomadas.
- Tapar con gasa estéril.

Desmayos



- Ponedle tumbado, con la cabeza más baja que el resto del cuerpo.

Quemaduras

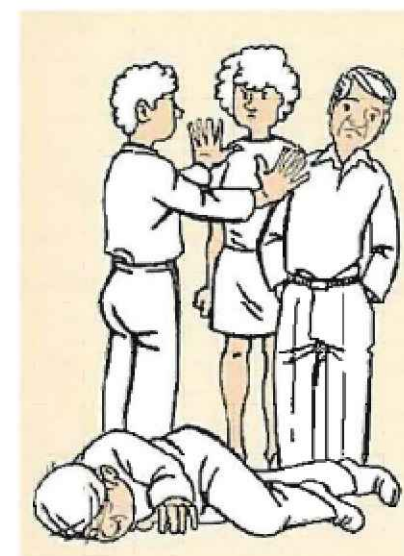


- Agua abundante sobre la zona quemada un mínimo de 15 minutos.
- Quitar ropa, anillos, pulseras, etc, impregnadas de líquidos calientes.



- No usar pomadas.
- Cubrir con gasa estéril.
- Traslado al centro médico.

Convulsiones



- No impedir los movimientos.
- Colócale tumbado donde no pueda hacerse daño.
- Impedir que se muerda la lengua, poniendo un pañuelo doblado entre los dientes.

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman	SHERMAN BOIMAH JARBOI - Y5719186C Digitally signed by SHERMAN BOIMAH JARBOI - Y5719186C Date: 2022.05.19 11:29:37 +01'00'	
COMPROBADO				
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA Estudio de Seguridad y Salud Primeros Auxilios			Nº PLANO SS-7/22
Sin Escala				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

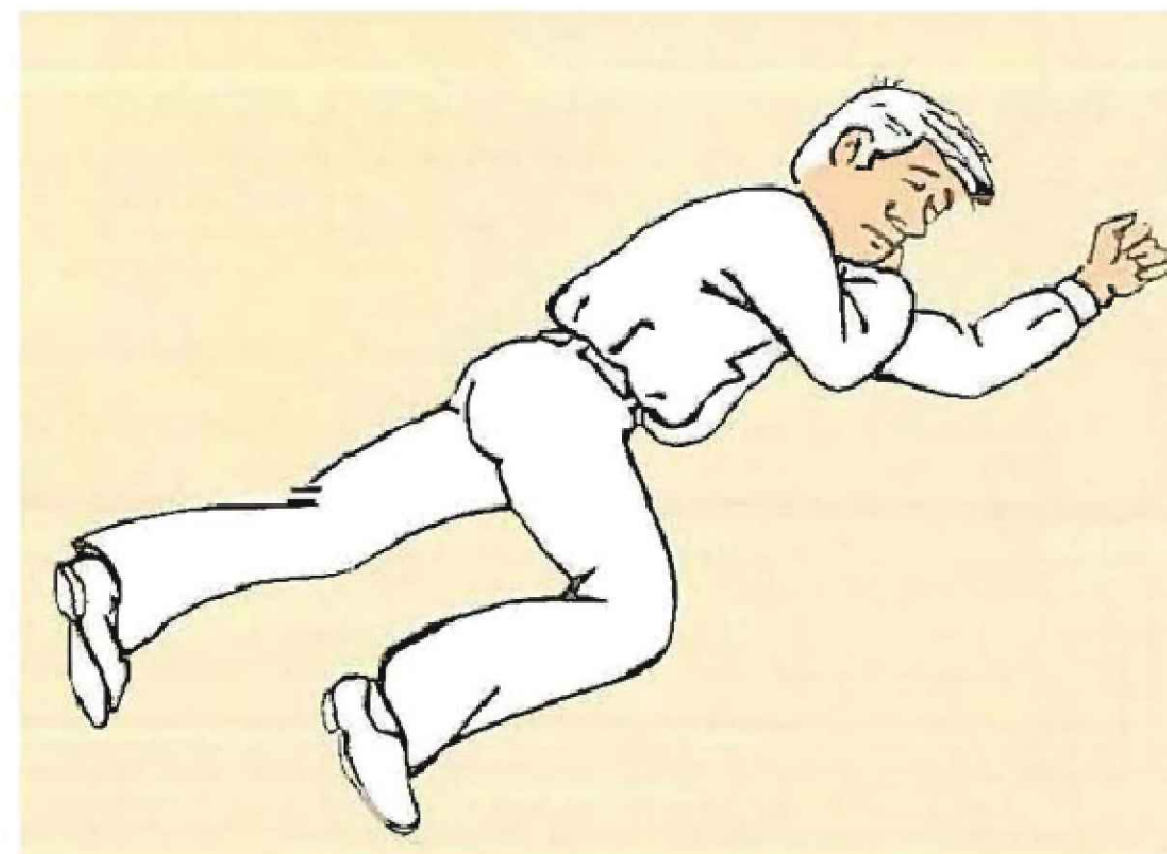
Tóxicos

En Todos los casos:

- Recabar información del tóxico (ficha de seguridad y etiqueta). En su defecto, o si se requiere más información, llamar al servicio de Información Toxicológica: Tel. 91 562 04 20
- Si hay signos de asfixia, hacer respiración artificial boca a boca.
- Colocar en posición de seguridad (ver figura) y evitar que se enfríe tapándola con una manta.
- Trasladar a un centro médico.

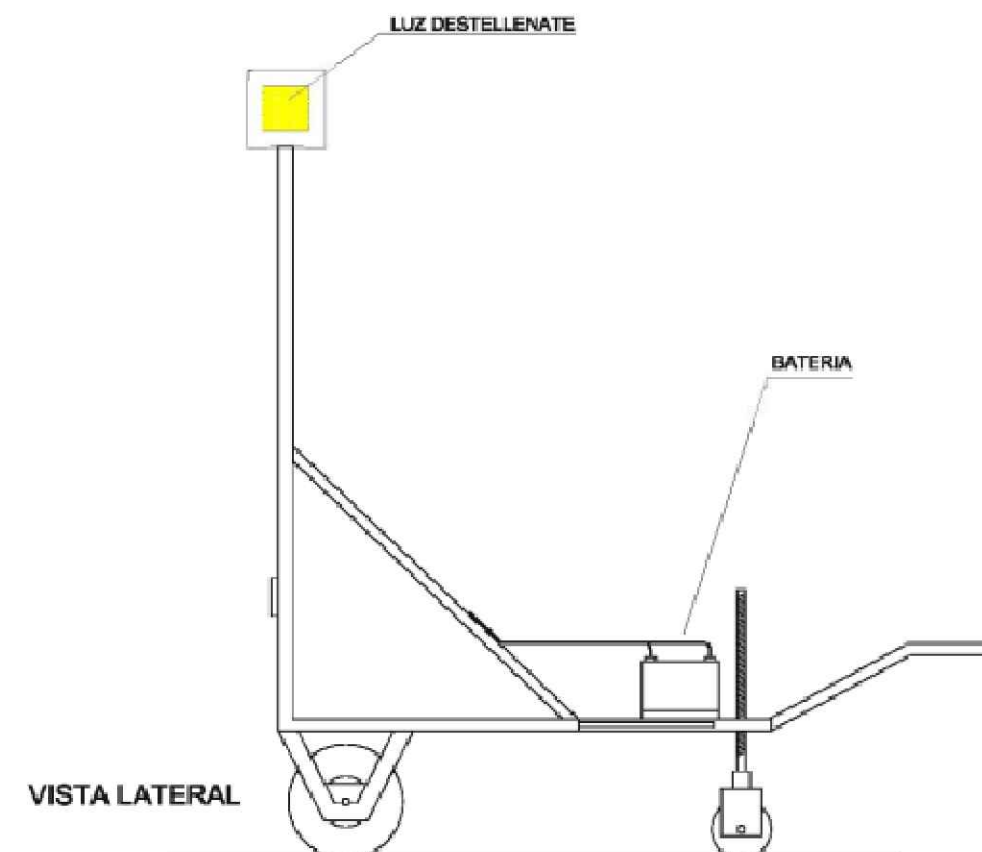
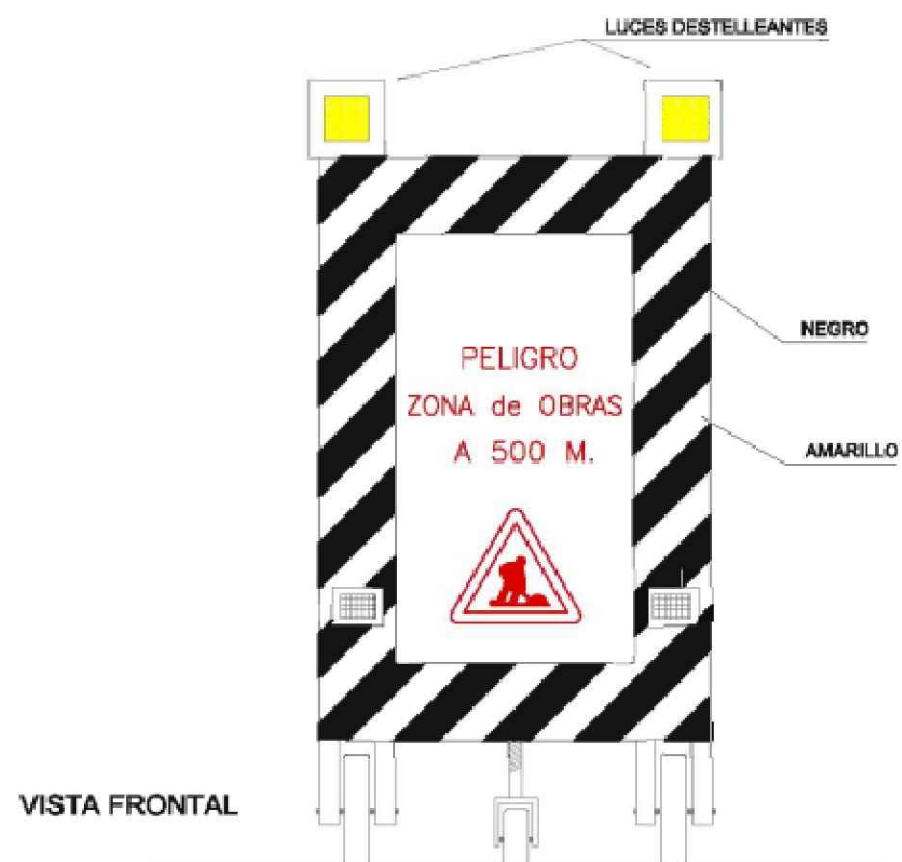
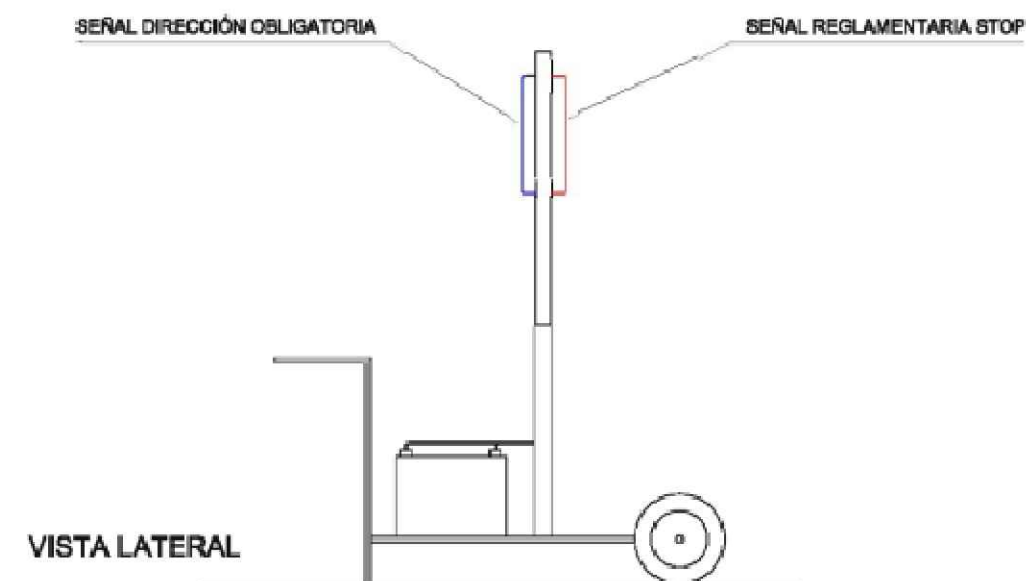
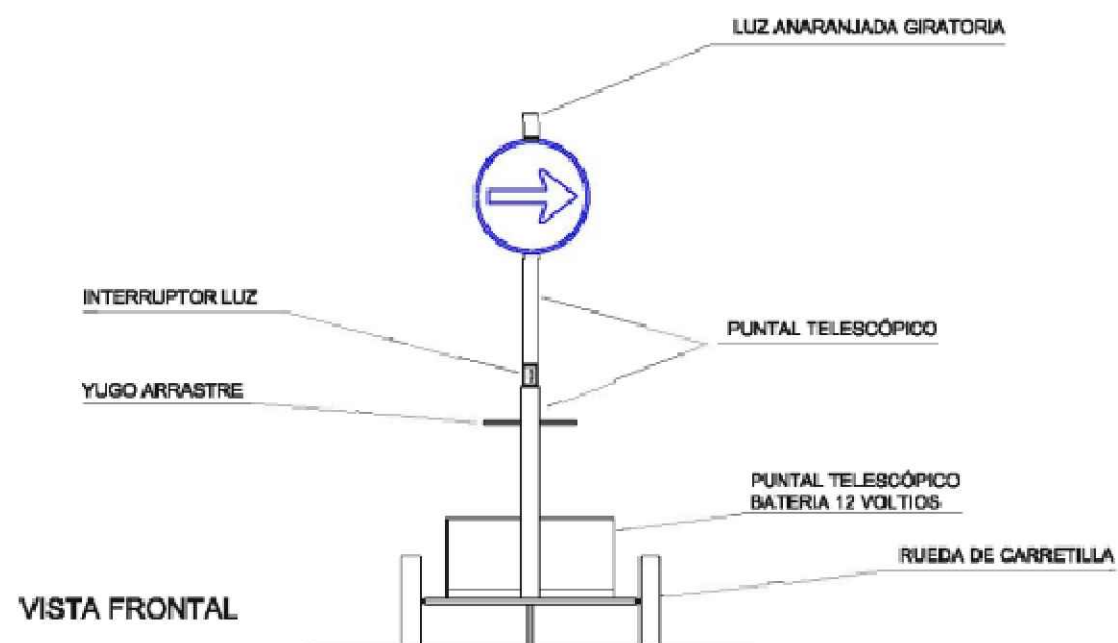
En caso de ingestión:

Si está consciente provocar el vómito, salvo que la información del producto lo aconseje (corrosivos, hidrocarburos).

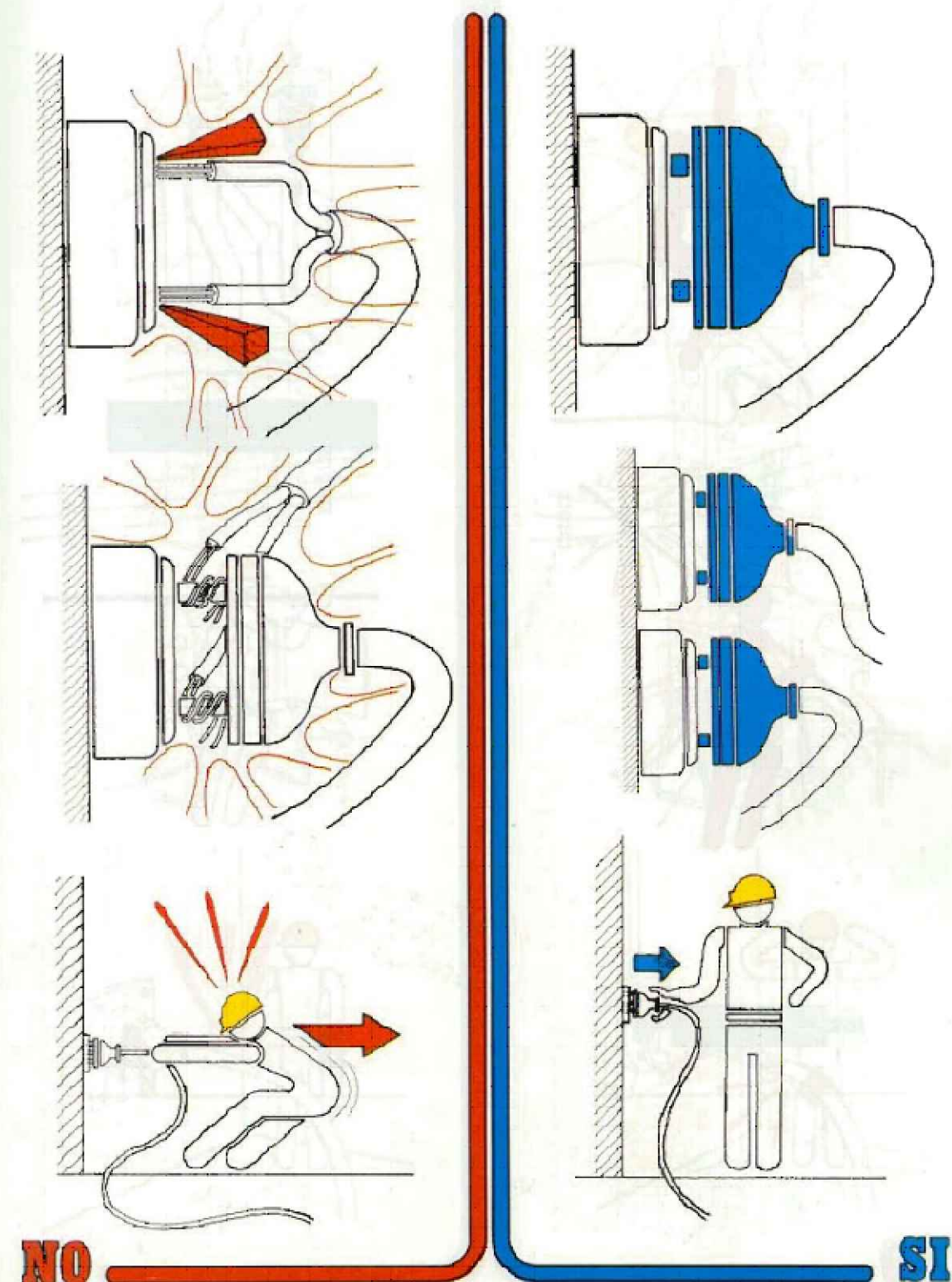
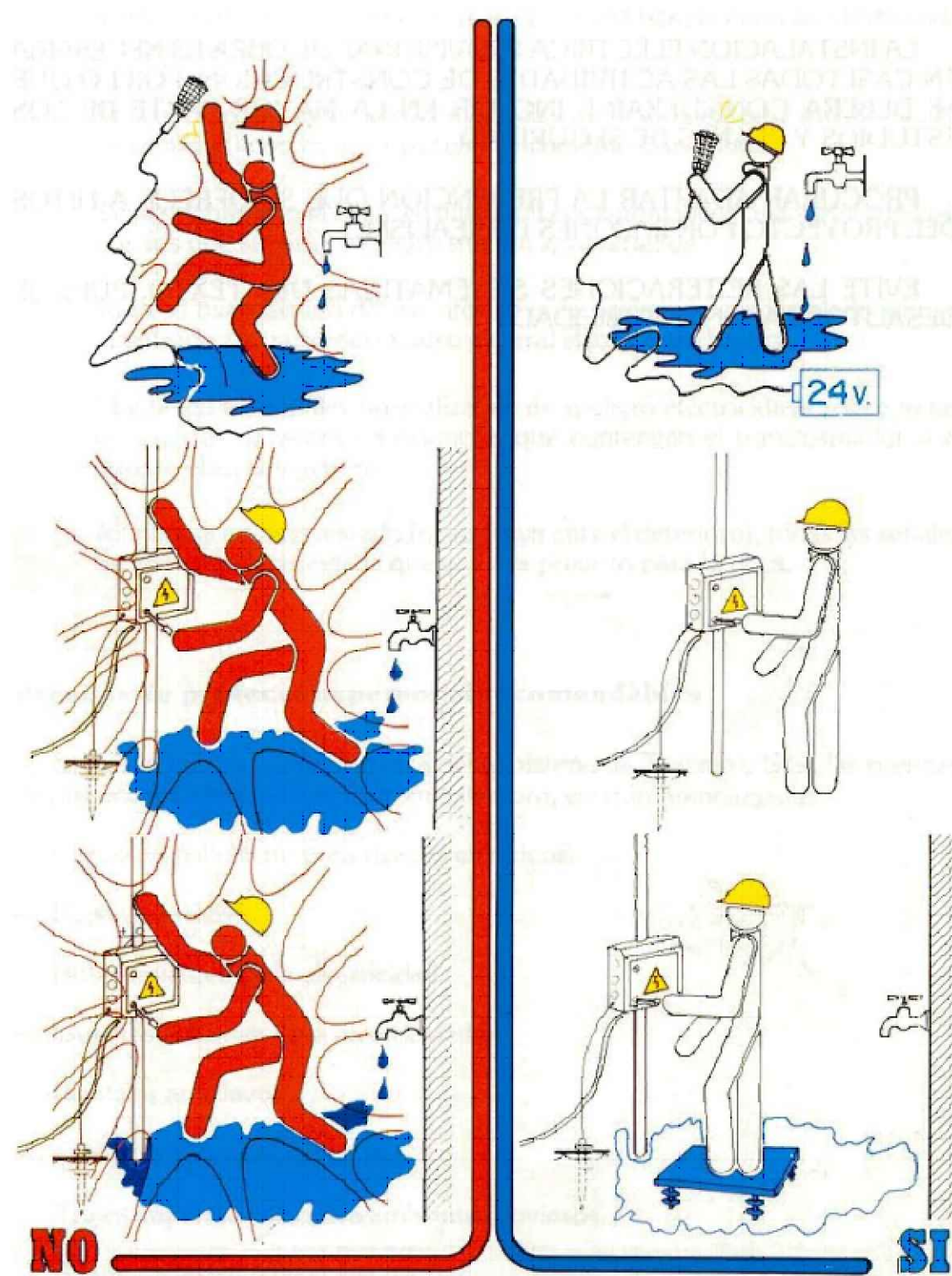


Posición de seguridad

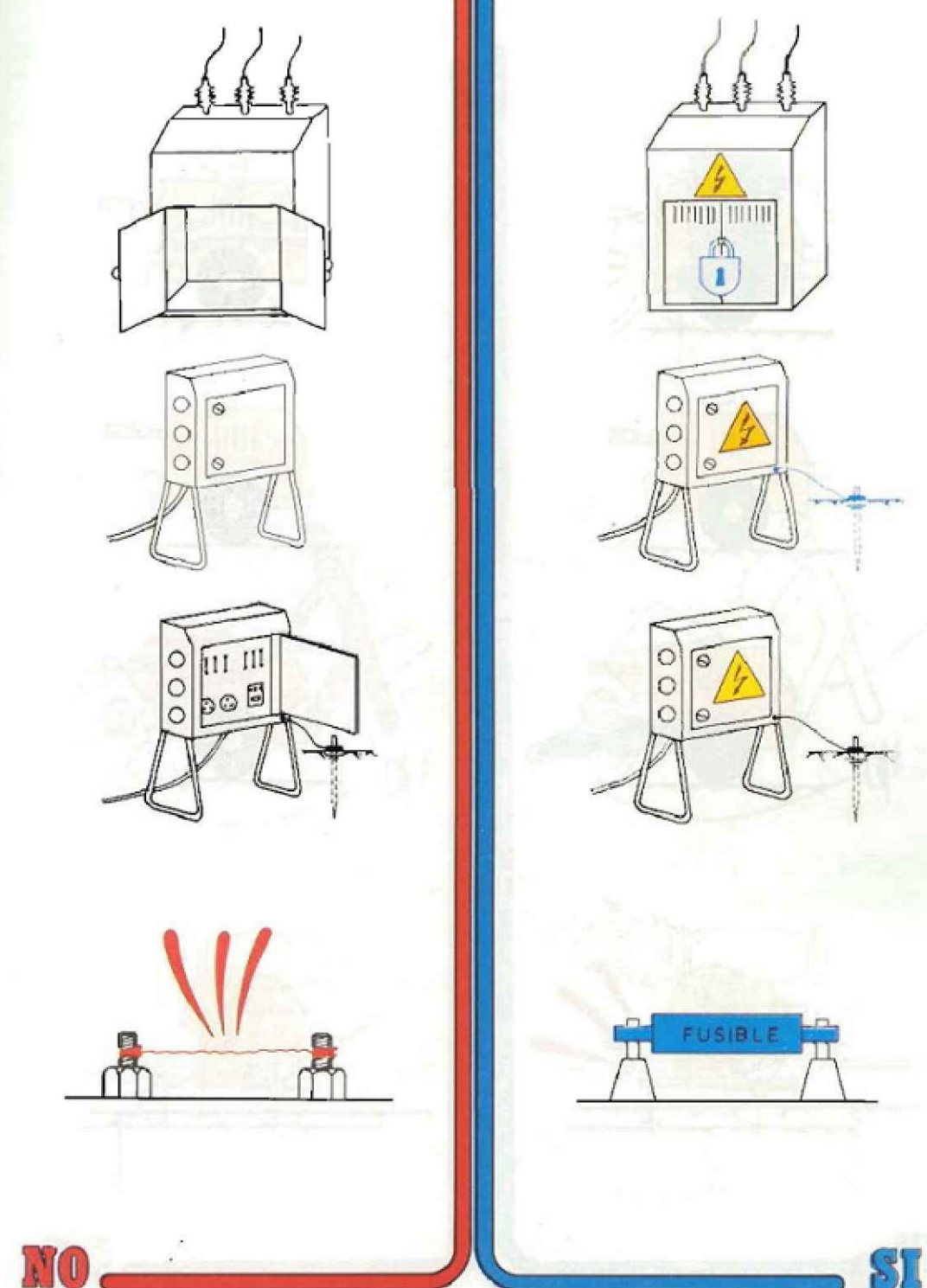
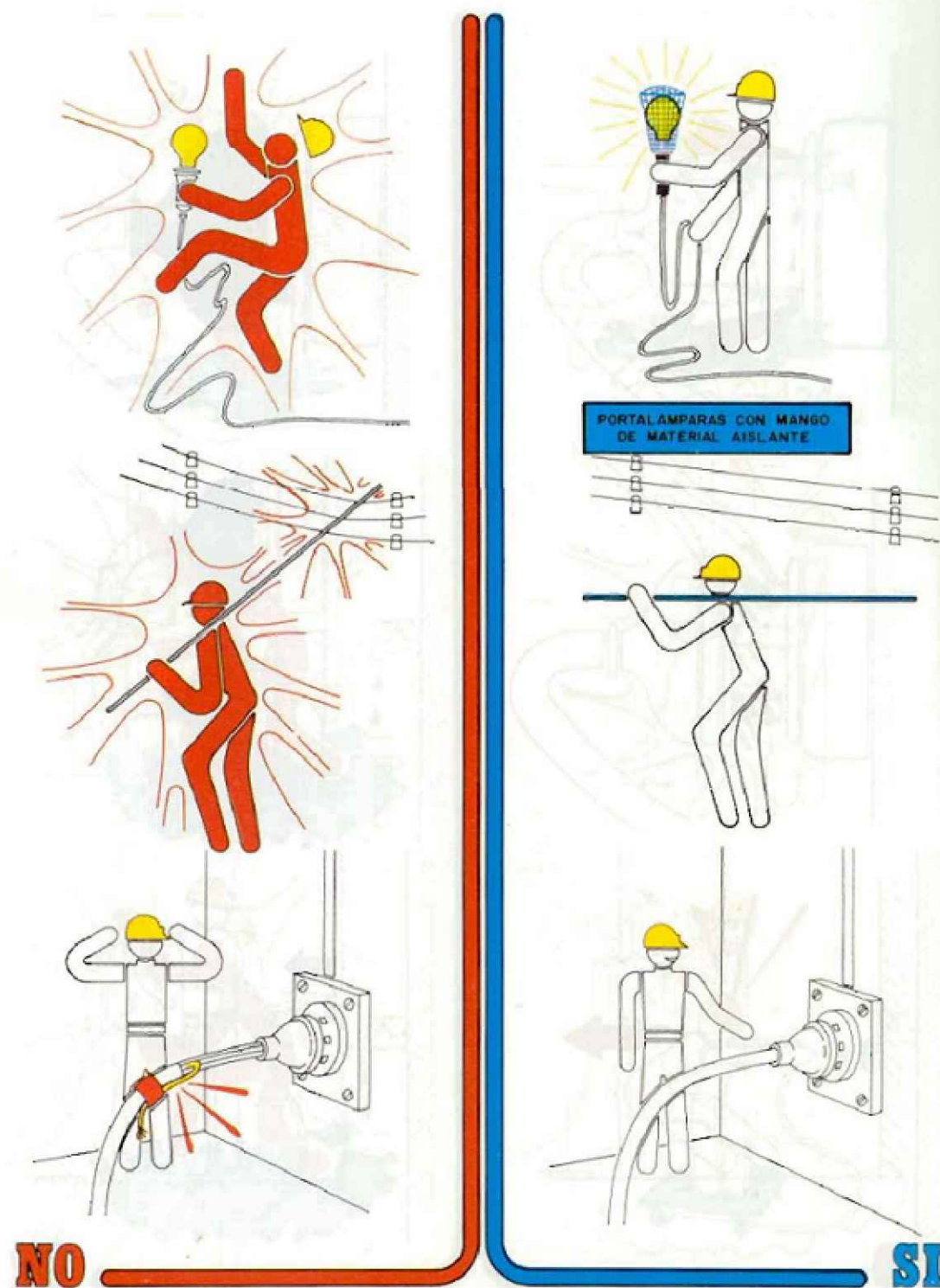
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman		
COMPROBADO				
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA			Nº PLANO
Sin Escala				SS-8/22
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman	SHERMAN BOIMAH JARBOL - Y5719186C		
COMPROBADO			Digitally signed by SHERMAN BOIMAH JARBOL - Y5719186C Date: 2022.05.19 11:29:37 +01'00'		
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA Estudio de Seguridad y Salud Detalles y Laminas				Nº PLANO SS-9/22
Sin Escala					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



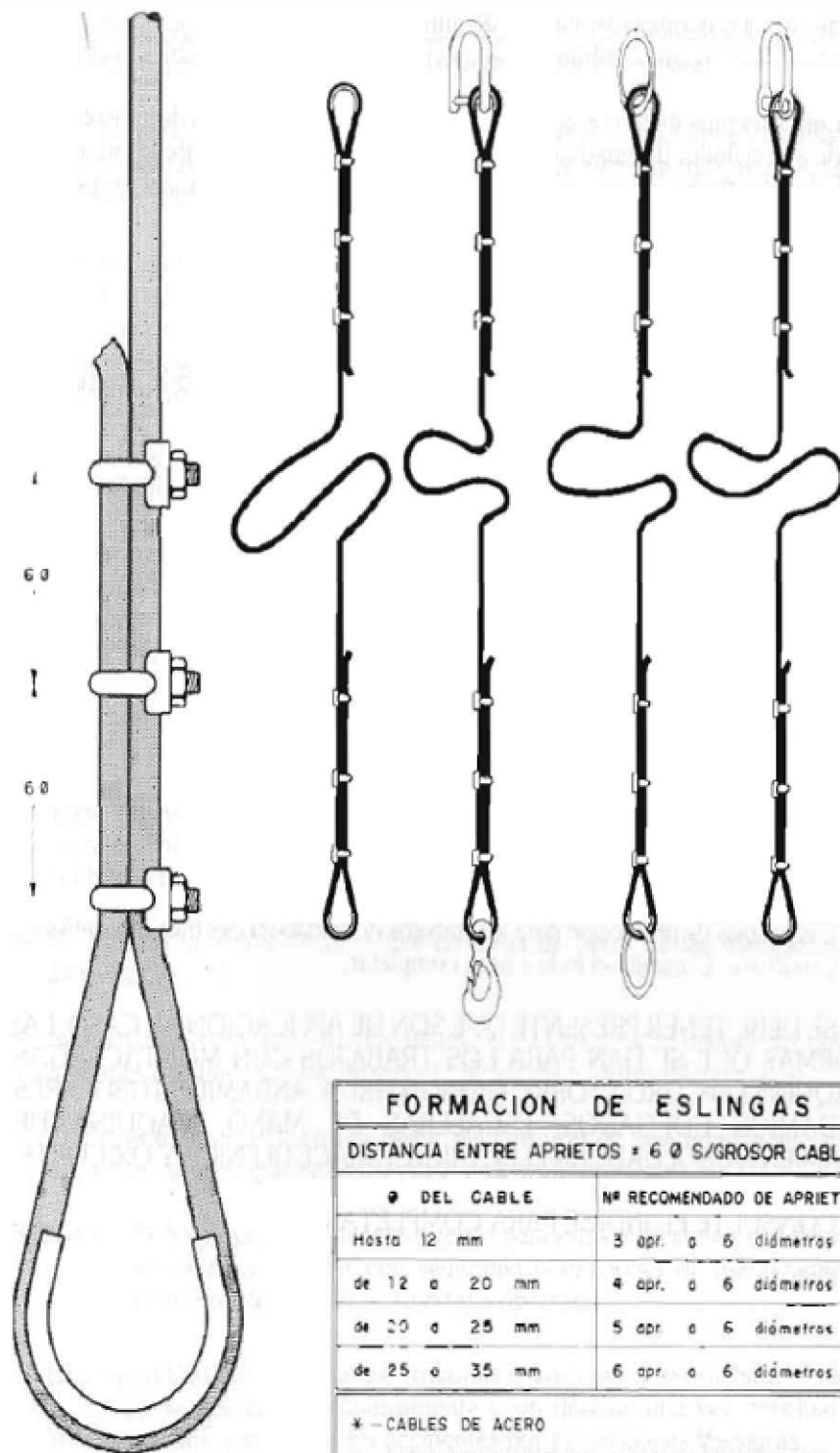
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman	SHERMAN BOIMAH JARBOI - Y5719186C		
COMPROBADO			Digitally signed by SHERMAN BOIMAH JARBOI - Y5719186C Date: 2022.05.19 11:29:37 +01'00'		
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA			Nº PLANO	
Sin Escala				SS-10/22	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman	SHERMAN BOIMAH JARBOL - Y5719186C		
COMPROBADO			Digitally signed by SHERMAN BOIMAH JARBOL - Y5719186C Date: 2022.05.19 11:29:37 +01'00'		
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA			Nº PLANO	
Sin Escala				SS-11/22	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

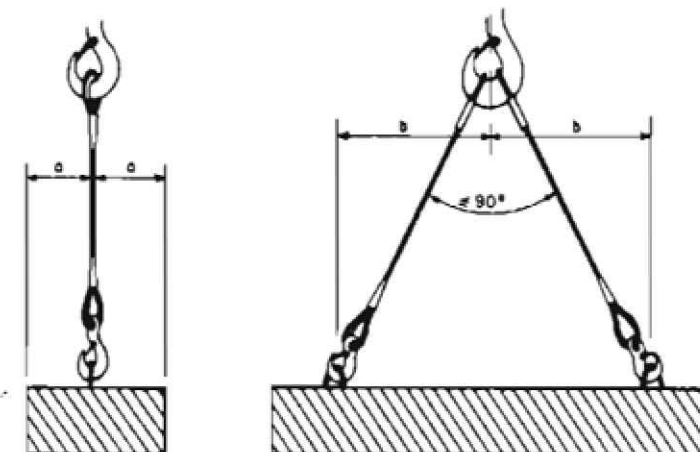
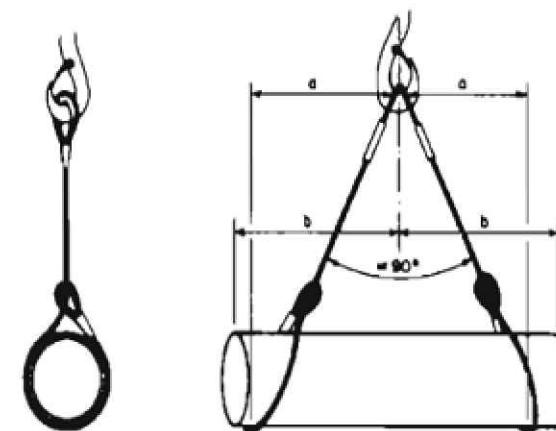
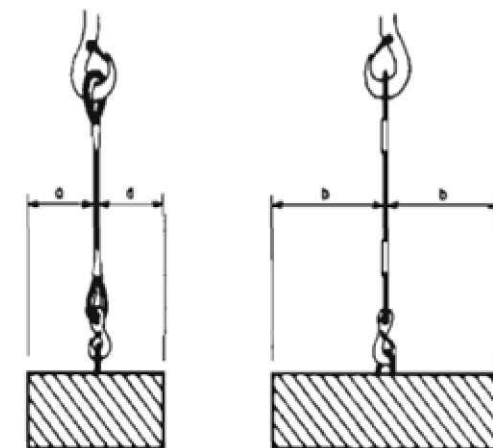


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman	SHERMAN BOIMAH JARBOL - Y5719186C		
COMPROBADO			Digitally signed by SHERMAN BOIMAH JARBOL - Y5719186C Date: 2022.05.19 11:29:37 +01'00'		
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA			Nº PLANO	
Sin Escala				SS-13/22	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

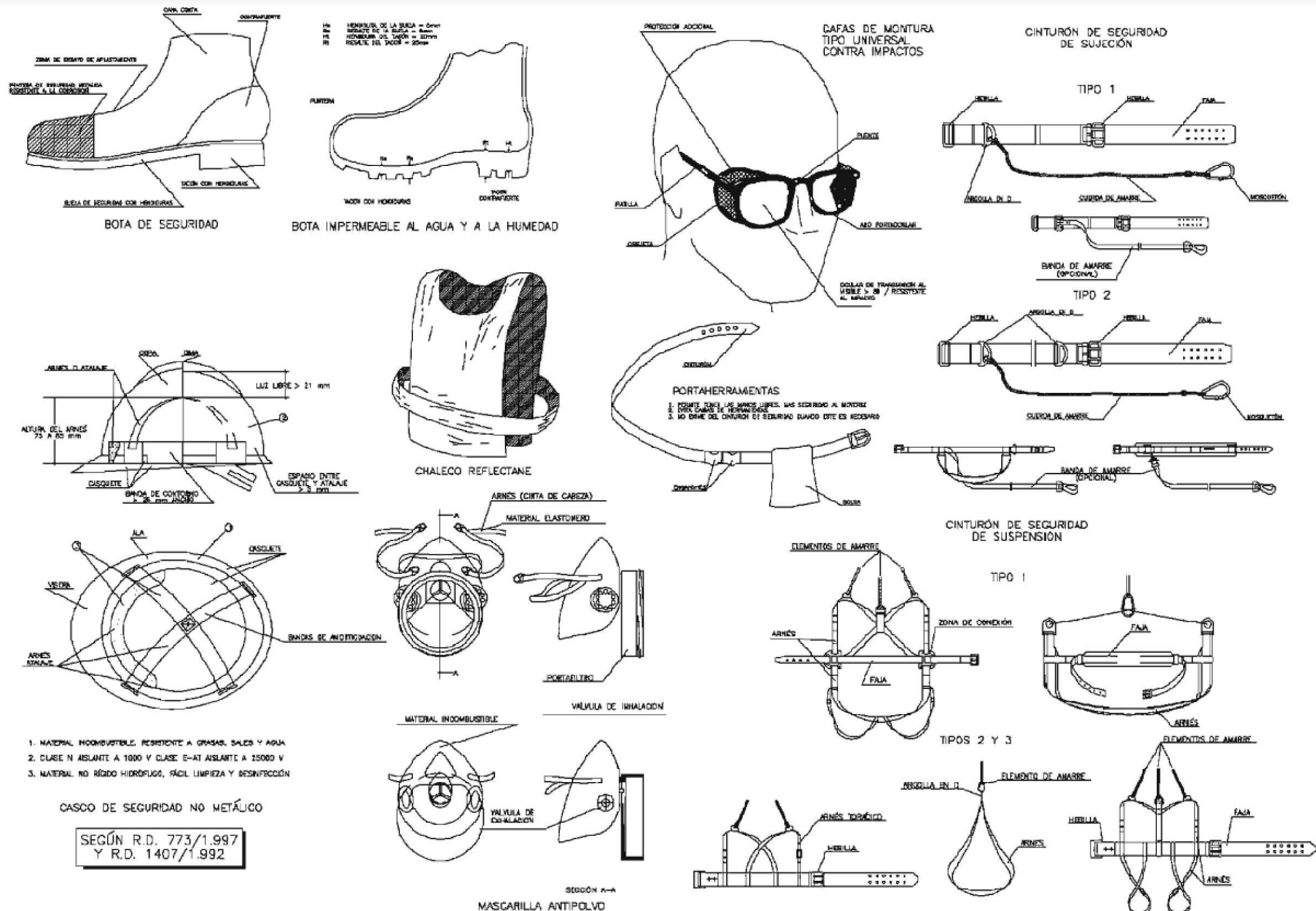


FORMACION DE ESLINGAS	
DISTANCIA ENTRE APRIETOS = 6 Ø S/GROSOR CABLE	
Ø DEL CABLE	Nº RECOMENDADO DE APRIETOS
Hasta 12 mm	3 apr. a 6 diámetros
de 12 a 20 mm	4 apr. a 6 diámetros
de 20 a 25 mm	5 apr. a 6 diámetros
de 25 a 35 mm	6 apr. a 6 diámetros
* - CABLES DE ACERO * - LAZOS PROTEGIDOS CON FORRILLO GUARDACABOS * - PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS POR CASQUILLOS SOLDADOS	

FORMAS DE SUSTENTACION DE CARGAS

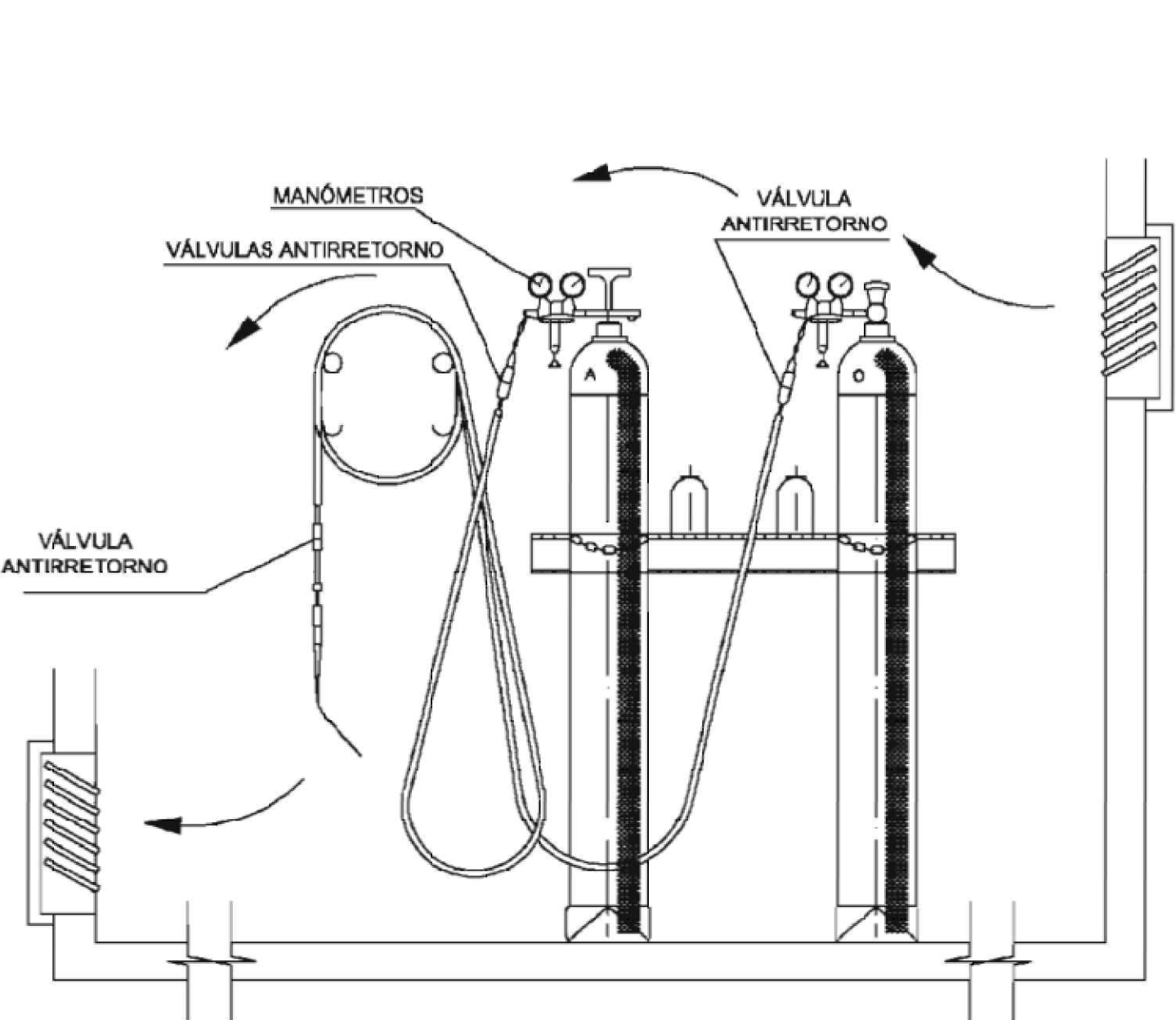


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman	SHERMAN BOIMAH JARBOL - Y5719186C		
COMPROBADO					
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA			Nº PLANO SS-14/22	
Sin Escala	Estudio de Seguridad y Salud Detalles y Laminas			SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

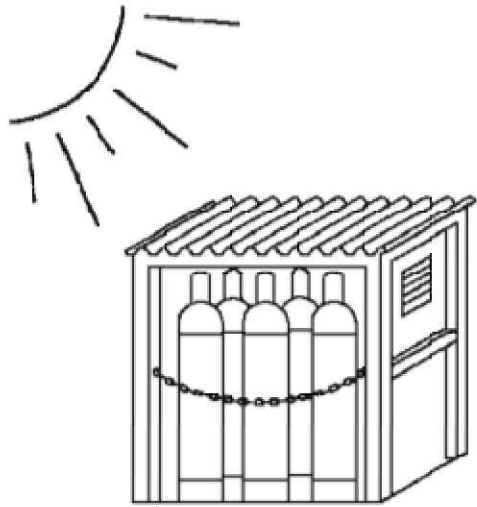


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman	SHERMAN BOIMAH JARBOL - Y5719186C		
COMPROBADO					
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA			Nº PLANO SS-15/22	
Sin Escala	Estudio de Seguridad y Salud Detalles y Laminas			SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

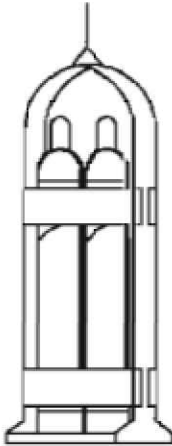
GRUPO OXICORTE CON
DOBLE VÁLVULA ANTIRRETORNO



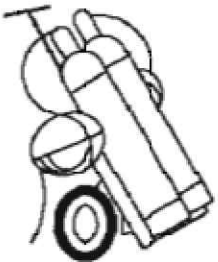
INSTALACIÓN DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO



ALMACÉN



VERTICAL

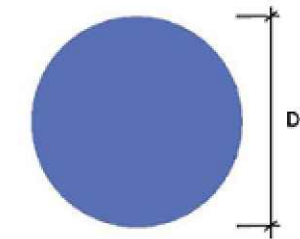


TRANSPORTE

HORIZONTAL

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman	SHERMAN BOIMAH JABOI - Y5719186C		
COMPROBADO			Digitally signed by SHERMAN BOIMAH JABOI - Y5719186C Date: 2022.05.19 11:29:37 +01'00'		
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA			Nº PLANO	
Sin Escala				SS-16/22	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACIÓN



COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS
EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm)
D
594
420
297
210
148
105

NOTAS:
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85
CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85
SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO
AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACIÓN EN GENERAL	PROTECCIÓN OBLIG. DE LA VISTA	PROTECCIÓN OBLIG. DE LAS VIAS RESPIRAT.	PROTECCIÓN OBLIG. DE LA CABEZA	PROTECCIÓN OBLIG. DE LOS OIDOS
CONTENIDO GRÁFICO	SIGNO DE ADMIRACIÓN	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

OBREROS
SILBAR OBREROS
LETRA S LEYENDA INDICADORA OBREROS EN VIA

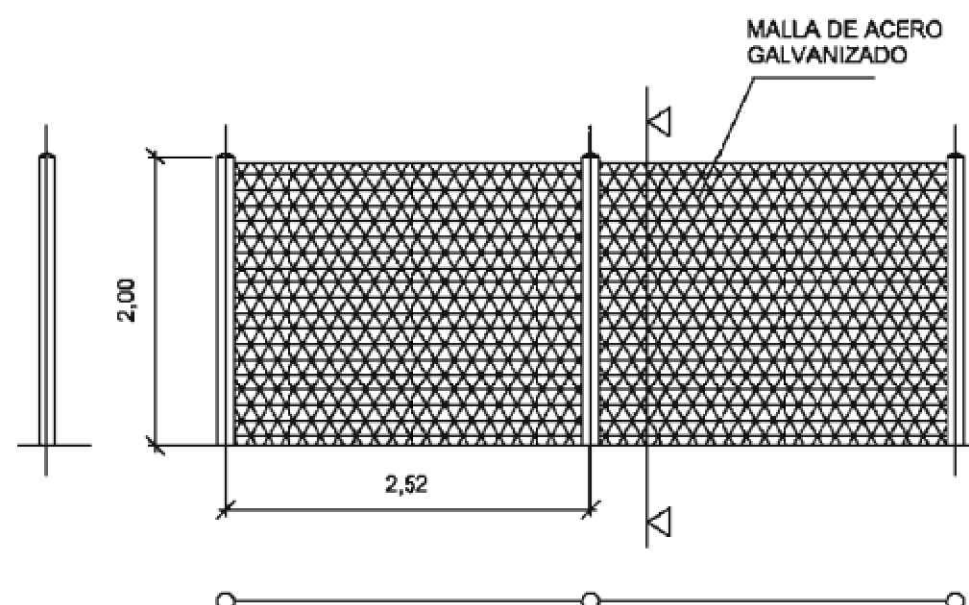
SEÑAL	(2)	(2)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCIÓN OBLIGAT. DE LAS MANOS	PROTECCIÓN OBLIGAT. DE LOS PIES	PROTECCIÓN OBLIGAT. DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRÁFICO	GUANTES DE PROTECCIÓN	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLÓN DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURÓN DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

ESTABLECIMIENTO DE LAS DIMENSIONES DE UNA
SEÑAL HASTA UNA DISTANCIA DE 50 M.:
$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

SIENDO "L" LA DISTANCIA EN METROS DESDE
DONDE SE PUEDE VER LA SEÑAL Y "S" LA
SUPERFICIE EN METROS DE LA SEÑAL

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman		
COMPROBADO				
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA			Nº PLANO SS-17/22
Sin Escala	Estudio de Seguridad y Salud Detalles y Laminas			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

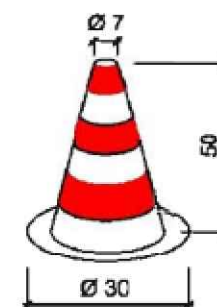
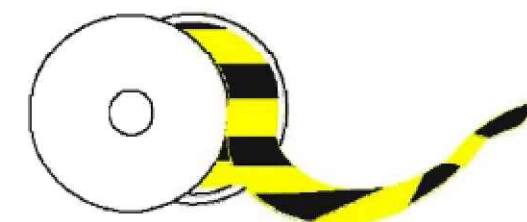
VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA



VALLAS DE DESVÍO DE TRÁFICO



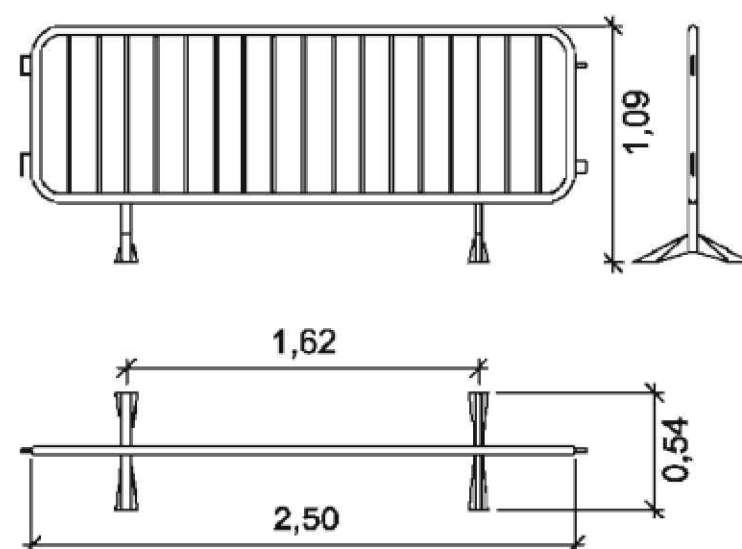
CINTA DE BALIZAMIENTO



CONO DE BALIZAMIENTO

PANEL MOVIL LUMINOSO

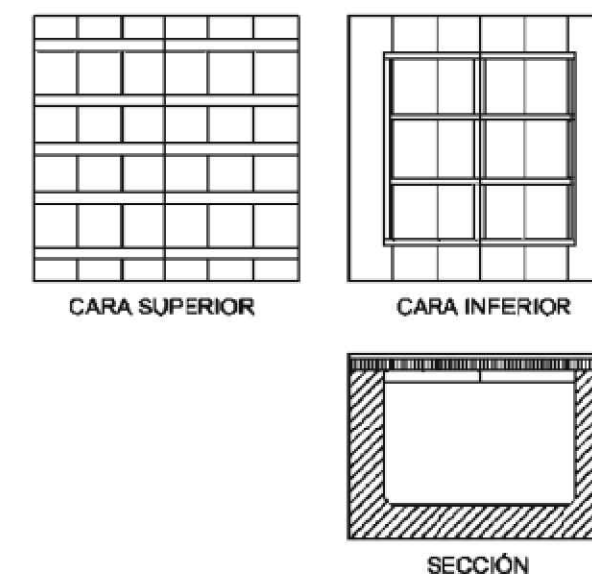
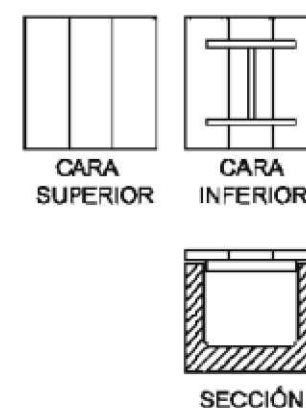
VALLA MÓVIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PASO



PROTECCIÓN TIPO PARA ARQUETAS

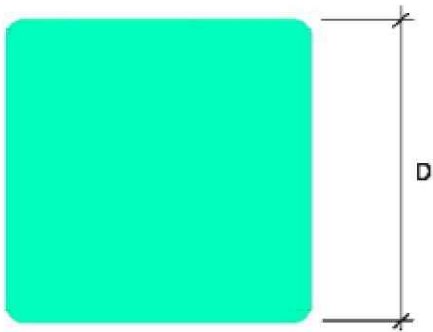
ARQUETAS PEQUEÑAS

ARQUETAS GRANDES



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman			
COMPROBADO					
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA			Nº PLANO	
Sin Escala				SS-18/22	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

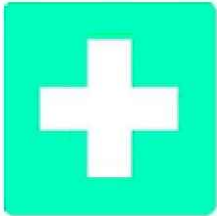
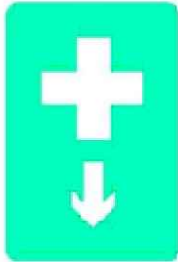
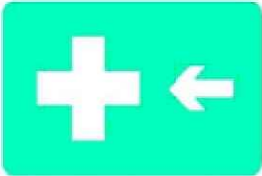
SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD



COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS
EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

NOTAS:
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85
CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85
SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO
AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL				
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACIÓN GENERAL DE DIRECCIÓN HACIA...	LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCIÓN	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACIÓN	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCIÓN

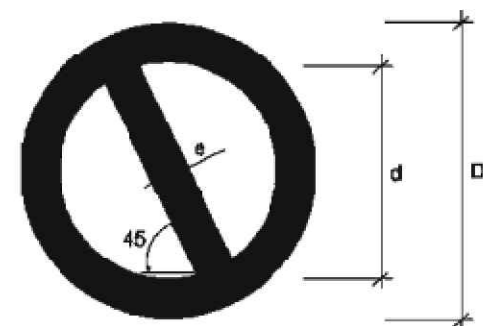
ESTABLECIMIENTO DE LAS DIMENSIONES DE UNA SEÑAL HASTA UNA DISTANCIA
DE 50 M.:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

SIENDO "L" LA DISTANCIA EN METROS DESDE DONDE SE PUEDE VER LA SEÑAL Y
"S" LA SUPERFICIE EN METROS DE LA SEÑAL

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman		
COMPROBADO				
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA Estudio de Seguridad y Salud Detalles y Laminas			Nº PLANO SS-19/22
Sin Escala				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE LAS SEÑALES DE PROHIBICIÓN

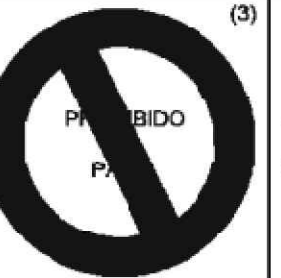
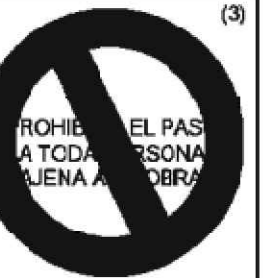


COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS
EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

- NOTAS:
- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
 - (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
 - (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL						
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRÁFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

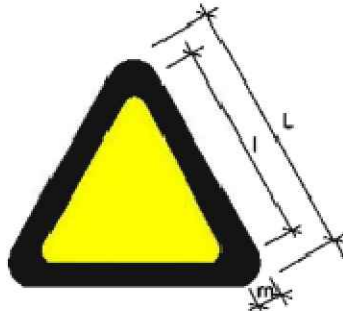
ESTABLECIMIENTO DE LAS DIMENSIONES DE UNA SEÑAL HASTA UNA DISTANCIA DE 50 M.:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

SIENDO "L" LA DISTANCIA EN METROS DESDE DONDE SE PUEDE VER LA SEÑAL Y
"S" LA SUPERFICIE EN METROS DE LA SEÑAL

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman			
COMPROBADO					
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA Estudio de Seguridad y Salud Detalles y Laminas				Nº PLANO SS-20/22
Sin Escala					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE LAS SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS
EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85
CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85
SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO
AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCIÓN	PRECAUCIÓN PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCIÓN PELIGRO DE EXPLOSIÓN	PRECAUCIÓN PELIGRO DE CORROSIÓN	PRECAUCIÓN. PELIGRO DE INTOXICACIÓN	PRECAUCIÓN. PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRÁFICO	SIGNO DE ADMIRACIÓN	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y UNA MANO	CALABERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIM. N 5036 DE LA PUBL.417 B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

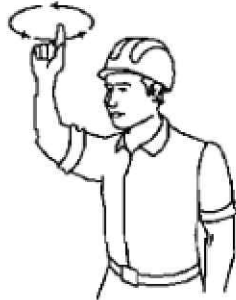
SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRÁFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman			
COMPROBADO					
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA				Nº PLANO SS-21/22
Sin Escala	Estudio de Seguridad y Salud Detalles y Laminas				SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

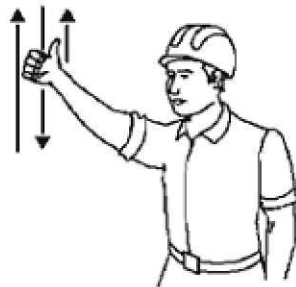
CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRA

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MÁQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

1. LEVANTAR LA CARGA



2. LEVANTAR EL AGUIJÓN O PLUMA



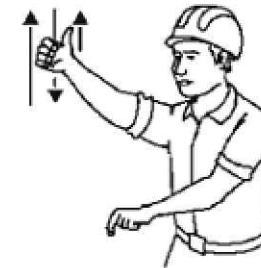
3. LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4. LEVANTAR EL AGUIJÓN O PLUMA LENTAMENTE



5. LEVANTAR EL AGUIJÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



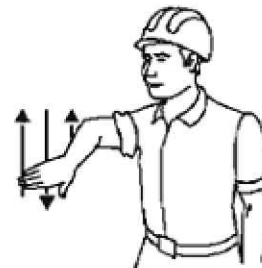
6. BAJAR LA CARGA



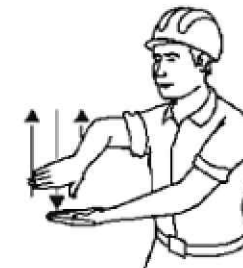
7. BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



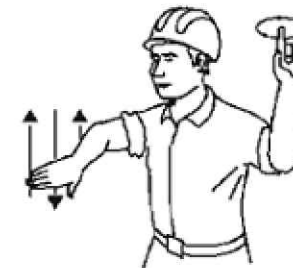
8. BAJAR EL AGUIJÓN O PLUMA



9. BAJAR EL AGUIJÓN O PLUMA LENTAMENTE



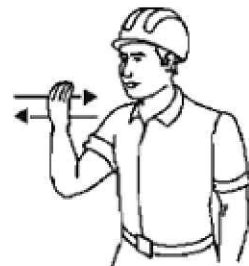
10. BAJAR EL AGUIJÓN Y LEVANTAR LA CARGA



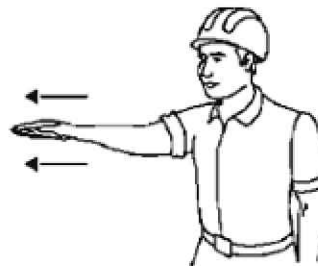
11. GIRAR EL AGUIJÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



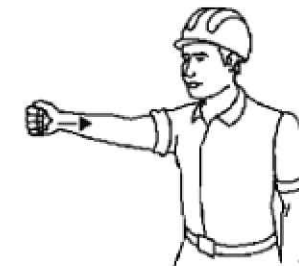
12. AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



13. SACAR LA PLUMA



14. METER PLUMA



15. PARAR



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	15/05/2022	Boimah Sherman			
COMPROBADO					
ESCALA:	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FÁBRICA TEXTIL EN LIBERIA			Nº PLANO	
Sin Escala	Estudio de Seguridad y Salud Detalles y Laminas			SS-22/22	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	