

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

DISEÑO DE UNA PLANTA INDUSTRIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE
ALIMENTOS DESTINADOS A SER RECONSTITUIDOS

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Diego David Ashby Solís

Gabriel Orlando Pelayo Álvarez

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2020

DEDICATORIA

El presente proyecto fundamentalmente se lo de a Dios por haber estado siempre presente a lo largo de toda esta etapa sin dejarme desfallecer para poder alcanzar una de mis metas.

A mis padres que a pesar de todo siempre han estado apoyándome y dando ese empuje para seguir adelante. A mis hermanos con sus respectivas familias que me han dado su ayuda de maneras extrañas y aun a la distancia estuvieron en cada momento.

Y por último a mis amigos que a lo largo de estos años han formado parte de este proceso compartiendo no solo las aulas de clases sino experiencias, risas y momentos difíciles.

Diego David Ashby Solís

DEDICATORIA

A Dios que ha sido una inmensa guía, y que me ha dado el ímpetu de seguir adelante.

A mi madre, quién fue la que al final se quedó conmigo para darme el apoyo y la motivación necesaria para culminar este proyecto. A mis hermanos, que sin importar en qué situación esté, han sido un soporte para mí. Y al resto de familiares que han estado conmigo desde que tengo memoria.

A todos mis compañeros que tuve la gratitud de compartir momentos. Por estar presentes, por su apoyo, sus consejos.

Pero principalmente quiero dedicar este proyecto a todos quienes día a día nos pusieron varios obstáculos durante el desarrollo de este proyecto. A ellos quiero decirles: ¡Sí se pudo!

Gabriel Orlando Pelayo Álvarez

AGRADECIMIENTOS

Todo viene de Dios y el agradecimiento hacia Él es primordial por haberme permitido culminar esta meta, por darme la fuerza necesaria para seguir.

Imposible no estar agradecido con mi familia, especialmente con mis padres por haberme aguantado en todo este camino, que sin ellos no hubiera llegado a donde estoy. Por todo el apoyo que han brindado sin perder las esperanzas en mí.

A todos los docentes que han aportado con su granito de arena para poder llegar a este punto, en especial aquellos que llegaron a no solo ser maestros sino amigos.

Guardo un agradecimiento especial para esa personita que a pesar de sus enojos supo cómo darme un empujo.

Diego David Ashby Solís

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada, a Dios por permitirme vivir este momento.

Quiero hacer una mención especial para agradecer al PhD. Carlos Rodríguez, quien nos dio la mano cuando nos quedamos sin proyecto a mediados del semestre.

Quisiera ser específico en agradecer al Ing. Guillermo Muñoz, al Ing. Carlos Quishpe, al Ing. Milton Saltos, a la Ing. Ana Jiménez, al Ing. Fernando Gaona, y al Ing. Arnaldo Bayona. Absolutamente ninguno de ellos estuvo en la obligación de ayudarme, pero lo hicieron, sabiendo en la situación en la que mi compañero y yo nos encontrábamos, y por ello voy a estar eternamente agradecido con todos ellos, y me disculpo si en algún momento les ocasioné una mala pasada al momento de pedirles su apoyo. Muchas gracias, de verdad.

Agradezco a mi mamá, a mis hermanos, y demás familiares. A mis amigos, a mi novia, a mis compañeros del trabajo... En fin, a todos los que me dieron su apoyo y mensajes de aliento para terminar este proyecto.

Gabriel Orlando Pelayo Álvarez

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Gabriel Orlando Pelayo Álvarez* y *Diego David Ashby Solís* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Diego David
Ashby Solís

Gabriel Orlando
Pelayo Álvarez

EVALUADORES

.....
PhD. Miguel Ángel Chávez

PROFESOR DE LA MATERIA

.....
PhD. Carlos Rodríguez

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

La asociación CORPICSUPAL ubicada en el cantón El Carmen, provincia de Manabí, tiene máquinas entregadas por una ONG española para los procesos industriales que llevan a cabo para la producción de harina de plátano. Y es por esta razón que se ven en la necesidad de ampliar su zona industrial para realizar dichos procesos.

Para solucionar este problema, se propuso la idea de construir una nave industrial adyacente a la infraestructura existente, que será de mayor tamaño, específicamente de 375 m², y abarcará la maquinaria anteriormente mencionada. Esta nave industrial cuenta con perfiles metálicos laminados en frío, así como perfiles de acero A36. Además, también se llevó a cabo el diseño de la cimentación del galpón industrial, así como el diseño de las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.

Este diseño se realizó utilizando software como SAP2000 y Epanet, así como normativas de construcción y diseño tales como la Normativa Ecuatoriana de Construcción, el Manual de Diseño del ACI, así como otras normas complementarias de diseño.

Al final, se presenta una propuesta arquitectónica de la nave industrial, así como una propuesta de diseño estructural del galpón y la zapata corrida, y de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias. Todo esto utilizando cada uno de los parámetros que se presentaban a lo largo del proyecto.

Palabras Clave: Nave industrial, galpón, perfiles metálicos, zapata corrida, instalaciones.

ABSTRACT

The association CORPICSUPAL located in the canton El Carmen, province of Manabí, has machines delivered by a Spanish NGO for the industrial processes they carry out to produce banana flour. And it is for this reason that they need to expand their industrial area to carry out these processes. To solve this problem, the idea was proposed to build an industrial building adjacent to the existing infrastructure, which will be larger, specifically 375 m², and will include the machinery. This industrial building has cold-rolled metal profiles, as well as A36 steel profiles. In addition, the design of the foundation of the industrial shed was also carried out, as well as the design of the electrical and hydro-sanitary installations. This design was done using software such as SAP2000 and Epanet, as well as construction and design standards such as the Ecuadorian Construction Standard, the ACI Design Manual, as well as other complementary design standards. At the end, an architectural proposal for the industrial building is presented, as well as a proposal for the structural design of the shed and the running shoe, and for the electrical and hydro-sanitary installations. All this using each of the parameters that were presented throughout the project.

Keywords: *Industrial building, shed, metal profiles, continuous shoeing, installations.*

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	7
RESUMEN	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	VIII
SIMBOLOGÍA.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
ÍNDICE DE PLANOS	XV
CAPÍTULO 1	16
1. Introducción	16
1.1 Descripción del problema	16
1.2 Justificación del problema	16
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo General	18
1.3.2 Objetivos Específicos.....	18
1.4 Alcance.....	19
1.5 Descripción del área	19
1.5.1 Ubicación	19
1.6 Marco teórico.....	20
1.6.1 Nave industrial	20
1.6.2 Naves de pórticos rígidos.....	20
1.6.3 Tipos de pórticos.....	21

1.6.4	Tipos de cargas	21
1.6.5	Tipos de cimentación	22
1.6.6	Acero estructural de refuerzo	23
1.6.7	Placa Base.....	24
1.6.8	Cubiertas de una nave industrial	24
1.6.9	Instalaciones Hidrosanitarias	25
1.6.10	Instalaciones Eléctricas.....	26
CAPÍTULO 2		27
2.	Metodología.....	27
2.1	Restricciones del proyecto.....	27
2.2	Alternativa	27
2.3	Propuesta arquitectónica	28
2.4	Estudio topográfico de la zona.....	29
2.5	Estudio geotécnico del suelo	31
2.6	Diseño estructural de la nave industrial	33
2.6.1	Características geométricas del pórtico.....	33
2.6.2	Estimación de cargas para el Pre-dimensionamiento.....	34
2.6.3	Pre-dimensionamiento de elementos metálicos	35
2.7	Diseño de cimentación	41
2.8	Soldadura	44
2.9	Diseño de distribución de agua potable	44
2.10	Diseño de aguas residuales.....	45
2.11	Diseño de circuitos eléctricos	46
2.12	Impacto ambiental	47
2.13	Presupuestos	48
CAPÍTULO 3		49

3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	49
3.1	Estudio geotécnico del suelo de la zona	49
3.2	Diseño estructural.....	53
3.2.1	Análisis modal.....	53
3.2.2	Derivas de piso y elevación.....	55
3.3	Diseño estructural de los elementos	56
3.3.1	Perfiles y elementos definitivos	57
3.4	Diseño de la placa base	57
3.5	Diseño de la cimentación.....	58
3.6	Diseño de distribución de agua potable	59
3.7	Diseño de la red de agua servidas	61
3.8	Volumen del biodigestor	64
3.8.1	Cálculos hidráulicos	64
3.8.2	Dimensionamiento del biodigestor	64
3.9	Circuitos Eléctricos	65
3.10	Análisis de presupuestos.....	66
	CAPÍTULO 4	72
4.	Conclusiones Y Recomendaciones.....	72
4.1	Conclusiones.....	72
4.1.1	Diseño Estructural.....	72
4.1.2	Cimentación y placa base	72
4.1.3	Instalaciones	73
4.1.4	Presupuesto.....	73
4.1.5	Ambiental.....	73
4.2	Recomendaciones.....	74
4.2.1	Diseño Estructural.....	74

4.2.2	Cimentación y placa base	74
4.2.3	Instalaciones	74
4.2.4	Presupuesto.....	75
4.2.5	Ambiental.....	75
BIBLIOGRAFÍA		76
5.	APÉNDICES.....	78
5.1	APÉNDICE A.....	78
5.2	APÉNDICE B.....	79
5.3	APÉNDICE C	83
	Obtención de muestras y ensayos de Suelo.....	83
5.3.1	Toma de muestras	83
5.3.2	Ensayo Granulométrico.....	84
5.3.3	Ensayo Límites de Atterberg	85
5.3.4	Ensayo Triaxial No consolidado – No Drenado (UU).....	86
5.3.5	Peso específico y contenido de humedad	88
5.4	APÉNDICE D	89
5.4.1	PREDIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA.....	89
5.4.2	DISEÑO DE LA NAVE INDUSTRIAL EN SAP2000.....	106
5.5	APÉNDICE E.....	121
5.5.1	Datos preliminares	121
5.5.2	Dimensiones de la cimentación.....	122
5.5.3	Refuerzo de acero de la zapata	123
5.6	APÉNDICE F.....	125
5.7	APÉNDICE G	129
5.7.1	Diseño de Distribución de Agua	129
5.7.2	Diseño de aguas servidas	137

5.7.3	Volumen del digestor	140
5.8	APÉNDICE H	142
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	142
5.8.1	Catálogo de categorización ambiental.....	142
5.8.2	Línea base	142
5.9	APÉNDICE I	163

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ASTM	American Society for Testing and Materials
CIS	Inspección pasó a paso, medición de potenciales de encendido
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
LRFD	Load and Resistance Factor Design
PMA	Plan de Manejo Ambiental
AISC	American Iron and Steel Institute
ACI	American Concrete Institute
CWI	Certified Welding Inspector

SIMBOLOGÍA

m	Metro
KPa	Kilopascal
Kg	Kilogram
m ³	Metros cúbicos
s	Segundos
PA	Voltaje Aparente
v	Voltaje
I	Corriente
L	Litros
hab	habitantes
Su	Resistencia al corte no drenado
UU	No consolidado -No drenado
m.c.a.	Metros de columna de agua
D	Diámetro
L	Longitud
s	pendiente
g	Gravedad
Rh	Radio hidráulico
V	Velocidad
Q	Caudal
Pu	Carga axial última
Mu	Momento último
E	Espesor
A	Área
Fy	Fluencia del acero
Vn	Resistencia al corte
Db	Diámetro de varilla
e	Excentricidad
p	Cuantía

As	Área de acero
D	Carga muerta
L	Carga viva
CS	Carga de servicio
Cm	Centímetros
mm	Milímetros

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Distribución Actual de Planta Existente. [Pelayo & Ashby, 2020].....	17
Figura 1.2 Varillas de refuerzo expuestas. [Pelayo & Ashby, 2020]	18
Figura 1.3 Distinta separación de estribos. [Pelayo & Ashby, 2020]	18
Figura 1.4 Ubicación geográfica de CORPICSUPAL. [Pelayo & Ashby 2020]	19
Figura 1.5 Vista en elevación galpón con pórticos rígidos. [Gaylord et al., 1990].....	20
Figura 1.6 Zapatas aisladas. [Maldonado, 2018]	22
Figura 1.7 Zapatas combinadas. [Maldonado, 2018]	23
Figura 1.8 Zapatas corridas. [Maldonado, 2018].....	23
Figura 1.9 Placa base. [Milan, 2017]	24
Figura 1.10 Pendientes típicas de una cubierta. [García, 2020].....	25
Figura 2.1 Infraestructura existente. [Acosta, 2020].....	27
Figura 2.2 Bosquejo de la nave industrial adyacente a la infraestructura existente. [Pelayo & Ashby, 2020]	28
Figura 2.3 Levantamiento Topográfico. [Pelayo & Ashby, 2020].....	29
Figura 2.4 Curvas de Nivel. [Pelayo & Ashby, 2020].....	30
Figura 2.5 Modelación de Curvas en 3D. [Pelayo & Ashby, 2020]	30
Figura 2.6 Imagen Orto Mosaico de la Zona. [Pelayo & Ashby, 2020]	31
Figura 2.7 Calicata 1. [Pelayo & Ashby, 2020].....	32
Figura 2.8 Calicata 2. [Pelayo & Ashby, 2020].....	32
Figura 2.9 Ensayo Granulométrico. [Pelayo & Ashby, 2020].....	33
Figura 2.10 Configuración geométrica inicial de la nave industrial. [Pelayo & Ashby, 2020]	34
Figura 2.11 Diagrama de cortante. [Pelayo & Ashby, 2020].....	35
Figura 2.12 Diagrama de momento flector [Pelayo & Ashby, 2020]	36
Figura 2.13 Separación entre apoyos con momento máximo [Medina, 2019]	37
Figura 2.14 Espectro elástico de diseño [Pelayo & Ashby, 2020]	40
Figura 2.15 Espectro elástico de diseño, extraído del software SAP2000. [Pelayo & Ashby, 2020]	41

Figura 2.16 Reacciones en columnas debido a la combinación 1.2D + 1.6L [Pelayo & Ashby, 2020]	42
Figura 2.17 Diagrama de esfuerzos cortantes debido a la combinación 1.2D + 1.6L [Pelayo & Ashby, 2020]	42
Figura 2.18 Diagrama de momento flector debido a la combinación 1.2D + 1.6L [Pelayo & Ashby, 2020]	43
Figura 2.19 Diseño de cimentación. [Pelayo & Ashby, 2020]	43
Figura 2.20 Consulta de actividad y permiso ambiental, de acuerdo con el Ministerio del Ambiente del Ecuador. [Pelayo & Ashby, 2020]	48
Figura 3.1 Ensayo granulométrico muestra 1 [Pelayo & Ashby, 2020]	49
Figura 3.2 Ensayo granulométrico muestra 2 [Pelayo & Ashby, 2020]	49
Figura 3.3 Límites de Atterberg muestra 1 [Pelayo & Ashby, 2020]	50
Figura 3.4 Límites de Atterberg muestra 2 [Pelayo & Ashby, 2020]	50
Figura 3.5 Resultado del ensayo triaxial UU [Pelayo & Ashby, 2020]	51
Figura 3.6 Contenido de humedad y peso específico [Pelayo & Ashby, 2020]	52
Figura 3.7 Primer modo de vibración de la estructura [Pelayo & Ashby, 2020]	53
Figura 3.8 Segundo modo de vibración de la estructura [Pelayo & Ashby, 2020]	54
Figura 3.9 Periodos de vibración de la estructura [Pelayo & Ashby, 2020]	54
Figura 3.10 Diseño de los elementos de la nave industrial [Pelayo & Ashby, 2020]	56
Figura 3.11 Diseño de los elementos del pórtico de la nave industrial [Pelayo & Ashby, 2020]	56
Figura 3.12 Placa base [Pelayo & Ashby, 2020]	57
Figura 3.13 Diseño del dado de cimentación [Pelayo & Ashby, 2020]	58
Figura 3.14 Vista transversal zapata corrida [Pelayo & Ashby, 2020]	58
Figura 3.15 Estados de los Nodos [Pelayo & Ashby, 2020]	59
Figura 3.16 Estado de las Tuberías [Pelayo & Ashby, 2020]	60
Figura C.5.1 Calicata 1. [Pelayo & Ashby, 2020]	83
Figura C.5.2 Calicata 2. [Pelayo & Ashby, 2020]	83
Figura C.5.3 Ensayo Granulométrico muestra 1 [Pelayo & Ashby, 2020]	84
Figura C.5.4 Ensayo Granulométrico muestra 2. [Pelayo & Ashby, 2020]	84
Figura C.5.5 Límites de Atterberg [Coduto, 1999]	85
Figura C.5.6 Límites de Atterberg muestra. [Pelayo & Ashby, 2020]	85

Figura C.5.7 Limites de Atterberg muestra 2. [Pelayo & Ashby, 2020].....	86
Figura C.5.8 Resultado del ensayo Triaxial UU. [Pelayo & Ashby, 2020].....	87
Figura C.5.9 Contenido de humedad y peso específico. [Pelayo & Ashby,2020]	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Coordenadas de CORPICSUPAL. [Pelayo & Ashby, 2020]	20
Tabla 2.1	Maquinaria a implementar en el galpón. [Galán & Cojitambo, 2020]	28
Tabla 2.2	Carga viva y carga muerta considerada. [Pelayo & Ashby, 2020]	34
Tabla 2.3	Carga lineal para Pre-dimensionamiento [Pelayo & Ashby, 2020]	35
Tabla 2.4	Máximos esfuerzos obtenidos [Pelayo & Ashby, 2020]	36
Tabla 2.5	Cargas lineales para Pre-dimensionamiento [Pelayo & Ashby, 2020]	37
Tabla 2.6	Resumen de secciones pre-dimensionadas [Pelayo & Ashby, 2020]	39
Tabla 2.7	Espectro de respuesta sísmica [Pelayo & Ashby, 2020]	39
Tabla 2.8	Demanda de caudales y presiones en aparatos y consumos [NEC,2015]	44
Tabla 3.1	Condiciones de falla del ensayo triaxial UU [Pelayo & Ashby, 2020]	51
Tabla 3.2	Derivas en los nodos superiores de la estructura [Pelayo & Ashby, 2020]	55
Tabla 3.3	Perfiles definitivos [Pelayo & Ashby, 2020]	57
Tabla 3.4	Cálculo de Caudal [Pelayo & Ashby, 2020]	61
Tabla 3.5	Condiciones de tubería [Pelayo & Ashby, 2020]	62
Tabla 3.6	Profundidad de Tubería y Volumen de excavación [Pelayo & Ashby, 2020]	63
Tabla 3.7	Resumen de Circuitos del Galpón [Pelayo & Ashby, 2020]	65
Tabla 3.8	Resumen de Circuitos de la Edificación [Pelayo & Ashby, 2020]	65
Tabla 3.9	Cargas del Panel de Distribución [Pelayo & Ashby, 2020]	66
Tabla 3.10	Presupuesto Referencial de la Obra [Pelayo & Ashby, 2020]	67
Tabla 5.26	Rubros y Cantidades [Pelayo & Ashby, 2020]	163

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1: Implantación y Cubierta.

PLANO 2: Planta Arquitectónica de Fábrica de Alimentos.

PLANO 3: Fachadas, Corte AA', Corte BB'.

PLANO 4: Planta de Galpón Industrial, Corte AA', Corte BB', Detalles de Soldadura.

PLANO 5: Vista en Planta Cimentación, Detalle Zapata, Detalle Dado de Cimentación y Placa Base.

PLANO 6: Instalaciones Hidrosanitarias.

PLANO 7: Iluminación y Tomacorrientes.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

La Asociación de Productores y Comercializadores Luz del Carmen, tienen máquinas entregadas por una ONG española para elaborar harinas con los residuos o productos que no son exportados en la zona bananera, es por esta razón que han determinado la necesidad de mejorar el área donde se encuentran estas máquinas básicas, así como implementar o mejorar las maquinas existentes para comercializar productos en una misma línea alimentos en seco y que luego puedan ser reconstituidos por los consumidores.

En una etapa anterior ya se realizó el diseño de la formulación ahora deben ajustarse a un espacio físico cumpliendo normativas para una pequeña industria alimentaria y la distribución de las maquinarias para la producción, además de determinar los parámetros de control de calidad y estabilidad en tiempo de vida útil de los productos finales.

1.2 Justificación del problema

Para no tener que botar o desperdiciar el producto rezagado de la exportación la asociación antes mencionada se ve en la necesidad de ver un uso a este producto, por ello decidieron realizar una pequeña industria alimenticia para la elaboración de harinas de plátano, la cual requiere de mejoras en su espacio físico de tal forma que el área requerida sea adecuada para cumplir con eficiencia y agilidad los procesos para la obtención de la harina.

La industria alimenticia actual consta de una estructura de 1 nivel, con 4 ambientes los cuales corresponden a: Bodega para gavetas, bodega de herramientas, área de elaboración de harina de banano, zona de pelado de verdes, mostradas en la siguiente imagen.



Figura 1.1 Distribución Actual de Planta Existente. [Pelayo & Ashby, 2020]

Entre las irregularidades encontradas según el área de aplicación pueden ser mencionadas las siguientes:

- Instalaciones Eléctricas:
 - Ausencia de protección
 - Incorrecta distribución eléctrica
 - Carencia de puntos eléctricos, tomacorrientes y luces
- Instalaciones Hidrosanitarias:
 - Carencia de puntos de desagüe
- Distribución Arquitectónica:
 - Piso expuesto
 - Ausencia de cielo raso
 - Carencia de enlucido de paredes y elementos estructurales
- Diseño Estructural:
 - Distintas separaciones de estribos en un mismo elemento estructural
 - Inadecuado espesor de recubrimiento
 - Varillas de elementos estructurales expuestas
 - Carencia de vigas necesarias para sostener la infraestructura
 - Ratonerías en elementos estructurales



Figura 1.2 Varillas de refuerzo expuestas. [Pelayo & Ashby, 2020]



Figura 1.3 Distinta separación de estribos. [Pelayo & Ashby, 2020]

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar las condiciones de área, equipamiento y calidad para una pequeña industria que elabora productos alimenticios en polvo.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Realizar el levantamiento estructural y arquitectónico de la fábrica actual.
2. Evaluar las condiciones actuales de la estructura.
3. Analizar si la estructura existente cumple con los requerimientos establecidos en la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC – 2015.

4. Realizar una inspección geotécnica de la zona para obtener parámetros geomecánicas del suelo.
5. Diseñar una nave industrial para la implantación de la nueva maquinaria.
6. Realizar los presupuestos de obra.

1.4 Alcance

El alcance de este proyecto es realizar el diseño estructural del galpón industrial, incluyendo la cimentación. Además del diseño de las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias de la infraestructura, así como la elaboración de los presupuestos de obra finales para la elaboración del proyecto. Finalmente se presentarán planos de propuesta arquitectónica para la distribución de espacios y maquinaria dentro de la nave industrial, así como planos de diseño metálico del galpón y la cimentación, y por últimos los planos de diseño de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.

1.5 Descripción del área

1.5.1 Ubicación

Este proyecto se llevará a cabo en la ciudad de El Carmen, provincia de Manabí, específicamente en las instalaciones de CORPICSUPAL. A continuación, se puede visualizar la ubicación del lugar, así como sus coordenadas.



Figura 1.4 Ubicación geográfica de CORPICSUPAL. [Pelayo & Ashby 2020]

Tabla 1.1 Coordenadas de CORPICSUPAL. [Pelayo & Ashby, 2020]

ESTE (X)	NORTE (Y)
673899	9974658
673877	9974575
673711	9974646
673693	9974561

El área destinada para construcción del galpón es de 1575 m².

1.6 Marco teórico

Los conceptos a continuación permitirán comprender términos básicos que se mencionen en este proyecto.

1.6.1 Nave industrial

Una nave industrial es una edificación donde se instala una fábrica, cubriendo necesidades de alojamiento y requerimientos específicos de una industria. El espacio está conformado por pisos, muros con una altura considerable, estructura, techo, acabados, medidas de seguridad y áreas de carga y descarga para facilitar las operaciones de la empresa (Atisa, 2016).

1.6.2 Naves de pórticos rígidos

Pórticos conformados por columnas y vigas. Tiene las ventajas que su apariencia es agradable y su proceso constructivo es rápido (Gaylord & Gaylord, 1990).

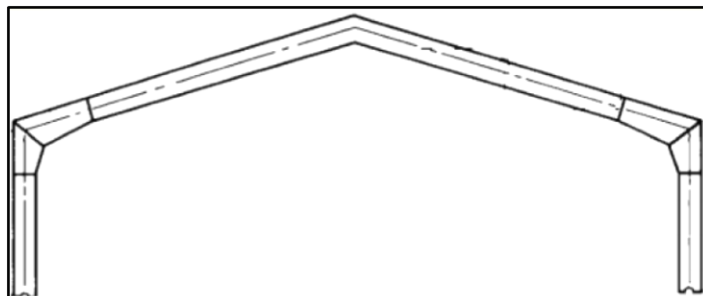


Figura 1.5 Vista en elevación galpón con pórticos rígidos. [Gaylord et al., 1990]

1.6.3 Tipos de pórticos

1.6.3.1 SMF

Los pórticos no arriostrados especiales son aquellos que disipan la mayor cantidad de energía. Este tipo de pórtico se diseña esperando deformaciones inelásticas en las vigas. (Crisafulli, 2012)

1.6.3.2 IMF

Los pórticos no arriostrados intermedios son aquellos que se diseñan para disipar energía de una forma moderada, mediante la formación de roturas plásticas en la zona de panel de las columnas. (Crisafulli, 2012)

1.6.3.3 OMF

Los pórticos no arriostrados ordinarios son aquellos que permiten la mínima disipación de energía, por lo que este tipo de conexiones solamente se logra con soldadura o pernos de alta resistencia. (Crisafulli, 2012)

1.6.4 Tipos de cargas

1.6.4.1 Carga viva

También llamado SOBRECARGAS DE USO, dependen de la ocupación a la que está destinada la edificación, y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición y otras. (NEC-11, 2011).

1.6.4.2 Carga muerta

También llamado CARGA PERMANENTE, están constituidas por los pesos de todos los elementos estructurales, tales como: muros, tabiques, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas de acondicionamiento, máquinas y todo artefacto integrado permanentemente a la estructura. (NEC-11, 2011)

1.6.4.3 Carga sísmica

Para estimar la carga de sismo que actúa en la estructura, la norma ecuatoriana de la construcción establece dos procedimientos de cálculo: método de fuerzas estáticas, y el método de fuerzas dinámicas. (NEC, 2015)

1.6.5 Tipos de cimentación

1.6.5.1 Cimentación superficial

Las cimentaciones superficiales, directas o poco profundas se construyen sobre capas superficiales del suelo a poca profundidad (hasta 1.5 m), sin embargo, soportan las cargas estructurales, la profundidad de los cimientos es menor que su ancho, y se clasifican en: zapatas aisladas, corridas, combinadas, de esquina, losas y emparrillados. (Maldonado, 2018)

1.6.5.1.1 Zapatas aisladas

Las zapatas aisladas se construyen debajo de una columna independiente, pueden tener forma cuadrada, rectangular o circular, y se aplican donde la capacidad de carga del suelo es alta. (Maldonado, 2018)

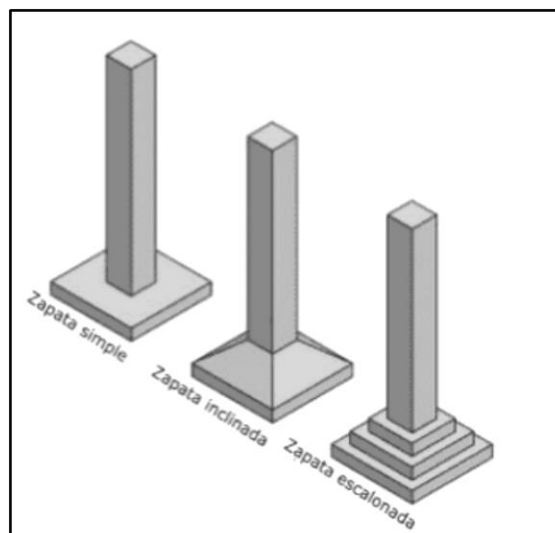


Figura 1.6 Zapatas aisladas. [Maldonado, 2018]

1.6.5.1.2 Zapatas combinadas

Las zapatas combinadas admiten dos columnas y se usa cuando estas columnas se encuentran muy cercanas, tal que supondría que sus cimientos individuales se superponen. Este tipo de zapata puede ser rectangular o trapezoidal, y tiene la ventaja de que distribuye las cargas uniformemente. (Maldonado, 2018)

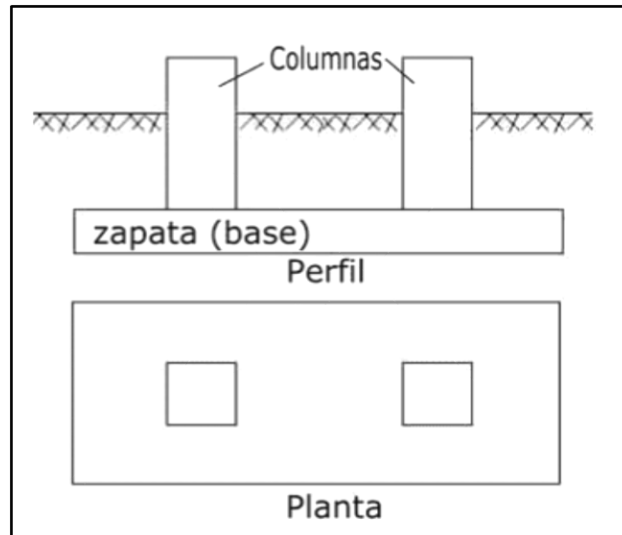


Figura 1.7 Zapatas combinadas. [Maldonado, 2018]

1.6.5.1.3 Zapatas corridas

Las zapatas corridas se construyen para soportar la carga de una pared continua, o también para soportar una fila continua de columnas que se encuentran muy cercanas, tal que sus bases extendidas se superponen o se tocan entre sí. En tal situación, es más económico construir una zapata corrida. (Maldonado, 2018)

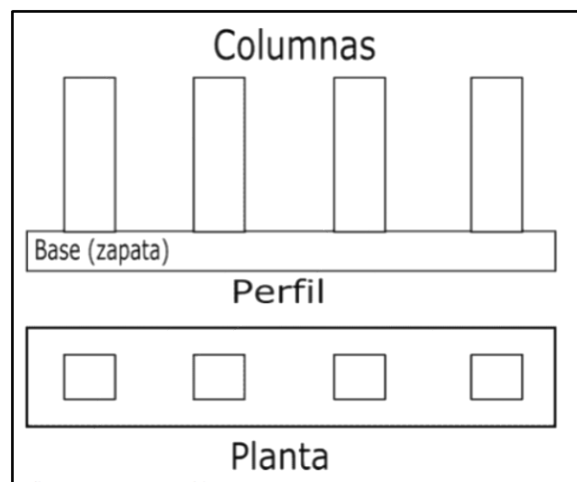


Figura 1.8 Zapatas corridas. [Maldonado, 2018]

1.6.6 Acero estructural de refuerzo

Se conoce así al grupo de aceros que están diseñados para la elaboración de estructuras de edificios o componentes para maquinaria. Sus componentes principales son el hierro y carbono. Con el fin de obtener una mayor resistencia y menor ductilidad, se requiere una mayor cantidad de carbono en la aleación. (Cruz, 2012)

1.6.7 Placa Base

La placa base es la conexión entre las columnas y la cimentación (Crisafulli, 2012), y que, dependiendo de la sollicitud, se realiza un diseño de espesor, material, pernos de anclaje y rigidizadores.



Figura 1.9 Placa base. [Milan, 2017]

1.6.8 Cubiertas de una nave industrial

La cubierta o techo de galpón se realiza para proteger el interior de la estructura contra inclemencias del clima como lluvias, viento, frío y calor. (Pabón, 2015)

Sus características principales son: Impermeabilidad y aislamiento.

1.6.8.1 Formas o tipos de cubierta

La forma de la cubierta depende del tipo de construcción en la cual se va a ejecutar. Los manes comunes son: cubierta de una sola vertiente, a dos aguas, a tres aguas, a cuatro aguas y cubiertas plegadas en forma de sierra. (Pabón, 2015)

1.6.8.2 Pendiente de la cubierta

Es la inclinación con la que se hacen los techos o vertientes para desalojar con facilidad las aguas, y su magnitud depende del material que se utilice como cubierta. (Pabón, 2015)

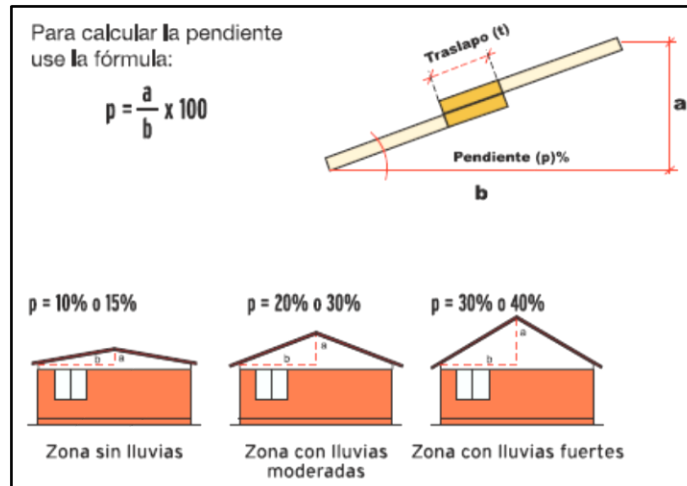


Figura 1.10 Pendientes típicas de una cubierta. [García, 2020]

1.6.9 Instalaciones Hidrosanitarias

1.6.9.1 Instalación Hidráulica

Es el conjunto de tanque elevados, cisternas, tuberías, descarga y distribución, válvulas de corte y de servicios, equipos de bombeo que son imprescindibles para el suministro de agua fría y de agua caliente a los muebles sanitarios que se pueden considerar para el servicio correcto en la edificación. (Sparrow Alamo, 2014)

1.6.9.2 Instalación Sanitaria

Es el grupo de tuberías de desagüe y ventilación, equipos y accesorios que permitan el traslado de las aguas residuales provenientes de una construcción hasta el sistema de alcantarillado. (Sparrow Alamo, 2014)

1.6.9.3 Agua potable

Agua apta para el consumo humano.

1.6.9.4 Agua desagüe

Fluido que contiene materiales de desperdicios proveniente de uso doméstico o industrial. (ICG, 2012)

1.6.9.5 Aparato sanitario

Equipo conectado a la instalación de agua potable y que lo descarga en un en el sistema de alcantarillado.

1.6.9.6 Caja de registro

Caja destinada que permite la inspección y la eliminación de obstrucciones de las tuberías de desagüe.

1.6.10 Instalaciones Eléctricas

1.6.10.1 Conductores

Es el material que permite que el flujo de corriente sea de fácil desplazamiento.

1.6.10.2 Interruptor

Es un dispositivo que controla el paso de la corriente eléctrica por abrir o cerrar un circuito.

1.6.10.3 Tomacorriente

Se lo emplea para que aparatos electrónicos se abastezcan de electricidad.

1.6.10.4 Puesta a tierra

Sistema que consiste en una conexión al suelo para deshacer corrientes indeseables en el circuito, proporcionando una disminución de electrocución a personas.

1.6.10.5 Panel de distribución

Es aquel que distribuye la energía a diversos circuitos a lo largo de la edificación. Propicia a cada uno de los circuitos que no fallen a cortocircuitos o sobrecargas.

1.6.10.6 Polos

Es el número de conductores con línea de carga que llega a un disyuntor.

1.6.10.7 Disyuntor

Es aquel dispositivo que conecta y desconecta de energía de forma general a circuitos, y a su vez brinda protección contra fallas eléctricas a los conductores y a los equipos conectados en el circuito.

1.6.10.8 Diagrama Unifilar

Gráfico que proporciona información más ágil y precisa de cómo está organizada el sistema eléctrico.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Restricciones del proyecto

Al inicio del proyecto, el gerente de CORPICSUPAL tenía la idea de realizar una expansión en la infraestructura existente, además de un reforzamiento de los elementos estructurales existentes. Sin embargo, al haber trabajado con colegas de la carrera de Ingeniería en Alimentos e Ingeniería Mecánica, y revisando la futura nueva redistribución del espacio de la planta existente, se llegó a la conclusión de que lo óptimo para una expansión de esta empresa sería la construcción de una nueva infraestructura, para implementar la maquinaria y los procesos industriales que se llevarán a cabo. Y ya que se cuenta con un terreno de aproximadamente 1500 m², es posible la implementación de una nueva nave industrial para la empresa.



Figura 2.1 Infraestructura existente. [Acosta, 2020]

2.2 Alternativa

Al haber planteado la idea de una nueva infraestructura en lugar de expandir la obra existente, se propuso una nave industrial de 15 por 25 metros, y 7 metros de altura, aledaña a la obra civil existente, y que dicha obra existente se convierta en una oficina, y una bodega para todos los productos alimenticios, procesados y no procesados.

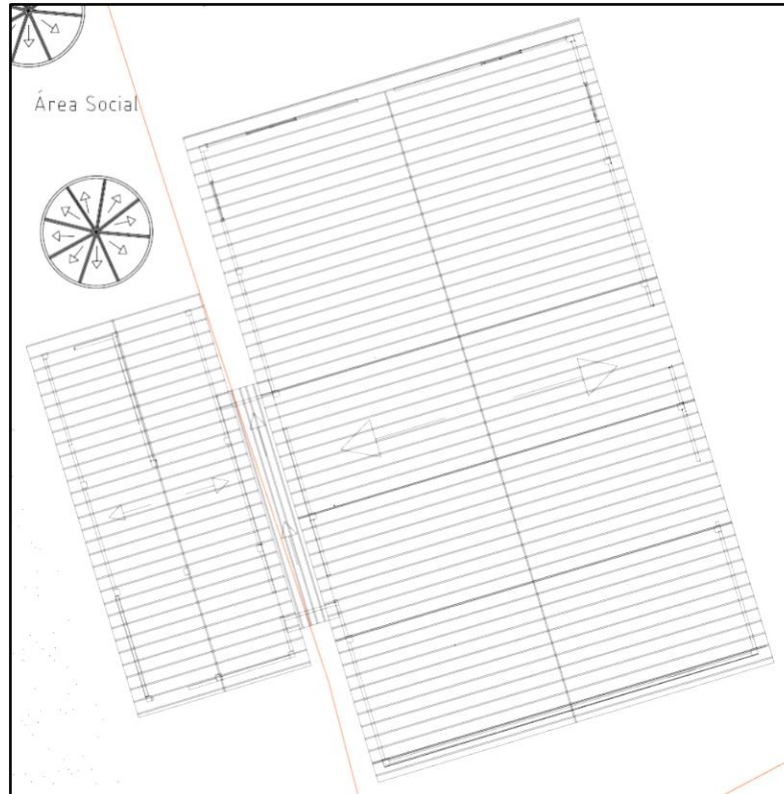


Figura 2.2 Bosquejo de la nave industrial adyacente a la infraestructura existente.

[Pelayo & Ashby, 2020]

2.3 Propuesta arquitectónica

La idea de la nueva infraestructura se basó en el hecho de que la maquinaria nueva que se requiere implementar supera por mucho en dimensiones, en comparación a la infraestructura existente. Conversando con la persona encargada de CORPICSUPAL, se llegó a un acuerdo de una construcción adyacente a la obra existente que tenga el espacio suficiente para esta maquinaria, además de bodegas, y una oficina y/o sala de reuniones. Adjunto se encuentra el listado de maquinaria a implementar:

Tabla 2.1 Maquinaria a implementar en el galpón. [Galán & Cojitambo, 2020]

#	Nombre	Dimensiones [m]
1	Secadora	2.44 x 5.80
2	Cortadora	0.40 x 0.80
3	Molino	0.45 x 0.90
4	Mezcladora	1.20 x 2.00
5	Tamizadora	1.50 x 2.50

En el apéndice A se encuentran los planos de implantación y arquitectónico.

2.4 Estudio topográfico de la zona

El estudio topográfico se realizó a través levantamiento del área para la implantación de la nueva construcción y los sectores aledaños a esta zona, con el fin determinar las características de la zona, las variaciones del terreno y a su vez poder ubicarnos espacialmente. Para ello se utilizó los siguientes equipos:

- a) Estación Total.
- b) Prisma.
- c) Porta Prisma.
- d) GPS



Figura 2.3 Levantamiento Topográfico. [Pelayo & Ashby, 2020]

A partir de los datos adquiridos con la estación total se llevó a cabo la elaboración de las curvas de nivel del terreno. Donde se utilizó softwares especializados para este tipo de trabajo, tales como: Surfer 16, Agisoft.

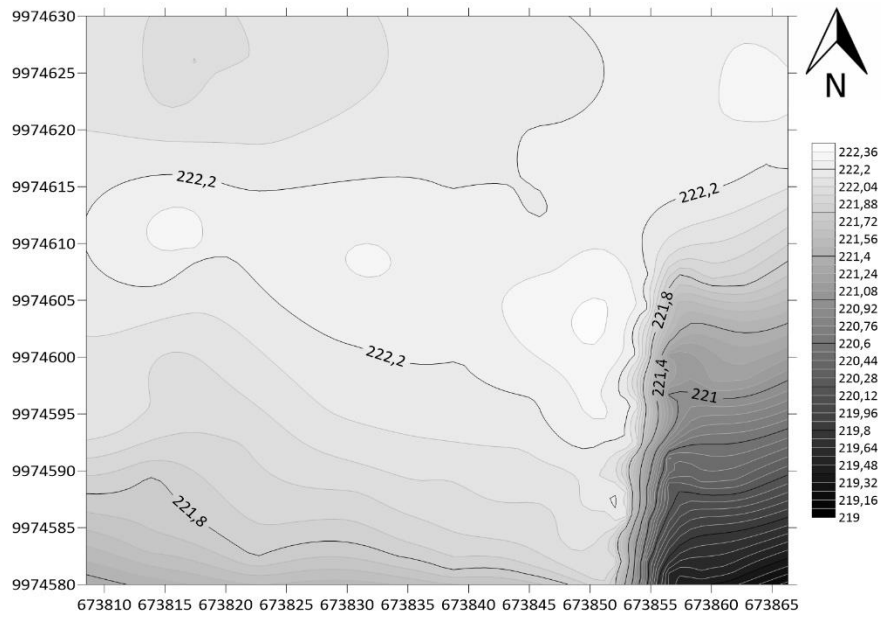


Figura 2.4 Curvas de Nivel. [Pelayo & Ashby, 2020]

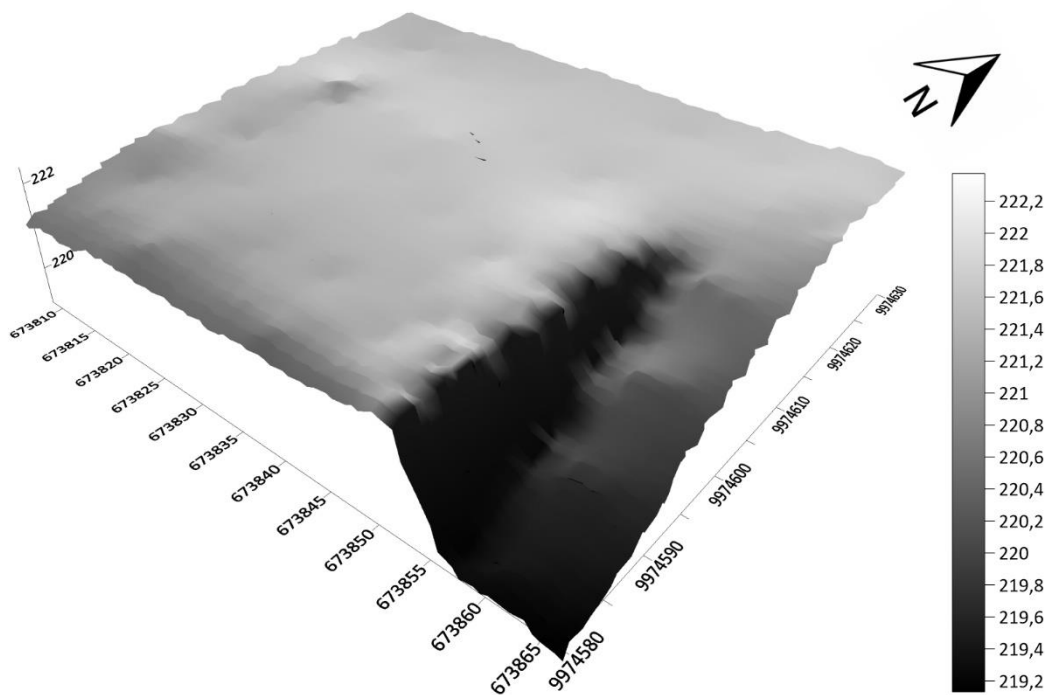


Figura 2.5 Modelación de Curvas en 3D. [Pelayo & Ashby, 2020]

Además, se realizó un sobre vuelo con el Dron Holy Stone Hs700, con las imágenes obtenidas se realizó una digitalización del terreno mediante un orto mosaico.



Figura 2.6 Imagen Orto Mosaico de la Zona. [Pelayo & Ashby, 2020]

En el apéndice B se encuentra los datos del levantamiento topográfico.

2.5 Estudio geotécnico del suelo

Para realización de este estudio se necesitó hacer tomas de muestras, estas se la hicieron mediante calicatas y tubo shelby, para la obtención de muestras tanto alteradas como inalteradas para la realización de ensayos de laboratorio para caracterización y parámetros geomecánicas del suelo.

Se realizaron en 2 sondeos manuales, una en el área donde se va a construir la nave industrial y la otra en cercana a la edificación actual. Y Posteriormente se las trasladaron al laboratorio de suelos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

(F.I.C.T) para realización de los ensayos correspondientes siguiendo los parámetros y especificaciones técnicas dadas por American Society for Testing and Materials (ASTM).



Figura 2.7 Calicata 1. [Pelayo & Ashby, 2020]



Figura 2.8 Calicata 2. [Pelayo & Ashby, 2020]

Con el suelo extraído se realizaron varios ensayos, tales como:

- Granulometría, para determinar el tamaño de las partículas.



Figura 2.9 Ensayo Granulométrico. [Pelayo & Ashby, 2020]

- Límites de Atterberg, tiene como finalidad de la obtención de un rango de humedad mediante el cual el suelo mantiene un estado plástico.
- Ensayo Triaxial No Consolidado – No Drenado (UU), tiene como finalidad determinar la resistencia a la compresión simple.

2.6 Diseño estructural de la nave industrial

2.6.1 Características geométricas del pórtico

Se empezó con el requerimiento de que la nave industrial tenga una luz de 15 metros, y una profundidad de 25 m. Considerando además una pendiente del 12%, adoptada mediante las condiciones climáticas de la zona (poca presencia de lluvia).

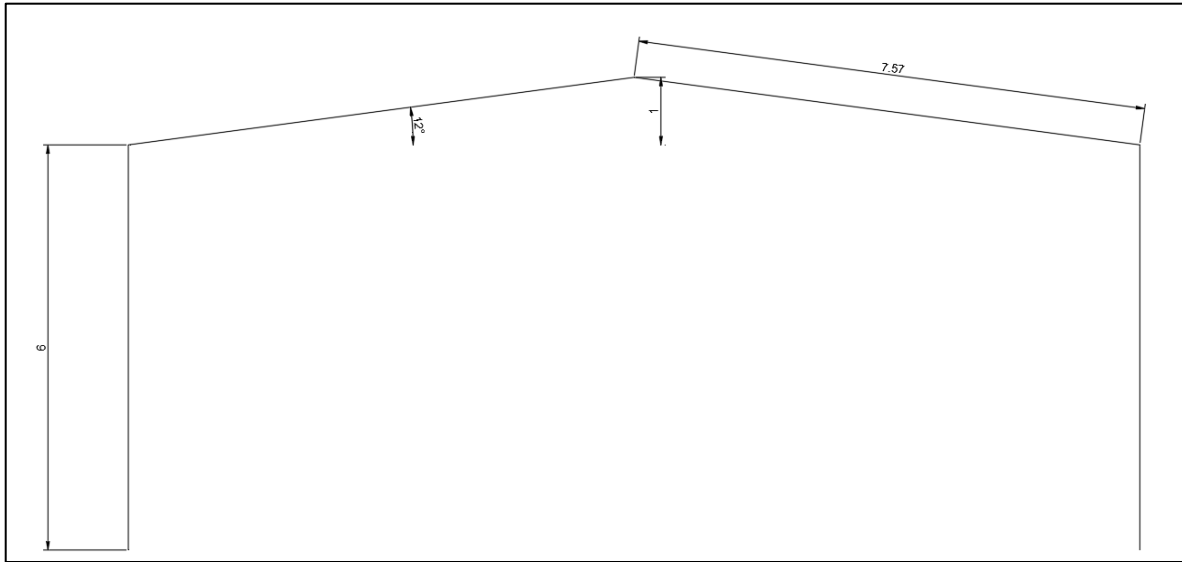


Figura 2.10 Configuración geométrica inicial de la nave industrial. [Pelayo & Ashby, 2020]

2.6.2 Estimación de cargas para el Pre-dimensionamiento

Para este segmento, se consideraron cargas estimadas de servicio (viva y muerta).

Tabla 2.2 Carga viva y carga muerta considerada. [Pelayo & Ashby, 2020]

DATOS INICIALES			CARGA MUERTA		
Luz	15	M	Iluminación	10	Kg/m ²
Altura	7	M	Peso de cubierta	5	Kg/m ²
Distancia entre pórticos	5	M	Ventilación	7	Kg/m ²
Pendiente	12	%	Peso propio de elementos	20	Kg/m ²
			Sistema contra incendio y otros	8	Kg/m ²
DATOS DEL MATERIAL PRELIMINAR			CARGA VIVA		
Fy	2531	Kg/cm ²	Carga viva de diseño	70	Kg/m ²
F adm (60%)	1518.6	Kg/cm ²			

La separación de pórticos al ser de 5 metros, se determinó el valor del ancho tributario, que es de 5 metros por igual. Además, se procedió a realizar una mayoración de cargas gravitacionales y calcular la distribución lineal de esta carga que actúa en los pórticos.

Finalmente, con esta carga de diseño se procede a realizar el Pre-dimensionamiento de los elementos que componen la estructura metálica.

Tabla 2.3 Carga lineal para Pre-dimensionamiento [Pelayo & Ashby, 2020]

CARGA DE SERVICIO (CS)		
CS = CV+CM	120	Kg/m ²
COMBINACIÓN DE CARGA		
1.2CM + 1.6CV	172	Kg/m ²
Ancho tributario	5	M
CARGA LINEAL	34	Kg/m

No se considerarán las cargas de viento o sísmicas ya que es un análisis preliminar.

2.6.3 Pre-dimensionamiento de elementos metálicos

2.6.3.1 Análisis del pórtico en SAP2000

Con el modelo del pórtico presentado anteriormente, se asignó la carga lineal previamente calculada. Con esto, se obtuvieron los diagramas de axial, cortante y momento flector.

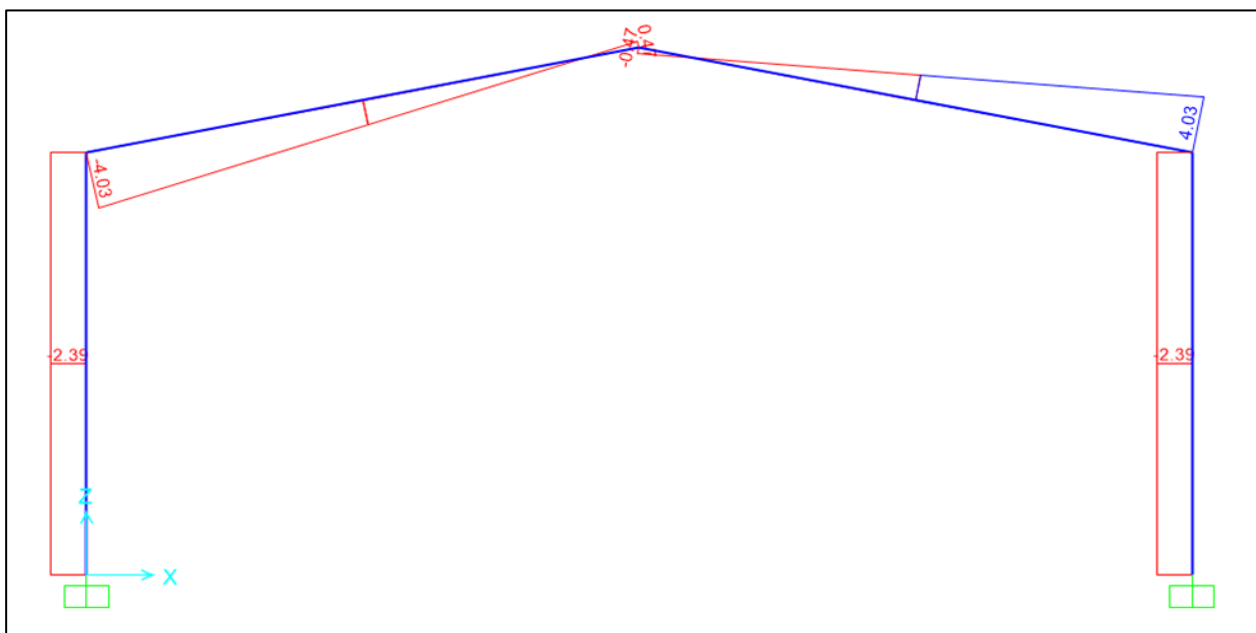


Figura 2.11 Diagrama de cortante. [Pelayo & Ashby, 2020]

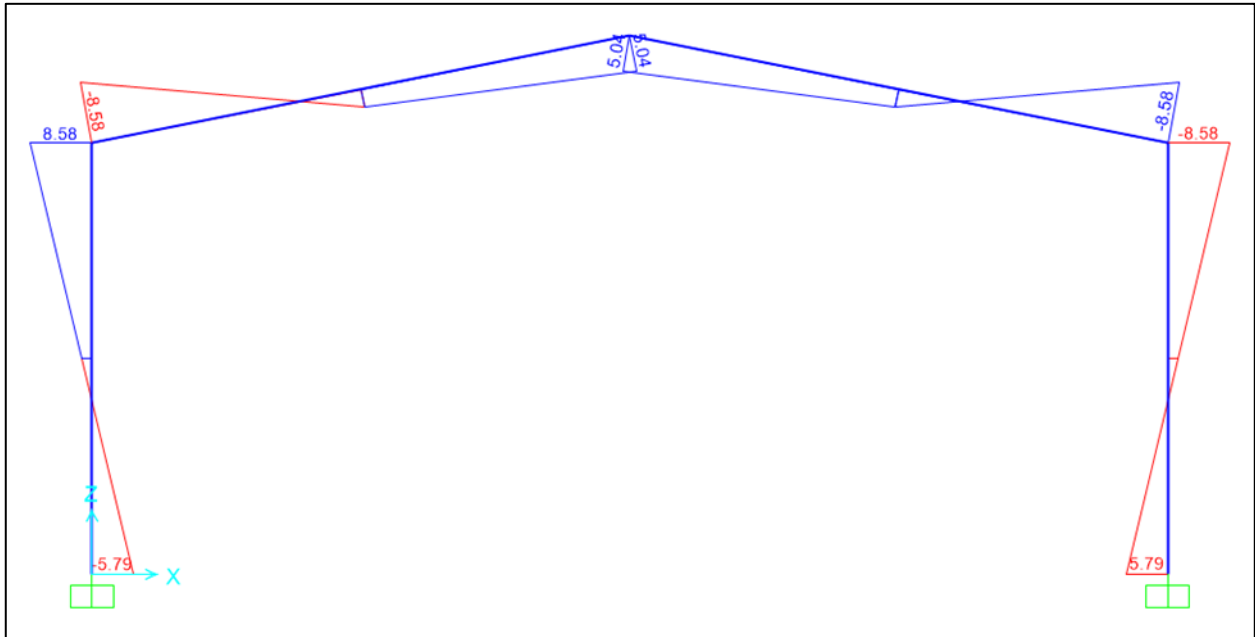


Figura 2.12 Diagrama de momento flector [Pelayo & Ashby, 2020]

Tabla 2.4 Máximos esfuerzos obtenidos [Pelayo & Ashby, 2020]

VALORES OBTENIDOS EN SAP2000		
Cortante 2-2	4.03	Ton
Momento 3-3	8.58	Ton.m

Para el Pre-dimensionamiento del cordón superior e inferior de la estructura, se escogió un peralte entre cordones estimado de 1.1 metros.

$$F = \frac{M_{max}}{d} = \frac{8.58 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}}{1.1 \text{ [m]}} = 7.8 \text{ [tonf]} \quad (2.1)$$

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2.2)$$

Para la cercha se escogen perfiles A36 conformados en frío.

A36 equivale a un $F_y = 36 \text{ ksi} = 2531 \text{ kg/cm}^2$. Pero, por cuestiones de seguridad, solo se utilizará un esfuerzo admisible del 60% de F_y . Es decir, 1518.6 kg/cm^2 , o 1.5186 tonf/cm^2 .

$$A = \frac{F}{\sigma_{adm}} = \frac{7.8 \text{ [tonf]}}{1.5186 \text{ [tonf/cm}^2\text{]}} = 5.1363 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$A \geq 5.1363 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Se escogió un perfil C200x50x2 de área 5.87 cm².

Para el Pre-dimensionamiento de los perfiles L se utilizará el dato de cortante máximo, y considerando de igual manera el 60% del Fy = 2531 kg/cm².

$$V_{max} = F_{resist} \tag{2.3}$$

$$F_{resist} = F_v * \cos(45^\circ) \tag{2.4}$$

$$F_v = \frac{V_{max}}{\cos(45^\circ)} = \frac{4.03 \text{ [tonf]}}{\cos(45^\circ)} = 5.70 \text{ [tonf]}$$

$$A \geq 3.75 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Se escogió un perfil 2L30x30x4 de área 4.28 cm².

Para el Pre-dimensionamiento de las correas se utilizará un ancho tributario de 1.5 metros, debido a que ese será el espacio entre las correas del techo según las indicaciones de máxima separación libre entre apoyos.

Tabla 2.5 Cargas lineales para Pre-dimensionamiento [Pelayo & Ashby, 2020]

$W_{CM} = CM * b_i$	75 [kgf/m]
$W_{CV} = CV * b_i$	105 [kgf/m]
$PP = 0.05(CM + CV)$	6 [kgf/m]
$W_{cs} = W_{cm} + W_{cv} + PP$	186 [kgf/m]

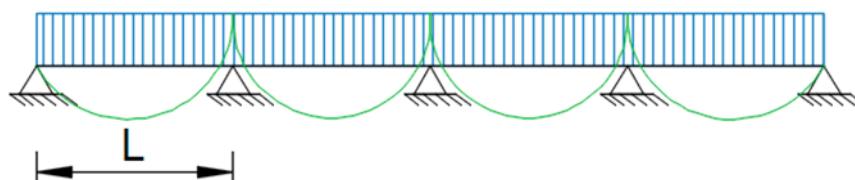


Figura 2.13 Separación entre apoyos con momento máximo [Medina, 2019]

$$M_{max} = \frac{W_{cs} * L^2}{8} = \frac{0.186 [tonf/m] * (5[m])^2}{8} \quad (2.5)$$

$$M_{max} = 0.5813 [tonf - m] = 58.13 [tonf - cm]$$

Mediante la ecuación de esfuerzos combinados, se obtiene:

$$\sigma = \frac{M_x}{S_x} + \frac{M_y}{S_y} \quad (2.6)$$

$$S_x = \frac{M_x}{\sigma} \quad (2.7)$$

$$S_y = \frac{M_y}{\sigma} \quad (2.8)$$

$$S_x = \frac{58.13 * \cos(11.30) [tonf - cm]}{1.5186 \left[\frac{tonf}{cm^2} \right]}$$

$$S_y = \frac{58.13 * \sen(11.30) [tonf - cm]}{1.5186 \left[\frac{tonf}{cm^2} \right]}$$

$$S_x = 37.54 [cm^3]$$

$$S_y = 7.5 [cm^3]$$

Se escogió un perfil G200x75x30x6, de $S_x = 128.21 \text{ cm}^3$ y $S_y = 31.3 \text{ cm}^3$.

Para realizar el Pre-dimensionamiento de los tensores en la cubierta, se tendrá en cuenta las recomendaciones del libro de McCormac sobre estructuras metálicas, que indica que las varillas y barras usadas como tensores no deberán tener un diámetro menor de 1/500 de su longitud, ni menor a 5/8 pulgadas (15.87 mm).

La longitud de arriostamiento es:

$$L = \sqrt{\left(\frac{L_x}{2}\right)^2 + (L_y)^2} = \sqrt{\left(\frac{16}{2}\right)^2 + (5)^2} = 9.43 [m] \quad (2.9)$$

$$\phi = \frac{L}{500} = \frac{9430[mm]}{500} = 18.86 [mm] \geq 16 [mm] \rightarrow OK \quad (2.10)$$

Se escogió una varilla A706Gr.60 de diámetro = 20 mm.

Tabla 2.6 Resumen de secciones pre-dimensionadas [Pelayo & Ashby, 2020]

Cordones – Perfil C	C200x50x2
Correas – Perfil G	G200x75x25x5
Angulares – Perfil L	2L30x30x4
Varilla - Tensores	$D_b = 20 [mm]$

Una vez obtenidos los perfiles pre-dimensionados, se procedió a modelar en el software SAP2000, donde se fueron asignando las cargas reales, además de la carga sísmica. Todo esto se encuentra detallado en el apéndice D.

2.6.3.2 Carga sísmica

Para el diseño de la carga sísmica se utilizó un método basado en fuerzas estáticas y dinámicas. Se determinaron los coeficientes de cortante basal, así como el periodo de diseño.

Tabla 2.7 Espectro de respuesta sísmica [Pelayo & Ashby, 2020]

Ciudad	El Carmen	Coefficiente de regularidad vertical ϕ_p	1
Zona sísmica	V	Tipo de estructura	Estructura de acero conformado en frio con arriostramiento
Factor Z	0.4	Ct	0.073
Tipo de suelo	E	α	0.75
Fa	1.14	Altura de la estructura “hn”	6.75
Fd	1.6	Periodo fundamental de la estructura	0.306

Fs	1.9	Exponente de corrección por altura (k)	1
Relacion de amplificación espectral “n”	1.8	Tc	1.4667
Factor “r”	1.5	TL	2.4
Coefficiente de importancia I	1	Sa (Ta ≤ Tc)	0.8208
Factor de respuesta estructural “R”	3	Coefficiente de cortante basal de diseño (V)	0.2736 W
Coefficiente de regularidad horizontal Øp	1		

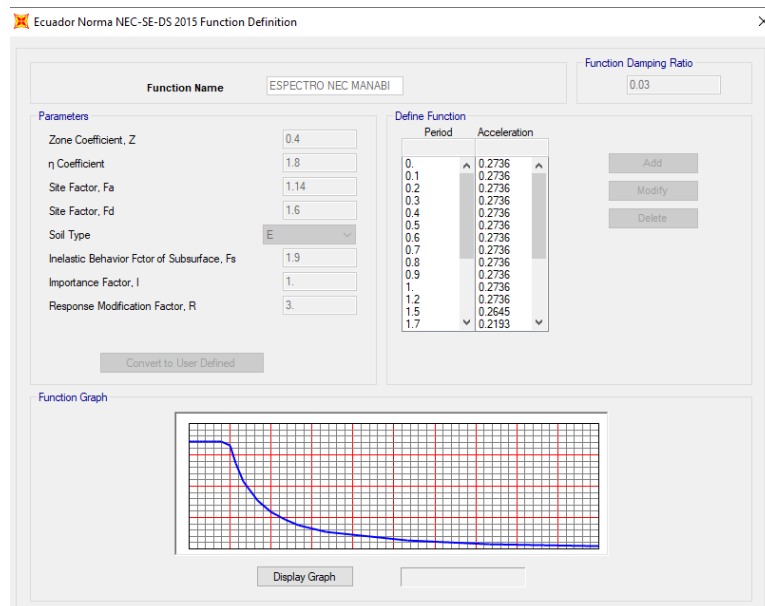


Figura 2.14 Espectro elástico de diseño [Pelayo & Ashby, 2020]

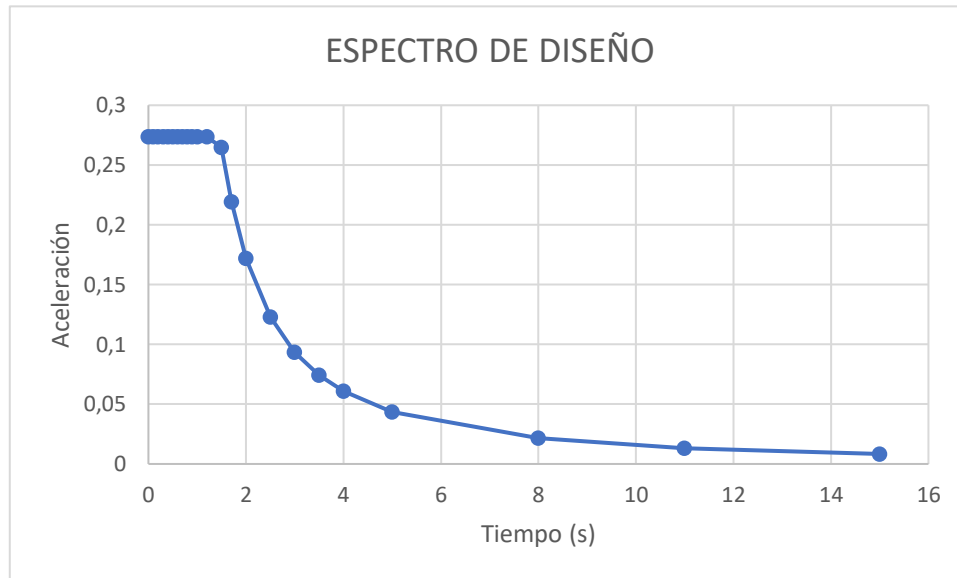


Figura 2.15 Espectro elástico de diseño, extraído del software SAP2000. [Pelayo & Ashby, 2020]

2.7 Diseño de cimentación

Debido al momento producido en la parte inferior del galpón, la mejor opción era el diseño de una zapata combinada, siguiendo las especificaciones del ACI 318. Se utilizaron todos los datos de suelo obtenidos en campo, además de los estudios geotécnicos realizados. Revisar diseño en apéndice E.

Los datos obtenidos del suelo fueron:

Clasificación SUCS = ML

$S_u = 36.6 \text{ KPa}$

Ángulo de fricción interna $\phi = 0$

$N_c = 5.70$

$N_q = 1$

$N_\gamma = 0$

$C = 3732.16 \text{ kg/m}^2$

$\gamma = 1140 \text{ kg/m}^2$

FS = 4

Q admisible = 5.51 ton/m^2

Q último = 22.04 tonf/m^2

Al haber modelado la estructura en SAP2000 (Ver apéndice D), con las secciones optimizadas, se obtuvieron las reacciones en la base de las columnas metálicas. Se

utilizaron las dos columnas más cargadas para el diseño de la zapata combinada. Además, se utilizó la siguiente combinación de carga, de igual forma para el diseño:

$$CS = 1.2D + 1.6L \tag{2.11}$$

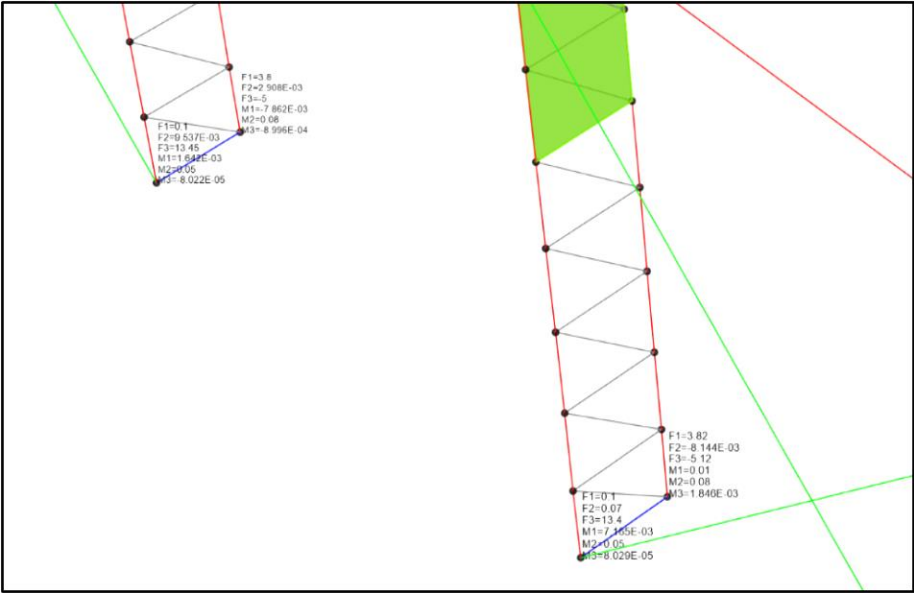


Figura 2.16 Reacciones en columnas debido a la combinación 1.2D + 1.6L [Pelayo & Ashby, 2020]

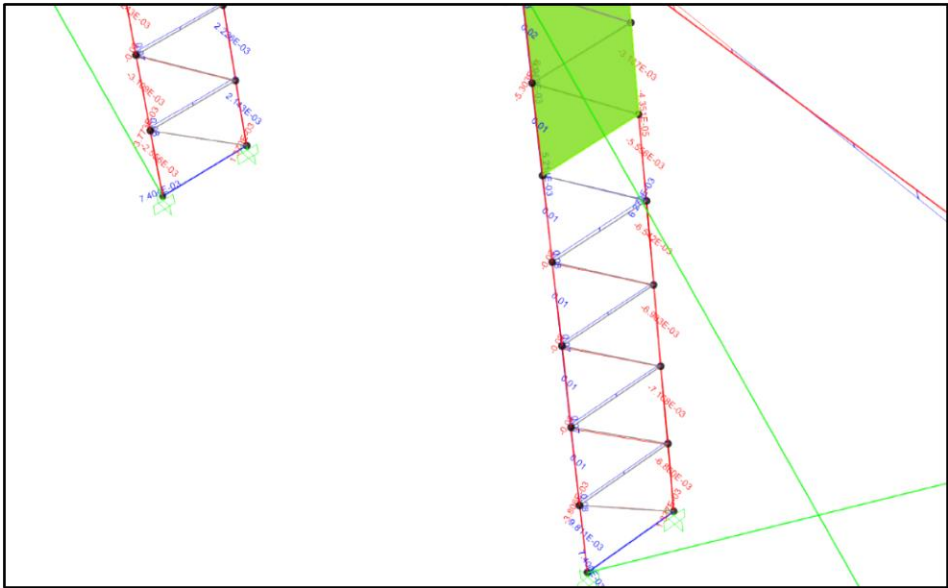


Figura 2.17 Diagrama de esfuerzos cortantes debido a la combinación 1.2D + 1.6L [Pelayo & Ashby, 2020]

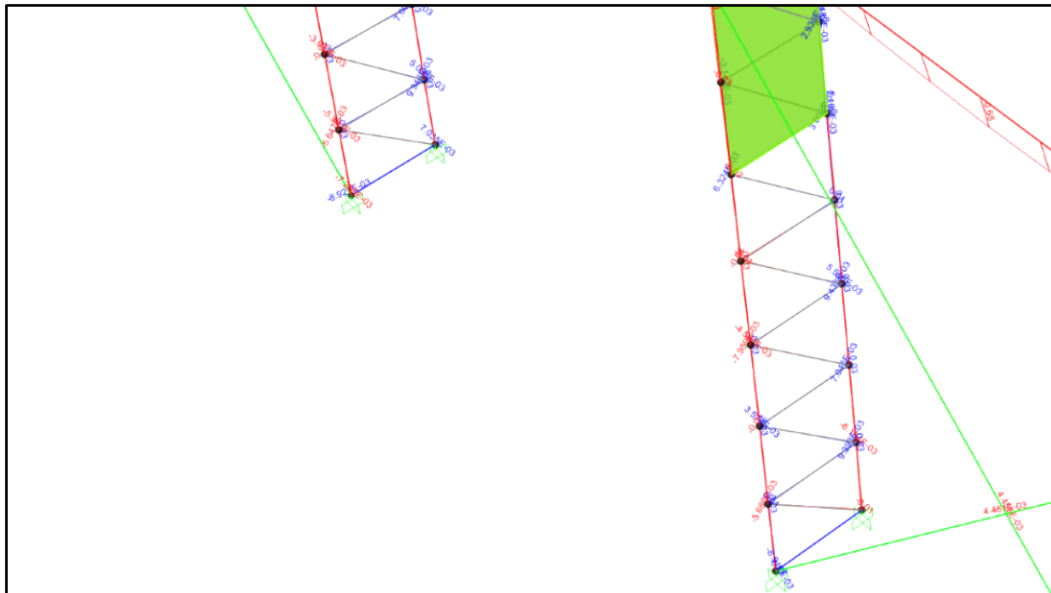


Figura 2.18 Diagrama de momento flector debido a la combinación 1.2D + 1.6L [Pelayo & Ashby, 2020]

Al haber pre-dimensionado la zapata combinada, resulto en una zapata de profundidad 1.5 metros, con un ancho de 2.5 metros y una excentricidad de 0.37 metros.

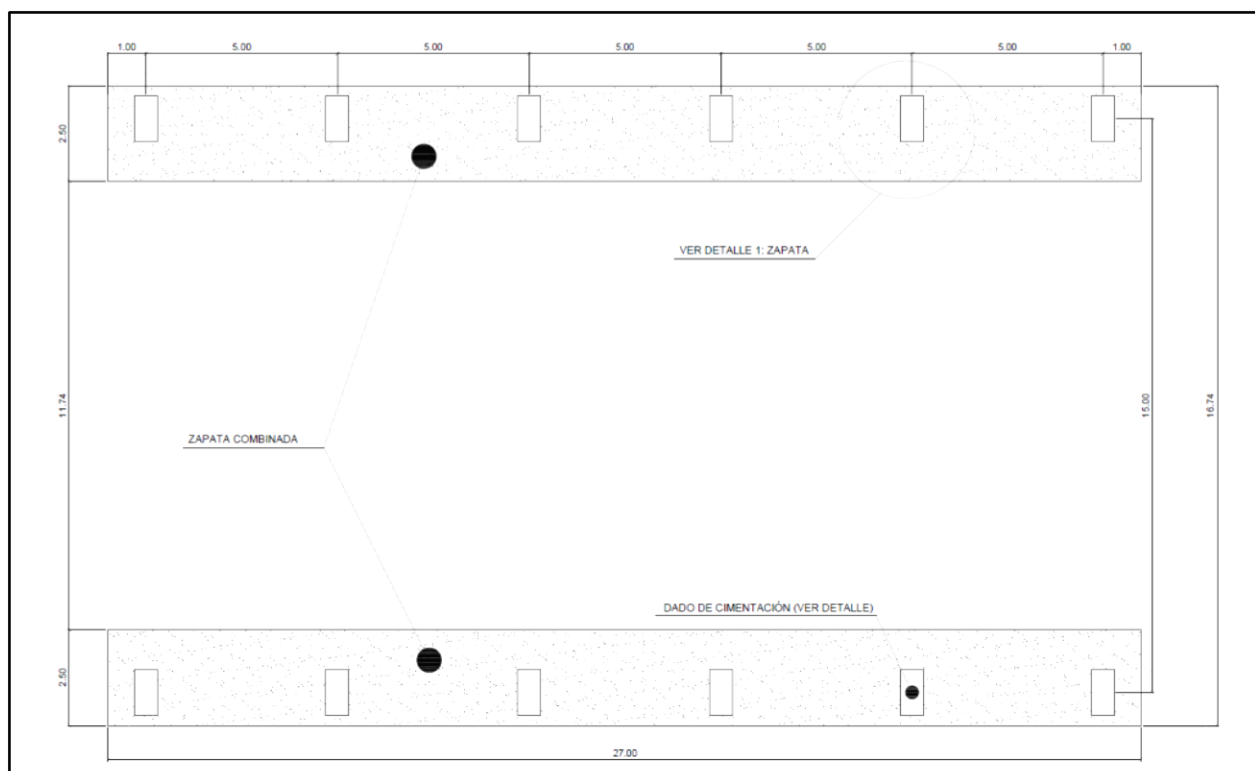


Figura 2.19 Diseño de cimentación. [Pelayo & Ashby, 2020]

En el apéndice E se puede apreciar los detalles de la zapata combinada.

2.8 Soldadura

Al hablar de elementos estructurales de acero relativamente finos, y conformados en frío, se considera este galpón como un sistema OMF. Debido a esto, para todos los elementos sometidos a cargas axiales estáticas y diseñadas por fluencia se utilizará una soldadura bajo normativa. Específicamente, una soldadura AWS E-7018-AR 1/8 para los elementos conformados en frío, y una soldadura AWS E-8018-AR 1/8 para los elementos de acero A36, específicamente, las varillas corrugadas que funcionan como tensores.

De igual forma, para escoger el tipo de soldadura se revisaron especificaciones en el libro de Estructuras de Acero de Mc. Cormac y Csernak, y con ayuda del Msc. Carlos Quishpe. Para ver detalles de las conexiones soldadas, ver apéndice D.

2.9 Diseño de distribución de agua potable

Una vez realizado la distribución de planta definitiva se llegó a determinar los puntos necesarios de agua potable, con el menor recorrido posible para optimizar recursos y evitar pérdidas de carga por el recorrido. Para la distribución se realizó una simulación con la ayuda del Software Epanet, con ello se puede verificar las presiones, los caudales, las velocidades que circulan en cada una de las tuberías.

Los parámetros que nos indica la Norma Ecuatoriana de la Construcción en el Capítulo 16 Norma Hidrosanitaria NHE Agua, que deben cumplir para un correcto y efectivo funcionamiento de la red de agua, son los siguientes:

- Para el funcionamiento adecuado de cada una de las piezas sanitarias se deberá cumplir en cuestión de caudal, presión se presenta en la siguiente tabla

Tabla 2.8 Demanda de caudales y presiones en aparatos y consumos [NEC,2015]

Aparato Sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión	
		Recomendada (m.c.a.)	Mínima (m.c.a.)
Ducha	0.20	10.0	3.0
Grifo para manguera	0.20	7.0	3.0
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0
Lavabo	0.10	5.0	2.0

- La velocidad que deben oscilar esta entre 0.6 m/s a 2.5 m/s, la más idónea es de 1.2 m/s.
 - Se debe tener en cuenta al momento de diseñar un factor de simultaneidad, esto quiere decir que 2 o más aparatos sanitarios estén siendo usado al mismo tiempo.
- De todas maneras, hay que saber el funcionamiento del programa, de que formulas usa y los parámetros de entrada que necesite y los datos de salida que nos entrega cumplan con lo que dispone la norma. Una de las fórmulas que se utiliza para la perdida de carga debido a la fricción es por la Ecuación de Darcy – Weisbach.

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g} \quad (2.12)$$

Donde:

F = factor de fricción de Darcy.

L= Longitud de la tubería. (m)

D= Diámetro interno de la tubería. (m)

V= Velocidad media del flujo. (m/s)

g= Gravedad.

En el apéndice G se ve cómo se trabajó en el programa.

2.10 Diseño de aguas residuales.

Una vez ya determinada la ubicación de cada una de las piezas sanitarias, se debe destinar un lugar para las aguas residuales que se produzcan sin que contaminen el ambiente ni la fábrica para ello se realizó una red que acoja todo este tipo de aguas.

Con la ayuda de Excel se desarrolló una configuración de tal manera que, ingresando datos como caudal, área de aportación, longitud de tramos y pendiente se pueda determinar el diámetro, velocidad en la que fluye estas aguas.

Y todo el conjunto de estas aguas debe llegar a un punto final, para ello se recomienda implementar el uso de un biodigestor de capacidad de 3000 litros.

Teniendo en cuenta los parámetros deben cumplir con lo que establece la Norma Ecuatoriana de la Construcción en el Capítulo 16 Norma Hidrosanitaria NHE Agua, tales como:

- Diámetro mínimo deberá ser de 0.2 m.
- Velocidad no debe caer menos de 0.45 m/s, preferiblemente sea superior a 0.6m/s.
- La velocidad máxima dependerá del material a usar, en este caso se usó PVC, entonces la máxima sería de 4.5 m/s.
- La pendiente mínima debe cumplir con los criterios de velocidad tanto mínima como máxima y para ello al comienzo del sistema la pendiente no debe ser menor a 5/1000.
- Con los criterios de velocidad y pendiente mínima debe cumplir con autolimpieza de la tubería y con ello debe producir una fuerza tractiva mínima de 0.15 Kg/m²; y así poder evitar la sedimentación de partículas dentro de las tuberías.
- Las cajas de registro serán ubicadas en cada cambio de dirección, pendiente, material o diámetro y en tramos rectos cada 15 m máximo.

El diseño de este sistema está basado en la fórmula de Manning, donde se relaciona con la pendiente, diámetro, caudal y velocidad.

$$Rh = \frac{D}{4} \quad (2.13)$$

$$V = \frac{0.397}{n} * D^{2/3} * S^{1/2} \quad (2.14)$$

$$Q = \frac{0.312}{n} * D^{8/3} * S^{1/2} \quad (2.15)$$

2.11 Diseño de circuitos eléctricos

La distribución de los circuitos eléctricos se desarrolla en base a los planos arquitectónicos y las características que se vaya a proyectar. La instalación eléctrica se lo dividió en 2 paneles, uno para el galpón y el otro para la edificación actual. Y en cada panel se los dividió en circuitos de iluminación y tomacorrientes y este a su vez en 110V. y 220V.

Los circuitos de iluminación se los agrupo de tal manera que el amperaje oscile entre 20 y 30 A., mientras que los circuitos de tomacorrientes se los agrupo de 110 V., mientras que individualmente a los que correspondan a 220 V., uno para cada una de las maquinas industriales.

Ya determinada la carga que circula en cada uno de estos circuitos se procedió a establecer qué tipo de conductores y disyuntores correspondientes, y sabiendo ello se dispuso una tubería que abarque los conductores en cada uno de sus respectivos circuitos.

Los procedimientos mencionados deben seguir los parámetros que nos indica la NEC – 11 en el capítulo 16 Instalaciones Electromecánicas, tales como:

- Tipo de conductores.
- Tipo de tuberías.
- Caja de derivaciones.
- Paneles de distribución.
- Tipo de protección.
- Dimensionamiento del Neutro.
- Dimensionamiento de las fases.

Para calcular la corriente la corriente que consume cada de las salidas, está dada por la siguiente ecuación, siendo PA potencia aparente y V es el voltaje.

$$I = \frac{PA}{V} \quad (2.16)$$

2.12 Impacto ambiental

Para verificar la descripción de la actividad, se ingresó a la página del Sistema Unificado de Información Ambiental realizado en la plataforma SUIA, para demás verificar el permiso ambiental necesario para que se realice la construcción del galpón industrial en la zona descrita en el capítulo 1.



Figura 2.20 Consulta de actividad y permiso ambiental, de acuerdo con el Ministerio del Ambiente del Ecuador. [Pelayo & Ashby, 2020]

Dicha actividad está considerada en todo aspecto de la construcción del galpón industrial.

En el apéndice H se puede revisar el plan de manejo ambiental realizado para la etapa de construcción y desarrollo de este proyecto.

2.13 Presupuestos

Para determinar el costo total de la obra, se utilizó el método de análisis de precios unitarios, donde se detalla cada rubro considerado para el desarrollo del proyecto de construcción, utilizando valores actualizados de mano de obra de la Cámara de Construcción de Guayaquil, así como valores de materiales y transporte obtenidos mediante la plataforma de INSUCONS, y revisados por ingenieros que se especializan en el área.

Para ver el detalle de los rubros y APUs realizados, puede revisar en el apéndice I.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Estudio geotécnico del suelo de la zona

Los estudios geotécnicos son para determinar las características físicas y geomecánica del suelo, se realizó varios ensayos, mencionados en el capítulo 2, los resultados obtenidos por las pruebas son:

3.1.1.1 Ensayo Granulométrico

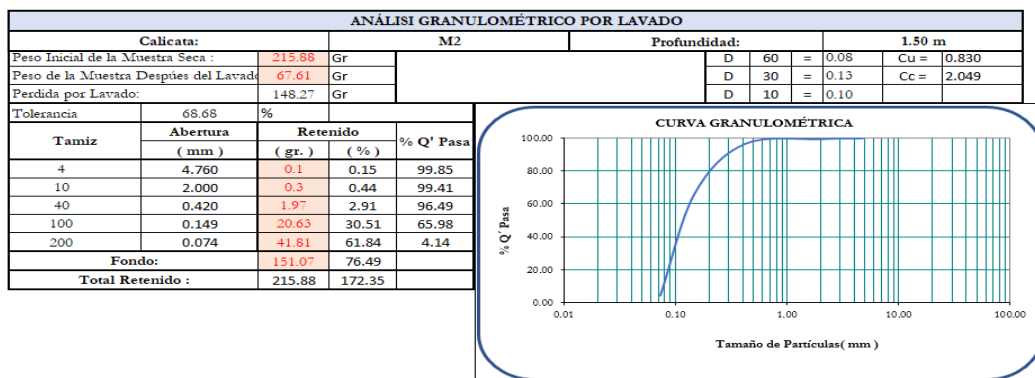


Figura 3.1 Ensayo granulométrico muestra 1 [Pelayo & Ashby, 2020]

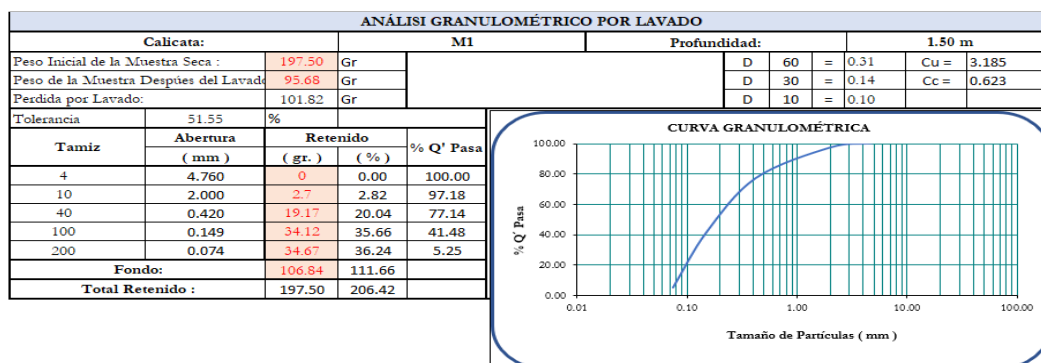


Figura 3.2 Ensayo granulométrico muestra 2 [Pelayo & Ashby, 2020]

Esto nos indica que la mayor parte del suelo presente en el área corresponde a suelo finos.

3.1.1.2 Ensayo Límites de Atterberg

Calicata:		M1					Profundidad:			1.50 m	
Límites de Consistencia		Límite Líquido					Límite Plástico			Límites de Consistencia	
Recipiente Número	Unidades	1	2	3	4	5	1	2	3	Límite Líquido:	LL =
Peso Recipiente + Muestra húmeda	gr	16.46	17.56	15.01	14.88	14.76	8.70	8.40	8.18	Límite Plástico:	LP =
Peso Recipiente + Muestra Seca:	gr	12.9	13.70	12.04	12.30	12.40	7.90	7.80	7.60	Índice de Plasticidad:	IP =
Peso Recipiente:	gr	6.05	6.30	6.28	6.90	6.17	5.93	6.27	6.03	W _n =	41.58%
Peso de la Muestra Seca:	gr	6.85	7.40	5.76	5.40	6.23	1.97	1.53	1.57	K _w =	0.66
Peso del Agua	gr	3.56	3.86	2.97	2.58	2.36	0.80	0.60	0.58	Grado de Consistencia:	Suave
Contenido de Humedad:	%	51.97	52.16	51.56	47.78	37.88	40.61	39.22	36.94		
Número de Golpes:		11	13	29	28	33	Promedio :			38.92	

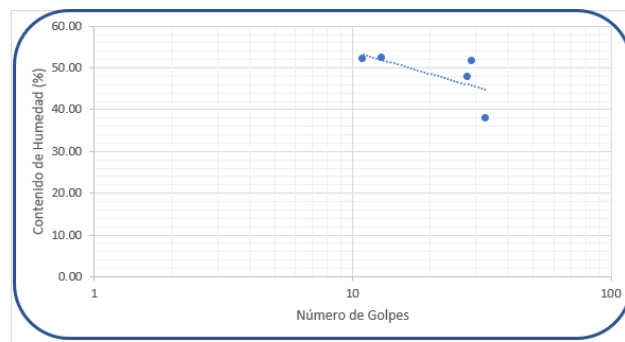


Figura 3.3 Límites de Atterberg muestra 1 [Pelayo & Ashby, 2020]

Calicata:		M2					Profundidad:			1.50 m	
Límites de Consistencia		Límite Líquido					Límite Plástico			Límites de Consistencia	
Recipiente Número	Unidades	1	2	3	4	5	1	2	3	Límite Líquido:	LL =
Peso Recipiente + Muestra húmeda	gr	16.14	14.62	15.40	13.94	13.40	8.15	7.53	7.21	Límite Plástico:	LP =
Peso Recipiente + Muestra Seca:	gr	13.00	12.10	12.80	11.80	11.30	7.60	7.20	6.90	Índice de Plasticidad:	IP =
Peso Recipiente:	gr	5.48	6.20	6.26	6.27	6.06	6.15	6.09	6.05	W _n =	37.43%
Peso de la Muestra Seca:	gr	7.52	5.90	6.54	5.53	5.24	1.45	1.11	0.85	K _w =	0.50
Peso del Agua	gr	3.14	2.52	2.60	2.14	2.10	0.55	0.33	0.31	Grado de Consistencia:	Suave
Contenido de Humedad:	%	41.76	42.71	39.76	38.70	40.08	37.93	29.73	36.47		
Número de Golpes:		10	15	27	28	36	Promedio :			34.71	

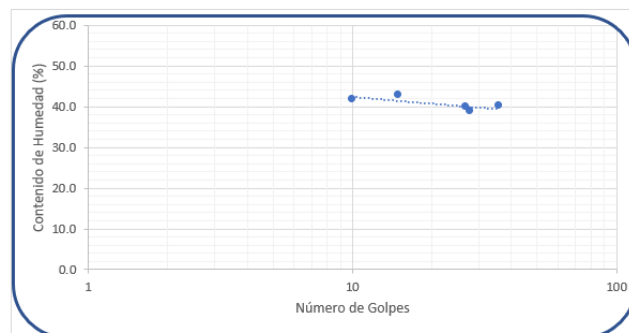


Figura 3.4 Límites de Atterberg muestra 2 [Pelayo & Ashby, 2020]

En el ensayo nos indica los límites líquido y plástico para determinar el índice de plasticidad del suelo.

3.1.1.3 Ensayo Triaxial No consolidado – No Drenado (UU)

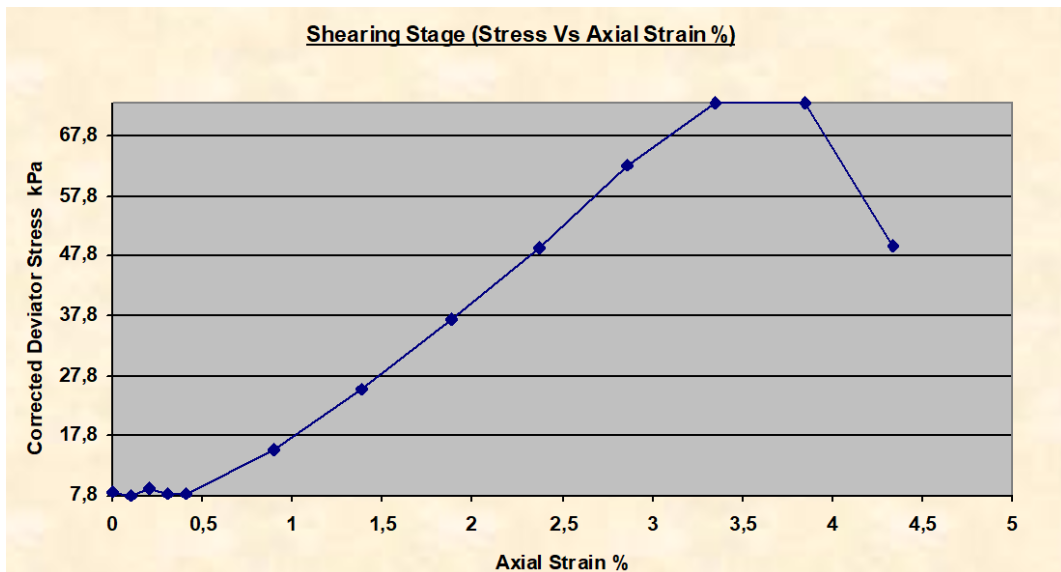


Figura 3.5 Resultado del ensayo triaxial UU [Pelayo & Ashby, 2020]

Tabla 3.1 Condiciones de falla del ensayo triaxial UU [Pelayo & Ashby, 2020]

Fuerza de compresión	73.2 kPa
Tensión axial	3.35%
Peso unitario final	10.71 kN/m ³

EL resultado que nos da este ensayo corresponde a la resistencia a la compresión simple.

3.1.1.4 Peso específico y contenido de humedad

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD :		Ubicación : M - 1 Profundidad 1.5 m	Ubicación : M - 2 Profundidad 1.5 m
Tara Número	Unidades	1	2
W Recipiente + Muestra Húmeda	Gr	103.29	104.08
W Recipiente + Muestra Seca	Gr	85.03	91.43
W del Recipiente	Gr	41.11	57.63
W de la Muestra Seca	Gr	43.92	33.80
Peso del Agua	Gr	18.26	12.65
Contenido de Humedad	%	41.58%	37%

PESO ESPECÍFICO :		Calicata: M - 1				Calicata: M - 2			
		Profundidad : 1.50 m				Profundidad : 1.50 m			
Tara Número	Unidades	1	2	3	4	1	2	3	4
W muestra	gr	11.50	55.40	29.30	18.90	102.53	21.35	14.00	20.57
W muestra + parafina	gr	12.13	58.27	30.47	19.96	106.20	22.60	14.90	21.80
W m + p_sumerjada	gr	4.74	16.14	10.34	6.46	25.93	4.75	3.73	4.40
W parafina	gr	0.63	2.87	1.17	1.06	3.67	1.25	0.90	1.23
V parafina	cm ³	0.79	3.59	1.46	1.33	4.59	1.56	1.13	1.54
V muestra	cm ³	8.45	49.08	23.70	15.55	95.75	20.75	12.84	20.21
Peso específico	gr / cm ³	1.36	1.13	1.24	1.22	1.07	1.03	1.09	1.02
		1.24				1.05			

Figura 3.6 Contenido de humedad y peso específico [Pelayo & Ashby, 2020]

El propósito de este ensayo es determinar el contenido de humedad y el peso específico que posee el espécimen analizado, con el fin de tener una idea de cómo es el suelo in situ.

3.2 Diseño estructural

Se parte de los perfiles del Pre-dimensionamiento mostrado en la tabla 2.6 para iniciar el análisis y diseño final de los elementos de la nave industrial.

3.2.1 Análisis modal

Mediante el análisis modal se determinó el periodo de vibración de la estructura con los perfiles anteriormente mencionados. Con estos datos, se procede a diseñar los perfiles definitivos de la estructura.

De la tabla 2.7 se observa que el periodo de diseño es de 0.306 segundos. En el apéndice X se puede observar que la estructura no cumple con los periodos de vibración, así que se optó por rigidizar la estructura mediante tensores y placas de acero A36 ubicados adyacentes a los elementos que sufren un pandeo alto en comparación al resto.

Se observó que el primer modo de vibración fue de 1.404 segundos, con un desplazamiento en la dirección Y.

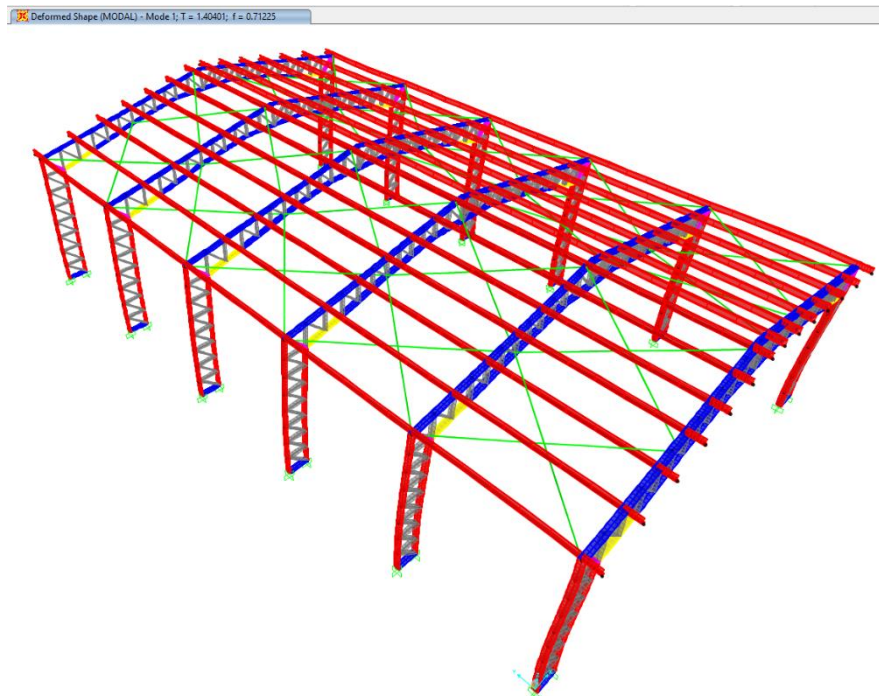


Figura 3.7 Primer modo de vibración de la estructura [Pelayo & Ashby, 2020]

El segundo modo de vibración da un periodo de 0.322 segundos, con una deformación en las direcciones X y Y (desplazamiento torsional).

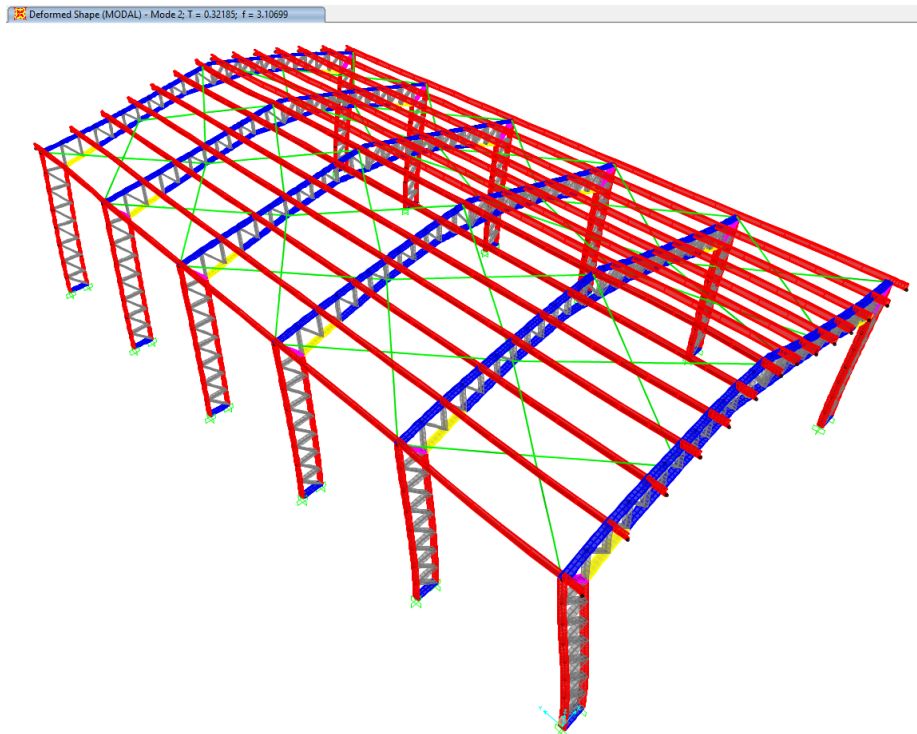


Figura 3.8 Segundo modo de vibración de la estructura [Pelayo & Ashby, 2020]

Debido a estos modos de vibración, se recurre a la necesidad de rigidizar la estructura mediante los anteriormente mencionados tensores y placas de acero.

OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless	UY Unitless	UZ Unitless	SumUX Unitless	SumUY Unitless	SumUZ Unitless	RX Unitless	RY Unitless	RZ Unitless	SumRX Unitless	SumRY Unitless	SumRZ Unitless
MODAL	Mode	1	1.404005	0	0.975768	0	0	0.975768	0	0.000617	0	1.023E-15	0.000617	0	1.023E-15
MODAL	Mode	2	0.321855	0	3.329E-12	1.051E-19	0	0.975768	1.051E-19	8.869E-10	0	0.923247	0.000617	0	0.923247
MODAL	Mode	3	0.293434	0.951907	7.173E-18	2.074E-09	0.951907	0.975768	2.074E-09	4.771E-18	0.002164	4.646E-19	0.000617	0.002164	0.923247
MODAL	Mode	4	0.204508	4.643E-09	1.022E-17	0.64113	0.951907	0.975768	0.64113	1.459E-17	1.64E-09	5.3E-20	0.000617	0.002164	0.923247
MODAL	Mode	5	0.193336	2.581E-19	3.6E-05	2.155E-16	0.951907	0.975804	0.64113	0.655994	1.68E-18	5.457E-10	0.65661	0.002164	0.923247
MODAL	Mode	6	0.178282	1.619E-20	1.076E-10	5.767E-16	0.951907	0.975804	0.64113	1.208E-08	8.377E-19	0.024851	0.65661	0.002164	0.948099
MODAL	Mode	7	0.164931	7.064E-11	7.671E-17	0.032403	0.951907	0.975804	0.673532	5.381E-19	1.158E-10	1.767E-18	0.65661	0.002164	0.948099
MODAL	Mode	8	0.150176	8.388E-19	7.248E-06	6.662E-16	0.951907	0.975811	0.673532	0.004066	5.716E-18	8.874E-10	0.660676	0.002164	0.948099
MODAL	Mode	9	0.119203	9.139E-12	6.996E-15	0.000248	0.951907	0.975811	0.673781	5.551E-18	6.812E-11	3.98E-17	0.660676	0.002164	0.948099
MODAL	Mode	10	0.115679	2.809E-18	3.8E-05	2.341E-15	0.951907	0.975849	0.673781	0.001932	2.624E-17	2.203E-09	0.662608	0.002164	0.948099
MODAL	Mode	11	0.110285	6.097E-18	1.525E-08	9.526E-15	0.951907	0.975849	0.673781	1.045E-06	1.749E-16	8.4E-05	0.662609	0.002164	0.948183
MODAL	Mode	12	0.109674	2.41E-18	2.7E-05	1.213E-15	0.951907	0.975876	0.673781	0.00145	1.662E-17	6.975E-08	0.664059	0.002164	0.948183

Figura 3.9 Periodos de vibración de la estructura [Pelayo & Ashby, 2020]

3.2.2 Derivas de piso y elevación

A continuación, se presentan las derivas tanto en los nodos del piso, como en los superiores, para comprobar que no excedan de 0.02 que es el límite permisible según la NEC 2015.

Tabla 3.2 Derivas en los nodos superiores de la estructura [Pelayo & Ashby, 2020]

TABLE: Joint Displacements						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	Text	m	m	m
2	Envolvente	Combination	Max	0.004387	0.136768	0.000372
2	Envolvente	Combination	Min	-0.010044	-0.137381	-0.000645
39	Envolvente	Combination	Max	0.010045	0.136768	0.000372
39	Envolvente	Combination	Min	-0.004386	-0.137381	-0.000645
198	Envolvente	Combination	Max	0.010205	0.137379	0.007045
198	Envolvente	Combination	Min	-0.004527	-0.136768	-0.00574
470	Envolvente	Combination	Max	0.004346	0.135272	0.000353
470	Envolvente	Combination	Min	-0.01049	-0.135674	-0.00073
507	Envolvente	Combination	Max	0.010492	0.135272	0.000353
507	Envolvente	Combination	Min	-0.004345	-0.135674	-0.00073
548	Envolvente	Combination	Max	0.004285	0.135281	0.000354
548	Envolvente	Combination	Min	-0.010998	-0.135443	-0.000752
585	Envolvente	Combination	Max	0.011	0.135281	0.000354
585	Envolvente	Combination	Min	-0.004284	-0.135443	-0.000752
626	Envolvente	Combination	Max	0.004285	0.135443	0.000354
626	Envolvente	Combination	Min	-0.010998	-0.135281	-0.000752
663	Envolvente	Combination	Max	0.011	0.135443	0.000354
663	Envolvente	Combination	Min	-0.004284	-0.135281	-0.000752
704	Envolvente	Combination	Max	0.004346	0.135674	0.000353
704	Envolvente	Combination	Min	-0.01049	-0.135272	-0.00073
741	Envolvente	Combination	Max	0.010492	0.135674	0.000353
741	Envolvente	Combination	Min	-0.004345	-0.135272	-0.00073
782	Envolvente	Combination	Max	0.004387	0.137381	0.000372
782	Envolvente	Combination	Min	-0.010044	-0.136768	-0.000645

Debido a las dimensiones de las columnas de la estructura, y la rigidez que implica, las deformaciones de la estructura no será mayor inconveniente. Sin embargo, se debe realizar este análisis por segunda vez cuando se haya completado el diseño estructural definitivo.

3.3 Diseño estructural de los elementos

A continuación, se muestran los elementos que sufren mayor torsión y que deben ser reemplazados, y rigidizar la estructura.

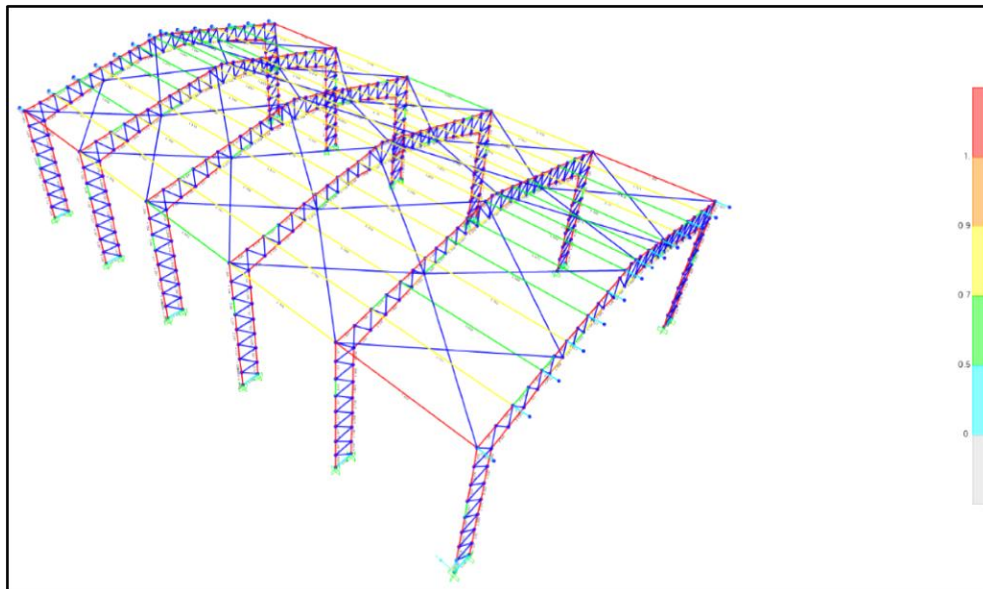


Figura 3.10 Diseño de los elementos de la nave industrial [Pelayo & Ashby, 2020]

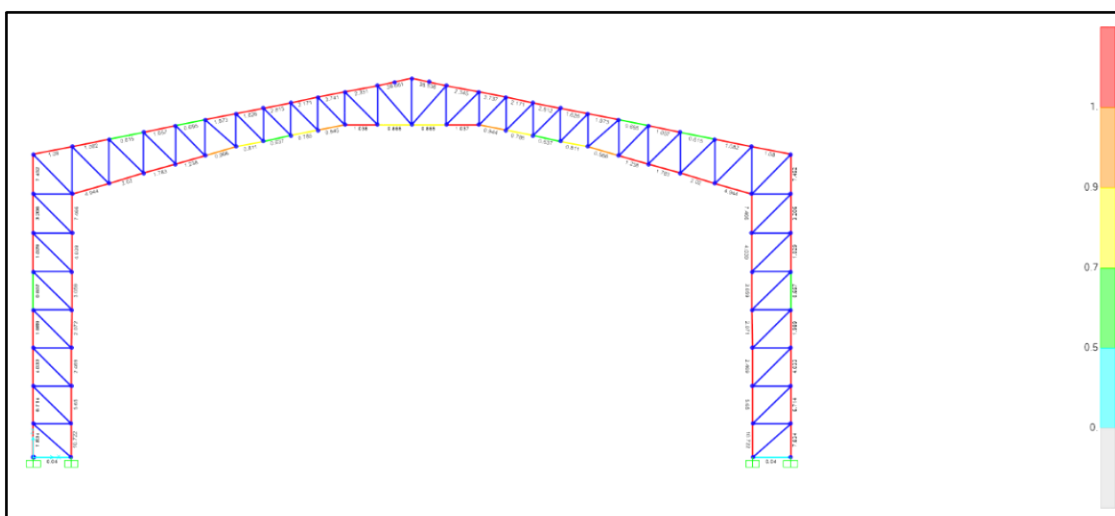


Figura 3.11 Diseño de los elementos del pórtico de la nave industrial [Pelayo & Ashby, 2020]

3.3.1 Perfiles y elementos definitivos

Al haber realizado el análisis y diseño estructural (Ver apéndice D), se determinaron los perfiles finales, además de los elementos que funcionan como rigidizadores de la estructura.

Tabla 3.3 Perfiles definitivos [Pelayo & Ashby, 2020]

Canales C	C 200X50X4
	C 200X60X6
	C 200X60X8
Cercha L	2L 50X50X4
Correa G	G 200x75x30x6
Tensores	D = 20 mm
Placas A36	E = 5 mm

3.4 Diseño de la placa base

Para el diseño de la placa base, se requería una sección mínima dependiendo de las dimensiones de las columnas metálicas existentes. Ya que se tuvieron perfiles de 200 mm y la separación desde sus bases era de 75 cm, se concluye que la parte de la columna metálica es de 75x20 cm. Dicho esto, se optó por una placa base que tenga 10 cm de desfase en cada uno de los lados de la columna, es decir, una placa base de 95x40 cm de dimensiones. El espesor fue de 22 mm, y se utilizaron pernos de anclaje de 1 1/8 en los extremos laterales de la placa base (Ver apéndice E).

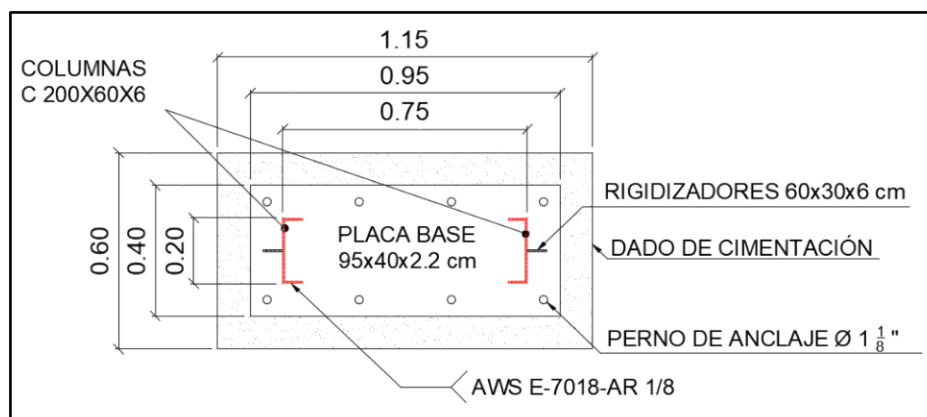


Figura 3.12 Placa base [Pelayo & Ashby, 2020]

3.5 Diseño de la cimentación

Considerando que las reacciones generadas en la base de las columnas metálicas generan momentos, la primera idea fue de zapatas aisladas, que era lo más común en un galpón metálico. Sin embargo, teniendo en cuenta las consideraciones de diseño presentadas durante el proyecto, y los inconvenientes de diseñar zapatas aisladas para cada columna (traslapes y cercanía de las bases de la cimentación), se optó por el diseño de una zapata corrida excéntrica, ya que, debido a los momentos generados, se generaba una excentricidad de 0.37 metros.

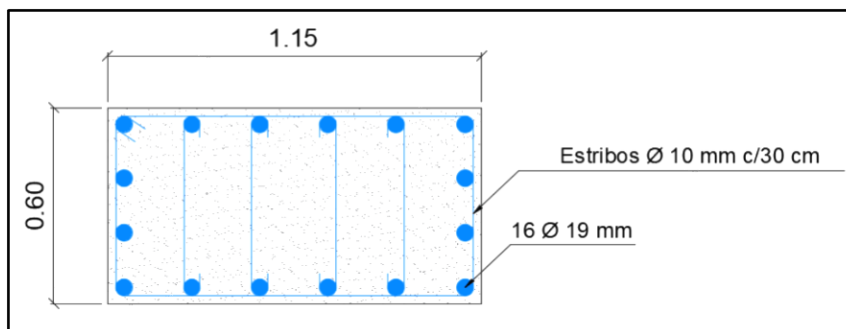


Figura 3.13 Diseño del dado de cimentación [Pelayo & Ashby, 2020]

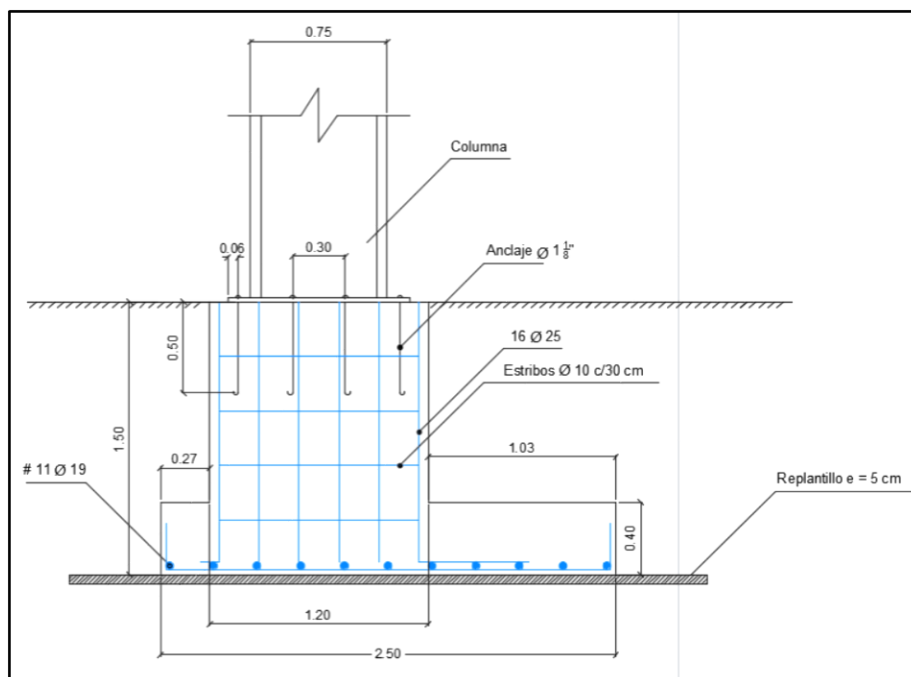


Figura 3.14 Vista transversal zapata corrida [Pelayo & Ashby, 2020]

Refuerzo longitudinal inferior: 11 varillas de 19 mm, con una separación de 24 cm.

Refuerzo transversal por flexión: 8 varillas de 10 mm con separación de 20 cm.

Refuerzo de estribos de dado de cimentación: 5 varillas de 10 mm con una separación de 30 cm.

Ramales: 10 ramales por dado de cimentación de 10 mm, adyacentes a los estribos.

3.6 Diseño de distribución de agua potable

Con el método de Darcy – Weisbach y con su rugosidad se analizó el sistema y como resultados tenemos los siguientes datos:

ID Nudo	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo 1	0	0,00	228,07	5,84
Nudo 2	0	0,00	226,37	4,14
Nudo 3	0	0,00	224,63	2,40
Nudo 4	0,10	0,19	223,32	1,09
Nudo 5	0,10	0,19	223,58	1,35
Nudo 6	0	0,00	224,86	2,63
Nudo 7	0,2	0,39	224,11	1,88
Nudo 8	0	0,00	224,29	2,05
Nudo 9	0,2	0,39	224,23	1,99
Nudo 10	0	0,00	224,01	1,78
Nudo 11	0	0,00	223,44	1,21
Nudo 12	0,2	0,39	223,27	1,03
Nudo 13	0	0,00	223,29	1,05
Nudo 14	0,1	0,19	223,28	1,05
Nudo 15	0,10	0,19	223,26	1,03
Nudo 3,1	0	0,00	223,60	1,36
Nudo 4,1	0,20	0,39	223,26	1,02

Figura 3.15 Estados de los Nodos [Pelayo & Ashby, 2020]

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Factor Fricción
Tubería 1	1,16	32	0,0015	2,34	2,91	0,011
Tubería 2	11,90	32	0,0015	2,34	2,91	0,011
Tubería 3	30,35	25	0,0015	0,78	1,59	0,011
Tubería 4	5,71	20	0,0015	0,78	2,48	0,012
Tubería 5	2,7	20	0,0015	0,58	1,86	0,012
Tubería 6	1	20	0,0015	0,19	0,62	0,012
Tubería 7	6,65	25	0,0015	1,56	3,18	0,011
Tubería 8	16,36	20	0,0015	0,39	1,24	0,012
Tubería 9	4,50	25	0,0015	1,17	2,38	0,011
Tubería 10	1,25	20	0,0015	0,39	1,24	0,012
Tubería 11	4,80	25	0,0015	0,78	1,59	0,011
Tubería 12	9,86	25	0,0015	0,78	1,59	0,011
Tubería 13	3,83	20	0,0015	0,39	1,24	0,012
Tubería 14	10,65	25	0,0015	0,39	0,79	0,011
Tubería 15	0,5	20	0,0015	0,19	0,62	0,012
Tubería 16	2	20	0,0015	0,19	0,62	0,012
Tubería 17	1,40	20	0,0015	0,39	1,24	0,012

Figura 3.16 Estado de las Tuberías [Pelayo & Ashby, 2020]

Y como se observa en las imágenes anteriores los valores dados por el programa se encuentran dentro de los rangos que la norma ecuatoriana nos indica, siendo así que el sistema cumple con los requisitos mínimos y es totalmente funcional.

3.7 Diseño de la red de agua servidas

Tabla 3.4 Cálculo de Caudal [Pelayo & Ashby, 2020]

Pozos de Análisis		Área Parcial	Área Subtotal	Caudal Doméstico	Caudal Industrial	Caudal Máximo	Caudal de Infiltración	Caudal Ilícito	Caudal Calculado	Caudal Adoptado
				Qmedio	Qindustrial	Qmáx	Qinfiltración	Qilícito		
		ha	ha	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
1	2	0.000378	0.000378	0.30	0.0000000	1.31880558	0.0000189	0.000113400	1.318937877	0.0015
2	3	0.011467	0.011845	0.00	0.0139525	0.06133527	0.0124373	0.015398500	0.089171024	0.0015
3	4	0.01162705	0.02347205	0.20	0.0000000	0.87920372	0.0011736	0.007041615	0.887418936	0.0015
4	5	0.00870963	0.02071468	0.00	0.0104516	0.04594523	0.0010357	0.006214404	0.053195372	0.0015
5	6	0.01135	0.04353168	0.00	0.0000000	0.00000000	0.0457083	0.056591184	0.102299448	0.0015
7	6	0.00059	0.00059	0.00	0.0000000	0.00000000	0.00	0.00	0.000206500	0.0015
6	E	0	0.04353168	0.00	0.0000000	0.00000000	0.0021766	0.013059504	0.015236088	0.0015

Tabla 3.5 Condiciones de tubería [Pelayo & Ashby, 2020]

Pozos de Análisis		Longitud	Caudal de Diseño	Pendiente de Diseño (S)	D diseño	D Nominal	D interno	Espesor	Qo	Vo	Rho
		m	m ³ /s	m/m	m	m	m	m	m ³ /s	m/s	m
1	2	3.77	0.0015	0.006	0.06	0.11	0.1056	0.0022	0.007	0.76	0.03
2	3	8.85	0.0015	0.006	0.06	0.11	0.1056	0.0022	0.007	0.76	0.03
3	4	6.15	0.0015	0.006	0.06	0.16	0.1536	0.0032	0.018	0.98	0.04
4	5	7.65	0.0015	0.006	0.06	0.16	0.1536	0.0032	0.018	0.98	0.04
5	6	7.55	0.0015	0.006	0.06	0.16	0.1536	0.0032	0.018	0.98	0.04
7	6	3.25	0.0015	0.006	0.06	0.16	0.1536	0.0032	0.018	0.98	0.04
6	E	3.25	0.0015	0.006	0.06	0.20	0.1922	0.0039	0.033	1.14	0.05

Q/Qo	v/Vo	d/D	Rh/Rho	H/D	v	v ² /2g	Rh	τ	d	E
					m/s	m	m	N/m ²	m	m
0.22	0.672	0.362	0.795	0.266	0.51	0.013	0.021	1.24	0.04	0.05
0.22	0.672	0.362	0.795	0.266	0.51	0.013	0.021	1.24	0.04	0.05
0.08	0.505	0.22	0.53	0.151	0.50	0.013	0.020	1.20	0.03	0.05
0.08	0.505	0.22	0.53	0.151	0.50	0.013	0.020	1.20	0.03	0.05
0.08	0.505	0.22	0.53	0.151	0.50	0.013	0.020	1.20	0.03	0.05
0.08	0.505	0.22	0.53	0.151	0.50	0.013	0.020	1.20	0.03	0.05
0.05	0.453	0.182	0.449	0.116	0.52	0.014	0.022	1.27	0.03	0.05

Tabla 3.6 Profundidad de Tubería y Volumen de excavación [Pelayo & Ashby, 2020]

Pozos de Análisis		Cota Terreno		Cota Corona		Cota de Invert		Cota Lámina de Agua		Profundidad a Corona	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	2	222.23	222.23	221.734	221.711	221.626	221.604	221.664	221.642	0.50	0.52
2	3	222.23	222.23	221.734	221.681	221.626	221.573	221.664	221.611	0.50	0.55
3	4	222.23	222.23	221.681	221.644	221.524	221.487	221.558	221.521	0.55	0.59
4	5	222.23	222.23	221.644	221.598	221.487	221.441	221.521	221.475	0.59	0.64
5	6	222.23	222.23	221.598	221.553	221.441	221.396	221.475	221.430	0.64	0.68
7	6	222.23	222.23	221.553	221.533	221.396	221.377	221.430	221.410	0.68	0.70
6	E	222.23	222.23	221.533	221.514	221.337	221.318	221.372	221.353	0.70	0.72

Profundidad total de excavación		Ancho de Zanja	Volumen Total de excavación	Volumen de Desalojo	Volumen de Arena	Volumen de Mejoramiento
Inicial	Final	m	m3	m3	m3	m3
0.76	0.78	0.41	1.19	1.25	0.83	0.38
0.76	0.81	0.41	2.85	3.00	1.95	0.95
0.86	0.90	0.46	2.49	2.62	1.60	0.94
0.90	0.95	0.46	3.25	3.41	1.99	1.32
0.95	0.99	0.46	3.36	3.53	1.97	1.47
0.99	1.01	0.46	1.50	1.57	0.85	0.68
1.05	1.07	0.50	1.72	1.81	0.95	0.81
			16.37	17.19	10.14	6.54

3.8 Volumen del biodigestor

3.8.1 Cálculos hidráulicos

- Caudal de aguas residuales (Q1):

$$Q1 = 1.20 \text{ m}^3/\text{día}$$

- Carga de mezcla diaria de entrada

$$C_{md} = 561.487369 \text{ L/día}$$

- Volumen líquido teórico:

$$V_{lt} = 1122.97474 \text{ L}$$

- Volumen gaseoso teórico:

$$V_{gt} = 374.32 \text{ L}$$

- Volumen total:

$$V_T = 1497.29965 \text{ L}$$

3.8.2 Dimensionamiento del biodigestor

Capacidad comercial del tanque (VT) = 3000 L

- Volumen líquido:

$$V_I = 2250 \text{ L}$$

- Volumen gaseoso:

$$V_g = 750 \text{ L}$$

- Tiempo de retención hidráulico:

$$T_r = 4.00721392 \text{ días}$$

$$T_r > 2 \text{ CUMPLE}$$

Estos valores indican que el biodigestor comercial seleccionado es adecuado.

3.9 Circuitos Eléctricos

Tabla 3.7 Resumen de Circuitos del Galpón [Pelayo & Ashby, 2020]

ID	Descripción	No. puntos	Conductor		Potencia (W)	Voltaje ind (V)	I (A)	Disyuntor	Tubería (pulg)
			14 TW	16 TW					
CL1	Área de Secado	10	14 TW	16 TW	1000	120	10.42	10 A - 1p	3/8 "
CL2	Área de cortadora, Molino, Bodega de gavetas	21	14 TW	12 TW	2100	120	21.88	15 A - 1p	3/8 "
CL3	Área exterior	16	12 TW	14 TW	1600	120	16.67	15 A - 1p	3/8 "
CT4	Zona de envasado	6	14 TW	16 TW	900	120	7.50	10 A - 1p	3/8 "
CA/A	Tomacorriente A/A 24000	1	8 TW	10 TW	7030	220	31.95	50 A - 2p	1/2"
CC	Tomacorriente Cortadora	1	6 TW	8 TW	10000	220	45.45	50 A - 2p	1/2"
CSEC	Tomacorriente Secadora	1	14 TW	16 TW	1000	220	4.55	15 A - 2p	1/2"
CMO	Tomacorriente Molino	1	14 TW	16 TW	1500	220	6.82	15 A - 2p	1/2"
CMEZ	Tomacorriente Mezcladora	2	14 TW	16 TW	2500	220	11.36	15 A - 2p	1/2"
CTA	Tomacorriente Tamiz	3	14 TW	16 TW	1000	220	4.55	15 A - 2p	1/2"

Tabla 3.8 Resumen de Circuitos de la Edificación [Pelayo & Ashby, 2020]

ID	Descripción	No. puntos	Conductor		Potencia (W)	Voltaje ind (V)	I (A)	Disyuntor	Tubería (pulg)
			14 TW	16 TW					
CL5	Bodega, Sala de Reunión, pasillo	9	14 TW	16 TW	900	120	9.38	15 A - 1p	3/8 "
CT5	Bodega, Sala de Reunión, pasillo	6	14 TW	16 TW	900	120	7.50	15 A - 1p	3/8 "
CL6	Bodega de materia prima	5	14 TW	16 TW	500	120	5.21	10 A - 1p	3/8 "
CL7	Exterior y baño	6	14 TW	16 TW	600	120	6.25	10 A - 1p	3/8 "
CA/A2	Tomacorriente A/A 24000	1	8 TW	8 TW	7030	220	31.95	50 A - 2p	1/2"

- Panel de Distribución

Tabla 3.9 Cargas del Panel de Distribución [Pelayo & Ashby, 2020]

Alimentación del Panel Galpón						
	Carga Total [VA]	Carga Total del Alimentador [A]	Carga Total [A]	Disyuntor	Tubería	Conductores Formación Unilay
Alumbrado	5875	48.96	161.14	200 A - 2P	2"	2 #1/0
Tomacorrientes 120	900	7.50				1 #1
Tomacorrientes 220	23030	104.68				1 #2
Alimentación del Panel Edificio						
	Carga Total [VA]	Carga Total del Alimentador [A]	Carga Total [A]	Disyuntor	Tubería	Conductores Formación Unilay
Alumbrado	2500	20.83	60.29	70 A - 2P	2"	2 #6
Tomacorrientes 120	900	7.50				1 #8
Tomacorrientes 220	7030	31.95				1 #10

3.10 Análisis de presupuestos

Tal como se mencionó en el capítulo anterior, se utilizó el método de análisis de precios unitario, en el cual se utilizaron datos de mano de obra obtenido de la Cámara de Comercio de Guayaquil, así como costos referenciales de lo que es materiales y equipos para utilizar en cada rubro.

Todo lo que implica la estructura, tal como perfiles, placa base, cimentación y acero de refuerzo se obtuvieron las cantidades mediante el uso del software SAP2000. Y en cuanto a equipos y materiales a utilizar, se obtuvieron dichos datos mediante la plataforma de INSUCONS. También considerando que ciertos rubros se aplican no solo al galpón, sino a la infraestructura existente. En este presupuesto no se incluyó el sistema contra incendios, que, en un galpón industrial de alimentos, es de alta necesidad.

Finalmente, el presupuesto de la obra es de \$196,541.02 dólares americanos.

Tabla 3.10 Presupuesto Referencial de la Obra [Pelayo & Ashby, 2020]

No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
1	OBRAS PRELIMINARES				
1.1	Limpieza y Desbroce del Terreno	m2	600.00	\$ 1.50	\$ 901.72
1.2	Trazado y Replanteo	m2	600.00	\$ 1.53	\$ 915.34
1.3	Instalación Provisional de Electricidad	u	1.00	\$ 51.39	\$ 51.39
1.4	Instalación Provisional de Baterías Sanitarias	u	6.00	\$ 147.41	\$ 884.46
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	Excavación a Máquina del Área de Construcción	m3	705.00	\$ 0.49	\$ 342.60
2.2	Relleno y Compactación con Material Para Mejoramiento de Suelo	m3	705.00	\$ 10.76	\$ 7,588.89
3	CIMENTACIÓN (ZAPATA COMBINADA)				
3.1	Replanteo con Hormigón $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ (Con Encofrado Incluido)	m3	1.72	\$ 135.69	\$ 233.38
3.2	Acero de Refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	2323.42	\$ 1.38	\$ 3,211.62
3.3	Encofrado Para Cimentación	m2	68.20	\$ 46.25	\$ 3,153.95
3.4	Hormigón $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$	m3	63.50	\$ 128.92	\$ 8,186.69
3.5	Placa Base y Pernos de Anclaje	kg	830.39	\$ 5.48	\$ 4,550.53
4	ESTRUCTURA METÁLICA				
4.1	Estructura Metálica	kg	14267.94	\$ 3.98	\$ 56,730.14

4.2	Cubierta Galvalume (e = 0.30 mm)	m2	544.16	\$ 10.30	\$ 5,604.23
5	MAMPOSTERÍA				
5.1	Paredes Exteriores	m2	475.27	\$ 17.17	\$ 8,158.20
5.2	Paredes Interiores	m2	219.68	\$ 13.41	\$ 2,945.64
5.3	Pilaretes (0.10 x 0.20 m)	m	76.00	\$ 6.58	\$ 500.33
5.4	Viguetas (0.10 x 0.20 m)	m	90.40	\$ 6.94	\$ 627.46
5.5	Enlucido de Paredes Exteriores	m2	495.93	\$ 4.51	\$ 2,238.16
5.6	Enlucido de Paredes Interiores	m2	771.85	\$ 3.28	\$ 2,528.63
5.7	Cuadrado de Filos Exteriores	m	8.50	\$ 4.89	\$ 41.59
5.8	Cuadrado de Filos Interiores	m	9.15	\$ 5.01	\$ 45.81
5.9	Pintura de Paredes Exteriores	m2	475.27	\$ 5.64	\$ 2,679.23
5.10	Empaste de Paredes Exteriores	m2	475.27	\$ 4.00	\$ 1,902.42
5.11	Pintura de Paredes Interiores	m2	771.85	\$ 7.67	\$ 5,918.42
5.12	Empaste de Paredes Interiores	m2	771.85	\$ 4.00	\$ 3,089.58
6	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
6.1	Instalación de Puntos de Tomacorriente de 110V	pto	8.00	\$ 36.54	\$ 292.35
6.2	Instalación de Puntos de Tomacorriente de 220V	pto	2.00	\$ 45.84	\$ 91.67
6.3	Instalación de Puntos de Tomacorriente en Piso de 220V	pto	5.00	\$ 59.19	\$ 295.96

6.4	Instalación de Puntos de Iluminación Exterior 110v	pto	22.00	\$ 52.65	\$ 1,158.19
6.5	Instalación de Puntos de Iluminación Interior 110v	pto	45.00	\$ 49.02	\$ 2,206.01
6.6	Instalación de Tablero de Disyuntores	u	2.00	\$ 93.07	\$ 186.13
6.7	Instalación de lámparas fluorescentes	u	42.00	\$ 48.53	\$ 2,038.05
6.8	Instalación de Luminaria ojo de buey	u	3.00	\$ 20.08	\$ 60.23
6.9	Instalación de Luminaria exteriores	u	22.00	\$ 42.84	\$ 942.55
7	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS AAPP				
7.1	Tuberías de Agua Potable de 1"	m	13.06	\$ 8.10	\$ 105.81
7.2	Tuberías de Agua Potable de 3/4" (hacia el galpón)	m	36.45	\$ 4.79	\$ 174.66
7.3	Tuberías de Agua Potable de 3/4" (hacia el baño)	m	30.35	\$ 4.79	\$ 145.43
7.4	Tuberías de Agua Potable de 1/2" (hacia llave manguera 1)	m	16.35	\$ 3.49	\$ 57.13
7.5	Tuberías de Agua Potable de 1/2" (hacia llave manguera 2)	m	3.85	\$ 8.23	\$ 31.69
7.6	Puntos Inodoro (Incluye accesorios)	u	1.00	\$ 100.40	\$ 100.40
7.7	Puntos Lavabo	u	3.00	\$ 115.06	\$ 345.18
7.8	Puntos Llave Manguera	u	2.00	\$ 11.44	\$ 22.88
8	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS AASS				
8.1	Punto Lavabo de Aguas Servidas	pto	3.00	\$ 33.51	\$ 100.54
8.2	Punto Inodoro de Aguas Servidas	pto	1.00	\$ 31.88	\$ 31.88

8.3	Punto Sumidero	u	2.00	\$ 78.92	\$ 157.83
8.4	Tubería de AASS D = 160 mm	m	29.90	\$ 19.23	\$ 574.94
8.5	Tubería de AASS D = 110 mm	m	13.40	\$ 19.23	\$ 257.67
8.6	Tubería de AASS D = 50 mm	m	35.30	\$ 19.23	\$ 678.78
8.7	Cajas de Registro AASS	u	6.00	\$ 102.86	\$ 617.17
9	TUMBADOS Y PISO				
9.1	Tumbado (Cielo Raso - Gypsum)	m2	393.98	\$ 8.81	\$ 3,472.82
9.2	Piso Industrial de Hormigón f'c = 300 kg/cm2 (e = 20 cm), incluye malla	m3	78.80	\$ 30.59	\$ 2,410.35
10	CERRAJERÍA				
10.1	Puertas metálicas, incluye accesorios y cerradura	u	11.00	\$ 180.11	\$ 1,981.24
10.2	Rejas de Ventanas	m2	17.60	\$ 56.42	\$ 993.01
10.3	Pintura de Rejas de Ventanas	m2	17.60	\$ 3.52	\$ 61.89
10.4	Puertas Enrollables de Hierro	m2	12.50	\$ 122.31	\$ 1,528.93
10.5	Pintura de Puertas Enrollables de Hierro	m2	12.50	\$ 4.12	\$ 51.52
11	ALUMINIO Y VIDRIO				
11.1	Ventanas de Aluminio y Vidrio (Espesor = 6 mm)	m2	16.00	\$ 46.20	\$ 739.16
12	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
12.1	Seguridad y Señalización	u	1.00	\$ 700.00	\$ 700.00

12.2	Plan de Manejo Ambiental	u	1.00	\$ 9,082.50	\$ 9,082.50
12.3	Limpieza y Desalojo	m3	9.00	\$ 4.04	\$ 36.38
Total, CD					\$ 154,761.32
Total, CI 27.00%					\$ 41,779.70
Costo Total de la Obra					\$ 196,541.02

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

4.1.1 Diseño Estructural

Una vez analizados todos los datos pertinentes tanto del uso del software como de los cálculos de diseño, se determinó que la mejor opción para una expansión de esta empresa es la construcción de un galpón industrial. La construcción de esta obra en términos arquitectónicos y estructurales es la forma más viable de cumplir con los procesos industriales que ellos deben seguir. Es de alta necesidad que para la construcción de este galpón se tenga en consideración la Norma Ecuatoriana de Construcción, ya que, conversando con el encargado de la empresa durante los primeros días del proyecto, nos enteramos de que la infraestructura existente se levantó sin seguir algún tipo de norma establecida.

Los análisis de los elementos del galpón fueron necesarios para determinar los perfiles definitivos, así como el tipo de soldadura a utilizar. Además de que la propuesta arquitectónica cumple con los requisitos presentados no solo por el cliente, sino por nuestros colegas de las carreras de Ingeniería en Alimentos e Ingeniería Mecánica, que añadieron ciertos parámetros adicionales que influyen en la construcción y levantamiento de esta nave industrial.

4.1.2 Cimentación y placa base

Al igual que con el diseño estructural de los perfiles metálicos, con la ayuda del modelamiento de la estructura en Sap2000 se pudo reconsiderar la propuesta de una zapata corrida excéntrica, ya que la idea inicial de la zapata aislada era arriesgada debido a los momentos generados en la base de las columnas metálicas.

Finalmente se llegó al diseño de una zapata corrida de 1.5 metros de profundidad, 2.5 metros de ancho, un espesor de 40 cm y una excentricidad de 37 cm.

En cuanto a la placa base, se utilizaron todos los esfuerzos transmitidos a la cimentación para el diseño de dicho elemento. Se obtuvo una placa base de 95 x 40 centímetros, y

un espesor de 22 milímetros. Además de utilizar rigidizadores, y 8 pernos de anclaje de 1 1/8" de diámetro.

4.1.3 Instalaciones

4.1.3.1 Instalaciones hidrosanitarias

Para el diseño de agua potable se escogió el recorrido más corto para que no exista mayores pérdidas por fricción siendo así que la distribución no se vea tan afectado por estar perdidas.

El diseño de aguas servidas se buscó la forma que la disposición final sea de mejor manera sin que pueda afectar en un futuro las instalaciones con la implementación del biodigestor.

4.1.3.2 Instalaciones eléctricas

Los circuitos establecidos constan con la protección adecuada para que no se produzca ningún corto o sobre carga en el sistema y para que el usuario se sienta seguro.

Cada uno de los circuitos de tomacorriente, en especial los de 220 v., están diseñados con protección para evitar que fallas como sobrecargas, cortocircuito y fallas a tierra las cuales pueden dañar los equipos y cables.

4.1.4 Presupuesto

Como se mencionó anteriormente, el presupuesto total de la obra es de \$196,541.02 que incluyen todos los rubros que conllevan la construcción completa del galpón industrial para la planta de alimentos. Sin embargo, el rubro de sistemas contra incendios no está considerado.

4.1.5 Ambiental

La socialización del Plan de Manejo Ambiental deberá guiar de una forma correcta la mitigación y reducción de los impactos ambientales debido a que toda obra civil genera cambios al entorno.

En base a la plataforma del SIUA este proyecto tiene como actividad la construcción de una fábrica de molienda de harinas y esto implica que la obra requiere un registro ambiental.

4.2 Recomendaciones

4.2.1 Diseño Estructural

A pesar de haber realizado el análisis y diseño estructural del galpón, a fin de cuentas, es decisión del encargado de CORPICSUPAL si decide una ampliación de esta magnitud, sabiendo que su idea inicial era de una ampliación a la infraestructura existente.

Se debe realizar un estudio más a fondo del listado de maquinarias que se implementarán dentro de la nave industrial, ya que estos producen vibraciones que pueden comprometer al estado del contrapiso o de las paredes.

En el proceso de soldadura, es recomendable que un inspector con licencia CWI revise las soldaduras del galpón, para mayor seguridad.

Finalmente, una segunda revisión de la cercha metálica de parte de la empresa para que determinen si es posible optimizar material de construcción.

4.2.2 Cimentación y placa base

Ya que se realizaron estudios geotécnicos del suelo de la zona, se recomienda fuertemente realizar una excavación y relleno de la zona con material mejorado y compactado, para así obtener mayores esfuerzos admisibles del suelo, y tener mayor seguridad al momento de la implantación del galpón.

4.2.3 Instalaciones

Consultar con un experto lo que se trate de las instalaciones contraincendios, lo que corresponde a diseños e instalaciones, para implementarlo en la fábrica como protección de cualquier eventualidad que se pueda presentar.

En el sistema de aguas servidas se sugiera que se instale un biodigestor para la disposición final de las aguas negras y que el pozo séptico actual deje de funcionar debido a que se aumentará el flujo de agua y en poco tiempo dejara de abastecer y podría convertirse en un foco infeccioso.

En los circuitos eléctricos se necesitará un electricista especializado para que puede mejorar cada uno de los circuitos debido a que no se tienen potencias reales de las maquinarias y que se usó potencias referenciales para el cálculo de los circuitos presentados Y con el especialista determinar si el transformador actual abastecerá con las cargas que se necesitaran.

4.2.4 Presupuesto

Dependiendo de la fecha en que se vaya a realizar este proyecto, es necesario ir actualizando los costos de materiales y mano de obra, en base a las publicaciones de la Contraloría General del Estado. Considerar también el presupuesto que conllevaría el diseño del sistema contra incendios, que debido a varios factores no se alcanzó a diseñar.

4.2.5 Ambiental

Las capacitaciones tanto ambientales y de seguridad ocupacional deben asegurar que cada uno de los trabajadores puedan ser capaces saber actuar en cualquier eventualidad indeseada.

En este estudio se llegó a determinar que es necesario un registro ambiental para proceder a la construcción de la infraestructura, para ello se recomienda la elaboración más detallada de un plan de manejo ambiental con el fin de obtener el permiso ambiental requerido para la obra.

BIBLIOGRAFÍA

- Condumex. (2009). *Manual técnico de isntlaciones eléctricas en baja tensión*. México.
- Das, B. M. (2015). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. Mexico.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Carmen. (2015-2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*.
- Grocin Hernández, S. (2009). *Requisito de las Instalaciones de las Industria agroalimentarias*.
- ICG, I. d. (2012). *Norma Técnica IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones*.
- INEC. (2010). *Censo de Población y Vvivienda*.
- Maldonado, Y. (28 de marzo de 2018). *Cimentaciones superficiales, tipos de cimentaciones superficiales, usos y características*. Obtenido de Geología, ramas y aplicaciones: <https://geologiaweb.com/>
- Medina Castillo, J. (s.f.). *Manual de Estructuras Metálicas*. 2019.
- Mejía, H., Wilches, M. J., Galofre, M., & Montenegro, Y. (2011). *Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución* . Colombia.
- NEC, M. d. (2011). *Cargas y Materiales*.
- NEC, M. d. (2011). *NORMA HIDROSANITARIA NHE AGUA*. Quito.
- NEC, M. d. (2013). *INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS*. Quito.
- NEC, M. d. (2015). *Carga Sismicas*.
- Pabon, P. (s.f.). *Diseño de Cubierta*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/>
- Peralta, J. L. (2008). *Notas de Distribución de Planta*. México D.F.
- Romero Yáñez, J. P. (2008). *SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO MACOT*.
- Rossman, L. A. (2000). *“EPANET 2 USER’S MANUAL*.
- Sparrow Alamo, E. (2014). *Instalaciones Sanitarias*.
- American Institute of Steel Construction. (2010). *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings (AISC41-10)*. Seismic Provisions for Structural Steel Buildings. <https://doi.org/111>

- Crisafulli, F. (2012). Diseño Sismorresistente de Puentes. In Diseño Sismorresistente (Vol. 1). Retrieved from <http://civilgeeks.com/2013/09/23/lineamientos-para-el-diseno-sismorresistente-de-puentes/>
- Gaylord, E., & Gaylord, C. (1990). Structural Engineering Handbook (3rd ed.). McGraw-Hill.
- NEC. (2015a). Cargas (no sísmicas) (MIDUVI; MIDUVI, Ed.). Quito.
- NEC. (2015b). NEC-SE-DS Peligro Sísmico: Diseño Sismo Resistente. In MIDUVI (Ed.), Peligro Sísmico: Diseño Sismo Resistente (MIDUVI). Retrieved from <http://www.indeci.gob.pe/proyecto58530/objetos/archivos/20110606102841.pdf>

5. APÉNDICES

5.1 APÉNDICE A

PLANO 1/7: Implantación y Cubierta.

PLANO 2/7: Planta Arquitectónica de Fábrica de Alimentos.

PLANO 3/7: Fachadas, Corte AA', Corte BB'.

PLANO 4/7: Planta de Galpón Industrial, Corte AA', Corte BB', Detalles de Soldadura.

PLANO 5/7: Vista en Planta Cimentación, Detalle Zapata, Detalle Dado de Cimentación y Placa Base.

PLANO 6/7: Instalaciones Hidrosanitarias.

PLANO 7/7: Iluminación y Tomacorrientes

5.2 APÉNDICE B

Datos del levantamiento topográfico.

Tabla B1. Levantamiento topográfico [Pelayo & Ashby, 2020]

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
1	9974588	673838	222	TN
2	9974596.86	673813.533	224.0431	TN
3	9974605.45	673816.07	224.0818	TN
4	9974619.45	673845.416	222.2061	TN
5	9974610.3	673817.474	224.126	TN
6	9974617.05	673860.486	222.2508	TN
7	9974611.19	673814.492	224.1784	TN
8	9974611.89	673811.821	224.2252	TN
9	9974624.59	673856.79	222.234	TN
10	9974624.66	673848.062	222.1658	TN
11	9974624.91	673839.072	222.1591	TN
12	9974625.73	673830.942	222.098	TN
13	9974626.3	673822.454	222.0416	TN
14	9974626.24	673817.241	222.0419	TN
15	9974629.99	673817.195	222.0153	TN
16	9974622.79	673815.504	222.0183	TN
17	9974620	673823.214	222.0936	TN
18	9974617.78	673830.638	222.1654	TN
19	9974615.08	673838.432	222.1971	TN
20	9974612.76	673845.973	222.1924	TN
21	9974610.72	673854.309	222.1996	TN
22	9974607.49	673853.807	222.2494	TN
23	9974608.15	673846.946	222.2657	TN
24	9974608.68	673839.396	222.2559	TN
25	9974608.58	673831.652	222.2955	TN
26	9974609.54	673824.434	222.259	TN
27	9974610.58	673818.814	222.2314	TN
28	9974611.1	673817.59	222.3055	TN
29	9974607.71	673817.99	222.1576	TN
30	9974604.85	673824.53	222.2042	TN
31	9974601.93	673831.798	222.2103	TN
32	9974599.5	673839.258	222.1975	TN
33	9974597.21	673846.508	222.2074	TN
34	9974596.61	673852.27	222.2082	TN
35	9974592.37	673851.737	222.1654	TN
36	9974593.05	673844.739	222.1453	TN
37	9974593.86	673837.384	222.1381	TN
38	9974595.97	673829.276	222.142	TN
39	9974597.98	673822.351	222.0737	TN
40	9974598.97	673815.585	221.9953	TN

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
41	9974595.36	673814.014	222.0344	TN
42	9974592.64	673821.602	221.9651	TN
43	9974591.09	673828.406	222.0317	TN
44	9974589.71	673836.259	222.0567	TN
45	9974591.04	673844.327	222.1007	TN
46	9974589.62	673851.192	222.1018	TN
47	9974585.88	673851.242	222.0423	TN
48	9974582.48	673850.747	221.9696	TN
49	9974579.89	673849.768	221.8598	TN
50	9974588.8	673847.883	222.0639	TN
51	9974585.56	673846.15	221.998	TN
52	9974581.38	673844.935	221.8511	TN
53	9974581.57	673838.6	221.8302	TN
54	9974582.85	673834.075	221.825	TN
55	9974587.2	673830.625	221.9224	TN
56	9974587.88	673824.809	221.9363	TN
57	9974589.07	673813.91	221.7795	TN
58	9974583.33	673813.63	221.6735	TN
59	9974582.59	673822.424	221.8112	TN
60	9974594.19	673807.077	222.1144	TN
61	9974596.72	673808.007	222.0681	TN
62	9974594.49	673810.631	222.0887	TN
63	9974606.79	673816.678	222.1749	TN
64	9974607.14	673814.175	222.227	TN
65	9974610.03	673814.92	222.2991	TN
66	9974609.79	673816.625	222.2877	TN
67	9974610.46	673816.921	222.3849	TN
68	9974607.22	673855.098	222.177	TN
69	9974607.14	673855.934	221.9883	TN
70	9974607.21	673856.501	221.9048	TN
71	9974607.17	673856.839	221.7802	TN
72	9974604.54	673856.753	221.5299	TN
73	9974604.39	673856.42	221.7067	TN
74	9974604.28	673855.73	221.8124	TN
75	9974604.39	673854.917	222.1968	TN
76	9974600.23	673854.389	222.1358	TN
77	9974600.28	673855.126	221.6699	TN
78	9974600.26	673856.141	221.4266	TN
79	9974600.23	673856.431	221.1257	TN
80	9974596.83	673856.459	220.938	TN
81	9974596.72	673856.149	221.2534	TN
82	9974596.37	673855.166	221.4571	TN
83	9974595.87	673853.905	222.1705	TN

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
84	9974592.31	673853.825	222.1376	TN
85	9974591.79	673854.739	221.2568	TN
86	9974591.24	673855.804	220.7941	TN
87	9974591.14	673856.22	220.4352	TN
88	9974588.8	673856.102	220.2444	TN
89	9974588.79	673855.702	220.6138	TN
90	9974588.33	673854.522	221.0163	TN
91	9974588.21	673853.294	222.0593	TN
92	9974586.12	673853.33	222.1145	TN
93	9974585.8	673854.234	220.8814	TN
94	9974585.76	673855.7	220.318	TN
95	9974583.71	673855.607	220.1392	TN
96	9974581.87	673855.604	219.9689	TN
97	9974581.89	673854.359	220.3508	TN
98	9974583.69	673854.126	220.7885	TN
99	9974585.2	673852.574	222.0353	TN
100	9974582	673852.63	221.9368	TN
101	9974579	673852.366	221.7868	TN
102	9974578.36	673853.18	220.3096	TN
103	9974607.59	673857.172	221.8523	TN
104	9974607.04	673859.832	221.9048	TN
105	9974606.58	673862.8	221.8277	TN
106	9974598.27	673862.739	221.1866	TN
107	9974597.86	673860.265	221.1776	TN
108	9974597.57	673857.139	221.0997	TN
109	9974589.79	673856.929	220.4489	TN
110	9974589.32	673859.4	220.4168	TN
111	9974589.16	673861.991	220.3607	TN
112	9974581.18	673861.362	219.5206	TN
113	9974580.89	673859.068	219.5428	TN
114	9974580.91	673856.643	219.5042	TN
115	9974572.86	673856.109	218.5144	TN
116	9974572.26	673858.391	218.4396	TN
117	9974571.96	673860.474	218.3798	TN
118	9974563.78	673859.758	216.9944	TN
119	9974563.83	673857.826	217.0213	TN
120	9974563.81	673855.616	216.9783	TN
121	9974555.61	673855.509	215.6438	TN
122	9974555.23	673857.281	215.6273	TN
123	9974554.91	673859.159	215.5442	TN
124	9974547.76	673858.263	214.7893	TN
125	9974547.8	673856.76	214.7752	TN
126	9974548	673854.784	214.7505	TN

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
127	9974541.67	673852.387	213.9381	TN
128	9974540.07	673853.984	214.0495	TN
129	9974539.13	673855.046	214.1529	TN
130	9974622.95	673866.577	222.3033	TN
131	9974617.6	673864.637	222.2028	TN
132	9974617.26	673866.405	222.2354	TN

5.3 APÉNDICE C

Obtención de muestras y ensayos de Suelo

5.3.1 Toma de muestras

Las muestras se las obtuvo mediante dos formas una de ellas fue a través de calicatas y por tubos shelby. Se realizó 2 excavaciones manualmente, una al pie de la construcción actual y la segunda en donde se diseñará la ampliación de la fábrica. Con una profundidad de 1.00 a 1.20 metros, donde se procedió a retirar muestras alteradas e inalteradas mediante el Tubo Shelby.



Figura C.5.1 Calicata 1. [Pelayo & Ashby, 2020]



Figura C.5.2 Calicata 2. [Pelayo & Ashby, 2020]

5.3.2 Ensayo Granulométrico

Estos ensayos se los realizo con las muestras alteradas extraídas de las calicatas. La codificación manejada fue M1, para la muestra extraída en la zona de ampliación mientras que M2, será para la muestra al pie de la fábrica. Los resultados obtenidos son los siguientes:

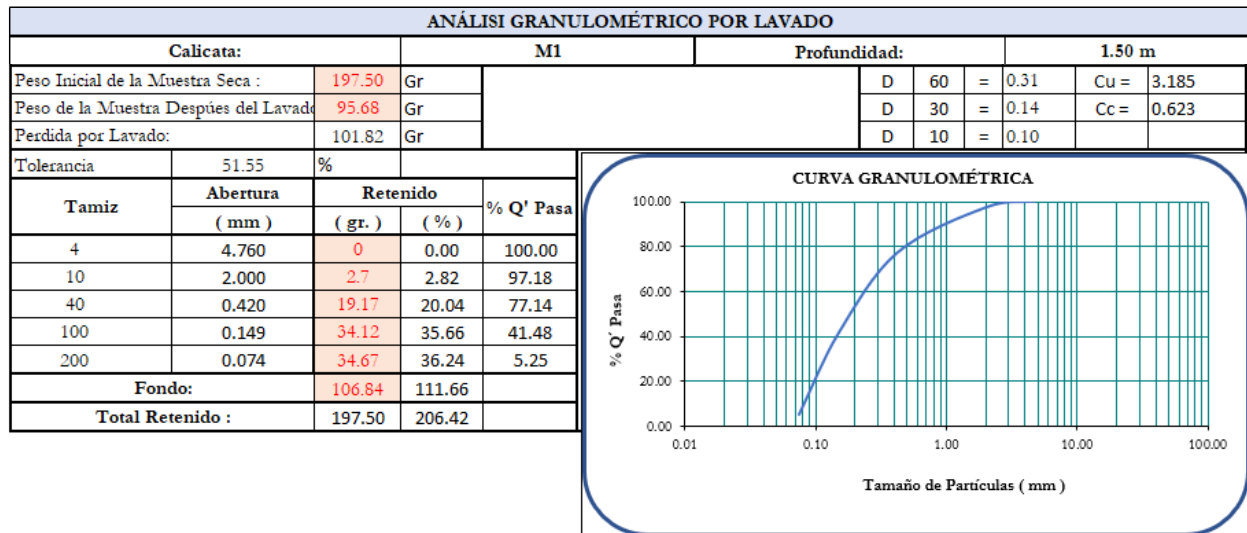


Figura C.5.3 Ensayo Granulométrico muestra 1 [Pelayo & Ashby, 2020]

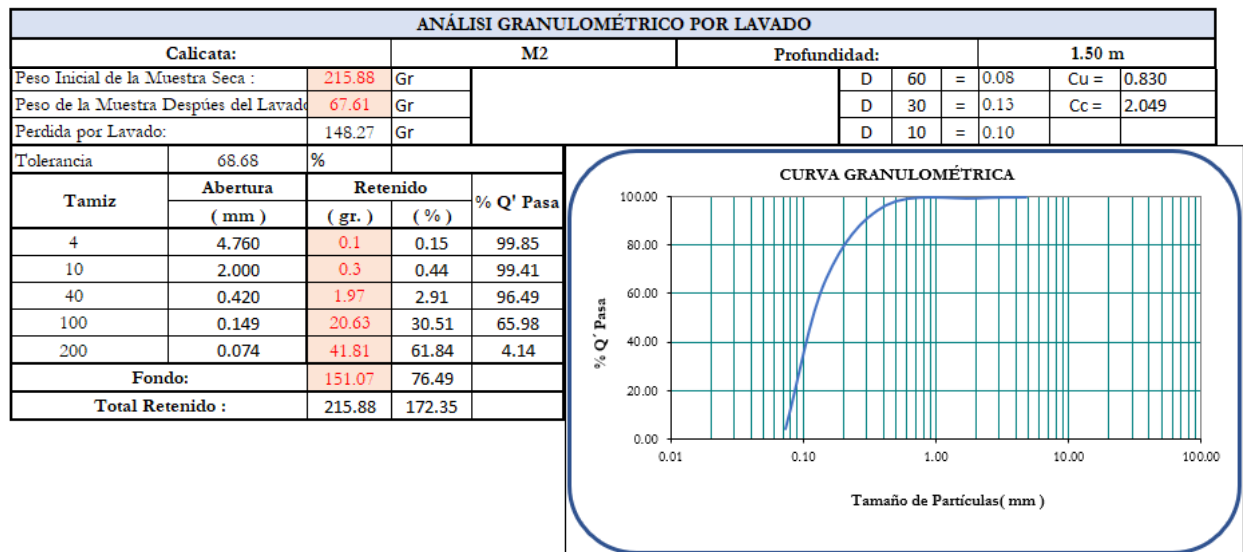


Figura C.5.4 Ensayo Granulométrico muestra 2. [Pelayo & Ashby, 2020]

5.3.3 Ensayo Límites de Atterberg

Este ensayo tiene como finalidad la obtención de un rango de humedad dentro del cual el suelo mantiene un estado plástico. Y así poder clasificar que tipo de suelo corresponde mediante sus características a través de los diferentes tipos de sistemas de clasificación de suelos tales como SUCS o AASHTO.

Según el grado de humedad que presente, se puede diferenciar en cuatro tipos de consistencia. Los estados que se pueden presentar son los siguientes:

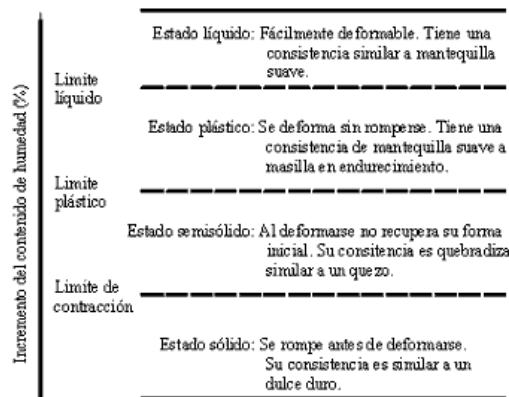


Figura C.5.5 Límites de Atterberg [Coduto, 1999]

Calicata:		M1					Profundidad:			1.50 m	
Límites de Consistencia		Límite Líquido					Límite Plástico			Límites de Consistencia	
Recipiente Número	Unidades	1	2	3	4	5	1	2	3		
Peso Recipiente + Muestra húmeda	gr	16.46	17.56	15.01	14.88	14.76	8.70	8.40	8.18	Límite Líquido:	LL = 46.82%
Peso Recipiente + Muestra Seca:	gr	12.9	13.70	12.04	12.30	12.40	7.90	7.80	7.60	Límite Plástico:	LP = 38.92%
Peso Recipiente:	gr	6.05	6.30	6.28	6.90	6.17	5.93	6.27	6.03	Índice de Plasticidad	IP = 7.90%
Peso de la Muestra Seca:	gr	6.85	7.40	5.76	5.40	6.23	1.97	1.53	1.57	Contenido de Humedad	Wn = 41.58%
Peso del Agua	gr	3.56	3.86	2.97	2.58	2.36	0.80	0.60	0.58	Grado de Consistencia	Kw = 0.66
Contenido de Humedad:	%	51.97	52.16	51.56	47.78	37.88	40.61	39.22	36.94	Grado de Consistencia	Suave
Número de Golpes:		11	13	29	28	33	Promedio :			38.92	

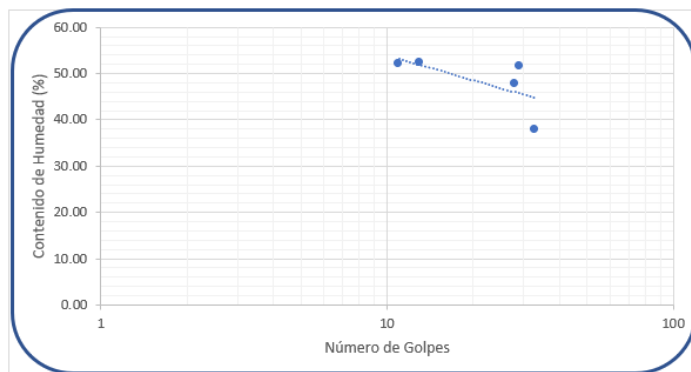


Figura C.5.6 Límites de Atterberg muestra. [Pelayo & Ashby, 2020]

Calicata:		M2					Profundidad:			1.50 m	
Límites de Consistencia		Límite Líquido					Límite Plástico			Límites de Consistencia	
Recipiente Número	Unidades	1	2	3	4	5	1	2	3		
Peso Recipiente + Muestra húmeda	gr	16.14	14.62	15.40	13.94	13.40	8.15	7.53	7.21	Límite Líquido:	LL = 40.19%
Peso Recipiente + Muestra Seca:	gr	13.00	12.10	12.80	11.80	11.30	7.60	7.20	6.90	Límite Plástico:	LP = 34.71%
Peso Recipiente:	gr	5.48	6.20	6.26	6.27	6.06	6.15	6.09	6.05	Índice de Plasticidad	IP = 5.48%
Peso de la Muestra Seca:	gr	7.52	5.90	6.54	5.53	5.24	1.45	1.11	0.85	Contenido de Humedad	Wn = 37.43%
Peso del Agua	gr	3.14	2.52	2.60	2.14	2.10	0.55	0.33	0.31	Grado de Consistencia	Kv = 0.50
Contenido de Humedad:	%	41.76	42.71	39.76	38.70	40.08	37.93	29.73	36.47	Grado de Consistencia	Suave
Número de Golpes:		10	15	27	28	36	Promedio :		34.71		

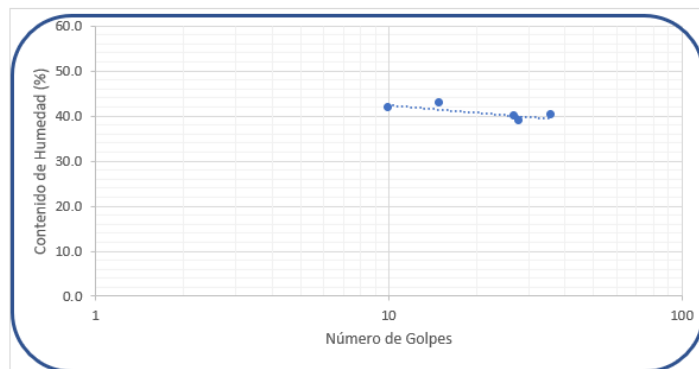


Figura C.5.7 Límites de Atterberg muestra 2. [Pelayo & Ashby, 2020]

5.3.4 Ensayo Triaxial No consolidado – No Drenado (UU)

Este ensayo tiene como finalidad determinar la resistencia a la compresión simple que posee el suelo en condiciones no consolidado y no drenado, en donde no presenta fuerzas laterales que confinen la muestra y que el agua presente en el espécimen no fluye en el instante que se aplica la carga axial y por ello se produce aumento en la presión de poros. Este ensayo se lo realizó en las instalaciones del laboratorio de suelos de la F.I.C.T., la muestra tomada para la realización es una muestra inalterada obtenida mediante el tubo shleby, una vez extraída se procede a tallarla hasta llegar a un diámetro de 35 mm y una altura de 70 mm. A continuación, se muestran los resultados obtenidos

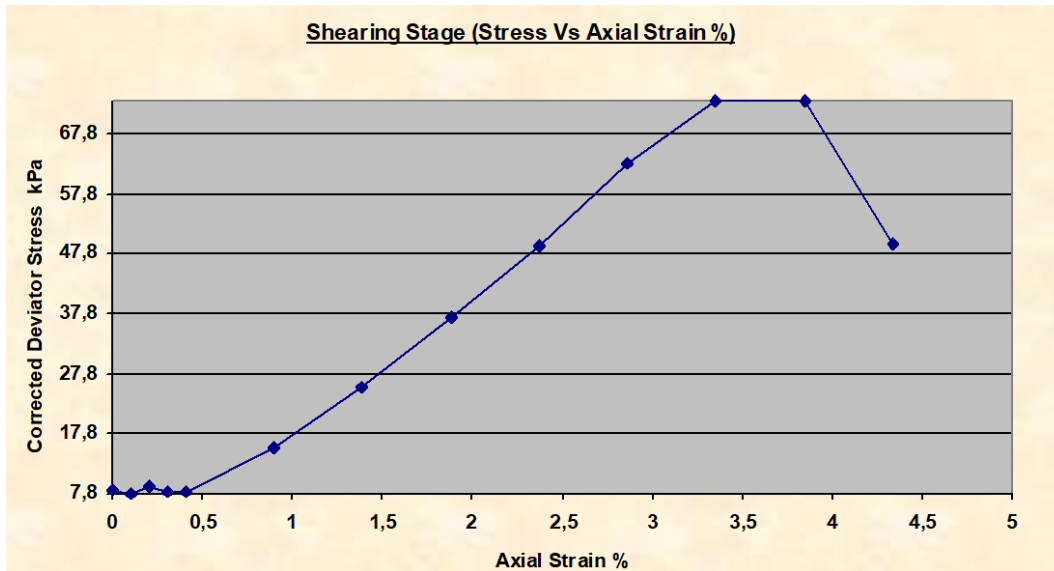


Figura C.5.8 Resultado del ensayo Triaxial UU. [Pelayo & Ashby, 2020]

Mediante este gráfico podemos obtener el máximo esfuerzo del suelo antes de fallar y este sería la resistencia a la compresión simple, dando un valor de 73.2 KPa.; mediante esta resistencia se puede obtener la resistencia al corte no drenado o cohesión no drenada (S_u) mediante la siguiente ecuación:

$$S_u = \frac{q_u}{2} \tag{C.1}$$

$$S_u = \frac{73.2}{2} = 36.6 \text{ KPa}$$

Donde q_u es la resistencia a la compresión simple.

5.3.5 Peso específico y contenido de humedad

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD :		Ubicación : M - 1 Profundidad 1.5 m	Ubicación : M - 2 Profundidad 1.5 m
Tara Número	Unidades	1	2
W Recipiente + Muestra Húmeda	Gr	103.29	104.08
W Recipiente + Muestra Seca	Gr	85.03	91.43
W del Recipiente	Gr	41.11	57.63
W de la Muestra Seca	Gr	43.92	33.80
Peso del Agua	Gr	18.26	12.65
Contenido de Humedad	%	41.58%	37%

PESO ESPECÍFICO :		Calicata: M - 1 Profundidad : 1.50 m				Calicata: M - 2 Profundidad : 1.50 m			
Tara Número	Unidades	1	2	3	4	1	2	3	4
W muestra	gr	11.50	55.40	29.30	18.90	102.53	21.35	14.00	20.57
W muestra + parafina	gr	12.13	58.27	30.47	19.96	106.20	22.60	14.90	21.80
W m + p_sumergida	gr	4.74	16.14	10.34	6.46	25.93	4.75	3.73	4.40
W parafina	gr	0.63	2.87	1.17	1.06	3.67	1.25	0.90	1.23
V parafina	cm ³	0.79	3.59	1.46	1.33	4.59	1.56	1.13	1.54
V muestra	cm ³	8.45	49.08	23.70	15.55	95.75	20.75	12.84	20.21
Peso específico	gr / cm ³	1.36	1.13	1.24	1.22	1.07	1.03	1.09	1.02
		1.24				1.05			

Figura C.5.9 Contenido de humedad y peso específico. [Pelayo &

5.4 APÉNDICE D

5.4.1 PREDIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA.

5.4.1.1 Geometría general de la estructura

Tabla D.1 Datos generales del galpón [Pelayo & Ashby, 2020]

UBICACIÓN	El Carmen, Manabí
USO	Planta de Producción Alimenticia
LUZ DE LA ESTRUCTURA	15.00 [m]
ALTURA MÍNIMA	6.00 [m]
PENDIENTE DE LA CUBIERTA	12 %
ALTURA TOTAL	7.0 [m]

5.4.1.2 Análisis de cargas

Teniendo en cuenta que la estructura se ubicará en el cantón El Carmen, provincia de Manabí, se considerarán las siguientes especificaciones de cargas:

5.4.1.2.1 Carga muerta

- Iluminación = 10 kg/m²
- Peso de la Cubierta = 5 kg/m²
- Sistemas de ventilación = 7 kg/m²
- Peso Propio de Elementos = 20 kg/m²
- Sistema Contra Incendio y Otros = 8 kg/m²

$$\text{Carga Muerta Total} = 50 \text{ kg/m}^2$$

5.4.1.2.2 Carga viva:

- Carga Viva de Diseño = 70 kg/m²

$$\text{Carga Viva Total} = 70 \text{ kg/m}^2$$

5.4.1.2.3 Carga de Servicio:

- Combinación de Carga = 70 + 50 = 120 kg/m²

$$\text{Carga de Servicio Total} = 120 \text{ kg/m}^2$$

Analizando los pórticos de la estructura, específicamente el pórtico central en su peor condición, se obtiene el ancho tributario:

Luego se obtienen las cargas distribuidas en el pórtico, teniendo en cuenta el ancho tributario y la Carga Superficial de Servicio:

Tabla D.2 Cargas lineales [Pelayo & Ashby, 2020]

$W_{CM} = CM \cdot b_i$	250 kg/m
$W_{CV} = CV \cdot b_i$	350 kg/m
$W_{CS} = CS \cdot b_i$	600 kg/m

5.4.1.3 Análisis previo de la estructura:

- Configuración de dimensiones y unidades:

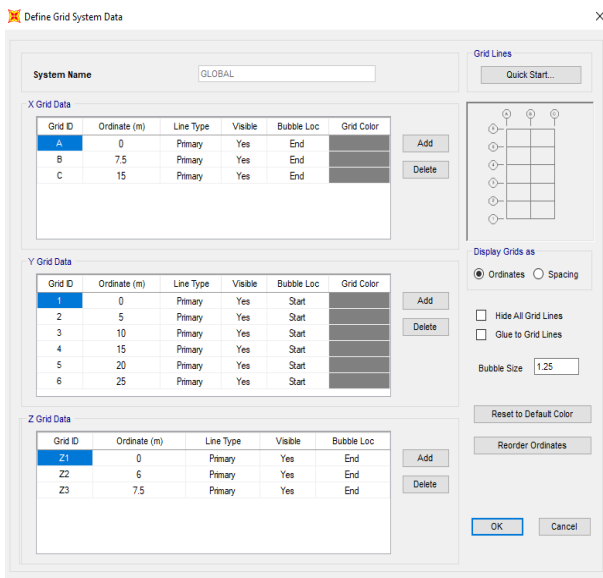


Figura D.1 Rejilla de trabajo y unidades
[Pelayo & Ashby, 2020]

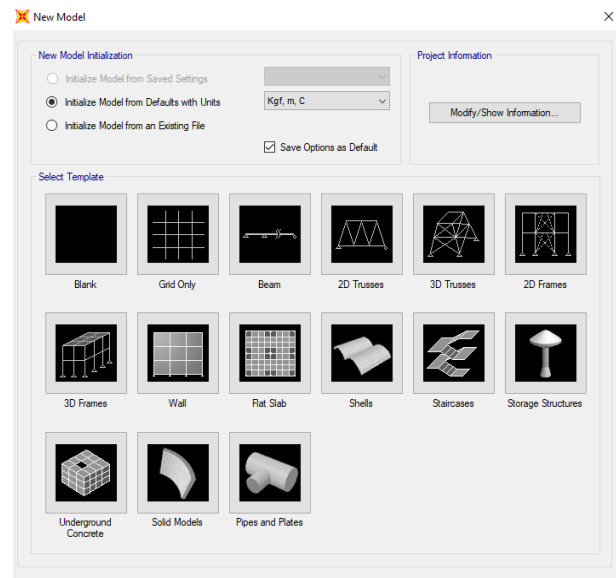


Figura D.2 Rejilla de trabajo y unidades
[Pelayo & Ashby, 2020]

- Pórtico de la estructura:

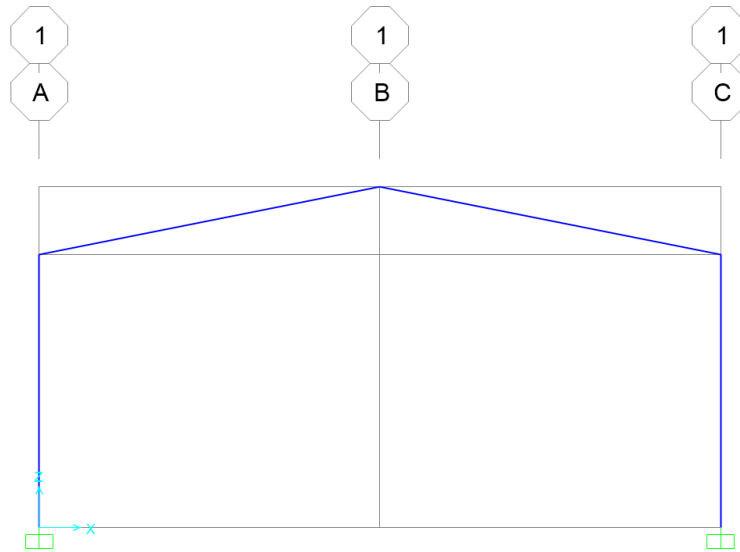


Figura D.3 Pórtico de la estructura [Pelayo & Ashby, 2020]

- Estados y asignación de carga al pórtico:

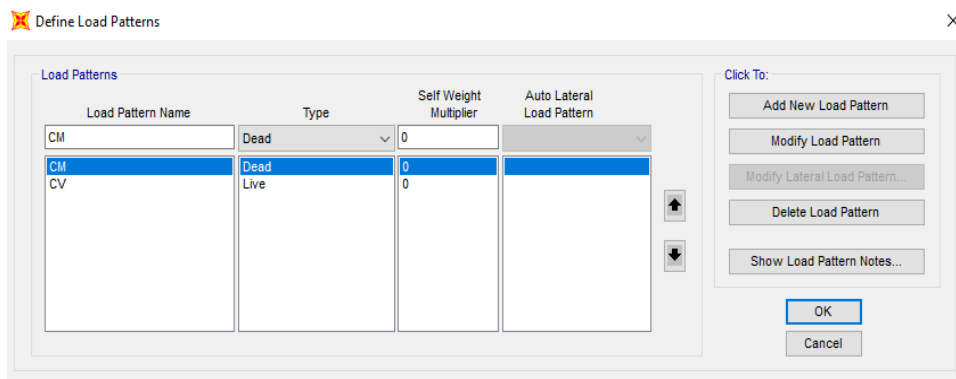


Figura D.4 Cargas aplicadas para Pre-dimensionamiento [Pelayo & Ashby, 2020]

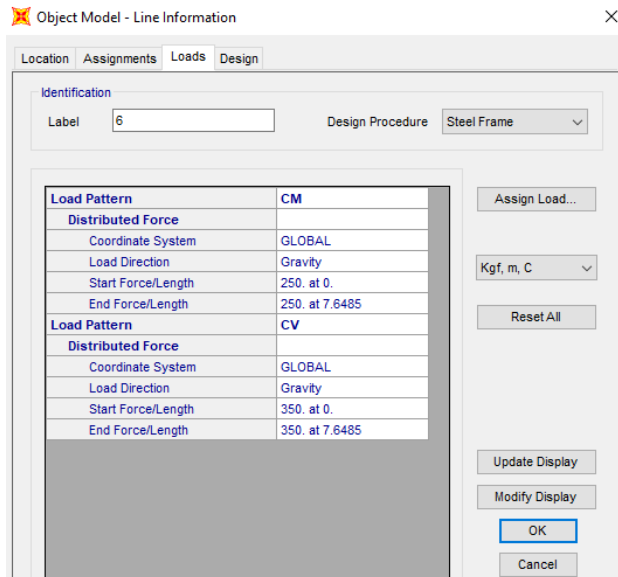


Figura D.5 Carga en cada elemento [Pelayo & Ashby, 2020]

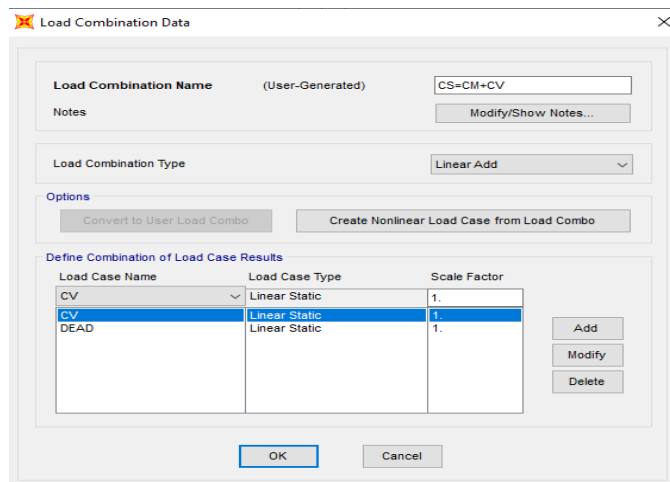


Figura D.6 Combinación de carga D+L [Pelayo & Ashby, 2020]

- Configuración de los grados de libertad:

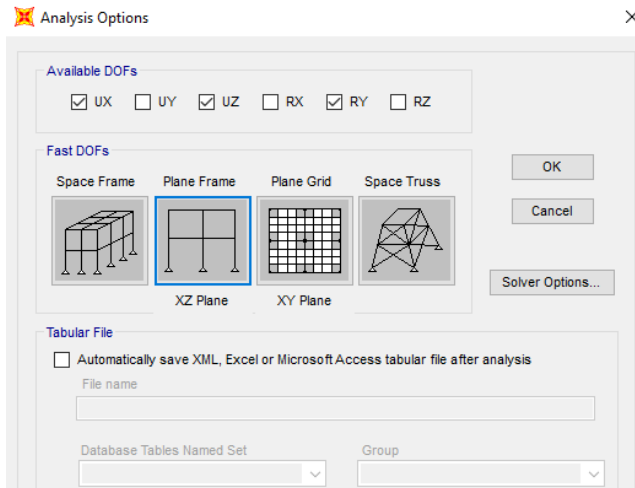


Figura D.7 Análisis en dos dimensiones [Pelayo & Ashby, 2020]

- Resultados del análisis previo:

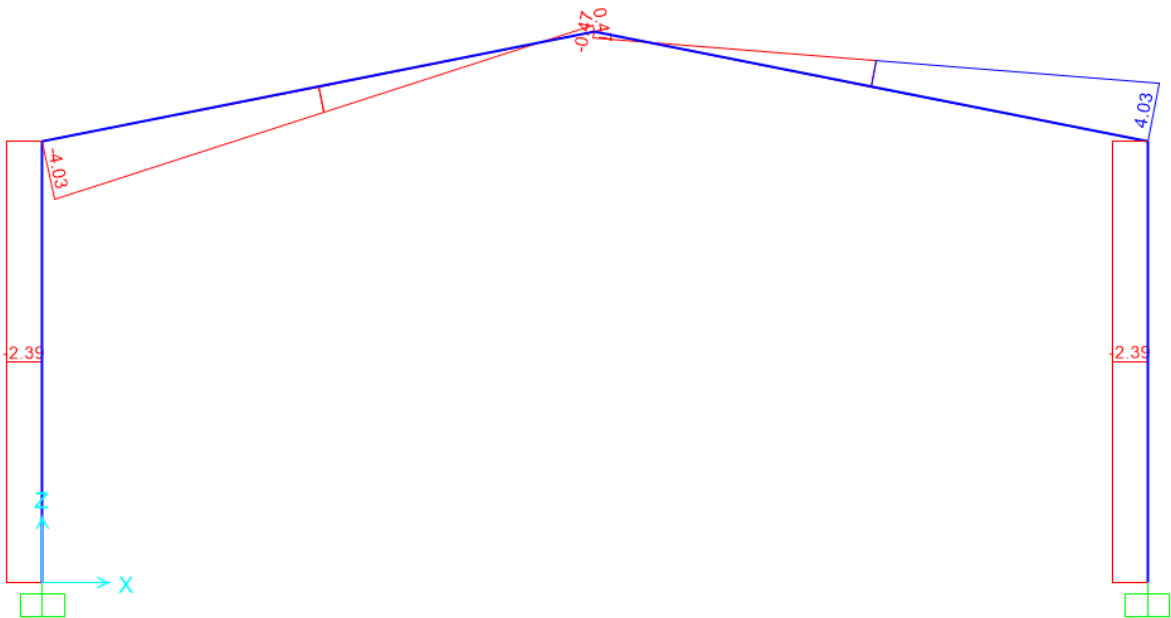


Figura D.8 Diagrama de esfuerzo cortante [Pelayo & Ashby, 2020]

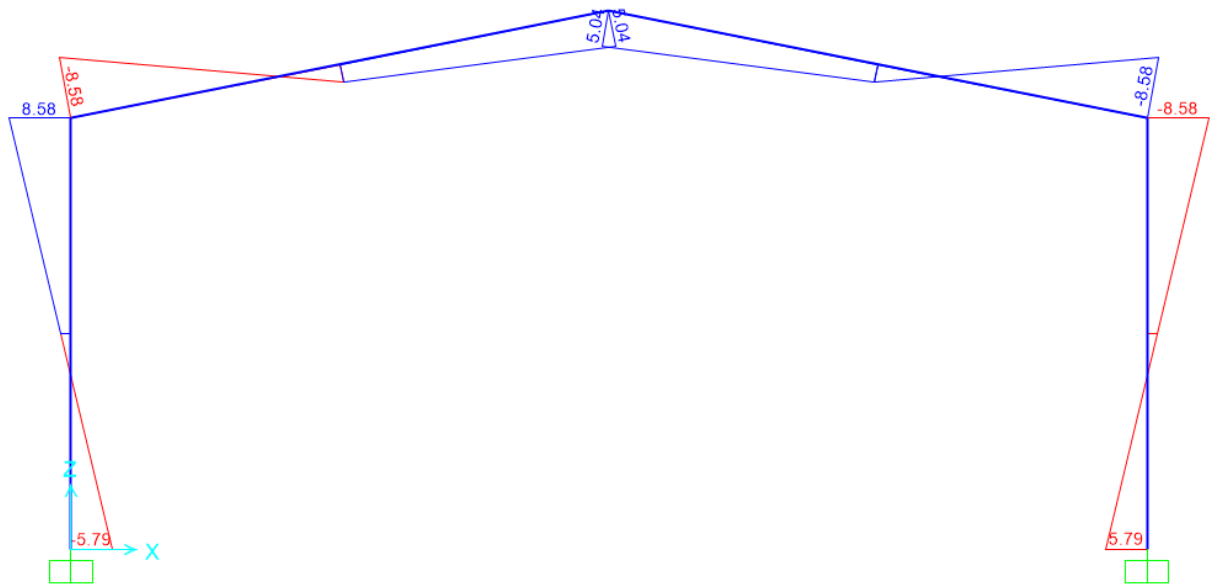


Figura D.9 Diagrama de momento flector [Pelayo & Ashby, 2020]

5.4.1.4 *Pre-dimensionamiento del cordón superior e inferior de la estructura:*

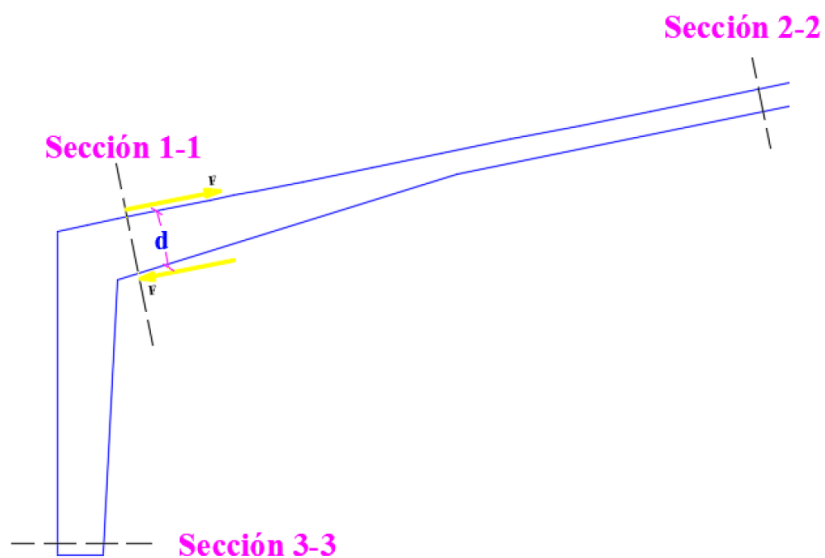


Figura D.10 Secciones de perfil C del pórtico [Pelayo & Ashby, 2020]

- Sección 1-1:

En la ilustración 9, se obtuvo un momento flector máximo de 8,58 tonf.m; además, se puede escoger un d entre 1 a 1,2 metros. Se asume un d de 1,1 metros.

$$M = F * d$$

$$F = \frac{M_{max}}{d} = \frac{8.58 \text{ [tonf - m]}}{1.1 \text{ [m]}} = 7.8 \text{ [tonf]}$$

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Para la cercha se escogen perfiles A36 conformados en frío.

A36 equivale a un $F_y = 36 \text{ ksi} = 2531 \text{ kg/cm}^2$. Pero, por cuestiones de seguridad, solo se utilizará un esfuerzo admisible del 60% de F_y . Es decir, 1518.6 kg/cm^2 , o 1.5186 tonf/cm^2 .

$$A = \frac{F}{\sigma_{adm}} = \frac{7.8 \text{ [tonf]}}{1.5186 \text{ [tonf/cm}^2\text{]}} = 5.1363 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$A \geq 5.1363 \text{ [cm}^2\text{]}$$

DIMENSIONES			PESOS			TIPOS						
A	B	e	6 metros	1 metro	SECCION	EJE X-X			EJE Y-Y			
mm	mm	mm	kg	kg	cm ²	I	W	I	I	W	I	x
						cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm
150	80	12	157.80	26.30	32.47	1012.95	135.06	5.59	189.27	35.31	2.41	2.64
200	50	2	27.66	4.61	5.87	316.00	31.60	7.34	11.80	2.88	1.42	0.92
200	50	3	40.98	6.83	8.70	462.00	46.20	7.29	17.10	4.23	1.40	0.96
200	50	4	54.06	9.01	11.50	600.00	60.00	7.23	22.10	5.52	1.39	1.00
200	50	5	66.60	11.10	14.20	729.00	72.90	7.17	26.70	6.75	1.37	1.05

Figura D.11 Perfiles C [Pelayo & Ashby, 2020]

Se escoge un perfil C200x50x2, de área 5.87 cm^2 .

- Sección 2-2:

Se debe escoger una distancia superior a 50 centímetros, debido a fines constructivos, además de dar la sensación de seguridad a los usuarios.

$$8.58 \text{ [tonf - m]} \rightarrow 1.1 \text{ [m]}$$

$$5.04 \text{ [tonf - m]} \rightarrow d_2$$

$$d_2 = \frac{5.04 \text{ [tonf - m]} * 1.1 \text{ [m]}}{8.58 \text{ [tonf - m]}} = 0.646 \text{ [m]} \geq 0.50 \text{ [m]}$$

$$d_2 = 0.65 \text{ [m]}$$

- Sección 3-3:

En la base de la estructura se recomienda dejar la mayor luz posible.

$$8.58 \text{ [tonf - m]} \rightarrow 1.1 \text{ [m]}$$

$$5.79 \text{ [tonf - m]} \rightarrow d_3$$

$$d_3 = \frac{5.79 [\text{tonf} - m] * 1.1[m]}{8.58[\text{tonf} - m]} = 0.742 [m]$$

$$d_3 = 0.75 m$$

5.4.1.5 Pre-dimensionamiento de la diagonal superior:

Para este cálculo es necesaria la descomposición de las fuerzas en el cordón, para así obtener la fuerza resultante que afecta a la diagonal. El ángulo en el que se descomponen las fuerzas es igual al ángulo de inclinación del galpón. Es decir:

$$\alpha = \arctan\left(\frac{1.5 [m]}{7.5 [m]}\right) = 11.30^\circ$$

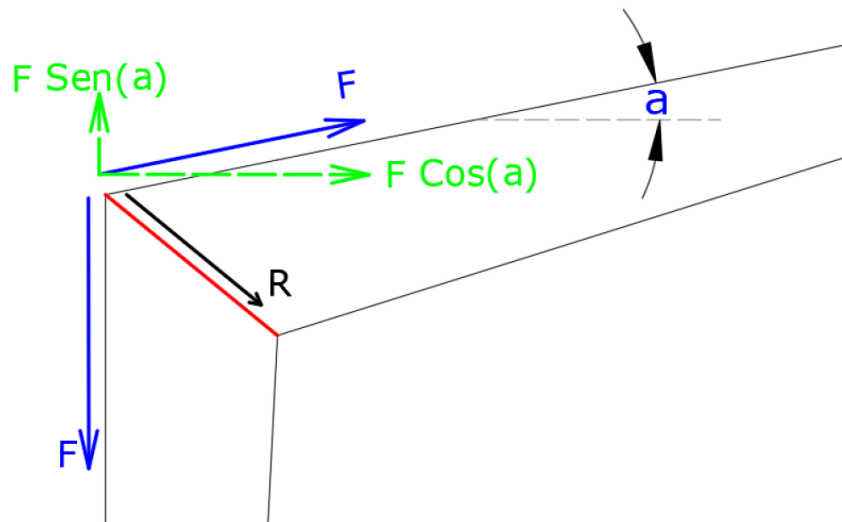


Figura D.12 Fuerzas actuantes en la diagonal [Medina, 2019]

$$R = R_x \hat{i} + R_y \hat{j}$$

$$R = \sqrt{(F * \cos(\alpha))^2 + (F - F * \sin(\alpha))^2}$$

$$R = \sqrt{(7.8 * \cos(11.30))^2 + (7.8 - 7.8 * \sin(11.30))^2}$$

$$R = 9.89 [\text{tonf}]$$

Y el área requerida para soportar dicha fuerza resultante en la diagonal con un esfuerzo admisible del 60% de F_y sería:

$$A = \frac{R}{\sigma_{adm}} = \frac{9.89 [\text{tonf}]}{1.5186 [\text{tonf}/\text{cm}^2]} = 6.513 [\text{cm}^2]$$

$$A \geq 6.51 [\text{cm}^2]$$

DIMENSIONES			PESOS			TIPOS						
A	B	e	6 metros	1 metro	SECCION	EJE X-X			EJE Y-Y			
mm	mm	mm	kg	kg	cm ²	I	W	I	I	W	I	x
						cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm
150	80	12	157.80	26.30	32.47	1012.95	135.06	5.59	189.27	35.31	2.41	2.64
200	50	2	27.66	4.61	5.87	316.00	31.60	7.34	11.80	2.88	1.42	0.92
200	50	3	40.98	6.83	8.70	462.00	46.20	7.29	17.10	4.23	1.40	0.96
200	50	4	54.06	9.01	11.50	600.00	60.00	7.23	22.10	5.52	1.39	1.00
200	50	5	66.60	11.10	14.20	729.00	72.90	7.17	26.70	6.75	1.37	1.05

Figura D.13 Perfiles C [Pelayo & Ashby, 2020]

Se obtiene un solo perfil para los cordones y la diagonal, por lo tanto, se utilizarán dos perfiles C soldados para obtener el área que soporte la fuerza resultante en la diagonal. Se escoge un perfil doble C – 2C200x50x2, de área 11.74 cm².

5.4.1.6 Pre-dimensionamiento de los perfiles L:

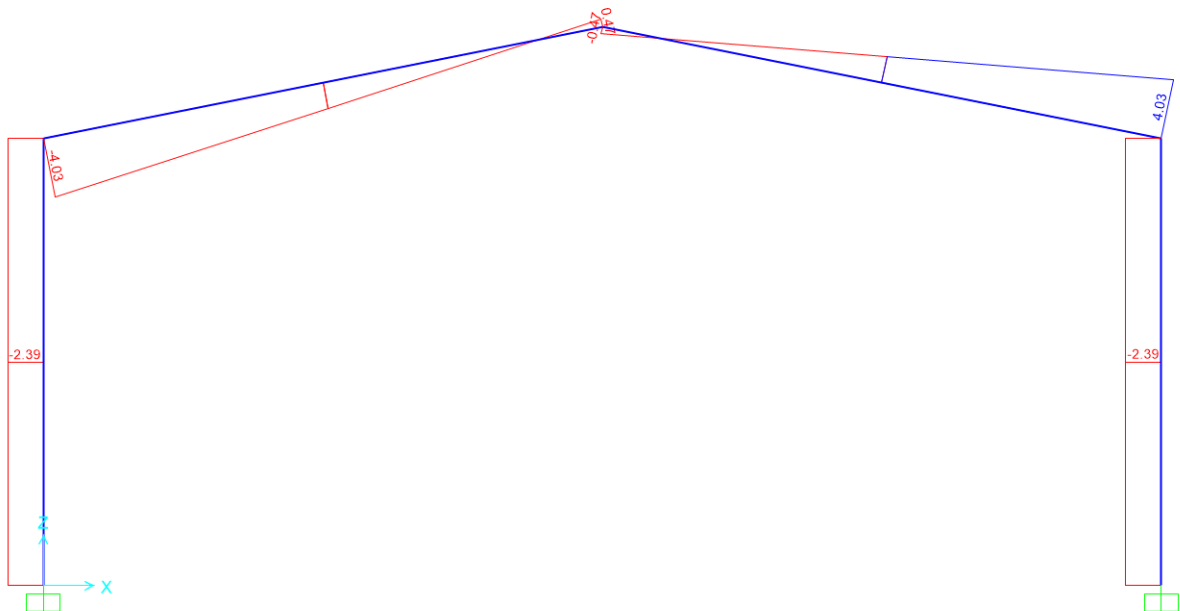


Figura D.14 Diagrama de esfuerzo cortante del pórtico [Pelayo & Ashby, 2020]

$$V_{max} = F_{resist}$$

$$F_{resist} = F_v * \cos(45^\circ)$$

$$F_v = \frac{V_{max}}{\cos(45^\circ)} = \frac{4.03 [tonf]}{\cos(45^\circ)} = 5.70 [tonf]$$

Calculando el área requerida para soportar la fuerza cortante en la armadura interna, considerando el mismo esfuerzo admisible del 60% de F_y , es:

$$A = \frac{F_v}{\sigma_{adm}} = \frac{5.70 \text{ [tonf]}}{1.5186 \text{ [tonf/cm}^2\text{]}} = 3.75 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$A \geq 3.75 \text{ [cm}^2\text{]}$$

De igual manera, se debe escoger dos perfiles L, entonces se escoge en el catálogo:

DIMENSIONES			PESOS		SECCION	EJE X-X		= EJE Y-Y		EJE U-U	EJE V-V
A	B	e	6 metros	1 metro		I	W	i	X=Y	i	i
mm	mm	mm	Kg	Kg	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm	cm	cm
25	25	2	4.38	0.73	0.93	0.57	0.32	0.78	0.72	0.99	0.47
25	25	3	6.36	1.06	1.35	0.79	0.44	0.76	0.77	0.98	0.44
30	30	2	5.34	0.89	1.13	1.00	0.46	0.94	0.84	1.20	0.58
30	30	3	7.80	1.30	1.65	1.41	0.67	0.92	0.89	1.18	0.55
30	30	4	10.08	1.68	2.14	1.80	0.88	0.92	0.94	1.17	0.52
40	40	2	7.20	1.20	1.53	2.44	0.84	1.26	1.09	1.61	0.78
40	40	3	10.62	1.77	2.25	3.50	1.22	1.25	1.14	1.59	0.76

Figura D.15 Perfiles L [Pelayo & Ashby, 2020]

Se escoge un perfil doble L – 2L30x30x4, de área 4.28 cm².

5.4.1.7 Pre-dimensionamiento de las correas:

Para este análisis se utilizará un ancho tributario de 1.5 m, debido a que ese será el espacio entre las correas del techo según las indicaciones de máxima separación libre entre apoyos, especificado en el catálogo de NOVACERO, para la cubierta denominada “Duratecho”.

Datos Generales		Económico	Clásico	Duramil	Duratecho Plus	
Espesor (mm)		0.25	0.30	0.30	0.25	0.30
Ancho total (mm)		904	904	1115	1107	1107
Ancho útil (mm)		856	856	1060	1027	1027
Altura de la onda (mm)		18	18	18	25	25
Separación Max. (m)	1 vano	1.27	1.51	1.23	1.26	1.43
	2 vano	1.69	2	1.64	1.68	1.9
	Múltiples vanos	1.59	1.89	1.54	1.57	1.78
Peso Kg/m ²		2.17	2.60	2.57	2.13	2.60
Longitudes (m)		2.40 / 3.00 / 3.60 / 4.20 / 4.80 / 5.00 / 6.00				

Figura D.16 Cubierta DURATECHO selección [Pelayo & Ashby, 2020]

La carga lineal que se distribuye sobre la correa central es:

Tabla D.3 Cargas lineales aplicadas [Pelayo & Ashby, 2020]

$W_{CM} = CM * b_i$	75 [kgf/m]
$W_{CV} = CV * b_i$	105 [kgf/m]
$PP = 0.05(CM+CV)$	6 [kgf/m]
$W_{cs} = W_{cm} + W_{cv} + PP$	186 [kgf/m]

El momento máximo para una viga simplemente apoyada en sus extremos es:

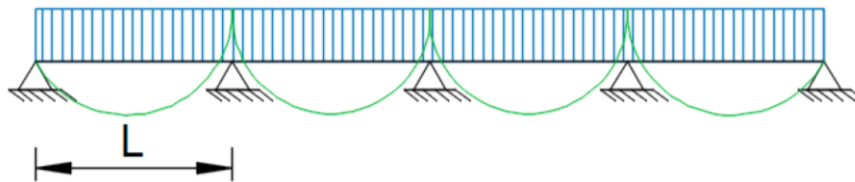


Figura D.17 Momento en una viga simplemente apoyada [Medina, 2019]

$$M_{max} = \frac{W_{cs} * L^2}{8} = \frac{0.186 [tonf/m] * (5[m])^2}{8}$$

$$M_{max} = 0.5813 [tonf - m] = 58.13 [tonf - cm]$$

Debido a que la correa se encuentra inclinada, y a su vez se encuentra perpendicular al cordón superior, el momento máximo debe descomponerse en los ejes locales de la correa, para que de esta forma se siga con el diseño de la correa por flexión asimétrica:

$$\frac{Demanda}{Capacidad} < 1.00 \rightarrow \frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \leq 1.00$$

El momento actuante M_r alrededor del eje X (Eje local 3-3) y del eje Y (Eje local 2-2) se obtienen:

$$M_{rx} = \frac{W_{cs} * \cos(\alpha) * L^2}{8} ; M_{ry} = \frac{W_{cs} * \sin(\alpha) * L^2}{8}$$

El ángulo es el que corresponde al ángulo de inclinación de la pendiente de la cubierta. Es decir, 11.30°.

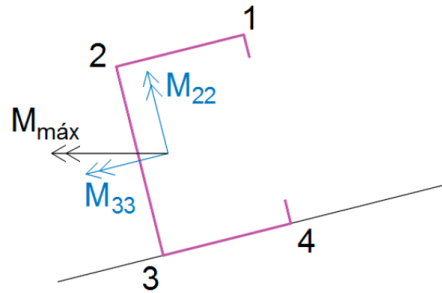


Figura D.18 Ángulo de inclinación de correas [Medina, 2019]

Y el momento M_c alrededor del eje X (Eje local 3-3) y del eje Y (Eje local 2-2) dependerá del módulo elástico que tenga el perfil escogido en la estructura. Se continuará trabajando con un esfuerzo admisible del 60% de F_y .

$$M_{cx} = 0.6 * F_y * S_x ; M_{cy} = 0.6 * F_y * S_y$$

Mediante la ecuación de esfuerzos combinados, se obtiene:

$$\sigma = \frac{M_x}{S_x} + \frac{M_y}{S_y}$$

$$S_x = \frac{M_x}{\sigma}$$

$$S_y = \frac{M_y}{\sigma}$$

$$S_x = \frac{58.13 * \cos(11.30) [\text{tonf} - \text{cm}]}{1.5186 \left[\frac{\text{tonf}}{\text{cm}^2} \right]}$$

$$S_y = \frac{58.13 * \text{sen}(11.30) [\text{tonf} - \text{cm}]}{1.5186 \left[\frac{\text{tonf}}{\text{cm}^2} \right]}$$

$$S_x = 37.54 [\text{cm}^3]$$

$$S_y = 7.5 [\text{cm}^3]$$

Con estos datos, se busca un perfil G en el catálogo de DIPAC, con un $S_x \geq 37.54 [\text{cm}^3]$ y $S_y \geq 7.5 [\text{cm}^3]$:

DIMENSIONES				PESOS			PROPIEDADES					
A	B	C	e	6metros	1metro	SECCION	EJE X-X			I	W	I
mm	mm	mm	mm	Kg	Kg	cm ²	I	W	I	I	W	I
							cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm
60	30	10	1.5	9.19	1.53	1.95	11.02	3.67	2.38	2.43	1.25	1.12
60	30	10	2	11.94	1.99	2.54	13.98	4.66	2.35	3.01	2.85	1.09
60	30	10	3	16.98	2.83	3.61	18.9	6.3	2.29	3.87	3.69	1.04
80	40	15	1.5	13.18	2.20	2.80	27.43	6.86	3.13	6.39	2.53	1.51
80	40	15	2	16.68	2.78	3.54	35.30	8.81	3.16	8.07	3.18	1.51
80	40	15	3	24.06	4.01	5.11	49.00	12.30	3.10	10.80	4.27	1.46
100	50	15	2	20.40	3.40	4.34	69.20	13.80	4.00	15.00	4.57	1.86
100	50	15	3	29.70	4.95	6.31	97.80	19.60	3.94	20.50	6.25	1.80
100	50	20	4	40.26	6.71	8.55	126.70	25.34	3.85	28.50	9.05	1.83
100	50	25	5	51.12	8.52	10.86	152.51	30.50	3.75	36.52	12.09	1.83
125	50	15	2	22.80	3.80	4.84	116.00	18.60	4.91	16.20	4.69	1.83
125	50	15	3	33.24	5.54	7.06	165.00	26.50	4.84	22.20	6.43	1.77
125	50	20	4	44.99	7.49	9.55	217.00	34.70	4.77	30.90	9.32	1.80
125	50	25	5	57.00	9.50	12.11	264.32	42.29	4.67	39.88	12.46	1.82
125	50	30	6	70.78	11.78	14.73	307.13	49.14	4.56	48.69	15.81	1.81
150	50	15	2	25.14	4.14	5.34	179.00	23.80	5.79	17.10	4.78	1.79
150	50	15	3	36.78	6.13	7.81	255.00	34.00	5.72	23.50	6.56	1.73
150	50	20	4	49.68	8.28	10.50	337.00	44.90	5.65	32.90	9.52	1.77
150	75	25	5	74.70	12.45	15.86	545.36	72.71	5.86	117.22	24.17	2.72
150	75	30	6	93.42	15.57	19.23	641.40	85.52	5.77	114.47	30.57	2.74
175	50	15	2	27.48	4.58	5.84	258.00	29.40	6.64	17.90	4.85	1.75
175	50	15	3	40.32	6.72	8.56	369.00	42.20	6.57	24.60	6.66	1.70
175	75	25	4	65.40	10.9	13.90	653.00	74.60	6.84	105.00	20.90	2.75
175	75	25	5	80.58	13.43	17.11	785.95	89.82	6.78	123.88	24.63	2.69
175	75	30	6	100.74	16.79	20.73	929.39	106.22	6.70	152.84	31.19	2.72
200	50	15	2	29.94	4.99	6.36	356.00	35.60	7.56	18.60	4.85	1.72
200	50	15	3	43.86	7.31	9.31	507.00	50.70	7.45	25.10	6.57	1.65
200	75	25	4	70.20	11.70	14.90	895.00	89.50	7.64	110.00	21.30	2.71
200	75	25	5	86.52	14.42	18.37	1080.00	108.00	7.67	129.62	25.02	2.66
200	75	30	6	108.00	18.00	22.23	1282.17	128.21	7.59	160.15	31.73	2.68
250	75	25	4	79.80	13.30	16.90	1520.00	122.00	9.48	118.00	21.70	2.64
250	100	25	5	109.98	18.33	23.36	2219.24	177.54	9.75	285.26	39.24	3.49
250	100	30	6	135.48	22.58	28.23	2647.38	219.79	9.68	383.54	55.58	3.69
300	100	30	4	100.80	16.80	21.30	2860.00	191.00	11.60	274.00	38.30	3.58
300	100	35	5	126.60	21.10	26.90	3560.00	237.00	11.50	351.00	49.90	3.62
300	100	35	6	154.74	25.79	31.80	4170.00	278.00	11.40	404.00	57.40	3.56

Figura D.19 Perfiles G [Pelayo & Ashby, 2020]

Se escoge un perfil G200x75x30x6, de $S_x = 128.21 \text{ cm}^3$ y $S_y = 31.73 \text{ cm}^3$.

Se debe comprobar que el perfil seleccionado cumpla con los requisitos de diseño:

$$\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \leq 1.00$$

$$\frac{57.00 [\text{tonf} - \text{cm}]}{0.6 * 1.5186 \left[\frac{\text{tonf}}{\text{cm}^2} \right] * 128.21 [\text{cm}^3]} + \frac{11.39 [\text{tonf} - \text{cm}]}{0.6 * 1.5186 \left[\frac{\text{tonf}}{\text{cm}^2} \right] * 31.73 [\text{cm}^3]} \leq 1.00$$

$$0.88 \leq 1.00 \rightarrow OK$$

5.4.1.8 Pre-dimensionamiento de los tensores en las correas, además de la optimización del perfil escogido para correa:

Se debe reducir el momento de diseño para las correas, colocando tensores en el centroide de los perfiles G.

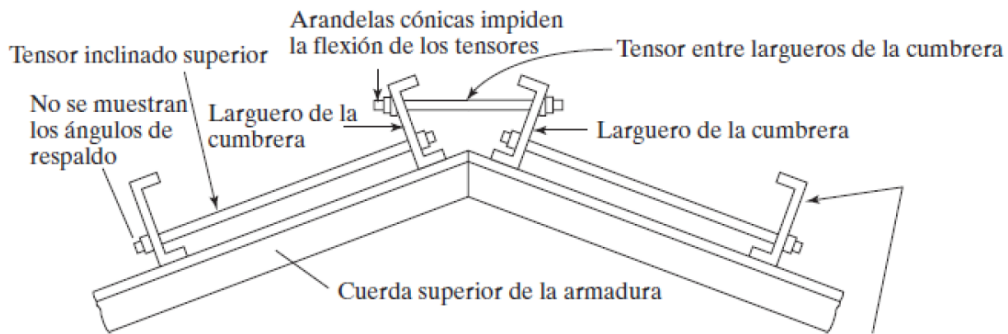


Figura D.20 Conexión de los tensores con las correas G [Pelayo & Ashby, 2020]

$$M_{rx} = \frac{W_{cs} * \cos(\alpha) * L^2}{8}$$

$$M_{rx} = \frac{0.186 * \cos(11.30) [\text{tonf/m}] * (5[\text{m}])^2}{8}$$

$$M_{rx} = 57.00 [\text{tonf} - \text{cm}]$$

$$M_{ry} = \frac{W_{cs} * \text{sen}(\alpha) * L^2}{90}$$

$$M_{ry} = \frac{0.186 * \text{sen}(11.30) [\text{tonf/m}] * (5[\text{m}])^2}{90}$$

$$M_{ry} = 1.01 [\text{tonf} - \text{cm}]$$

Se procede a obtener los módulos elásticos de la sección, utilizando la ecuación de esfuerzos combinados, además de un esfuerzo admisible del 60% de F_y .

$$S_x = \frac{M_x}{\sigma}$$

$$S_y = \frac{M_y}{\sigma}$$

$$S_x = \frac{57 [\text{tonf} - \text{cm}]}{1.5186 [\text{tonf}/\text{cm}^2]}$$

$$S_y = \frac{1.01 [\text{tonf} - \text{cm}]}{1.5186 [\text{tonf}/\text{cm}^2]}$$

$$S_x = 37.53 [\text{cm}^3]$$

$$S_y = 0.67 [\text{cm}^3]$$

DIMENSIONES				PESOS			SECCION	EJE X-X			PROPIEDADES		
A	B	C	e	6metros	1metro	I		W	I	I	W	I	
mm	mm	mm	mm	Kg	Kg	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	
60	30	10	1.5	9.19	1.53	1.95	11.02	3.67	2.38	2.43	1.25	1.12	
60	30	10	2	11.94	1.99	2.54	13.98	4.66	2.35	3.01	2.85	1.09	
60	30	10	3	16.98	2.83	3.61	18.9	6.3	2.29	3.87	3.69	1.04	
80	40	15	1.5	13.18	2.20	2.80	27.43	6.86	3.13	6.39	2.53	1.51	
80	40	15	2	16.68	2.78	3.54	35.30	8.81	3.16	8.07	3.18	1.51	
80	40	15	3	24.06	4.01	5.11	49.00	12.30	3.10	10.80	4.27	1.46	
100	50	15	2	20.40	3.40	4.34	69.20	13.80	4.00	15.00	4.57	1.86	
100	50	15	3	29.70	4.95	6.31	97.80	19.60	3.94	20.50	6.25	1.80	
100	50	20	4	40.26	6.71	8.55	126.70	25.34	3.85	28.50	9.05	1.83	
100	50	25	5	51.12	8.52	10.86	152.51	30.50	3.75	36.52	12.09	1.83	
125	50	15	2	22.80	3.80	4.84	116.00	18.60	4.91	16.20	4.69	1.83	
125	50	15	3	33.24	5.54	7.06	165.00	26.50	4.84	22.20	6.43	1.77	
125	50	20	4	44.99	7.49	9.55	217.00	34.70	4.77	30.90	9.32	1.80	
125	50	25	5	57.00	9.50	12.11	264.32	42.29	4.67	39.88	12.46	1.82	
125	50	30	6	70.78	11.78	14.73	307.13	49.14	4.56	48.69	15.81	1.81	
150	50	15	2	25.14	4.14	5.34	179.00	23.80	5.79	17.10	4.78	1.79	
150	50	15	3	36.78	6.13	7.81	255.00	34.00	5.72	23.50	6.56	1.73	
150	50	20	4	49.68	8.28	10.50	337.00	44.90	5.65	32.90	9.52	1.77	
150	75	25	5	74.70	12.45	15.86	545.36	72.71	5.86	117.22	24.17	2.72	
150	75	30	6	93.42	15.57	19.23	641.40	85.52	5.77	114.47	30.57	2.74	
175	50	15	2	27.48	4.58	5.84	258.00	29.40	6.64	17.90	4.85	1.75	
175	50	15	3	40.32	6.72	8.56	369.00	42.20	6.57	24.60	6.66	1.70	
175	75	25	4	65.40	10.9	13.90	653.00	74.60	6.84	105.00	20.90	2.75	
175	75	25	5	80.58	13.43	17.11	785.95	89.82	6.78	123.88	24.63	2.69	
175	75	30	6	100.74	16.79	20.73	929.39	106.22	6.70	152.84	31.19	2.72	
200	50	15	2	29.94	4.99	6.36	356.00	35.60	7.56	18.60	4.85	1.72	
200	50	15	3	43.86	7.31	9.31	507.00	50.70	7.45	25.10	6.57	1.65	
200	75	25	4	70.20	11.70	14.90	895.00	89.50	7.64	110.00	21.30	2.71	
200	75	25	5	86.52	14.42	18.37	1080.00	108.00	7.67	129.62	25.02	2.66	
200	75	30	6	108.00	18.00	22.23	1282.17	128.21	7.59	160.15	31.73	2.68	
250	75	25	4	79.80	13.30	16.90	1520.00	122.00	9.48	118.00	21.70	2.64	
250	100	25	5	109.98	18.33	23.36	2219.24	177.54	9.75	285.26	39.24	3.49	
250	100	30	6	135.48	22.58	28.23	2647.38	219.79	9.68	383.54	55.58	3.69	
300	100	30	4	100.80	16.80	21.30	2860.00	191.00	11.60	274.00	38.30	3.58	
300	100	35	5	126.60	21.10	26.90	3560.00	237.00	11.50	351.00	49.90	3.62	
300	100	35	6	154.74	25.79	31.80	4170.00	278.00	11.40	404.00	57.40	3.56	

Figura D.21 Correas G [Pelayo & Ashby, 2020]

Se escoge un perfil G200x75x25x5, con un $S_x = 108.00 [cm^3]$ y $S_y = 25.02 [cm^3]$.

Se comprueba que el perfil escogido cumpla con los requisitos de diseño:

$$\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \leq 1.00$$

$$\frac{57.00 [tonf - cm]}{0.6 * 1.5186 \left[\frac{tonf}{cm^2} \right] * 108 [cm^3]} + \frac{1.01 [tonf - cm]}{0.6 * 1.5186 \left[\frac{tonf}{cm^2} \right] * 25.02 [cm^3]} \leq 1.00$$

$$0.62 \leq 1.00 \rightarrow OK$$

5.4.1.9 Pre-dimensionamiento de los tensores en la cubierta:

Para realizar este Pre-dimensionamiento, se tendrá en cuenta las recomendaciones del libro de McCormac sobre estructuras metálicas, que indica que las varillas y barras

usadas como tensores no deberán tener un diámetro menor de 1/500 de su longitud, ni menor a 5/8 pulgadas (15.87 mm).

La longitud de arriostamiento es:

$$L = \sqrt{\left(\frac{L_x}{2}\right)^2 + (L_y)^2} = \sqrt{\left(\frac{16}{2}\right)^2 + (5)^2} = 9.43 [m]$$

$$\phi = \frac{L}{500} = \frac{9430[mm]}{500} = 18.86 [mm] \geq 16 [mm] \rightarrow OK$$

ϕ	Área por varilla	Pesos Nominales	
		kg/m	kg/12m
mm	cm ²		
8	0.50	0.395	4.74
10	0.79	0.617	7.40
12	1.13	0.888	10.66
14	1.54	1.208	14.50
16	2.01	1.578	18.94
18	2.55	1.998	23.98
20	3.14	2.466	29.59
22	3.80	2.984	35.81
25	4.91	3.853	46.24
28	6.16	4.834	58.01
32	8.04	6.313	75.76

Figura D.22 Varillas micro aleadas [Pelayo & Ashby, 2020]

Se escoge una varilla micro aleada A706Gr.60 de diámetro = 20 mm.

5.4.1.10 **Pre-dimensionamiento de los tensores diagonales laterales:**

$$L = \sqrt{H^2 + S^2} = \sqrt{6^2 + 5^2} = 7.81 [m]$$

$$\phi = \frac{L}{500} = 15.62 [mm] = 16 [mm] \geq 16 [mm] \rightarrow OK$$

ϕ	Área por varilla	Pesos Nominales	
		kg/m	kg/12m
mm	cm ²		
8	0.50	0.395	4.74
10	0.79	0.617	7.40
12	1.13	0.888	10.66
14	1.54	1.208	14.50
16	2.01	1.578	18.94
18	2.55	1.998	23.98
20	3.14	2.466	29.59
22	3.80	2.984	35.81
25	4.91	3.853	46.24
28	6.16	4.834	58.01
32	8.04	6.313	75.76

Figura D.23 Varillas micro aleadas [Pelayo & Ashby, 2020]

Se escoge una varilla micro aleada A706Gr.60 de diámetro = 20 mm.

5.4.1.11 Resumen de secciones:

Tabla D.4 Perfiles escogidos [Pelayo & Ashby, 2020]

Cordones – Perfil C	C200x50x2
Correas – Perfil G	G200x75x25x5
Angulares – Perfil L	2L30x30x4
Varilla - Tensores	D _b = 20 [mm]

5.4.2 DISEÑO DE LA NAVE INDUSTRIAL EN SAP2000.

5.4.2.1 Pre-dimensionamiento y materiales:

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: A36

Material Type: Steel

Material Grade: Grade 36

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 7.849

Mass per Unit Volume: 0.8004

Units: Tonf, m, C

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 20389019

Poisson, U: 0.3

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 1.170E-05

Shear Modulus, G: 7841930

Other Properties For Steel Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 25310.507

Minimum Tensile Stress, Fu: 40778.04

Expected Yield Stress, Fye: 37965.76

Expected Tensile Stress, Fue: 44855.84

Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Figura D.24 Definición material A36 [Pelayo & Ashby, 2020]

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: A653SQGr36

Material Type: ColdFormed

Material Grade: SQ Grade 36

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 7.849E-03

Mass per Unit Volume: 8.004E-06

Units: Kgf, cm, C

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 2074055.4

Poisson, U: 0.3

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 1.170E-05

Shear Modulus, G: 797713.6

Other Properties For Cold Formed Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 2531.0507

Minimum Tensile Stress, Fu: 3163.8133

Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Figura D.25 Material acero Gr 36
[Pelayo & Ashby, 2020]

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: A706Gr60

Material Type: Rebar

Material Grade: Grade 60

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 7.849E-03

Mass per Unit Volume: 8.004E-06

Units: Kgf, cm, C

Uniaxial Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 2038901.9

Poisson, U: 0.3

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 1.170E-05

Shear Modulus, G:

Other Properties For Rebar Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 4218.4178

Minimum Tensile Stress, Fu: 5624.557

Expected Yield Stress, Fye: 4640.2595

Expected Tensile Stress, Fue: 6187.0127

Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Figura D.26 Acero para varillas
corrugadas [Pelayo & Ashby, 2020]

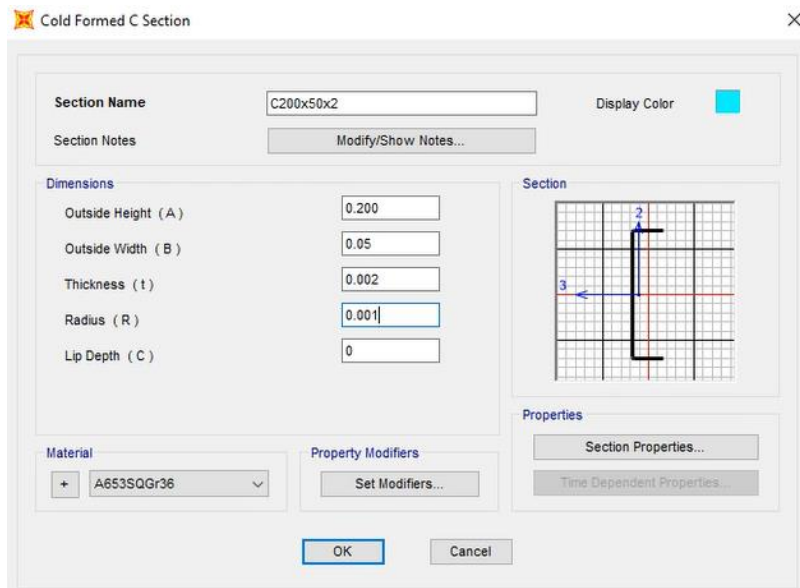


Figura D.27 Definición perfil C [Pelayo & Ashby, 2020]

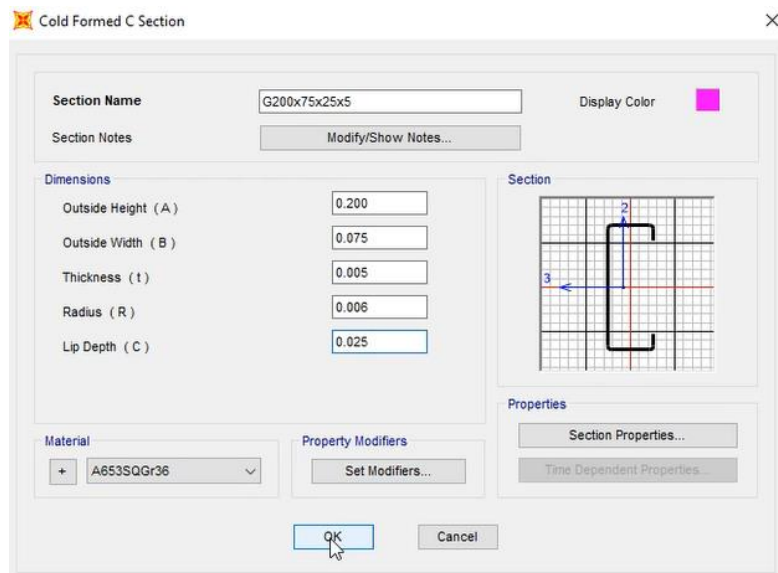


Figura D.28 Definición correa G [Pelayo & Ashby, 2020]

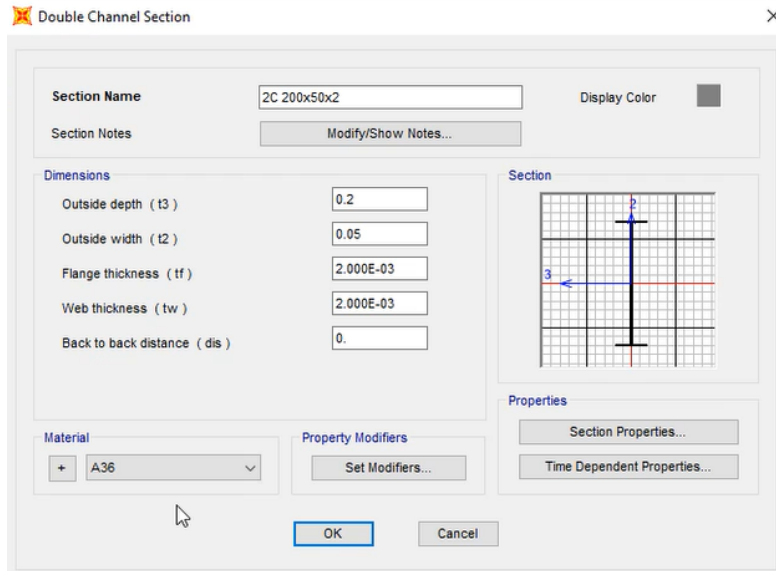


Figura D.29 Definición perfil 2C [Pelayo & Ashby, 2020]

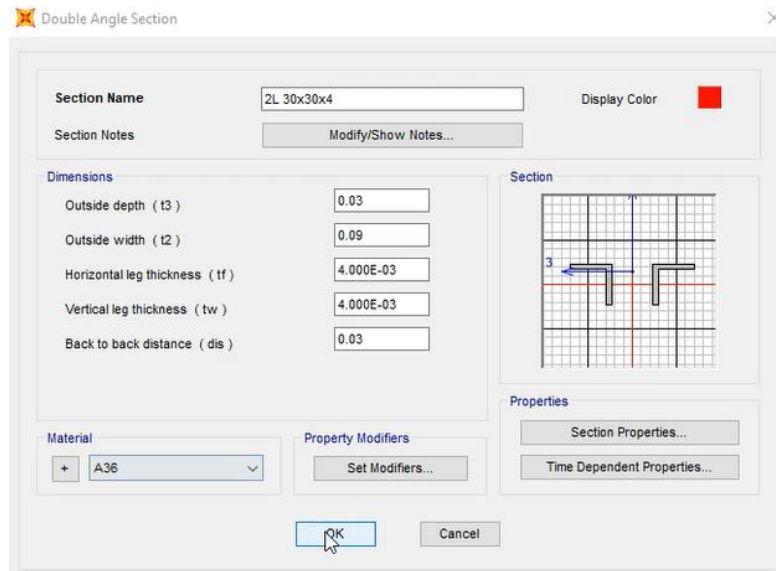


Figura D.30 Definición perfil 2L [Pelayo & Ashby, 2020]

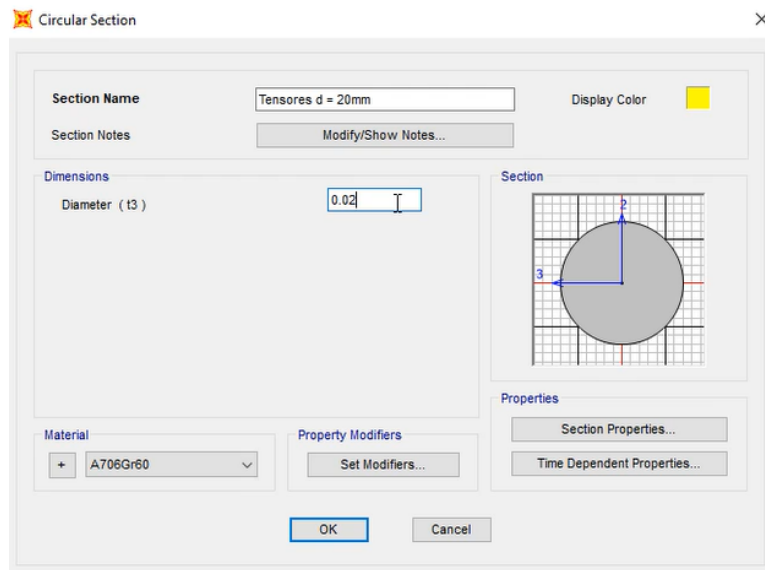


Figura D.31 Definición de varillas corrugadas [Pelayo & Ashby, 2020]

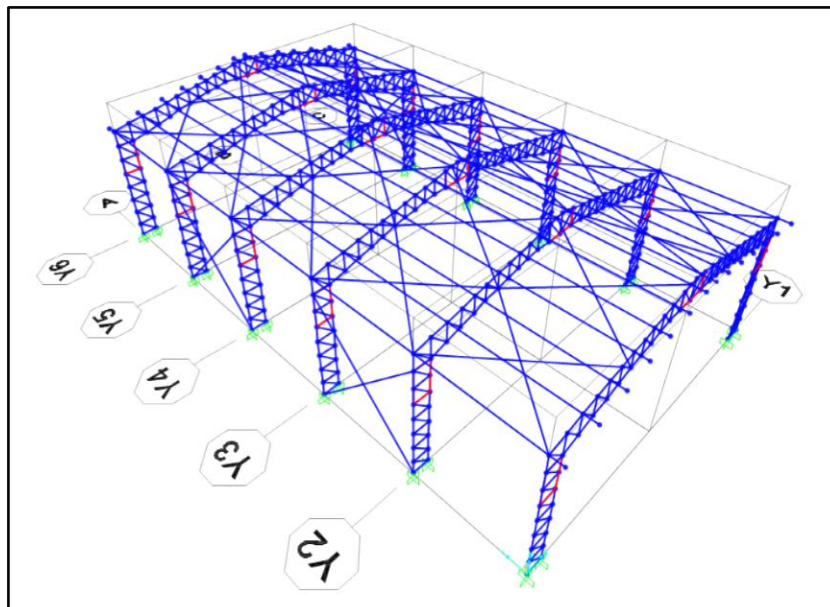


Figura D.32 Modelamiento de estructura con perfiles pre-dimensionados [Pelayo & Ashby, 2020]

5.4.2.2 Estados de Carga:

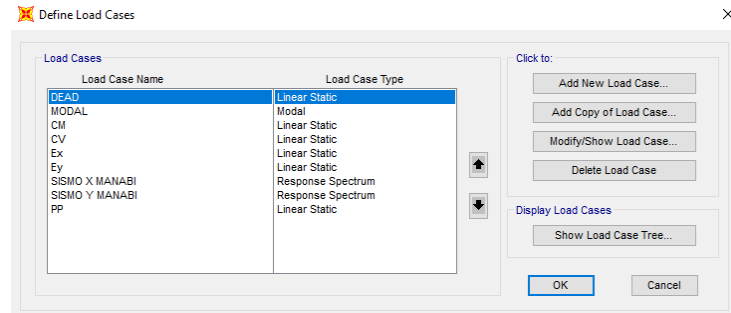


Figura D.33 Definir estados de carga para estructura [Pelayo & Ashby, 2020]

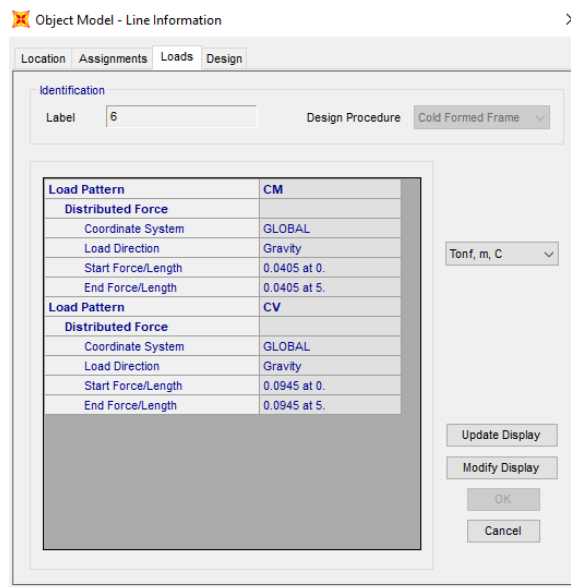


Figura D.34 Estados de carga para Pre-dimensionamiento [Pelayo & Ashby, 2020]

Tabla D.5 Cálculo de estado de carga sísmica [Pelayo & Ashby, 2020]

CIUDAD	El Carmen
ZONA SÍSMICA	V
FACTOR Z	0.4
TIPO DE SUELO	E
Fa	1.14
Fd	1.6
Fs	1.9
RELACIÓN DE AMPLIFICACIÓN ESPECTRAL "n"	1.8
Factor "r"	1.5
Coeficiente de importancia	1
Factor de respuesta estructural "R"	3
Coeficiente de regularidad horizontal ϕ_p	1
Coeficiente de regularidad vertical ϕ_p	1
Tipo de estructura	Estructura de acero conformado en frío con arriostamiento
Ct	0.073
α	0.75
Altura de la estructura "hn"	6.75
Período fundamental de la estructura (Ta)	0.305703696

Exponente de corrección por altura (k)	1
Tc	1.466666667
TL	2.4
Sa (Ta ≤ Tc)	0.8208
Coficiente de cortante basal de diseño (V)	0.2736 W

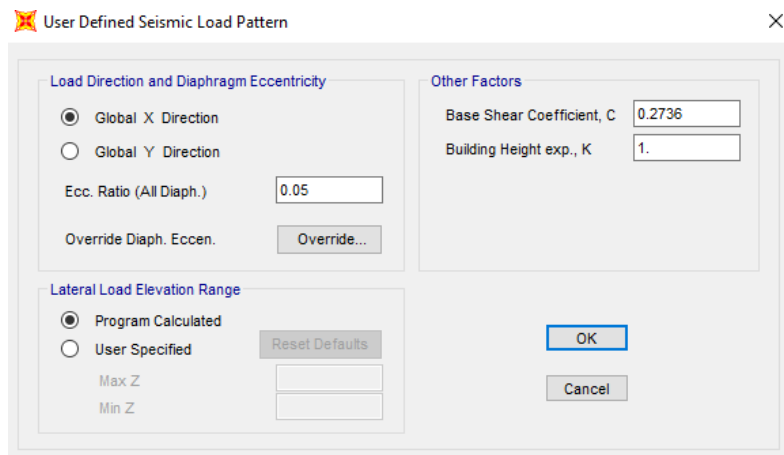


Figura D.35 Estado de carga sísmica eje X [Pelayo & Ashby, 2020]

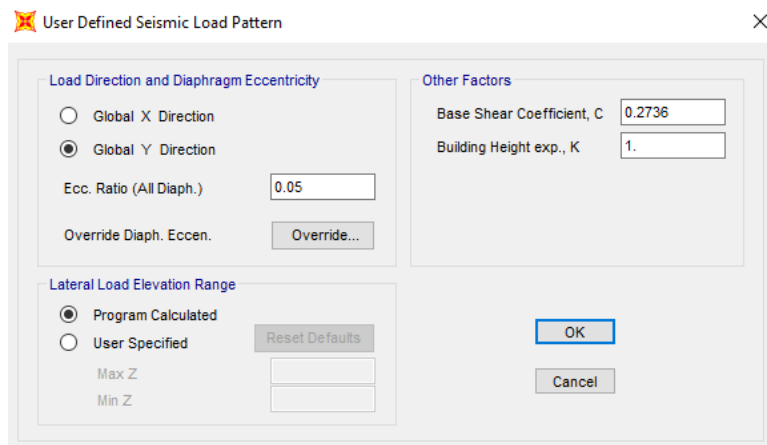


Figura D.36 Estado de carga sísmica eje Y [Pelayo & Ashby, 2020]

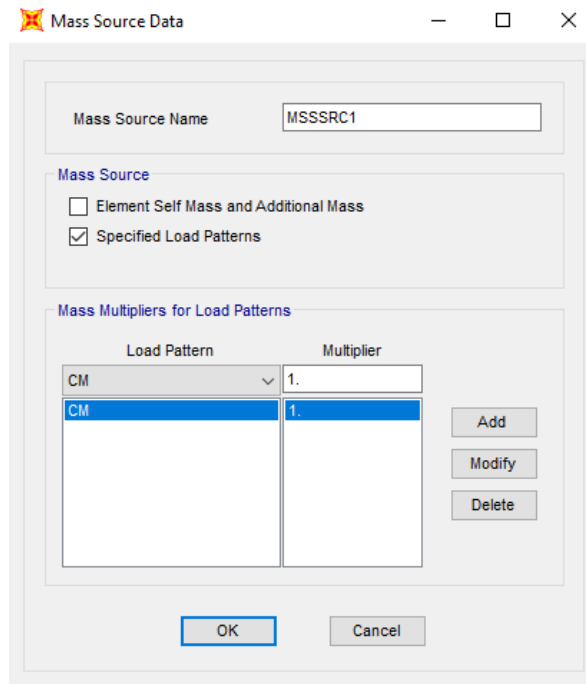


Figura D.37 Estado de centro de masa [Pelayo & Ashby, 2020]

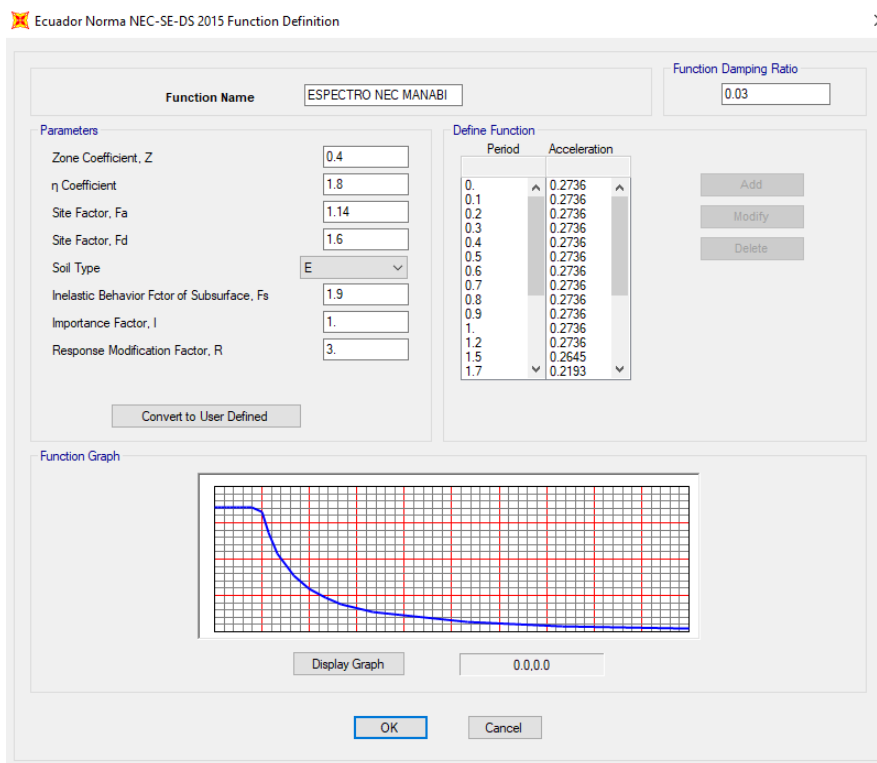


Figura D.38 Espectro de diseño [Pelayo & Ashby, 2020]

Load Case Data - Response Spectrum

Load Case Name: SISMO X MANABI

Modal Combination:

- CQC
- SRSS
- Absolute
- GMC
- NRC 10 Percent
- Double Sum

 GMC f1: 1.0
 GMC f2: 0.0
 Periodic + Rigid Type: SRSS

Modal Load Case:

- Use Modes from this Modal Load Case: MODAL
- Standard - Acceleration Loading
- Advanced - Displacement Inertia Loading

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	ESPECTRO I	9.81
Accel	U1	ESPECTRO NEC	9.81
Accel	U2	ESPECTRO NEC	2.943

Other Parameters: Modal Damping: Constant at 0.03

Diaphragm Eccentricity: Eccentricity Ratio: 0.05

Buttons: OK, Cancel

Figura D.39 Espectro de respuesta sísmica eje X [Pelayo & Ashby, 2020]

Load Case Data - Response Spectrum

Load Case Name: SISMO Y MANABI

Modal Combination:

- CQC
- SRSS
- Absolute
- GMC
- NRC 10 Percent
- Double Sum

 GMC f1: 1.0
 GMC f2: 0.0
 Periodic + Rigid Type: SRSS

Modal Load Case:

- Use Modes from this Modal Load Case: MODAL
- Standard - Acceleration Loading
- Advanced - Displacement Inertia Loading

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U2	ESPECTRO I	9.81
Accel	U2	ESPECTRO NEC	9.81
Accel	U1	ESPECTRO NEC	2.943

Other Parameters: Modal Damping: Constant at 0.03

Diaphragm Eccentricity: Eccentricity Ratio: 0.05

Buttons: OK, Cancel

Figura D.40 Espectro de respuesta sísmica eje Y [Pelayo & Ashby, 2020]

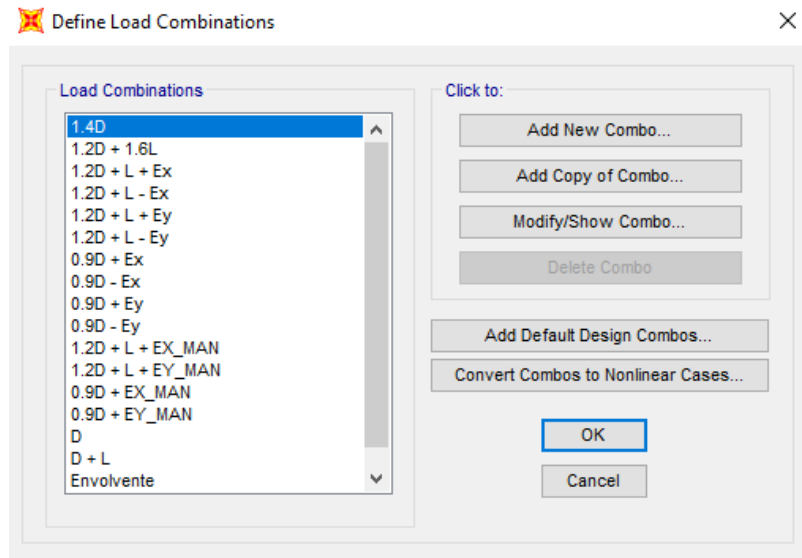


Figura D.41 Combinaciones de carga [Pelayo & Ashby, 2020]

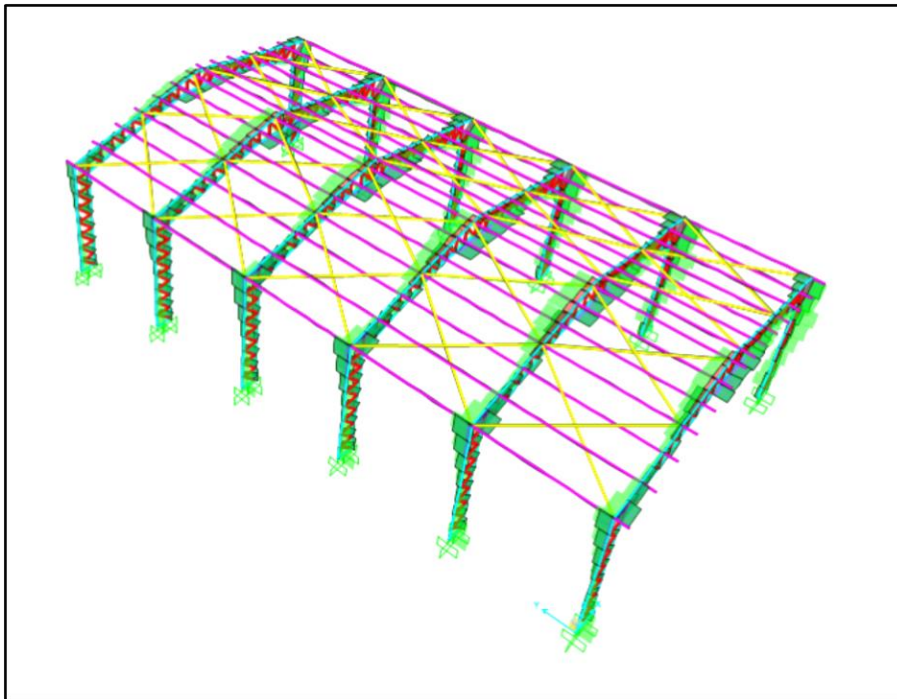


Figura D.42 Diagrama de axial por la envolverte [Pelayo & Ashby, 2020]

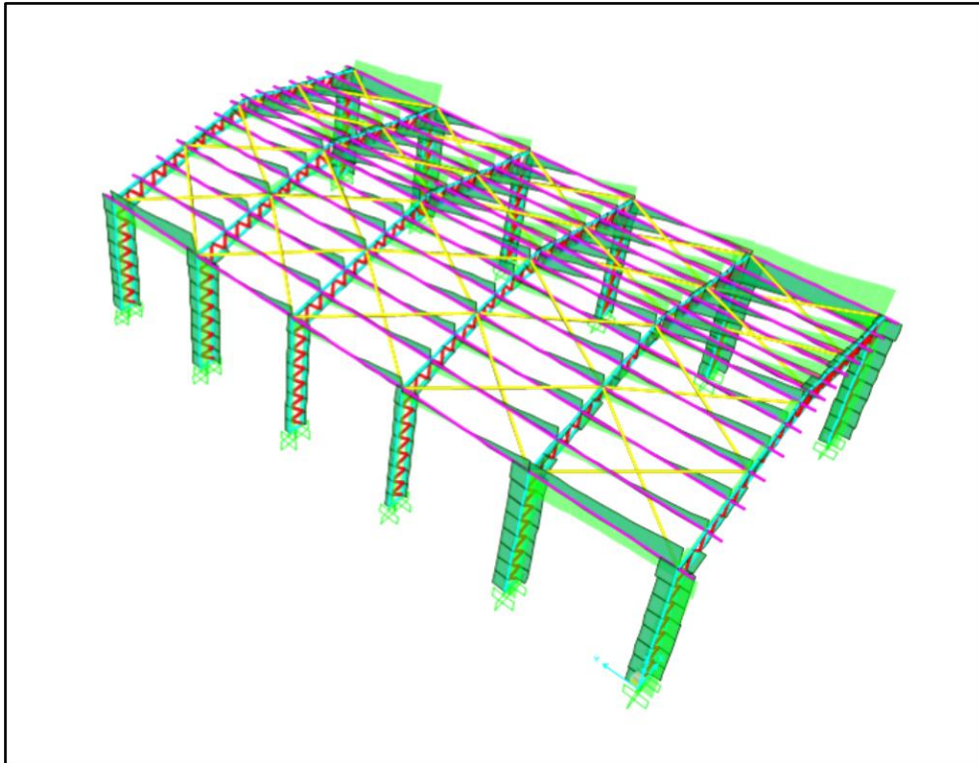


Figura D.43 Diagrama de cortante por la envolvente [Pelayo & Ashby, 2020]

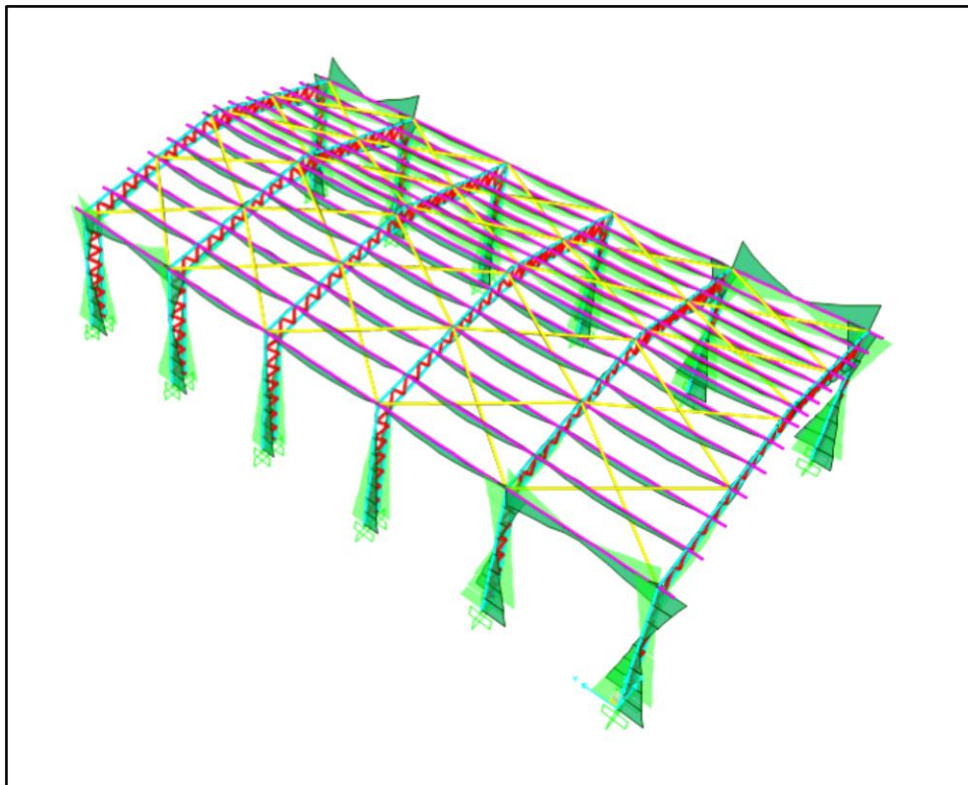


Figura D.44 Diagrama de momento por la envolvente [Pelayo & Ashby, 2020]

5.4.2.3 Diseño estructural

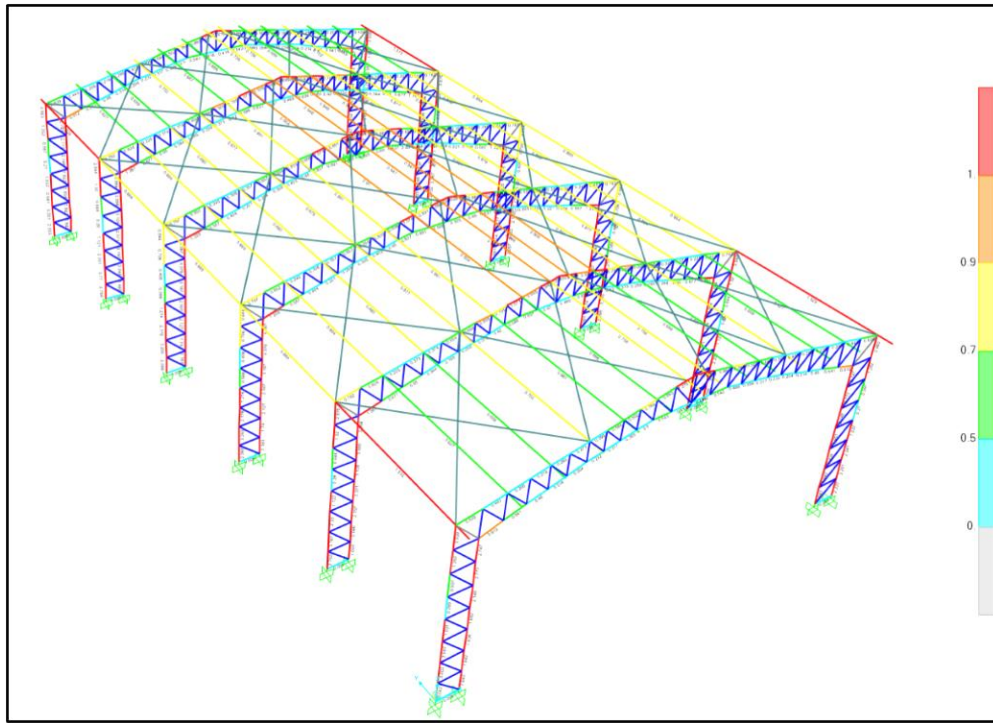


Figura D.45 Elementos que fallan por torsión obtenido por diseño estructural en SAP2000 [Pelayo & Ashby, 2020]

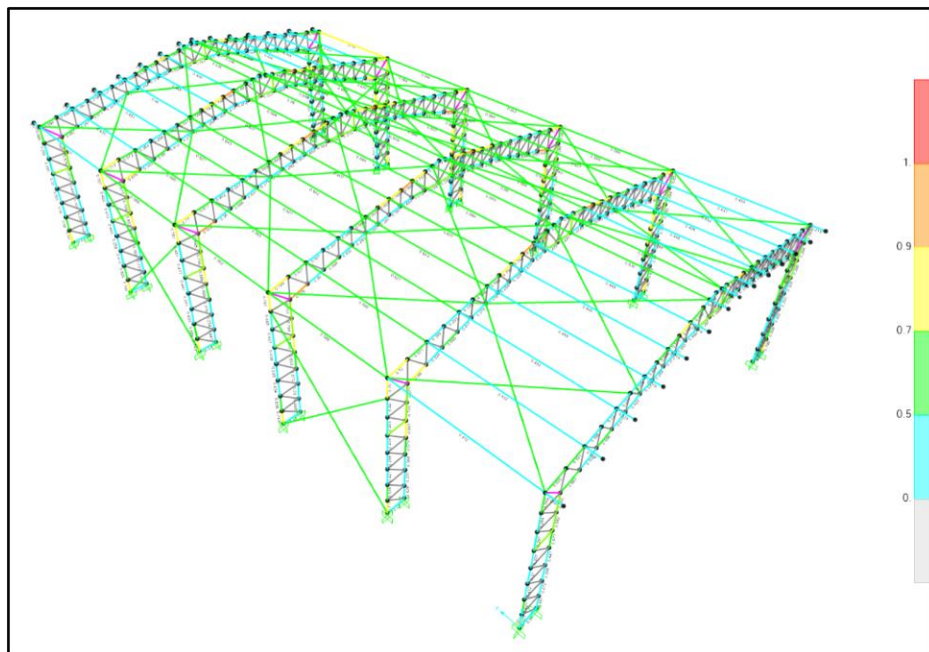


Figura D.46 Diseño estructural realizado con perfiles definitivos en Sap2000 [Pelayo & Ashby, 2020]

Tabla D.6 Perfiles definitivos del galpón [Pelayo & Ashby, 2020]

Elementos	Perfiles
Vigas C	C 200x50x4
	C 200x60x6
	C 200x60x8
Correas G	G 200x75x30x6
Angulares	2L 50x50x4
Riostras	Tensor d = 20 mm

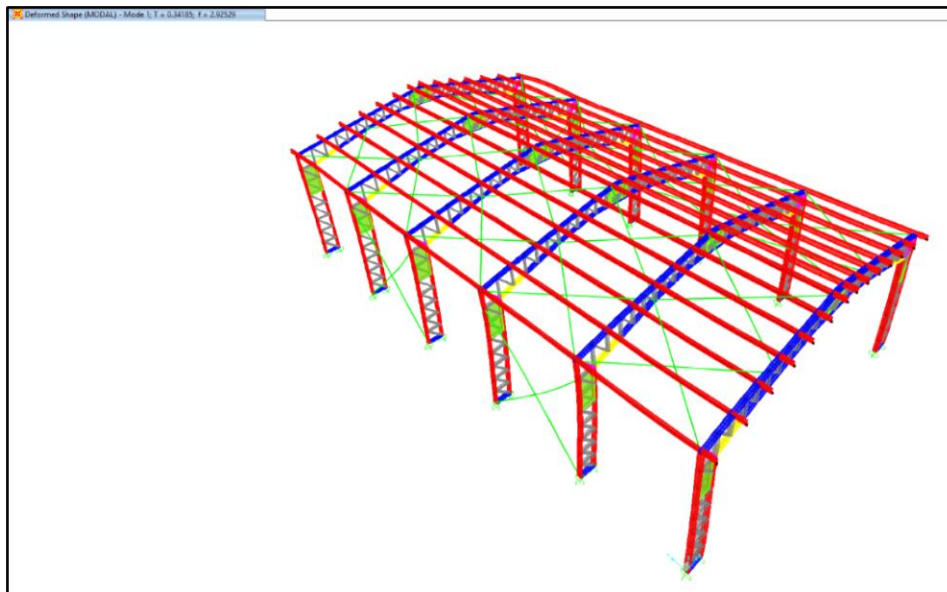


Figura D.47 Primer período de vibración, desplazamiento en eje Y [Pelayo & Ashby, 2020]

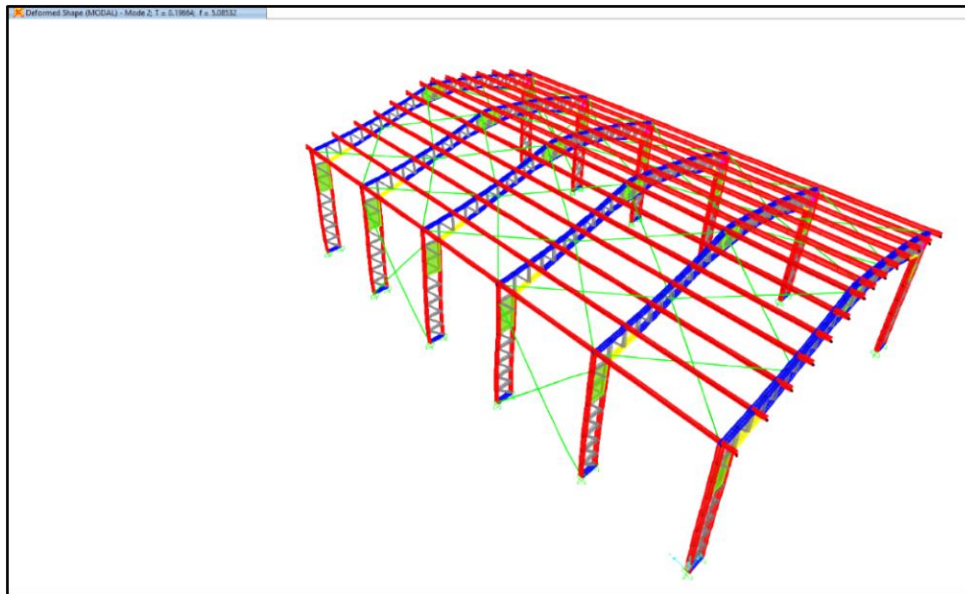


Figura D.46 Segundo periodo de vibración, desplazamiento en eje X
[Pelayo & Ashby, 2020]

Modal Periods And Frequencies

File View Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Modal Periods And Frequencies

Filter:

	OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	Frequency Cyc/sec	CircFreq rad/sec	Eigenvalue rad2/sec2
▶	MODAL	Mode	1	0.341846	2.92529358...	18.3801616...	337.830343...
	MODAL	Mode	2	0.196645	5.08531510...	31.9519771...	1020.92884...
	MODAL	Mode	3	0.195994	5.10220259...	32.0580843...	1027.72077...
	MODAL	Mode	4	0.149313	6.69735528...	42.0807243...	1770.78736...
	MODAL	Mode	5	0.138973	7.19563086...	45.2114821...	2044.07811...
	MODAL	Mode	6	0.131276	7.61754410...	47.8624411...	2290.81327...
	MODAL	Mode	7	0.120375	8.30734065...	52.1965607...	2724.48095...
	MODAL	Mode	8	0.113683	8.79640307...	55.2694305...	3054.70995...
	MODAL	Mode	9	0.097277	10.2799327...	64.5907226...	4171.96145...
	MODAL	Mode	10	0.0949	10.5374570...	66.2087954...	4383.60459...
	MODAL	Mode	11	0.089787	11.1375198...	69.9791009...	4897.07456...
	MODAL	Mode	12	0.089381	11.1881135...	70.2969904...	4941.66687...

Record: << < 1 > >> of 12

Add Tables... Done

Figura D.47 Análisis modal de la estructura [Pelayo & Ashby, 2020]

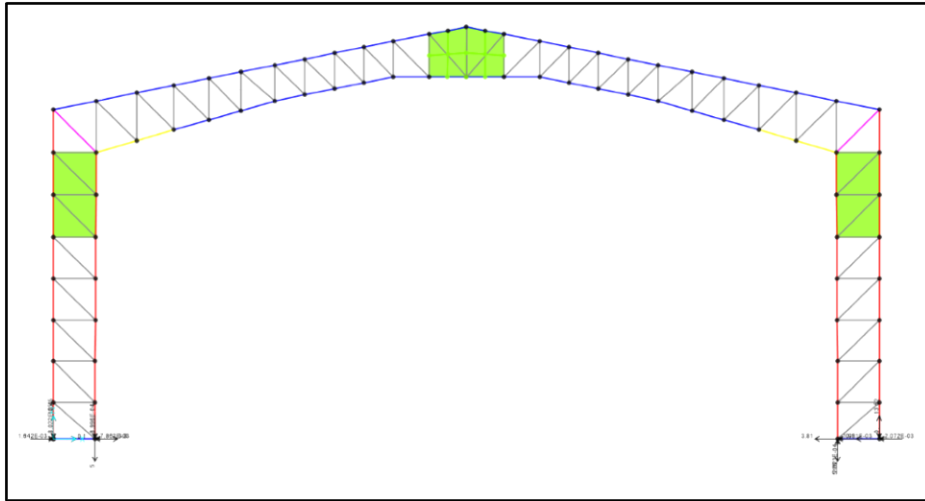


Figura D.48 Vista en plano XZ, reacciones en las bases y placas de acero para rigidizar galpón. [Pelayo & Ashby, 2020]

5.5 APÉNDICE E

5.5.1 Datos preliminares

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD :		Ubicación : M - 1	Ubicación : M - 2
		Profundidad 1.5 m	Profundidad 1.5 m
Tara Número	Unidades	1	2
W Recipiente + Muestra Húmeda	Gr	103.29	104.08
W Recipiente + Muestra Seca	Gr	85.03	91.43
W del Recipiente	Gr	41.11	57.63
W de la Muestra Seca	Gr	43.92	33.80
Peso del Agua	Gr	18.26	12.65
Contenido de Humedad	%	41.58%	37%

PESO ESPECÍFICO :		Calicata: M - 1				Calicata: M - 2			
		Profundidad : 1.50 m				Profundidad : 1.50 m			
Tara Número	Unidades	1	2	3	4	1	2	3	4
W muestra	gr	11.50	55.40	29.30	18.90	102.53	21.35	14.00	20.57
W muestra + parafina	gr	12.13	58.27	30.47	19.96	106.20	22.60	14.90	21.80
W m + p_surgida	gr	4.74	16.14	10.34	6.46	25.93	4.75	3.73	4.40
W parafina	gr	0.63	2.87	1.17	1.06	3.67	1.25	0.90	1.23
V parafina	cm ³	0.79	3.59	1.46	1.33	4.59	1.56	1.13	1.54
V muestra	cm ³	8.45	49.08	23.70	15.55	95.75	20.75	12.84	20.21
Peso específico	gr/cm ³	1.36	1.13	1.24	1.22	1.07	1.03	1.09	1.02
		1.24				1.05			

Figura E.1 Datos del suelo [Pelayo & Ashby, 2020]

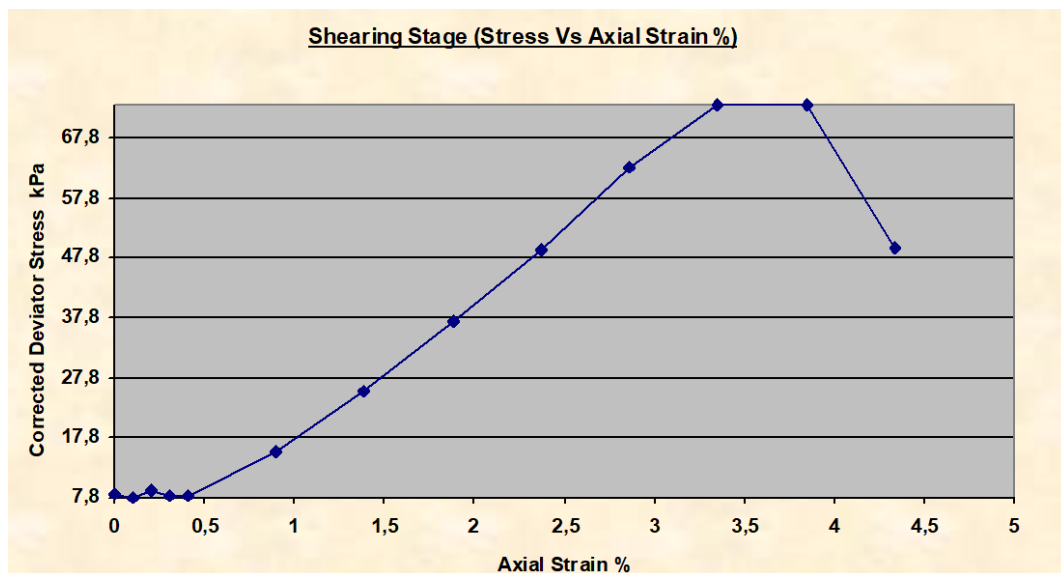


Figura E.2 $S_u = 36.6$ KPa [Pelayo & Ashby, 2020]

5.5.2 Dimensiones de la cimentación

COLUMNA 3				COLUMNA 4			
P	5.95	tonf		P	5.83	tonf	
M	4.83	tonf.m		M	4.85	tonf.m	
q adm	5.51	tonf/m2		q adm	5.51	tonf/m2	
e	0.38	m		e	0.37	m	
L	5.00	m		L	5.00	m	
B	2.50	m		B	2.50	m	
A	12.50	m2		A	12.50	m2	
Distancia del centro de la columna al extremo superior	2.50	m		Distancia del centro de la columna al extremo superior	2.50	m	
Distancia del centro de la columna al extremo inferior	2.50	m		Distancia del centro de la columna al extremo inferior	2.50	m	
c	1.25	m		c	1.25	m	
I	26.04	m4		I	26.04	m4	
σ	0.71	tonf/m2	ok	σ	0.70	tonf/m2	ok
$\sigma (-)$	0.352508	tonf/m2	ok	$\sigma (-)$	0.3371408	tonf/m2	ok
SI CUMPLE				SI CUMPLE			

Figura E.3 Cargas axiales y momento flector de las dos columnas más cargadas [Pelayo & Ashby, 2020]

Se utilizaron todos estos datos del suelo, obtenidos por el estudio geotécnico realizado. Las dimensiones del dado de la cimentación y la placa base fueron considerados de acuerdo a las dimensiones de la columna metálica, que es de 75x20 cm.

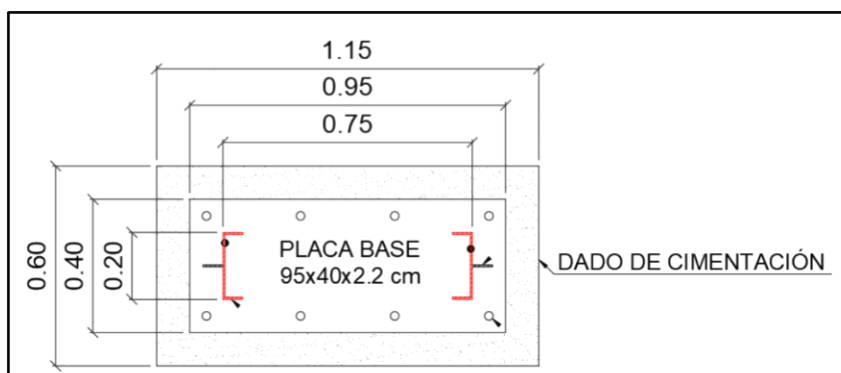


Figura E.4 Dimensiones de dado de cimentación, placa base y columna [Pelayo & Ashby, 2020]

Como se observa en la figura 5.62, la excentricidad que posee el dado de cimentación de la zapata corrida es de 0.38 metros. Esto es justamente para que no exista falla de Fisuramiento en la base de la zapata.

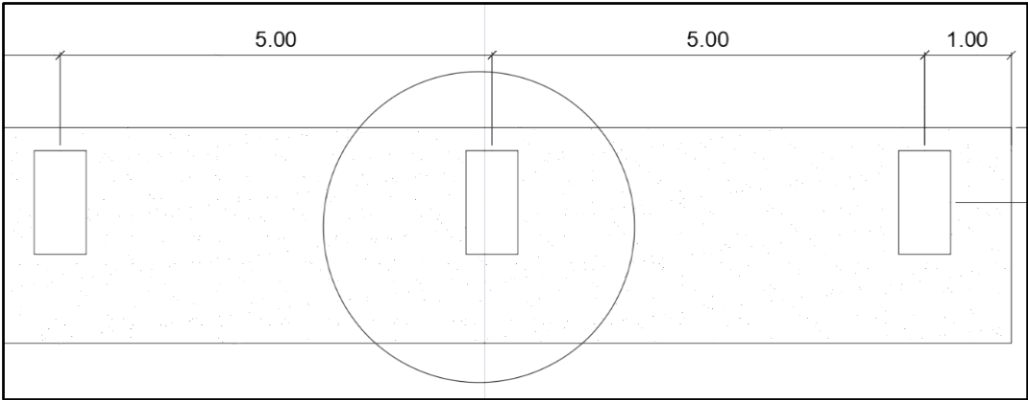


Figura E.5 Dimensiones de la zapata [Pelayo & Ashby, 2020]

5.5.3 Refuerzo de acero de la zapata

Tabla E. 1 Refuerzo inferior de la zapata por flexión

Mu	4.47	Ton.m
As	31	Cm2
p	0.0036	
Diámetro varilla	19	Mm
Número de varillas	10.77	
Número de varillas	11	
s	24	Cm

El refuerzo inferior resultó en un refuerzo mínimo de 11 varillas de 19 mm con separación de 24 cm.

También se realizó el diseño de refuerzo transversal por flexión de la zapata, que se detalla en la siguiente imagen:

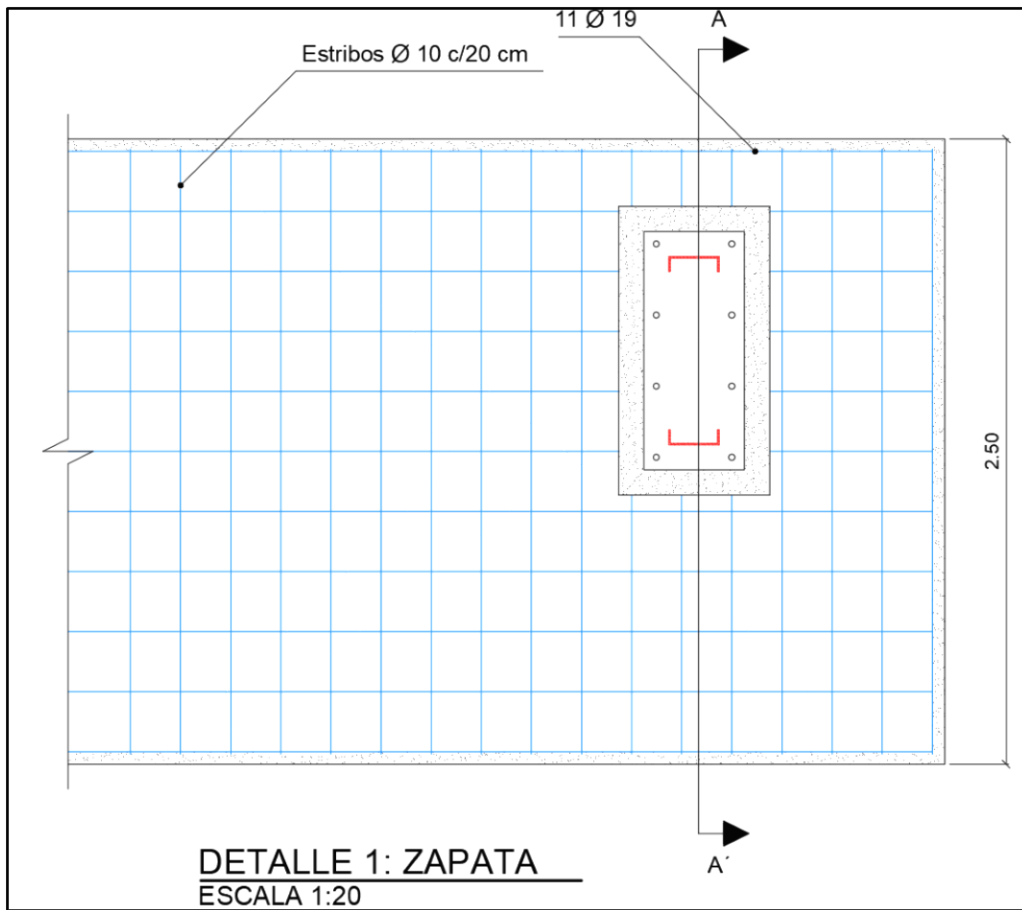


Figura E.6 Dimensiones de la zapata [Pelayo & Ashby, 2020]

Finalmente, como detalle de la zapata corrida se tiene:

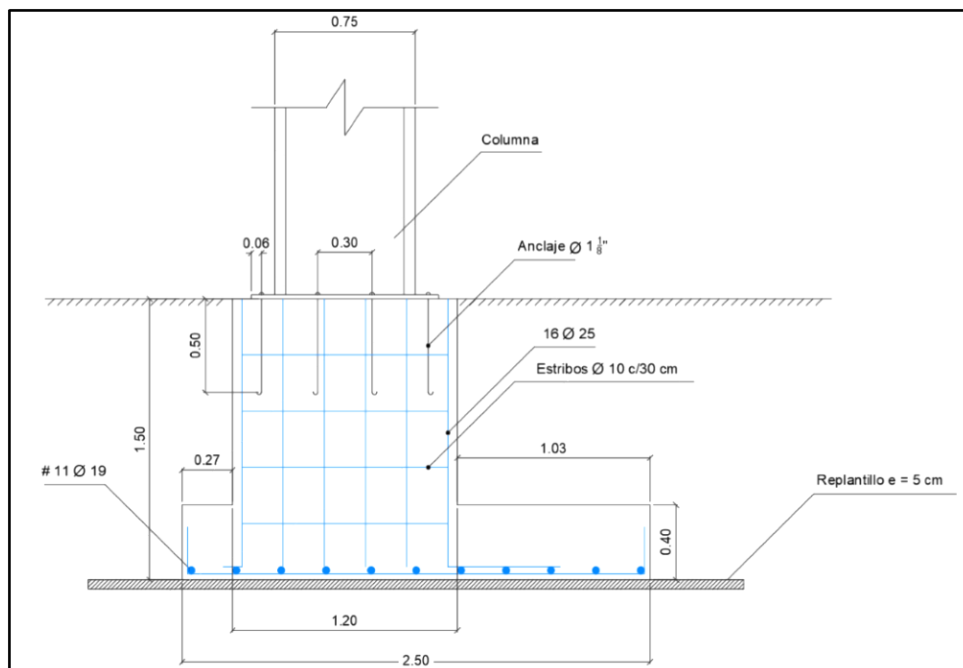


Figura E.7 Corte AA' zapata corrida [Pelayo & Ashby, 2020]

5.6 APÉNDICE F

Tabla F.1 Circuitos del galpón. [Pelayo & Ashby,2020]

Circuito 1				
Luminarias				
P[W]	V[Volts]	u	I [A]	I*1.25 [A]
100	120	10	8.33	10.42
Circuito 2				
Luminarias				
P[W]	V[Volts]	u	I [A]	I [A]
100	120	21	17.50	21.88
Circuito 3				
Luminarias				
P[W]	V[Volts]	u	I [A]	I [A]
100	120	16	13.33	16.67
Circuito 4				
Tomacorrientes - polarizados				
P[W]	V[Volts]	u	I [A]	
150	120	6	7.5	
Elementos especiales				
	P[W]	V[Volts]	u	I [A]
A/A 24000	7030	220	1	31.95
Cortadora	10000	220	1	45.45
Secadora	1000	220	1	4.55
Molino	1500	220	1	6.82
Mezcladora	2500	220	1	11.36
Tamiz	1000	220	1	4.55

Tabla F.2 Resumen de circuitos del galpón [Pelayo & Ashby,2020]

ID	Descripción	No. puntos	Conductor		Potencia (W)	Voltaje ind (V)	I (A)	Disyuntor	Tubería (pulg)
CL1	Área de Secado	10	14 TW	16 TW	1000	120	10.42	10 A - 1p	3/8 "
CL2	Área de cortadora, Molino, Bodega de gavetas	21	10 TW	12 TW	2100	120	21.88	15 A - 1p	3/8 "
CL3	Área exterior	16	12 TW	14 TW	1600	120	16.67	15 A - 1p	3/8 "
CT4	Zona de envasado	6	14 TW	16 TW	900	120	7.50	10 A - 1p	3/8 "
CA/A	Tomacorriente A/A 24000	1	8 TW	10 TW	7030	220	31.95	50 A - 2p	1/2"
CC	Tomacorriente Cortadora	1	6 TW	8 TW	10000	220	45.45	50 A - 2p	1/2"
CSEC	Tomacorriente Secadora	1	14 TW	16 TW	1000	220	4.55	15 A - 2p	1/2"
CMO	Tomacorriente Molino	1	14 TW	16 TW	1500	220	6.82	15 A - 2p	1/2"
CMEZ	Tomacorriente Mezcladora	2	14 TW	16 TW	2500	220	11.36	15 A - 2p	1/2"
CTA	Tomacorriente Tamiz	3	14 TW	16 TW	1000	220	4.55	15 A - 2p	1/2"

Tabla F.3 Circuitos de la edificación [Pelayo & Ashby,2020]

Circuito 5				
Luminarias				
P[W]	V[Volts]	u	I [A]	I*1.25 [A]
100	120	9	7.50	9.38
Tomacorrientes - polarizados				
P[W]	V[Volts]	u	I [A]	
150	120	6	7.5	
Circuito 6				
Luminarias				
P[W]	V[Volts]	u	I [A]	It [A]
100	120	5	4.17	5.21
Circuito 7				
Luminarias				
P[W]	V[Volts]	u	I [A]	It [A]
100	120	6	5.00	6.25
Elementos especiales				
	P[W]	V[Volts]	u	I [A]
A/A 24000	7030	220	1	31.95

Tabla F.4 Resumen de circuitos de la edificación. [Pelayo & Ashby,2020]

ID	Descripción	No. puntos	Conductor		Potencia (W)	Voltaje ind (V)	I (A)	Disyuntor	Tubería (pulg)
CL5	Bodega, Sala de Reunión, pasillo	9	14 TW	16 TW	900	120	9.38	15 A - 1p	3/8 "
CT5	Bodega, Sala de Reunión, pasillo	6	14 TW	16 TW	900	120	7.50	15 A - 1p	3/8 "
CL6	Bodega de materia prima	5	14 TW	16 TW	500	120	5.21	10 A - 1p	3/8 "
CL7	Exterior y baño	6	14 TW	16 TW	600	120	6.25	10 A - 1p	3/8 "
CA/A2	Tomacorriente A/A 24000	1	8 TW	10 TW	7030	220	31.95	50 A - 2p	1/2 "

Tabla F.5 Cargas del panel de distribución. [Pelayo & Ashby,2020]

Alimentación del Panel Galpón						
	Carga Total [VA]	Carga Total del Alimentador [A]	Carga Total [A]	Disyuntor	Tubería	Conductores Formación Unilay
Alumbrado	5875	48.96	161.14	200 A - 2P	2"	2 #1/0
Tomacorrientes 120	900	7.50				1 #1
Tomacorrientes 220	23030	104.68				1 #2
Alimentación del Panel Edificio						
	Carga Total [VA]	Carga Total del Alimentador [A]	Carga Total [A]	Disyuntor	Tubería	Conductores Formación Unilay
Alumbrado	2500	20.83	60.29	70 A - 2P	2"	2 #6
Tomacorrientes 120	900	7.50				1 #8
Tomacorrientes 220	7030	31.95				1 #10

Para determinar la carga que circula en cada uno de los circuitos se divide la carga aparente sobre el voltaje. En el caso de iluminarias esa carga obtenida se la multiplica por 1.25 debido a que es una carga continua, es decir que tiene mas 3 de horas de uso continuamente.

Una vez calculada la carga se procede a determinar el tipo de conductor a usar mediante la carga estimada a través de catálogos, por ejemplo, si la carga del circuito saliera 35 A. se escogería 8 TW como conductor.

CONDUCTOR			Espesor de Aislamiento [mm]	Diámetro Externo Aprox. [mm]	Peso total Aprox. [kg / km]	*Capacidad de Corriente [A]
CALIBRE [AWG o kcmil]	Sección Transversal [mm ²]	No. Hilos				
FORMACIÓN SÓLIDO Y CABLEADO CONCÉNTRICO						
14	2,08	1	0,76	3,15	26,30	15
12	3,31	1	0,76	3,57	38,62	20
10	5,261	1	0,76	4,11	57,72	30
8	8,367	1	1,14	5,54	95,99	40
8	8,367	7	1,14	5,98	101,89	40
6	13,3	7	1,52	7,70	164,63	55
4	21,15	7	1,52	8,92	245,90	70

Figura F.1 Tipo de conductor. [ElectroCables,2018]

Para la determinación de los disyuntores es en base de la carga total del circuito y ver si en el mercado exista un breaker que pueda resistir esa cantidad de carga. Si la carga de 35 A, el disyunto sería de 40 A o de 50 A, dependiendo la disponibilidad en el mercado.

5.7 APÉNDICE G

5.7.1 Diseño de Distribución de Agua



Figura G.1 Distribución de agua. [Pelayo & Ashby, 2020]

Para poder analizar el flujo de agua se utilizó un programa de simulación de distribución de agua, Epanet, para conseguir los diámetros con los cuales el sistema se adecua.

Para el bosquejo en Epanet se necesita saber la ubicación de cada uno de los puntos de agua, con el fin de poder analizar cuál sería la ruta más corta para disminuir las pérdidas por fricción y así el sistema sea óptimo.

Para poder esquematizar el sistema de agua se deben ingresar los puntos de forma manual, ingresando las coordenadas, la demanda que tenga en ese punto, la cota. Como se muestra en la siguiente imagen:

Nudo de Caudal 1

Propiedad	Valor
*ID Nudo de Caudal	1
Coordenada X	674091,17
Coordenada Y	9974511,38
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	222,2340
Demanda Base	0
Curva Modul. Demanda	
Tipos de Demanda	1
Coefficiente del Emisor	
Calidad Inicial	
Intensidad de la Fuente	
Demanda Actual	Sin Valor

Figura G.1 Ingreso de nodos. [Pelayo & Ashby, 2020]

Tabla D.1 Propiedades de los Nudos. [Pelayo & Ashby, 2020]

Nudo	Cota (m)	Demanda (l/s)
1	222.23	0.00
2	222.23	0.00
3	222.23	0.00
3.1	222.23	0.00
4	222.23	0.10
4.1	222.23	0.20
5	222.23	0.10
6	222.23	0.00
7	222.23	0.20
8	222.23	0.00
9	222.23	0.20
10	222.23	0.00
11	222.23	0.00
12	222.23	0.20
13	222.23	0.00
14	222.23	0.10
15	222.23	0.10
16	228.23	0.00

En la tabla anterior se muestra los datos de los puntos tanto como las cotas como la demanda de cada uno de ellos, mientras que las coordenadas se las obtuvo mediante la georreferenciación que se hizo por la topografía.

Mientras que en el ingreso de las tuberías es uniendo los nodos por una línea y se debe de editar los valores predeterminados por el programa, esos valores a modificar son la longitud, diámetro, rugosidad. Como se muestra en la siguiente ilustración:

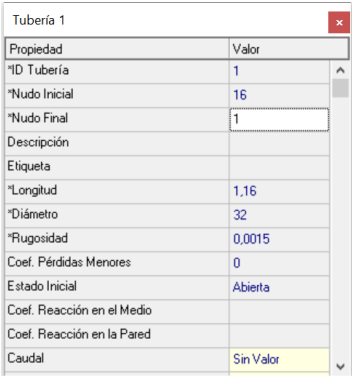


Figura G.3 Ingreso de datos de tubería. [Pelayo & Ashby,2020]

En la siguiente tabla se muestran las propiedades de las tuberías para la que la distribución de agua tenga un correcto funcionamiento.

Tabla G.2 Propiedades de Tuberías. [Pelayo & Ashby, 2020]

Tubería		Longitud (m)	Diámetro (in)	Rugosidad (mm)
16	1	1.16	1	0.0015
1	2	11.90	1	0.0015
2	3	30.35	¾	0.0015
3	3.1	5.70	½	0.0015
3.1	4	0.70	½	0.0015
4	4.1	1.40	½	0.0015
3.1	5	1.00	½	0.0015
2	6	6.65	¾	0.0015
6	7	16.35	½	0.0015
6	8	4.50	¾	0.0015
8	9	1.25	½	0.0015
8	10	4.80	¾	0.0015

10	11	9.85	$\frac{3}{4}$	0.0015
11	12	3.85	$\frac{1}{2}$	0.0015
11	13	10.65	$\frac{3}{4}$	0.0015
13	14	0.5	$\frac{1}{2}$	0.0015
13	15	2.00	$\frac{1}{2}$	0.0015

Ya ingresado todos los nodos y las tuberías el bosquejo final sería el siguiente:

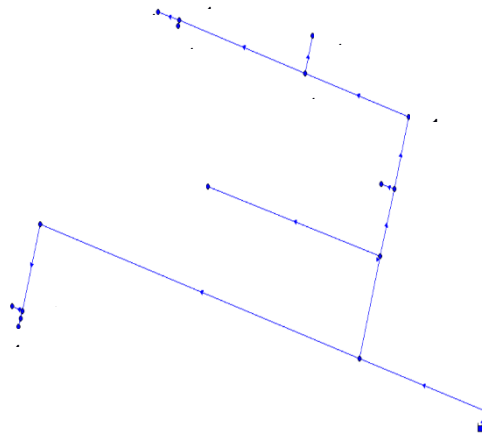


Figura G.4 Bosquejo de distribución. [Pelayo & Ashby,2020]

Para la verificación si la distribución establecida es funcional, se corre el programa



Una vez que el software termine de analizar nos botara un mensaje si el sistema es válido o no.

Si fuera el caso que el sistema sea invalido, saldrá la siguiente advertencia

Estado de la Simulación

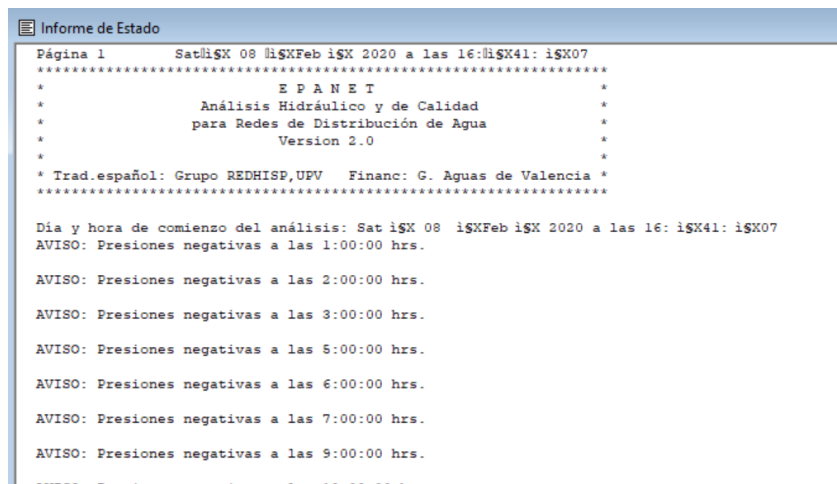
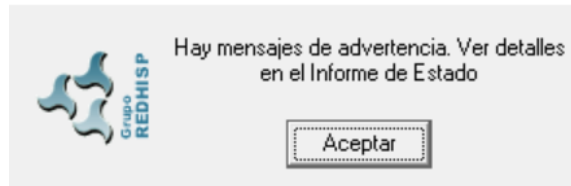


Figura G.5 Mensaje de advertencias. [Pelayo & Ashby,2020]

En donde nos indica en que parte del día las presiones salen negativas, y para conocer en qué parte del sistema se producen estas presiones, se abre un cuadro de tablas de los nodos donde nos muestran las presiones de todo el sistema.



Donde se selecciona la hora en que existen estas presiones, y se escoge lo que se desea presentar en la tabla

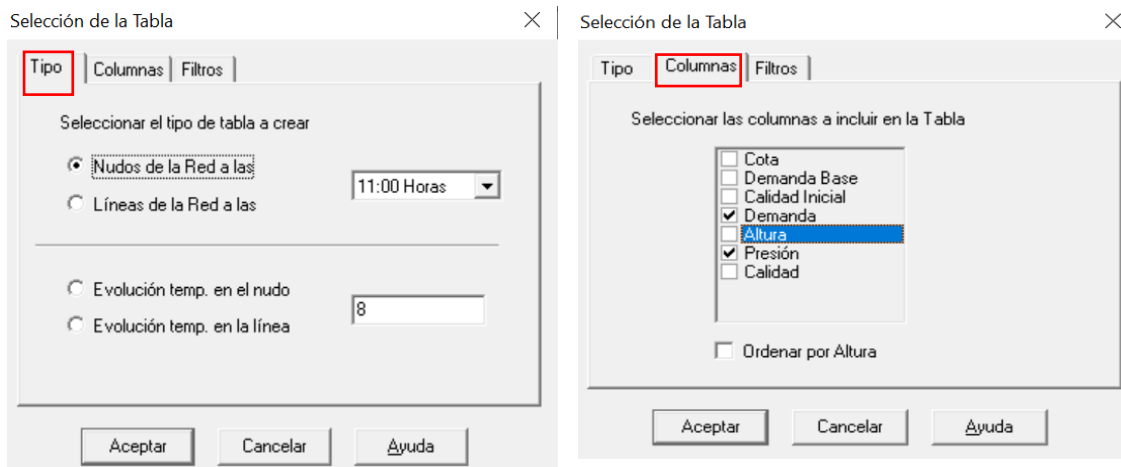


Figura G.6 Creación de tabla. [Pelavo & Ashbv.2020]

ID Nudo	Demanda LPS	Presión m
Nudo 1	0,00	5,86
Nudo 2	0,00	-10,51
Nudo 3	0,00	-15,20
Nudo 4	0,18	-16,32
Nudo 5	0,18	-16,10
Nudo 6	0,00	-11,80
Nudo 7	0,36	-12,01
Nudo 8	0,00	-12,29
Nudo 9	0,36	-12,34
Nudo 10	0,00	-12,53
Nudo 11	0,00	-13,01
Nudo 12	0,36	-13,16
Nudo 13	0,00	-13,43
Nudo 14	0,18	-13,44
Nudo 15	0,18	-13,45
Nudo 3,1	0,00	-16,09

Figura G.7 Estado de los nodos con presiones negativas. [Pelayo & Ashby,2020]

Y como se observa todas las presiones en cada uno de los nodos salen negativas, para solucionar hay que volver a cambiar los diámetros de las tuberías. Hasta que las presiones no sean negativas.

Y una vez cambiado los diámetros, el programa nos mostrara la validez del programa.

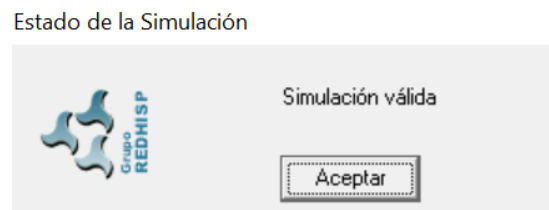


Figura G.8 Mensaje de validez del sistema. [Pelayo & Ashby,2020]

Y para verificar que los caudales, presiones, velocidades sean la que la norma establece, hay que abrir tablas de los nodos y tuberías para observar los valores dados por el análisis, como se muestra a continuación:

ID Nudo	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo 1	0	0,00	228,07	5,84
Nudo 2	0	0,00	226,37	4,14
Nudo 3	0	0,00	224,63	2,40
Nudo 4	0,10	0,19	223,32	1,09
Nudo 5	0,10	0,19	223,58	1,35
Nudo 6	0	0,00	224,86	2,63
Nudo 7	0,2	0,39	224,11	1,88
Nudo 8	0	0,00	224,29	2,05
Nudo 9	0,2	0,39	224,23	1,99
Nudo 10	0	0,00	224,01	1,78
Nudo 11	0	0,00	223,44	1,21
Nudo 12	0,2	0,39	223,27	1,03
Nudo 13	0	0,00	223,29	1,05
Nudo 14	0,1	0,19	223,28	1,05
Nudo 15	0,10	0,19	223,26	1,03
Nudo 3,1	0	0,00	223,60	1,36

Figura G.9 Estado de los Nodos. [Pelayo & Ashby,2020]

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Factor Fricción
Tubería 1	1,16	32	0,0015	2,34	2,91	0,011
Tubería 2	11,90	32	0,0015	2,34	2,91	0,011
Tubería 3	30,35	25	0,0015	0,78	1,59	0,011
Tubería 4	5,71	20	0,0015	0,78	2,48	0,012
Tubería 5	2,7	20	0,0015	0,58	1,86	0,012
Tubería 6	1	20	0,0015	0,19	0,62	0,012
Tubería 7	6,65	25	0,0015	1,56	3,18	0,011
Tubería 8	16,36	20	0,0015	0,39	1,24	0,012
Tubería 9	4,50	25	0,0015	1,17	2,38	0,011
Tubería 10	1,25	20	0,0015	0,39	1,24	0,012
Tubería 11	4,80	25	0,0015	0,78	1,59	0,011
Tubería 12	9,86	25	0,0015	0,78	1,59	0,011
Tubería 13	3,83	20	0,0015	0,39	1,24	0,012
Tubería 14	10,65	25	0,0015	0,39	0,79	0,011
Tubería 15	0,5	20	0,0015	0,19	0,62	0,012
Tubería 16	2	20	0,0015	0,19	0,62	0,012
Tubería 17	1,40	20	0,0015	0,39	1,24	0,012

Figura G.10 Estados de las Tuberías. [Pelayo & Ashby,2020]

5.7.2 Diseño de aguas servidas

Tabla G.3 Cálculo de Caudal. [Pelayo & Ashby,2020]

Pozos de Análisis		Área Parcial ha	Área Subtotal ha	Caudal Doméstico				Caudal Industrial			Caudal Máximo			Caudal de Infiltración	
				Densidad	Población Acumulada	Qmedio	Qmedio	Área	Qindustrial	Qindustrial	Q (dom+ind)	M	Qmáx	Qinfiltración	Qinfiltración
				hab/ha	hab	l/s-ha	l/s	ha	l/s-ha	l/s	l/s		l/s	l/s-ha	l/s
1	2	0.000378	0.000378	0	0	0.00	0.30	0	1.2	0.0000000	0.3000000	4.40	1.31880558	0.05	0.0000189
2	3	0	0	0	0	0.00	0.00	0.01162705	1.2	0.0139525	0.0139525	4.40	0.06133527	1.05	0.0000000
3	4	0.01162705	0.324	0	0	0.00	0.20	0	1.2	0.0000000	0.2000000	4.40	0.87920372	0.05	0.0162000
4	5	0.00870963	0.02071468	0	0	0.00	0.00	0.00870963	1.2	0.0104516	0.0104516	4.40	0.04594523	0.05	0.0010357
5	6	0	0.00870963	0	0	0.00	0.00	0	1.2	0.0000000	0.0000000	4.40	0.00000000	1.05	0.0091451
7	6	0.00059	0.01221705	0	0	0.00	0.00	0	1.2	0.0000000	0.0000000	4.40	0.00000000	0.05	0.00
6	E	0	0.02033668	0	0	0.00	0.00	0	1.2	0.0000000	0.0000000	4.40	0.00000000	0.05	0.0010168

Caudal Ilícito		Caudal Calculado	Caudal Adoptado	Caudal Adoptado
Qilícito	Qilícito			
l/s-ha	l/s	l/s	l/s	m3/s
0.3	0.000113400	1.318937877	1.50	0.0015
1.3	0.000000000	0.061335274	1.50	0.0015
0.3	0.097200000	0.992603718	1.50	0.0015
0.3	0.006214404	0.053195372	1.50	0.0015
1.3	0.011322519	0.020467631	1.50	0.0015
0.3	0.00	0.004275968	1.50	0.0015
0.3	0.006101004	0.007117838	1.50	0.0015

Tabla G.4 Condiciones de tubería. [Pelayo & Ashby,2020]

Pozos de Análisis		Longitud	Longitud Acumulada	Caudal de Diseño	Pendiente de Diseño (S)	D diseño	D Nominal	D interno	Espesor	Qo	Vo	Rho
		m	m	m3/s	m/m	m	m	m	m	m3/s	m/s	m
1	2	3.77	3.77	0.0015	0.006	0.06	0.11	0.1056	0.0022	0.007	0.76	0.03
2	3	8.85	12.62	0.0015	0.006	0.06	0.11	0.1056	0.0022	0.007	0.76	0.03
3	4	6.15	18.77	0.0015	0.006	0.06	0.16	0.1536	0.0032	0.018	0.98	0.04
4	5	7.65	26.42	0.0015	0.006	0.06	0.16	0.1536	0.0032	0.018	0.98	0.04
5	6	7.55	33.97	0.0015	0.006	0.06	0.16	0.1536	0.0032	0.018	0.98	0.04

Q/Qo	v/Vo	d/D	Rh/Rho	H/D	Condición	v	Condición	Condición	v2/2g	Rh	τ	Condición	d	E
					H/D <= 0.85	m/s	Vmín >= 0.5 m/s	Vmáx <= 5 m/s	m	m	N/m2	τ >=1.2 N/m2	m	m
0.22	0.672	0.362	0.795	0.266	D está OK	0.51	Cumple Autolimpieza	No hay Erosión	0.013	0.021	1.24	τ está OK	0.04	0.05
0.22	0.672	0.362	0.795	0.266	D está OK	0.51	Cumple Autolimpieza	No hay Erosión	0.013	0.021	1.24	τ está OK	0.04	0.05
0.08	0.505	0.22	0.53	0.151	D está OK	0.50	Cumple Autolimpieza	No hay Erosión	0.013	0.020	1.20	τ está OK	0.03	0.05
0.08	0.505	0.22	0.53	0.151	D está OK	0.50	Cumple Autolimpieza	No hay Erosión	0.013	0.020	1.20	τ está OK	0.03	0.05
0.08	0.505	0.22	0.53	0.151	D está OK	0.50	Cumple Autolimpieza	No hay Erosión	0.013	0.020	1.20	τ está OK	0.03	0.05
0.08	0.505	0.22	0.53	0.151	D está OK	0.50	Cumple Autolimpieza	No hay Erosión	0.013	0.020	1.20	τ está OK	0.03	0.05
0.05	0.453	0.182	0.449	0.116	D está OK	0.52	Cumple Autolimpieza	No hay Erosión	0.014	0.022	1.27	τ está OK	0.03	0.05

Tabla G.5 Profundidad de Tubería y Volumen de excavación. [Pelayo & Ashby,2020]

Pozos de Análisis		H	Número de Froude (NF)		Cota Terreno		Cota Corona		Cota de Invert		Cota Lámina de Agua		Profundidad a Corona	
					Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	2	0.028	0.97	Flujo Subcrítico	222.23	222.23	221.734	221.711	221.626	221.604	221.664	221.642	0.50	0.52
2	3	0.028	0.97	Flujo Subcrítico	222.23	222.23	221.734	221.681	221.626	221.573	221.664	221.611	0.50	0.55
3	4	0.023	1.05	Flujo Supercrítico	222.23	222.23	221.681	221.644	221.524	221.487	221.558	221.521	0.55	0.59
4	5	0.023	1.05	Flujo Supercrítico	222.23	222.23	221.644	221.598	221.487	221.441	221.521	221.475	0.59	0.64
5	6	0.023	1.05	Flujo Supercrítico	222.23	222.23	221.598	221.553	221.441	221.396	221.475	221.430	0.64	0.68
7	6	0.023	1.05	Flujo Supercrítico	222.23	222.23	221.553	221.533	221.396	221.377	221.430	221.410	0.68	0.70
6	E	0.022	1.11	Flujo Supercrítico	222.23	222.23	221.533	221.514	221.337	221.318	221.372	221.353	0.70	0.72

Profundidad total de excavación		Ancho de Zanja m	Volumen Total de excavación m3	Volumen de Desalojo m3	Volumen de Arena m3	Volumen de Mejoramiento m3
Inicial	Final					
0.76	0.78	0.41	1.19	1.25	0.83	0.38
0.76	0.81	0.41	2.85	3.00	1.95	0.95
0.86	0.90	0.46	2.49	2.62	1.60	0.94
0.90	0.95	0.46	3.25	3.41	1.99	1.32
0.95	0.99	0.46	3.36	3.53	1.97	1.47
0.99	1.01	0.46	1.50	1.57	0.85	0.68
1.05	1.07	0.50	1.72	1.81	0.95	0.81
			16.37	17.19	10.14	6.54

5.7.3 Volumen del digestor

Población

DATOS		
Población inicial:	10	Hab.
Periodo de diseño:	35	años
Factor de crecimiento:	1.16%	

a) Población Futura

$$P_f = P_i(1 + r)^t$$

$$P_f = 15 \quad \text{Hab.}$$

Cálculos Hidráulicos

DATOS		
Dotación de agua potable:	= 100	l/hab/jornada
Tiempo de retención Hidráulica (Tr):	= 2	días
% de Aguas residuales (%Ar):	= 0.80	(%)Dot.Agua Potable
Caudal Unitario de Aguas Negras (QuAN):	= 37.5	l/hab/día

a) Caudal de aguas residuales (Q1)

$$Q_1 = \frac{D * \% Ar * P_f}{86400}$$

$$Q_1 = 0.0139 \quad \text{L/s}$$
$$Q_1 = 1.20 \quad \text{m}^3/\text{día}$$

b) Carga de mezcla diaria de entrada

$$C_{md} = Q_{u.A.N.} * P$$

$$C_{md} = 561.49 \quad \text{L/día}$$

c) Volumen líquido teórico

$$V_{lt} = C_{md} * T_r$$

$$V_{lt} = 1122.97 \quad \text{L}$$

d) Volumen gaseoso teórico

$$V_{gt} = \frac{V_{lt}}{3}$$

$$V_{gt} = 374.32 \text{ L}$$

e) Volumen total requerido para el biodigestor

$$V_T = V_{lt} + V_{gt}$$

$$V_T = 1497.30 \text{ Litros}$$

Dimensionamiento del Biodigestor

$$\text{Capacidad del tanque (Vt): } 3000 \text{ L}$$

a) Volumen liquido

$$V_l = 75\% V_T$$

$$V_l = 2250 \text{ L}$$

b) Volumen gaseoso

$$V_g = 25\% V_T$$

$$V_g = 750 \text{ L}$$

b) Tiempo de retención hidráulico

$$T_r = \frac{V_l}{C_{md}}$$

$$T_r = 4.0 \text{ días}$$

$$T_r > T_{r \min}$$

$$4 > 2$$

CUMPLE

Biodigestor comercial escogido es el más adecuado

5.8 APÉNDICE H

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

5.8.1 Catálogo de categorización ambiental

De acuerdo con el Sistema Único de Información Ambiental realizado en la plataforma SUIA el proyecto “Diseño de una planta para la producción de alimentos destinados a ser reconstituidos” corresponde a: Construcción y operación de fábrica para molienda de harinas y similares, como se observa en el siguiente gráfico.



MINISTERIO DEL AMBIENTE

EL GOBIERNO DE TODOS

SUIA Sistema Único de Información Ambiental

Inicio SUIA Servicios en línea Noticias Documentos Gestión Interna Mesa de Ayuda Buscar...

Consulta de Actividades Ambientales

Para conocer la Actividad Ambiental a la que pertenece su proyecto, el proceso que corresponde (Registro Ambiental o Licencia Ambiental), el tiempo de emisión y los costos que genera, haga clic en buscar.

Descripción de la actividad	CONSTRUCCIÓN YU OPERACIÓN DE FÁBRICAS PARA MOLIENDA DE HARINA Y SIMILARES
Su trámite corresponde a un(a)	REGISTRO AMBIENTAL
Tiempo de emisión	Inmediato.
Costo del trámite	180.0 dólares (Tiene un costo adicional si existe remoción de cobertura vegetal nativa)

Figura H.1 Catálogo de actividad ambiental. [SUIA,2020]

5.8.2 Línea base

5.8.2.1 Medio Físico

5.8.2.1.1 Ubicación del Proyecto

El proyecto actual consiste en el mejoramiento y ampliación del área destinada a la elaboración de harinas con los residuos de productos de la zona bananera que no cumple los requisitos para ser exportados, área que se encuentra localizada en el recinto “Palmitos de agua sucia”, cantón El Carmen, provincia de Manabí, con las siguientes coordenadas:

Tabla H.1 Coordenadas de la Zona. [Pelayo & Ashby]

Este (X)	Norte (Y)
673899	9974658
673877	9974575
673711	9974646
673693	9974561

5.8.2.1.2 Características de la zona

Clima: La zona cuenta con un clima cálido húmedo, con estaciones bien definidas secas (junio a diciembre) y lluviosas (enero a mayo). La temperatura promedio es de 25.6 °

Uso de suelo: Posteriormente se presenta una tabla detallada de las coberturas del uso del suelo, su respectivas hectáreas y porcentaje.

Tabla H.2 Uso de suelo en el Cantón El Carmen, Manabí. [Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón El Carmen, 2015-2019]

Uso de suelo	Área [Ha] (2008)	%
Área Poblada	691.62	0.55%
Área sin cobertura vegetal	32.72	0.03%
Bosque nativo	5601.17	4.47%
Cultivo Anual	3183.5	2.54%
Cultivo Permanente	280.52	0.22%
Mosaico Agropecuario	13184.34	10.53%
Natural	89762.86	71.71%
Pastizal	583.46	0.47%
Plantación Forestal	11087.98	8.86%
Vegetación Arbustiva	720.99	0.58%
Infraestructura	38.56	0.03%
Total	125167.72	100.00%

Precipitación: Han sido definidas 5 zonas de precipitación, siendo estas las siguientes:

Tabla H.3 Zonas de precipitación en el Cantón El Carmen. [Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón El Carmen, 2015-2019]

3000 – 4000 mm/anuales	ubicada al noreste del cantón con una superficie global de 3,61 %
2500 – 3000 mm/anuales	se encuentra en el centro norte y centro este del cantón ocupando el 32,26 % de la superficie.
2000 – 2500 mm/anuales	Se ubica en la zona sureste, suroeste del cantón, ocupando el 28,13 % de su superficie
1700 – 2000 mm/anuales	ocurre al suroeste del cantón con una representatividad del 13,02 %.
1500 – 1750 mm/anuales	se ubica al suroeste del cantón con un 22,98 % de representatividad en su superficie.

Geología: El cantón “El Carmen” se encuentra localizado sobre 3 formaciones geológicas, tales como: Formación Balzar, Borbor y San Tadeo, las cuales se caracterizan por ser zona de colinas, zona de montaña y zona de planicie respectivamente.

Tabla H.4 Formaciones Geológicas en el cantón El Carmen. [Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón El Carmen, 2015-2019]

Formación Balzar (Distribuida de Norte a Sur)	Comprende serie de conglomerados, arenas, limos y arcillas bien estratificadas
Formación Borbor (Ubicado al Noroeste y Suroeste)	Conglomerado que descansa sobre las formaciones Onzole y Playa Grande, seguido por arenisca de grano medio a fino, localmente fosilíferas sobre yacidas por areniscas volcánicas y niveles tobáceos.
Formación San Tadeo (Este del Cantón)	Constituida por depósitos volcánicos cementados por una matriz arcillo limosa

5.8.2.2 Medio Biótico

5.8.2.2.1 Flora y Fauna

El cantón El Carmen cuenta con una variedad de recursos naturales, como lo son la flora y fauna, pero por distintas causas de degradación muchas de ellas se encuentran en peligro de extinción, los mismos que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla H.5 Recursos naturales en peligro de extinción en el Cantón El Carmen. [Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón El Carmen, 2015-2019]

Recurso	Descripción	Causa de degradación
Flora	Jicama Caimitos Anonas Nísperos Mamey Lengua de vaca Ceibo hembra Palma real Cade Tagua Guayaba maderable Jigua Árbol del ajo Sangre de gallina	Deforestación y sobre explotación del suelo
Fauna	Guatuso Guanta Armadillo Ardilla Cusumbo Tigrillo Tejón Perdiz Perico ligero Venado Martín pescador Anguila de agua dulce Roncadores Guaijas Camarones	Caza y pesca indiscriminada, contaminación del agua, aire

5.8.2.3 Medio Socioeconómico

5.8.2.3.1 Población

Según el censo realizado en el año 2010, por el INEC, la población es de aproximadamente 89 021 habitantes, en donde el 49% son mujeres y el 51% hombres, con una edad promedio de 26 años.

5.8.2.3.2 Actividades

En el gráfico siguiente se muestran las actividades económicas realizadas por la población económicamente activa en el Cantón El Carmen, mismo gráfico extraído del Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010.



Figura H.2 Actividades económicas de la población del Cantón El Carmen. [Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón El Carmen, 2015-2019]

5.8.2.3.3 Servicios básicos

En el PDOT se presenta un estudio de coberturas de servicios básicos, tales como agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y eliminación de desechos sólidos, en el mismo se dan detalles de cada servicio analizado, en la siguiente tabla se presenta un extracto del contenido presentando así los porcentajes de cada uno según la zona del cantón, urbana o rural.

Tabla H.6 Cobertura de servicios básicos en el cantón El Carmen. [Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón El Carmen, 2015-2019]

Zona	Agua potable [%]	Alcantarillado [%]	Energía eléctrica [%]	Eliminación de desechos sólidos [%]
Urbana	37.98	33	60	58
Rural	9	0	NN	NN

5.8.2.3.4 Vías de acceso

El Cantón El Carmen cuenta con vías de primer, segundo y tercer orden, según como se lo detalla posteriormente:

Tabla H.7 Red vial en el cantón El Carmen. [Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón El Carmen, 2015-2019]

VÍAS DE PRIMER ORDEN	Eje vial Santo Domingo "Av. Chone"	Vía interprovincial e inter cantonal Aproximadamente 27.44% de pavimento flexible (asfalto) y 72.55% de pavimento rígido (hormigón armado)
	Paso Lateral	Única ruta en la Cabecera Cantonal que ayuda significativamente a descongestionar la Av. Chone
	Eje vial El Carmen-Pedernales	Permite la conexión con la costa del Pacífico Constituida de pavimento rígido (hormigón armado)
Vías de segundo orden	Pertenecientes a la zona urbana	Material suelto/no pavimento, mayormente adoquín, asfalto y lastre
Vías de tercer orden	Corresponden a la zona rural Temporal y Senderos	Caminos vecinales y calles que identifican a la zona poblada del campo.

5.8.2.3.5 Educación

Se presenta un gráfico comparativo de la Tasa neta de asistencia de educación de los años 2001 y 2010, el cual está basado en el Censo de Población y vivienda realizada en la zona en cada año, en el mismo se observa de manera general que la tasa neta de asistencia de educación, tanto en la educación básica, bachillerato y superior han sufrido incrementos considerables en el período intercensal.

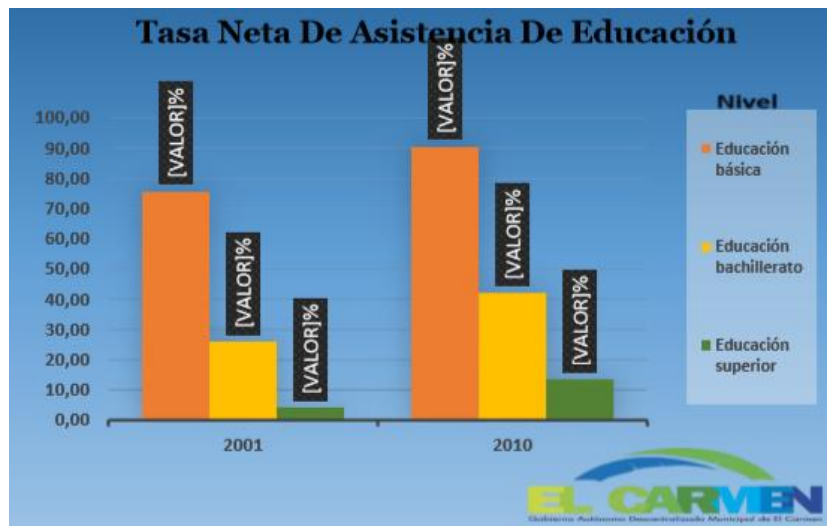


Figura H.3 Cuadro comparativo de la tasa neta de asistencia de educación en el Cantón El Carmen. [Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón El Carmen, 2015-2019]

5.8.2.3.6 Salud

Se aproxima una tasa del 5.74 médicos por cada 10 mil habitantes, según datos presentados en el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón (PDOT), sin embargo la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un mínimo de 23 médicos por cada 10 mil habitantes, lo cual representaría la existencia de un déficit del 17.26 médicos por los 10 mil habitantes, además se presenta un cuadro de la variable “Cobertura de salud” en el área urbana en el Cantón El Carmen, dado según las parroquias del mismo.

Tabla H.8 Cobertura de salud en el área urbana del Cantón El Carmen. [Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón El Carmen, 2015-2019]

Parroquias	Cobertura [%]	Privado [%]	Público [%]
El Carmen	19	5	14
Wilfrido Loor	27	3	24
San Pedro de Suma	31	6	25

FORMULARIO DE REGISTRO AMBIENTAL

TRAMITE (SUIA)	Registro Ambiental
FECHA	Febrero, 2020.
PROPONENTE	Ashby Solís, Diego; Pelayo Álvarez, Gabriel.
ENTE RESPONSABLE	Estuardo Sánchez.

Registro Ambiental 1. <u>Información del proyecto</u> 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización	1. INFORMACION DEL PROYECTO	
	1.1 PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (Fases y nombre proyecto)	
	Diseño De Una Planta Para La Producción De Alimentos Destinados A Ser Reconstituídos	
	1.2 ACTIVIDAD ECONOMICA (Según Catalogo de proyecto, obra o actividad)	
	Código de catalogo	-----

Registro Ambiental 1. Información del proyecto 2. <u>Datos generales</u> 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. finalización	2. DATOS GENERALES		
	SISTEMA DE COORDENADAS (WGS-84)		
	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTITUD (msnm)
	673899	9974658	222.23
	673877	9974575	
	673711	9974646	
673693	9974561		
ESTADO DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (FASE)			
<input type="checkbox"/>	Construcción		
<input checked="" type="checkbox"/>	Rehabilitación y/o Ampliación		
<input type="checkbox"/>	Operación y mantenimiento		
<input type="checkbox"/>	Cierre y Abandono		
DIRECCION DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD			

	PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA
	Manabí	El Carmen	El Carmen
	TIPO DE ZONA		
	Urbana	<input type="checkbox"/>	
	Rural	<input checked="" type="checkbox"/>	

Registro Ambiental 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización	DATOS DEL PROMOTOR			
	NOMBRE			
	Estuardo Zambrano			
	CORREO ELECTRONICO DEL PROMOTOR		TELEFONO/CELULAR	
	estuardozambrano.923@gmail.com		+593 99 666 8454	
	DOMICILIO DEL PROMOTOR			
	El Carmen, Manabí			
	CARACTERISTICAS DE LA ZONA			
	Infraestructura:			
	<input checked="" type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Otros: Saneamiento (Desechos sólidos)			
DESCRIPCION DE LA ZONA				
ESPACIO FISICO DEL PROYECTO				
Área del proyecto (m ²)		2313.19	Área de implantación (m ²)	375
Agua potable	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Consumo de agua por mes (m ³)	---
Energía eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Consumo energía eléctrica por mes (Kw/h)	---
Acceso vehicular	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Tipo de vías:	Vías Principales
Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO		Vías Secundarias
SITUACION DEL PREDIO				
		<input type="checkbox"/>	Alquiler	
		<input type="checkbox"/>	Concesionadas	
		<input checked="" type="checkbox"/>	Propia	
		<input type="checkbox"/>	Otros	

Registro Ambiental 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. <u>Marco legal referencial</u> 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización	3. MARCO LEGAL REFERENCIAL Usted deberá ajustarse al siguiente marco legal
	NORMATIVAS
	Constitución de la República del Ecuador
	Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, <i>sumak kawsay</i> . Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: 27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza. Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural
	Ley de Gestión Ambiental
	Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio. Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo
	Ley de Fomento y Desarrollo Agropecuario
	Art. ...- Los centros agrícolas, cámaras de agricultura y organizaciones campesinas sujetas de crédito del Banco Nacional de Fomento y las empresas importadoras de maquinaria, equipos, herramientas e implementos de uso agropecuario, nuevos de fábrica, podrán también importar dichos bienes reconstruidos o repotenciados, que no se fabriquen en el país, dotados de los elementos necesarios para prevenir la contaminación del medio ambiente, previa autorización del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con la obligación de mantener una adecuada provisión y existencia de repuestos para estos equipos, así como del suministro de servicios técnicos de mantenimiento y reparación durante todo el período de vida útil de estos bienes, reconociéndose como máximo para el efecto, el período de diez años desde la fecha de la importación. El Ministerio de Agricultura y Ganadería sancionará a las empresas importadoras de equipos reconstruidos o repotenciados, que no suministren inmediatamente los repuestos o servicios, con una multa de mil a cinco mil dólares de los Estados Unidos de Norteamérica y, dichas empresas quedarán obligadas a indemnizar al comprador tanto por daño emergente como por lucro cesante, por todo el tiempo que la maquinaria o equipos estuvieren paralizados por falta de repuestos o servicios de reparación
	Acuerdo Ministerial 134
	Mediante Acuerdo Ministerial 134 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, publicado en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 de 14 de agosto de 2012, se expidió la Reforma al artículo 96 del Libro III y artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de marzo de 2003; Acuerdo Ministerial No. 041, publicado en el Registro Oficial No. 401 de 18 de agosto de 2004; Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010, con el cual se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del Estudio de Impacto Ambiental

Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas	
<p>Art. 150.- Los constructores y contratistas respetarán las ordenanzas municipales y la legislación ambiental del país, adoptarán como principio la minimización de residuos en la ejecución de la obra. Entran dentro del alcance de este apartado todos los residuos (en estado líquido, sólido o gaseoso) que genere la propia actividad de la obra y que en algún momento de su existencia pueden representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores o del medio ambiente.</p> <p>Art. 151.- Los constructores y contratistas son los responsables de la disposición e implantación de un plan de gestión de los residuos generados en la obra o centro de trabajo que garantice el cumplimiento legislativo y normativo vigente</p>	
Acuerdo Ministerial No. 061	
<p>Art. 262 "De los Informes Ambientales de Cumplimiento. - Las actividades regularizadas mediante un Registro Ambiental serán controladas mediante un Informe Ambiental de Cumplimiento, inspecciones, monitoreos y demás establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.</p> <p>Estos Informes, deberán evaluar el cumplimiento de lo establecido en la normativa ambiental, plan de manejo ambiental, condicionantes establecidas en el permiso ambiental respectivo y otros que la autoridad ambiental lo establezca. De ser el caso el informe ambiental contendrá un Plan de Acción que contemple medidas correctivas y/o de rehabilitación.</p> <p>Art. 263 De la periodicidad y revisión. - Sin perjuicio que la Autoridad Ambiental Competente pueda disponer que se presente un Informe Ambiental de Cumplimiento en cualquier momento en función del nivel de impacto y riesgo de la actividad, una vez cumplido el año de otorgado el registro ambiental a las actividades, se deberá presentar el primer informe ambiental de cumplimiento; y en lo posterior cada dos (2) años contados a partir de la presentación del primer informe de Cumplimiento.</p>	
Reglamento para Funcionamiento de Aeropuertos en Ecuador	
Ordenanza que Regula la Aplicación del Subsistema de Manejo Ambiental, Control y Seguimiento Ambiental en el cantón Guayaquil	
He leído y comprendo las Normativas	X

	4. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS – FASES		
	MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS	ACTIVIDAD	IMPACTOS POTENCIALES
Registro Ambiental 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. <u>Descripción del proceso</u> 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización	Maquinaria: retroexcavadora, pala cargadora, volqueta, herramientas menores. Insumo: combustible.	Obras Preliminares Limpieza y desbroce Implementación de campamento provisional.	Alteración del suelo. Contaminación del aire por material particulado y gases de combustión de vehículo pesado. Contaminación por ruido.

		Asignación de área para disposición de escombros.	Riesgos de accidentes por falta de IPP del personal. Riesgos de accidentes por falta de señalización.
	<p>Maquinaria: Concretera, tanquero de agua.</p> <p>Insumo: agregados finos y gruesos, cemento, agua, aditivos, hierro,</p> <p>Equipos: Herramientas menores, Vibrador, Retroexcavadora.</p>	<p>Construcción de obras civiles</p> <p>Excavación para cimentación, transporte, desalojo y disposición del material.</p> <p>Construcción de replantillo, cimentación y riostras.</p>	<p>Contaminación del aire por ruido y particulado suspendido.</p> <p>Contaminación del suelo por desechos sólidos (restos de encofrado, fundas de cemento)</p> <p>Contaminación del suelo por material de desalojo.</p> <p>Erosión.</p>
	<p>Maquinaria: Retroexcavadora, rodillo compactador</p> <p>Equipos: Herramientas menores</p>	<p>Implementación de instalaciones</p> <p>Instalaciones sanitarias.</p> <p>Instalaciones eléctricas.</p>	<p>Contaminación del aire por ruido y particulado suspendido.</p> <p>Contaminación del suelo.</p> <p>Riesgos de accidentes por falta de Equipo de Protección del Personal.</p>

		Excavación, relleno y compactación.	Vibraciones de suelo, aumento de CO2
	Encofrado, concretera, soldadura, andamio.	Limpieza general Limpieza total del área utilizada Armado y fundición de cimentación; armado de perfiles y pórticos.	Generación de ruido, emisiones de gases por la soldadura
	Grúa, montacarga.	Montaje y ensamble de la nave industrial.	Afectación a la calidad del aire.

Registro Ambiental 10. Información del proyecto 11. Datos generales 12. Marco legal referencial 13. Descripción del proceso 14. <u>Descripción del área de implantación</u> 15. Principales impactos ambientales 16. Plan de manejo ambiental (PMA) 17. Inventario forestal 18. Finalización	5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN	
	CLIMA	
	Clima	<input checked="" type="checkbox"/> Cálido - húmedo <input type="checkbox"/> Cálido - seco
	Tipo de Suelo	
Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> Arcilloso <input type="checkbox"/> Francos <input type="checkbox"/> Saturados	<input type="checkbox"/> Arenosos <input type="checkbox"/> Rocosos <input checked="" type="checkbox"/> Otros

	Pendiente del Suelo	
	Pendiente del suelo	<input type="checkbox"/> Llano (pendiente menor al 30%) <input type="checkbox"/> Montañoso (terreno quebrado) <input checked="" type="checkbox"/> Ondulado (pendiente mayor al 30%)
	Demografía (población mas cercana)	
	Demografía	<input type="checkbox"/> Entre 0 y 1.000 hbts. <input type="checkbox"/> Entre 1.001 y 10.000 hbts. <input checked="" type="checkbox"/> Entre 10.001 y 100.000 hbts. <input type="checkbox"/> Más de 100.000 hbts.
Registro Ambiental 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. <u>Descripción del área de implantación</u> 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización	Abastecimiento de agua población	
	Abastecimiento de agua población	<input type="checkbox"/> Agua lluvia <input checked="" type="checkbox"/> Agua potable <input type="checkbox"/> Conexión domiciliaria <input type="checkbox"/> Cuerpo de aguas superficiales <input type="checkbox"/> Grifo publico <input type="checkbox"/> Pozo profundo
		<input type="checkbox"/> Tanquero
	Evacuación de aguas servidas población	
Evacuación de aguas servidas población	<input checked="" type="checkbox"/> Alcantarillado <input type="checkbox"/> Cuerpos de aguas superficiales <input type="checkbox"/> Fosa séptica <input type="checkbox"/> Letrina <input type="checkbox"/> Ninguno	

Electrificación	
Electrificación	<input type="checkbox"/> Planta eléctrica <input checked="" type="checkbox"/> Red publica <input type="checkbox"/> Otra
Vialidad y acceso a la población	
Vialidad y acceso a la población	<input type="checkbox"/> Caminos vecinales <input type="checkbox"/> Vías principales <input checked="" type="checkbox"/> Vías secundarias <input type="checkbox"/> Otras
Organización social	
Organización social	<input type="checkbox"/> Primer grado (comunal, barrial, urbanización) <input type="checkbox"/> Segundo grado (Cooperativa, Precooperativa) <input checked="" type="checkbox"/> Tercer grado (Asociaciones, recintos)
Componente fauna	
Piso zoo geográfico donde se encuentra el proyecto	<input type="checkbox"/> Tropical Noroccidental (0-800 msnm) <input type="checkbox"/> Tropical Oriental (0-800 msnm)
Grupos faunísticos	<input checked="" type="checkbox"/> Anfibios <input checked="" type="checkbox"/> Aves <input checked="" type="checkbox"/> Insectos <input checked="" type="checkbox"/> Mamíferos <input checked="" type="checkbox"/> Peces <input type="checkbox"/> Reptiles <input type="checkbox"/> Ninguna

Registro Ambiental	6. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES		
	MATERIALES E INSUMOS		
	ACTIVIDAD	FACTOR	IMPACTO
1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. <u>Principales impactos ambientales</u> 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización	Desbroce y Limpieza	Generación de Polvo. Generación de Ruido. Alteración del Suelo.	Contaminación agua, suelo y aire, disminución de hábitat. Afectaciones auditivas al personal.
	Excavación, relleno y compactación de terreno.	Emisión de ruido y vibraciones. Generación de material particulado.	Disminución de hábitat. Alteración del Suelo. Contaminación del aire, problemas de respiratorios.
	Armados y fundición de la cimentación.	Generación de residuos no peligrosos. Emisión de ruido. Generación de material particulado.	Disminución de hábitat. Agotamiento de recursos naturales. Contaminación del aire por aumento de CO2. Afectaciones respiratorias.
	Armado de perfiles y pórticos. Armados, fundición de la cimentación y ensamble de estructura.	Generación de residuos no peligrosos. Emisión de ruido. Generación de polvo. Generación de ruido. Emisiones de gases por soldadura.	Contaminación del aire por aumento de CO2. Afectación respiratoria y auditivas.
	Implementación de instalaciones sanitarias y eléctricas	Generación de Polvo. Generación de Ruido. Generación de residuos no peligrosos.	Contaminación del aire por material particulado. Afectaciones respiratorias.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Registro Ambiental	7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (ingresar los planes que apliquen a su proyecto, obra o actividad)				
	Plan de prevención y mitigación de impactos (PPM)				
	Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto
1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. <u>Plan de manejo ambiental (PMA)</u> 8. Inventario forestal	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo. Todo vehículo para transporte de materiales debe contar con lona debidamente ajustada y en buen estado.	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 1	Día 60	Indirectos
	Los vehículos utilizados en la construcción y transporte deberán ser revisados para maximizar la eficiencia del combustible y minimizar la emisión de contaminantes.				

9. Finalización	<p>Control de materiales de construcción. Las excavaciones y rellenos, así como los materiales de construcción deberán sujetarse a las especificaciones técnicas de construcción.</p>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 1	Día 160	Indirectos
	<p>Establecer lugares adecuados para el almacenaje, mezcla y carga de los materiales de construcción.</p>	Proponente Constructor Fiscalizador			Indirectos
	Plan de manejo de desechos (PMD)				
	Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto
<p>Manejo de residuos líquidos y sólidos no peligrosos (no incluye material de construcción). Se implementará una zona de recolección de residuos no peligrosos, en sitios visibles, de fácil acceso y en superficie plana. Prohibido la quema de residuos a cielo abierto o en áreas de almacenamiento. Se prohíbe eliminar residuos al sistema de alcantarillado, vías públicas o en edificaciones cercanas</p>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 10	Día 180	Indirectos	
<p>Manejo de desechos de construcción y escombros. Su transportación deber ser realizada de manera cuidadosa evitando su caída hasta la disposición final. Se enviará al relleno sanitario y/o recolección municipal. El vehículo destinado al transporte de desechos no peligrosos deberá contar con sistemas de alarmas.</p>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 10	Día 150	1500	

<p>Tratamiento de desechos. No serán realizado ningún tipo de tratamiento de desechos dentro de la obra, por lo cual se optará por el almacenamiento temporal y posterior entrega para disposición final.</p>	<p>Proponente Constructor Fiscalizador</p>	<p>Día 1</p>	<p>Día 180</p>	<p>Indirectos</p>
Plan de relaciones comunitarias (PRC)				
<p>Actividad</p>	<p>Responsable</p>	<p>Fecha inicio</p>	<p>Fecha fin</p>	<p>Presupuesto</p>
<p>No Aplica (debido en la zona de estudio no existe asentamientos humanos y el terreno pertenece al contratante).</p>				
Plan de contingencias (PC)				
<p>Actividad</p>	<p>Responsable</p>	<p>Fecha inicio</p>	<p>Fecha fin</p>	<p>Presupuesto</p>
<p>Establecer procedimientos a seguir en distintas situaciones de emergencias que puedan presentarse durante la ejecución del proyecto. Fondo de emergencia</p>	<p>Proponente Constructor Fiscalizador</p>	<p>Día 1</p>	<p>Día 180</p>	<p>1500</p>
Plan de comunicación y capacitación (PCC)				
<p>Actividad</p>	<p>Responsable</p>	<p>Fecha inicio</p>	<p>Fecha fin</p>	<p>Presupuesto</p>
<p>Capacitación y entrenamiento ambiental. Elaboración de cronograma para las capacitaciones del personal en obra. Temas para considerarse en las capacitaciones. Manejo de desechos. Buenas prácticas laborales. Segregación de desechos no peligrosos. Manejo y almacenamiento de desechos no peligrosos. Aspectos de seguridad industrial y salud ocupacional. Actores: Las capacitaciones deberán ser impartidas a todo el personal, profesionales y trabajadores en general, incluyéndose a subcontratistas en caso de existir. Metodología para aplicar: Charlas, talleres (6 charlas)</p>	<p>Proponente Constructor Fiscalizador</p>	<p>Día 1</p>	<p>Día 180</p>	<p>1500</p>

Plan de seguridad y salud ocupacional (PSSO)				
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto
<p>Elementos de Protección personal (EPP).</p> <p>Los EPP deben ser adquiridos y entregados previo al inicio del proyecto, además reemplazados según recomendaciones de los fabricantes.</p> <p>Dotación de IPP para el personal que labora en el proyecto y visitantes, con la finalidad de evitar y/o minimizar afectaciones a la seguridad y salud, estos serán dependiendo a los riesgos a los cuales estarán expuestos.</p>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 1	Día 180	1200
<p>Protección de la Salud de los Trabajadores: Materiales de primeros auxilios y medicinas.</p> <p>Contar con un stock de materiales de primeros auxilios y medicamentos en obra para casos de emergencia y/o enfermedades repentinas.</p>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 1	Día 180	300
<p>Señalización preventiva y obligatoria para evitar accidentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cinta reflectiva (1000 m.) \$50 -Parantes de caña con base de hormigón (50 unidades) para delimitación de obra. \$62.5 -Señales preventivas, obligatorias (10 unidades). \$550 - Conos de señalización (10 unidades). \$20 	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 140	Día 170	682.5
<p>Riesgos eléctricos.</p> <p>Contratación de personal calificado para la realización de trabajos eléctricos.</p> <p>En caso de requerir extensiones eléctricas, estas deberán ser alimentadas por circuitos protegidos por breakers.</p>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 1	Día 150	Indirectos

<p>Riesgos por uso de equipo mecánico.</p> <p>Contratación de personal calificado para el manejo de maquinarias y herramientas mecánicas.</p> <p>Delimitación de zonas de seguridad respecto al manejo y/o circulación de maquinarias y vehículos en general.</p>				
Plan de monitoreo y seguimiento (PMS)				
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto
<p>Seguimiento al Plan de Manejo Ambiental.</p> <p>Inspecciones en la zona de proyecto, en las cuales deberán registrarse el grado de cumplimiento de las recomendaciones propuestas en cada uno de los planes. Un especialista a un 25% de tiempo, mensual 400</p> <p>Deberán ser realizadas auditorías internas por parte de la empresa contratista, con la finalidad de llevar un registro de las No Conformidades con los procedimientos y acciones a tomar.</p>	<p>Proponente Constructor Fiscalizador</p>	<p>Día 1</p>	<p>Día 180</p>	<p>2400</p>
Plan de rehabilitación (PR)				
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto
NO APLICA				
Plan de cierre, abandono y entrega del área (PCA)				
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto
<p>Medidas generales.</p> <p>Llevar un registro de actividades de desmonte de áreas, maquinarias, equipos, etc.</p> <p>No dejar materiales o equipos en el área utilizada.</p>	<p>Proponente Constructor Fiscalizador</p>	<p>Día 170</p>	<p>Día 180</p>	<p>Indirectos</p>

	Se deberá realizar una inspección de todas las áreas involucradas en el proyecto con la finalidad de comprobar el estado en que quedan y definir acciones a ejecutar.				
	Disposición final de desechos. La disposición final de los desechos no peligrosos será realizada a través del sistema de recolección de la ciudad de El Carmen.	Constructor Fiscalizador	Día 170	Día 180	Indirectos

Registro Ambiental 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. <u>Inventario forestal</u> 9. Finalización	8. INVENTARIO FORESTAL
	<p>¿Su proyecto tiene remoción de cobertura vegetal nativa?</p> <p> <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO </p>

5.9 APÉNDICE I

Tabla 5.1 Rubros y Cantidades [Pelayo & Ashby, 2020]

No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
1	OBRAS PRELIMINARES				
1.1	Limpieza y Desbroce del Terreno	m2	600.00	\$ 1.50	\$ 901.72
1.2	Trazado y Replanteo	m2	600.00	\$ 1.53	\$ 915.34
1.3	Instalación Provisional de Electricidad	u	1.00	\$ 51.39	\$ 51.39
1.4	Instalación Provisional de Baterías Sanitarias	u	6.00	\$ 147.41	\$ 884.46
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	Excavación a Máquina del Área de Construcción	m3	705.00	\$ 0.49	\$ 342.60
2.2	Relleno y Compactación con Material Para Mejoramiento de Suelo	m3	705.00	\$ 10.76	\$ 7,588.89
3	CIMENTACIÓN (ZAPATA COMBINADA)				
3.1	Replanteo con Hormigón $f'c = 180$ kg/cm ² (Con Encofrado Incluido)	m3	1.72	\$ 135.69	\$ 233.38
3.2	Acero de Refuerzo $f_y = 4200$ kg/cm ²	kg	2323.42	\$ 1.38	\$ 3,211.62
3.3	Encofrado Para Cimentación	m2	68.20	\$ 46.25	\$ 3,153.95
3.4	Hormigón $f'c = 240$ kg/cm ²	m3	63.50	\$ 128.92	\$ 8,186.69
3.5	Placa Base y Pernos de Anclaje	kg	830.39	\$ 5.48	\$ 4,550.53
4	ESTRUCTURA METÁLICA				
4.1	Estructura Metálica	kg	14267.94	\$ 3.98	\$ 56,730.14

4.2	Cubierta Galvalume (e = 0.30 mm)	m2	544.16	\$ 10.30	\$ 5,604.23
5	MAMPOSTERÍA				
5.1	Paredes Exteriores	m2	475.27	\$ 17.17	\$ 8,158.20
5.2	Paredes Interiores	m2	219.68	\$ 13.41	\$ 2,945.64
5.3	Pilaretes (0.10 x 0.20 m)	m	76.00	\$ 6.58	\$ 500.33
5.4	Viguetas (0.10 x 0.20 m)	m	90.40	\$ 6.94	\$ 627.46
5.5	Enlucido de Paredes Exteriores	m2	495.93	\$ 4.51	\$ 2,238.16
5.6	Enlucido de Paredes Interiores	m2	771.85	\$ 3.28	\$ 2,528.63
5.7	Cuadrado de Filos Exteriores	m	8.50	\$ 4.89	\$ 41.59
5.8	Cuadrado de Filos Interiores	m	9.15	\$ 5.01	\$ 45.81
5.9	Pintura de Paredes Exteriores	m2	475.27	\$ 5.64	\$ 2,679.23
5.10	Empaste de Paredes Exteriores	m2	475.27	\$ 4.00	\$ 1,902.42
5.11	Pintura de Paredes Interiores	m2	771.85	\$ 7.67	\$ 5,918.42
5.12	Empaste de Paredes Interiores	m2	771.85	\$ 4.00	\$ 3,089.58
6	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
6.1	Instalación de Puntos de Tomacorriente de 110V	pto	8.00	\$ 36.54	\$ 292.35
6.2	Instalación de Puntos de Tomacorriente de 220V	pto	2.00	\$ 45.84	\$ 91.67
6.3	Instalación de Puntos de Tomacorriente en Piso de 220V	pto	5.00	\$ 59.19	\$ 295.96

6.4	Instalación de Puntos de Iluminación Exterior 110v	pto	22.00	\$ 52.65	\$ 1,158.19
6.5	Instalación de Puntos de Iluminación Interior 110v	pto	45.00	\$ 49.02	\$ 2,206.01
6.6	Instalación de Tablero de Disyuntores	u	2.00	\$ 93.07	\$ 186.13
6.7	Instalación de lámparas fluorescentes	u	42.00	\$ 48.53	\$ 2,038.05
6.8	Instalación de Luminaria ojo de buey	u	3.00	\$ 20.08	\$ 60.23
6.9	Instalación de Luminaria exteriores	u	22.00	\$ 42.84	\$ 942.55
7	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS AAPP				
7.1	Tuberías de Agua Potable de 1"	m	13.06	\$ 8.10	\$ 105.81
7.2	Tuberías de Agua Potable de 3/4" (hacia el galpón)	m	36.45	\$ 4.79	\$ 174.66
7.3	Tuberías de Agua Potable de 3/4" (hacia el baño)	m	30.35	\$ 4.79	\$ 145.43
7.4	Tuberías de Agua Potable de 1/2" (hacia llave manguera 1)	m	16.35	\$ 3.49	\$ 57.13
7.5	Tuberías de Agua Potable de 1/2" (hacia llave manguera 2)	m	3.85	\$ 8.23	\$ 31.69
7.6	Puntos Inodoro (Incluye accesorios)	u	1.00	\$ 100.40	\$ 100.40
7.7	Puntos Lavabo	u	3.00	\$ 115.06	\$ 345.18
7.8	Puntos Llave Manguera	u	2.00	\$ 11.44	\$ 22.88
8	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS AASS				
8.1	Punto Lavabo de Aguas Servidas	pto	3.00	\$ 33.51	\$ 100.54
8.2	Punto Inodoro de Aguas Servidas	pto	1.00	\$ 31.88	\$ 31.88

8.3	Punto Sumidero	u	2.00	\$ 78.92	\$ 157.83
8.4	Tubería de AASS D = 160 mm	m	29.90	\$ 19.23	\$ 574.94
8.5	Tubería de AASS D = 110 mm	m	13.40	\$ 19.23	\$ 257.67
8.6	Tubería de AASS D = 50 mm	m	35.30	\$ 19.23	\$ 678.78
8.7	Cajas de Registro AASS	u	6.00	\$ 102.86	\$ 617.17
9	TUMBADOS Y PISO				
9.1	Tumbado (Cielo Raso - Gypsum)	m2	393.98	\$ 8.81	\$ 3,472.82
9.2	Piso Industrial de Hormigón f'c = 300 kg/cm2 (e = 20 cm), incluye malla	m3	78.80	\$ 30.59	\$ 2,410.35
10	CERRAJERÍA				
10.1	Puertas metálicas, incluye accesorios y cerradura	u	11.00	\$ 180.11	\$ 1,981.24
10.2	Rejas de Ventanas	m2	17.60	\$ 56.42	\$ 993.01
10.3	Pintura de Rejas de Ventanas	m2	17.60	\$ 3.52	\$ 61.89
10.4	Puertas Enrollables de Hierro	m2	12.50	\$ 122.31	\$ 1,528.93
10.5	Pintura de Puertas Enrollables de Hierro	m2	12.50	\$ 4.12	\$ 51.52
11	ALUMINIO Y VIDRIO				
11.1	Ventanas de Aluminio y Vidrio (Espesor = 6 mm)	m2	16.00	\$ 46.20	\$ 739.16
12	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
12.1	Seguridad y Señalización	u	1.00	\$ 700.00	\$ 700.00

12.2	Plan de Manejo Ambiental	u	1.00	\$ 9,082.50	\$ 9,082.50
12.3	Limpieza y Desalojo	m3	9.00	\$ 4.04	\$ 36.38
Total, CD					\$ 154,761.32
Total, CI 27.00%					\$ 41,779.70
Costo Total de la Obra					\$ 196,541.02

Proyecto:	Diseño de una Planta Para la Producción de Alimentos Destinados a Ser Reconstituidos		
Ubicación:	El Carmen, Manabí	Fecha:	Febrero - 2020

No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)	Tiempo en Días	
						Unidad/día	Total Días
1	OBRAS PRELIMINARES						
1.1	Limpieza y Desbroce del Terreno	m2	600.00	\$ 1.50	\$ 901.72	400.00	1.50 2.00
1.2	Trazado y Replanteo	m2	600.00	\$ 1.53	\$ 915.34	400.00	1.50 2.00
1.3	Instalación Provisional de Electricidad	u	1.00	\$ 51.39	\$ 51.39	12.00	0.08 1.00
1.4	Instalación Provisional de Baterías Sanitarias	u	6.00	\$ 147.41	\$ 884.46	6.00	1.00 1.00
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
2.1	Excavación a Máquina del Área de Construcción	m3	705.00	\$ 0.49	\$ 342.60	2400.00	0.29 1.00
2.2	Relleno y Compactación con Material Para Mejoramiento de Suelo	m3	705.00	\$ 10.76	\$ 7,588.89	104.00	6.78 7.00
3	CIMENTACIÓN (ZAPATA COMBINADA)						
3.1	Replanteo con Hormigón f'c = 180 kg/cm2 (Con Encofrado Incluido)	m3	1.72	\$ 135.69	\$ 233.38	8.00	0.22 1.00
3.2	Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	2323.42	\$ 1.38	\$ 3,211.62	200.00	11.62 12.00
3.3	Encofrado Para Cimentación	m2	68.20	\$ 46.25	\$ 3,153.95	40.00	1.70 2.00
3.4	Hormigón f'c = 240 kg/cm2	m3	63.50	\$ 128.92	\$ 8,186.69	18.00	3.53 4.00
3.5	Placa Base y Pernos de Anclaje	kg	830.39	\$ 5.48	\$ 4,550.53	268.00	3.10 4.00
4	ESTRUCTURA METÁLICA						
4.1	Estructura Metálica	kg	14267.94	\$ 3.98	\$ 56,730.14	472.00	30.23 31.00
4.2	Cubierta Galvalume (e = 0.30 mm)	m2	544.16	\$ 10.30	\$ 5,604.23	60.00	9.07 10.00
5	MAMPOSTERÍA						
5.1	Paredes Exteriores	m2	475.27	\$ 17.17	\$ 8,158.20	20.32	23.39 24.00
5.2	Paredes Interiores	m2	219.68	\$ 13.41	\$ 2,945.64	20.80	10.56 11.00
5.3	Pilares (0.10 x 0.20 m)	m	76.00	\$ 6.58	\$ 500.33	40.00	1.90 2.00
5.4	Viguetas (0.10 x 0.20 m)	m	90.40	\$ 6.94	\$ 627.46	40.00	2.26 3.00
5.5	Enlucido de Paredes Exteriores	m2	495.93	\$ 4.51	\$ 2,238.16	32.00	15.50 16.00
5.6	Enlucido de Paredes Interiores	m2	771.85	\$ 3.28	\$ 2,528.63	36.80	20.97 21.00
5.7	Cuadrado de Filos Exteriores	m	8.50	\$ 4.89	\$ 41.59	16.00	0.53 1.00
5.8	Cuadrado de Filos Interiores	m	9.15	\$ 5.01	\$ 45.81	16.00	0.57 1.00
5.9	Pintura de Paredes Exteriores	m2	475.27	\$ 5.64	\$ 2,679.23	29.60	16.06 17.00
5.10	Empaste de Paredes Exteriores	m2	475.27	\$ 4.00	\$ 1,902.42	29.60	16.06 17.00
5.11	Pintura de Paredes Interiores	m2	771.85	\$ 7.67	\$ 5,918.42	20.80	37.11 38.00
5.12	Empaste de Paredes Interiores	m2	771.85	\$ 4.00	\$ 3,089.58	29.60	26.08 27.00
6	INSTALACIONES ELÉCTRICAS						
6.1	Instalación de Puntos de Tomacorriente de 110V	pto	8.00	\$ 36.54	\$ 292.35	8.00	1.00 1.00
6.2	Instalación de Puntos de Tomacorriente de 220V	pto	2.00	\$ 45.84	\$ 91.67	8.00	0.25 1.00
6.3	Instalación de Puntos de Tomacorriente en Piso de 220V	pto	5.00	\$ 59.19	\$ 295.96	8.00	0.63 1.00
6.4	Instalación de Puntos de Iluminación Exterior 110v	pto	22.00	\$ 52.65	\$ 1,158.19	10.00	2.20 3.00
6.5	Instalación de Puntos de Iluminación Interior 110v	pto	45.00	\$ 49.02	\$ 2,206.01	10.00	4.50 5.00
6.6	Instalación de Tablero de Disyuntores	u	2.00	\$ 93.07	\$ 186.13	6.40	0.31 1.00
6.7	Instalación de lámparas fluorescentes	u	42.00	\$ 48.53	\$ 2,038.05	7.20	5.83 6.00
6.8	Instalación de Luminaria ojo de buey	u	3.00	\$ 20.08	\$ 60.23	7.20	0.42 1.00
6.9	Instalación de Luminaria exteriores	u	22.00	\$ 42.84	\$ 942.55	7.20	3.06 4.00
7	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS AAPP						
7.1	Tuberías de Agua Potable de 1"	m	13.06	\$ 8.10	\$ 105.81	240.00	0.05 1.00
7.2	Tuberías de Agua Potable de 3/4" (hacia el galpón)	m	36.45	\$ 4.79	\$ 174.66	240.00	0.15 1.00
7.3	Tuberías de Agua Potable de 3/4" (hacia el baño)	m	30.35	\$ 4.79	\$ 145.43	240.00	0.13 1.00
7.4	Tuberías de Agua Potable de 1/2" (hacia llave manguera 1)	m	16.35	\$ 3.49	\$ 57.13	240.00	0.07 1.00
7.5	Tuberías de Agua Potable de 1/2" (hacia llave manguera 2)	m	3.85	\$ 8.23	\$ 31.69	200.00	0.02 1.00
7.6	Puntos Inodoro (Incluye accesorios)	u	1.00	\$ 100.40	\$ 100.40	4.80	0.21 1.00
7.7	Puntos Lavabo	u	3.00	\$ 115.06	\$ 345.18	4.80	0.63 1.00
7.8	Puntos Llave Manguera	u	2.00	\$ 11.44	\$ 22.88	36.00	0.06 1.00
8	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS AASS						
8.1	Punto Lavabo de Aguas Servidas	pto	3.00	\$ 33.51	\$ 100.54	4.00	0.75 1.00
8.2	Punto Inodoro de Aguas Servidas	pto	1.00	\$ 31.88	\$ 31.88	3.20	0.31 1.00
8.3	Punto Sumidero	u	2.00	\$ 78.92	\$ 157.83	2.40	0.83 1.00
8.4	Tubería de AASS D = 160 mm	m	29.90	\$ 19.23	\$ 574.94	6.80	4.40 5.00
8.5	Tubería de AASS D = 110 mm	m	13.40	\$ 19.23	\$ 257.67	6.80	1.97 2.00
8.6	Tubería de AASS D = 50 mm	m	35.30	\$ 19.23	\$ 678.78	6.80	5.19 6.00
8.7	Cajas de Registro AASS	u	6.00	\$ 102.86	\$ 617.17	2.40	2.50 3.00
9	TUMBADOS Y PISO						
9.1	Tumbado (Cielo Raso - Gypsum)	m2	393.98	\$ 8.81	\$ 3,472.82	32.00	12.31 13.00
9.2	Piso Industrial de Hormigón f'c = 300 kg/cm2 (e = 20 cm), incluye malla	m3	78.80	\$ 30.59	\$ 2,410.35	38.40	2.05 3.00
10	CERRAJERÍA						
10.1	Puertas metálicas, incluye accesorios y cerradura	u	11.00	\$ 180.11	\$ 1,981.24	40.00	0.28 1.00
10.2	Rejas de Ventanas	m2	17.60	\$ 56.42	\$ 993.01	4.80	3.67 4.00
10.3	Pintura de Rejas de Ventanas	m2	17.60	\$ 3.52	\$ 61.89	12.80	1.38 2.00
10.4	Puertas Enrollables de Hierro	m2	12.50	\$ 122.31	\$ 1,528.93	2.00	6.25 7.00
10.5	Pintura de Puertas Enrollables de Hierro	m2	12.50	\$ 4.12	\$ 51.52	15.20	0.82 1.00
11	ALUMINIO Y VIDRIO						
11.1	Ventanas de Aluminio y Vidrio (Espesor = 6 mm)	m2	16.00	\$ 46.20	\$ 739.16	4.00	4.00 4.00
12	OBRAS COMPLEMENTARIAS						
12.1	Seguridad y Señalización	u	1.00	\$ 700.00	\$ 700.00	160.00	0.01 1.00
12.2	Plan de Manejo Ambiental	u	1.00	\$ 9,082.50	\$ 9,082.50	4.00	0.25 1.00
12.3	Limpieza y Desalojo	m3	9.00	\$ 4.04	\$ 36.38	160.00	0.06 1.00

Total CD	\$ 154,761.32
Total CI	\$ 41,779.70
Costo Total de la Obra	\$ 196,541.02

SEMANA 3					SEMANA 4					SEMANA 5					SEMANA 6					SEMANA 7				
L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
\$1,084.13																								
\$267.64	\$267.64	\$267.63	\$267.64	\$267.64	\$267.64	\$267.64																		
\$2,046.67																								
\$1,137.63																								
\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00
															\$560.42	\$560.42	\$560.42	\$560.42	\$560.42	\$560.42	\$560.42	\$560.42	\$560.42	\$560.42
																							\$120.41	\$120.41
\$6,366.07	\$2,097.64	\$2,097.63	\$2,097.64	\$2,097.64	\$2,097.64	\$2,097.64	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$2,390.42	\$2,390.42	\$2,390.42	\$2,390.42	\$2,390.42	\$2,390.42	\$2,390.42	\$2,390.42	\$2,390.42	\$2,510.83
\$41,672.02	\$43,769.66	\$45,867.29	\$47,964.93	\$50,062.57	\$52,160.21	\$54,257.85	\$56,087.85	\$57,917.85	\$59,747.85	\$61,577.85	\$63,407.85	\$65,237.85	\$67,067.85	\$68,897.85	\$71,288.27	\$73,678.69	\$76,069.11	\$78,459.53	\$80,849.95	\$83,240.37	\$85,630.79	\$88,021.21	\$90,532.04	\$93,042.87
4.11%	1.36%	1.36%	1.36%	1.36%	1.36%	1.36%	1.18%	1.18%	1.18%	1.18%	1.18%	1.18%	1.18%	1.18%	1.54%	1.54%	1.54%	1.54%	1.54%	1.54%	1.54%	1.54%	1.54%	1.62%
26.93%	28.28%	29.64%	30.99%	32.35%	33.70%	35.06%	36.24%	37.42%	38.61%	39.79%	40.97%	42.15%	43.34%	44.52%	46.06%	47.61%	49.15%	50.70%	52.24%	53.79%	55.33%	56.88%	58.50%	60.12%

SEMANA 8					SEMANA 9					SEMANA 10					SEMANA 11					SEMANA 12				
L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00	\$1,830.00																				
\$339.93	\$339.93	\$339.92	\$339.93	\$339.93	\$339.92	\$339.93	\$339.93	\$339.93	\$339.93	\$339.93	\$339.92	\$339.93	\$339.93	\$339.93	\$339.92	\$339.93	\$339.93	\$339.93	\$339.93	\$339.93	\$339.93	\$339.93	\$339.93	\$339.92
\$250.17	\$250.17														\$267.79	\$267.79	\$267.79	\$267.79	\$267.79	\$267.79	\$267.79	\$267.79	\$267.79	\$267.79
\$209.15	\$209.15	\$209.15																						
\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$139.89	\$139.89	\$139.89	\$139.89	\$139.88	\$139.89	\$139.89	\$139.89	\$139.88	\$139.88	\$139.89	\$139.89	\$139.89	\$139.89	\$139.89	\$139.89						
			\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$120.41	\$41.59					
																			\$45.81					
																			\$157.60	\$157.60	\$157.60	\$157.60	\$157.60	
																			\$111.91	\$111.91	\$111.91	\$111.91	\$111.91	
																			\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	
										\$292.35														
										\$91.67														
										\$295.91														
										\$386.01	\$386.06	\$386.06												
													\$441.20	\$441.20	\$441.20	\$441.20	\$441.20	\$441.20						
																			\$186.10					
										\$100.40														
											\$345.18													
												\$22.88												
										\$100.54														
											\$31.88													
												\$157.83												
												\$114.99	\$114.99	\$114.99	\$114.99	\$114.99								
																	\$128.84	\$128.84						
																			\$113.13	\$113.13	\$113.13	\$113.13	\$113.13	
\$2,749.66	\$2,749.66	\$2,499.48	\$2,430.23	\$2,430.23	\$600.22	\$600.23	\$600.22	\$600.23	\$600.23	\$1,185.19	\$1,659.19	\$1,166.99	\$1,369.07	\$1,424.21	\$1,424.20	\$1,424.21	\$1,424.21	\$1,424.21	\$1,525.46	\$1,192.17	\$1,146.11	\$1,146.11	\$1,146.11	
\$95,792.53	\$98,542.19	\$101,041.67	\$103,471.90	\$105,902.13	\$106,502.35	\$107,102.58	\$107,702.80	\$108,303.03	\$108,903.26	\$110,088.45	\$111,747.64	\$112,914.63	\$114,283.70	\$115,707.91	\$117,132.11	\$118,556.32	\$119,980.53	\$121,505.99	\$122,698.16	\$123,844.27	\$124,990.38	\$126,136.49	\$127,282.59	
1.78%	1.78%	1.62%	1.57%	1.57%	0.39%	0.39%	0.39%	0.39%	0.39%	0.77%	1.07%	0.75%	0.88%	0.92%	0.92%	0.92%	0.92%	0.99%	0.77%	0.74%	0.74%	0.74%	0.74%	
61.90%	63.67%	65.29%	66.86%	68.43%	68.82%	69.21%	69.59%	69.98%	70.37%	71.13%	72.21%	72.96%	73.85%	74.77%	75.69%	76.61%	77.53%	78.51%	79.28%	80.02%	80.76%	81.50%	82.24%	

SEMANA 13					SEMANA 14					SEMANA 15					SEMANA 16					SEMANA 17				
L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
\$157.60	\$157.60	\$157.60	\$157.60	\$157.60	\$157.60	\$157.60	\$157.60	\$157.60	\$157.60	\$157.60														
\$111.91	\$111.91	\$111.91	\$111.91	\$111.91	\$111.91	\$111.91	\$111.91	\$111.91	\$111.91	\$111.91														
\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75	\$155.75
						\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43	\$114.43
\$113.13		\$205.72	\$205.72	\$205.72																				
\$538.39	\$630.98	\$630.98	\$630.98	\$425.26	\$425.26	\$539.69	\$539.69	\$539.69	\$539.69	\$539.69	\$270.18	\$270.18	\$270.18	\$270.18	\$270.18	\$270.18	\$270.18	\$270.18	\$270.18	\$270.18	\$270.18	\$270.18	\$270.18	
\$128,359.37	\$128,990.35	\$129,621.33	\$130,252.31	\$130,677.57	\$131,102.83	\$131,642.52	\$132,182.21	\$132,721.90	\$133,261.59	\$133,801.28	\$134,071.46	\$134,341.64	\$134,611.82	\$134,882.00	\$135,152.18	\$135,422.36	\$135,692.54	\$135,962.72	\$136,232.90	\$136,503.08	\$136,773.26	\$137,043.44	\$137,313.62	\$137,583.80
0.35%	0.41%	0.41%	0.41%	0.27%	0.27%	0.35%	0.35%	0.35%	0.35%	0.35%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	
82.94%	83.35%	83.76%	84.16%	84.44%	84.71%	85.06%	85.41%	85.76%	86.11%	86.46%	86.63%	86.81%	86.98%	87.15%	87.33%	87.50%	87.68%	87.85%	88.03%	88.20%	88.38%	88.55%	88.73%	88.90%

Semanas:	20
Meses:	5
Precio Obra:	\$ 154,761.32

Rubro/Descripción	% Parcial	Precio
Gastos operativos	7.50%	\$ 11,600.00
Gastos administrativos	8.90%	\$ 13,775.00
Utilidad	9.10%	\$ 14,083.28
Imprevistos	1.00%	\$ 1,547.61
Financiamiento	0.50%	\$ 773.81
Total	27.00%	\$ 41,779.70

Gastos operativos	Costo mensual	Duración meses	Costo Total
Oficina de campo	250	5	1250.00
Ing. Residente	900	5	4500.00
Ayudante del residente	450	5	2250.00
Equipo de oficina	75	5	375.00
Suministros de oficina	75	5	375.00
Servicios Básicos	70	5	350.00
Alquiler de carro	100	5	500.00
Guardia	400	5	2000.00
Total	\$ 1,920.00		\$ 11,600.00

Gastos administrativos	Costo mensual	Duración meses	Costo Total
Gerente	750	5	3750.00
Secretaria	400	5	2000.00
Contador	550	5	2750.00
Conserje	400	5	2000.00
Carro	80	5	400.00
Chofer	400	5	2000.00
Suministro de oficina	75	5	375.00
Servicios básicos	100	5	500.00
Total	\$ 2,755.00		\$ 13,775.00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	1.1	Unidad:	m2		
Detalle Rubro:	Limpieza y Desbroce del Terreno	Rendimiento:	50.00	m2/hora	
			0.02	hora/m2	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Retroexcavadora 75 HP	1.00	35.00	35.00	0.02	0.70
Volqueta	1.00	30.00	30.00	0.02	0.60
			0.00	0.02	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.01
Subtotal Equipos (A)					1.31
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.02	0.07
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.04	2.02	0.02	0.04
Operadores Equipo Pesado (ESTRUC. OCUP. C1 G1)	1.00	4.04	4.04	0.02	0.08
Chofer de volqueta (ESTRUC. OCUP. C1)	1.00	5.26	5.26	0.02	0.11
Subtotal Mano de Obra (B)					0.19
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					1.50
Costos Indirectos				27.00%	0.41
Costo Total del Rubro					1.91

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	1.2		Unidad:	m2	
Detalle Rubro:	Trazado y Replanteo		Rendimiento:	50.00	m2/hora
				0.02	hora/m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Teodolito	1.00	6.88	6.88	0.02	0.14
			0.00	0.02	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.01
Subtotal Equipos (A)					0.15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.02	0.07
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.04	2.02	0.02	0.04
Carpintero (ESTRUC. OCUP. C1)	1.00	3.65	3.65	0.02	0.07
			0.00	0.02	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					0.19
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cementina 25 kg	saco	0.05	6.50	0.33	
Cuartón 4x2	u	0.10	1.50	0.15	
Clavos chicos 2, 2 1/2", 3", 3 1/2" (30 kg)	caja	0.01	63.83	0.64	
Tiras Madera 4x4x250 cm	u	0.20	0.40	0.08	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					1.19
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					1.53
Costos Indirectos				27.00%	0.41
Costo Total del Rubro					1.94

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	1.3		Unidad:	u	
Detalle Rubro:	Instalación Provisional de Electricidad		Rendimiento:	1.50	mes/hora
				0.67	horas/mes
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.67	0.00
			0.00	0.67	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.31
Subtotal Equipos (A)					0.31
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.67	2.40
Electricista (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.65	3.65	0.67	2.43
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.04	2.02	0.67	1.35
				0.67	0.00
				0.67	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					6.18
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Breaker 2 Polos 100 AMP. SD.	u	1.00	38.71	38.71	
Foco 100w	u	1.00	0.95	0.95	
Cable tw Sólido #12	m	1.00	0.49	0.49	
Interruptor Simple	u	1.00	2.00	2.00	
Boquilla Colgante Sencilla de Baquelita	u	1.00	0.40	0.40	
Tomacorriente Doble de 110V	u	1.00	2.35	2.35	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					44.90
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					51.39
Costos Indirectos 27.00%					13.87
Costo Total del Rubro					65.26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	1.4	Unidad:	u		
Detalle Rubro:	Instalación Provisional de Baterías Sanitarias	Rendimiento:	0.75	mes/hora	
			1.33	horas/mes	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	1.33	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.24
Subtotal Equipos (A)					0.24
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	1.33	4.80
			0.00	1.33	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					4.80
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Batería sanitaria / Servicio público	mes	1.00	142.37	142.37	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					142.37
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					147.41
Costos Indirectos				27.00%	39.80
Costo Total del Rubro					187.21

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	2.1		Unidad:	m3	
Detalle Rubro:	Excavación a Máquina del Área de Construcción		Rendimiento:	300.00	m3/hora
				0.003	horas/m3
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Retroexcavadora 75 HP	1.00	35.00	35.00	0.003	0.12
Volqueta	1.00	30.00	30.00	0.003	0.10
			0.00	0.003	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.00
Subtotal Equipos (A)					0.22
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.003	0.01
Operadores Equipo Pesado (ES. OC. C1 G1)	1.00	4.04	4.04	0.003	0.01
Chofer: De volqueta (Estr. Oc. C1)	1.00	5.26	5.26	0.003	0.02
Maestro de obras civiles (EO C1)	1.00	4.04	4.04	0.003	0.01
			0	0.003	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					0.06
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
				0	
Subtotal Materiales (C)					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Desalojo material	m3-km	1	0.21	0.21	
				0	
Subtotal Transporte (D)					0.21
Costos Directos (A+B+C+D)					0.49
Costos Indirectos				27.00%	0.13
Costo Total del Rubro					0.62

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	2.2		Unidad:	m3	
Detalle Rubro:	Relleno y Compactación con Material Para Mejoramiento de Suelo		Rendimiento:	13.00	m3/hora
				0.08	horas/m3
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Plancha Vibroapisonadora	1.00	6.26	6.26	0.08	0.48
			0.00	0.08	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.04
Subtotal Equipos (A)					0.52
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	2.00	3.60	7.20	0.08	0.55
Maestro de obras civiles (EO C1)	1.00	4.04	4.04	0.08	0.31
			0.00	0.08	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					0.86
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cascajo mediano/fino	m3	1.25	7.50	9.38	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					9.38
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					10.76
Costos Indirectos				27.00%	2.91
Costo Total del Rubro					13.67

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	3.1		Unidad:	m3	
Detalle Rubro:	Replanteo con Hormigón f'c = 180 kg/cm2 (Con Encofrado Incluido)		Rendimiento:	1.00	m3/hora
				1.00	horas/m3
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Concreteira 1 saco	1.00	4.48	4.48	1.00	4.48
Vibrador de manguera	1.00	4.06	4.06	1.00	4.06
			0.00	1.00	0.00
Herramientas Menores (5%)					2.36
Subtotal Equipos (A)					10.90
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	10.00	3.60	36.00	1.00	36.00
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	2.00	3.62	7.24	1.00	7.24
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.00	4.01	4.01	1.00	4.01
			0.00	1.00	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					47.25
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	6.70	7.68	51.46	
Arena	m3	0.65	13.50	8.78	
Ripio	m3	0.95	18.00	17.10	
Agua	m3	0.24	0.85	0.20	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					77.54
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					135.69
Costos Indirectos				27.00%	36.63
Costo Total del Rubro					172.32

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	3.2		Unidad:	kg	
Detalle Rubro:	Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm2		Rendimiento:	25.00	kg/hora
				0.04	horas/kg
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.04	0.00
			0.00	0.04	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.022
Subtotal Equipos (A)					0.022
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.04	0.14
Fierrero (ESTRUC. OCUP. D2)	2.00	3.62	7.24	0.04	0.29
			0.00	0.04	0.00
			0.00	0.04	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					0.43
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Alambre de Amarre #18	kg	0.05	1.53	0.08	
Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	1.05	0.81	0.85	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					0.93
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					1.38
Costos Indirectos				27.00%	0.37
Costo Total del Rubro					1.76

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	3.3		Unidad:	m2	
Detalle Rubro:	Encofrado Para Cimentación		Rendimiento:	5.00	m2/dia
				0.20	dia/m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.20	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.13
Subtotal Equipos (A)					0.13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.20	0.72
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	2.00	3.62	7.24	0.20	1.45
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.20	0.40
			0.00	0.20	0.00
			0.00	0.20	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					2.57
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tabla Dura de Encofrado de 0.30 m	u	7.89	5.50	43.40	
Clavos	kg	0.15	1.03	0.15	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					43.55
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					46.25
Costos Indirectos 27.00%					12.48
Costo Total del Rubro					58.73

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	3.4	Unidad:	m3		
Detalle Rubro:	Hormigón f'c = 240 kg/cm2	Rendimiento:	2.25	m3/hora	
			0.44	horas/m3	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Vibrador de Manguera	1.00	4.06	4.06	0.44	1.80
			0.00	0.44	0.00
Herramientas Menores (5%)					1.01
Subtotal Equipos (A)					2.81
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	10.00	3.60	36.00	0.44	16.00
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	2.00	3.62	7.24	0.44	3.22
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.44	0.89
			0.00	0.44	0.00
			0.00	0.44	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					20.11
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Hormigón premezclado f'c = 240 kg/cm2	m3	1.03	102.91	106.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					106.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					128.92
Costos Indirectos 27.00%					34.80
Costo Total del Rubro					163.72

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	3.5		Unidad:	kg	
Detalle Rubro:	Placa Base y Pernos de Anclaje		Rendimiento:	33.50	kg/hora
				0.03	horas/kg
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Soldadora eléctrica	1.00	1.98	1.98	0.03	0.06
Equipo Oxicorte	1.00	1.54	1.54	0.03	0.05
			0.00	0.03	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.01
Subtotal Equipos (A)					0.12
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.03	0.11
Perfilero (ESTRUC. OCUP. C2)	1.00	3.82	3.82	0.03	0.11
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.03	0.06
			0.00	0.03	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					0.28
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Acero Estructural ASTM A36	kg	1.05	1.05	1.10	
Soldadura	kg	0.05	2.34	0.12	
Pintura Anticorrosiva	4000cc	0.01	15.56	0.16	
Perno 5/8" x 3 1/2", Tuerca y Arandela	u	2.94	1.26	3.70	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					5.08
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					5.48
Costos Indirectos 27.00%					1.48
Costo Total del Rubro					6.96

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	4.1	Unidad:	kg		
Detalle Rubro:	Estructura Metálica	Rendimiento:	59.00	kg/hora	
			0.02	hora/kg	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Soldadora eléctrica 300 a	1.00	1.98	1.98	0.02	0.03
Cortadora Perfil	1.00	1.88	1.88	0.02	0.03
			0.00	0.02	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.01
Subtotal Equipos (A)					0.07
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.02	0.06
Perfilero (ESTRUC. OCUP. C2)	1.00	3.82	3.82	0.02	0.06
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.02	0.03
			0.00	0.02	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					0.16
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Electrodo Aga 6011	kg	0.03	4.40	0.13	
Ángulo 50x50x4 mm	6 m	0.02	23.62	0.47	
Canal 200x50x4 mm	6 m	0.02	24.80	0.50	
Canal 200x60x6 mm	6 m	0.02	24.80	0.50	
Canal 200x60x8 mm	6 m	0.02	24.80	0.50	
Correa G 200x75x30x6	6 m	0.02	27.40	0.55	
Placa Acero A36 Espesor 5 mm	kg	1.05	1.05	1.10	
Pintura Anticorrosiva	gl	0.01	17.15	0.17	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					3.74
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					3.98
Costos Indirectos				27.00%	1.07
Costo Total del Rubro					5.05

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	4.2	Unidad:	m2		
Detalle Rubro:	Cubierta Galvalume (e = 0.30 mm)	Rendimiento:	7.50	m2/hora	
			0.13	horas/m2	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Taladro Eléctrico	1.00	1.10	1.10	0.13	0.15
			0.00	0.13	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.07
Subtotal Equipos (A)					0.22
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.13	0.48
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.13	0.48
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.00	4.01	4.01	0.13	0.53
			0.00	0.13	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					1.50
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Alutecho ancho útil 1030 mm e = 0.30 mm longitud 2400 mm	pln	0.50	17.00	8.50	
Tornillos 1 a 2 pulg	u	2.00	0.04	0.08	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					8.58
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					10.30
Costos Indirectos 27.00%					2.78
Costo Total del Rubro					13.08

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	5.1		Unidad:	m2	
Detalle Rubro:	Paredes Exteriores		Rendimiento:	2.54	m2/hora
				0.39	horas/m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Andamio	1.00	0.06	0.06	0.39	0.02
			0.00	0.39	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.25
Subtotal Equipos (A)					0.28
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	2.00	3.60	7.20	0.39	2.83
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.39	1.43
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.39	0.79
			0.00	0.39	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					5.05
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	0.37	7.68	2.84	
Arena	m3	0.04	13.50	0.54	
Agua	m3	0.01	0.85	0.01	
Bloque pared rayado 10x20x40	u	13.00	0.65	8.45	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					11.84
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					17.17
Costos Indirectos				27.00%	4.63
Costo Total del Rubro					21.80

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	5.2		Unidad:	m2	
Detalle Rubro:	Paredes Interiores		Rendimiento:	2.60	m2/hora
				0.38	horas/m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.38	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.18
Subtotal Equipos (A)					0.18
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.38	1.38
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.38	1.39
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.38	0.77
			0.00	0.38	0.00
			0.00	0.38	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					3.55
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	0.36	7.68	2.76	
Arena	m3	0.04	13.50	0.54	
Agua	m3	0.01	0.85	0.01	
Bloque liviano PL-9 (39x19x9)cm - Bloqcm DISENSA	u	13.00	0.49	6.37	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					9.68
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					13.41
Costos Indirectos				27.00%	3.62
Costo Total del Rubro					17.03

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	5.3		Unidad:	m	
Detalle Rubro:	Pilaretos (0.10 x 0.20 m)		Rendimiento:	5.00	m/hora
				0.20	horas/m
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Concretera 1 saco	1.00	4.48	4.48	0.20	0.90
			0.00	0.20	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.08
Subtotal Equipos (A)					0.98
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Fierrero (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.20	0.72
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.20	0.72
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.25	4.01	1.00	0.20	0.20
			0.00	0.20	0.00
			0.00	0.20	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					1.65
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	0.01	7.68	0.08	
Tabla dura de encofrado de 0.30 m	u	0.04	5.50	0.22	
Varilla corrugada 8-10-12 mm	qq	0.07	40.11	2.81	
Clavos	kg	0.05	1.03	0.05	
Arena	m3	0.03	13.50	0.41	
Alambre de amarre #18	kg	0.05	1.53	0.08	
Piedra	m3	0.03	10.63	0.32	
Cuartones de encofrado	u	0.08	4.00	0.32	
Tiras de encofrado	u	0.02	1.88	0.04	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					3.96
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					6.58
Costos Indirectos 27.00%					1.78
Costo Total del Rubro					8.36

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	5.4		Unidad:	m	
Detalle Rubro:	Viguetas (0.10 x 0.20 m)		Rendimiento:	5.00	m/hora
				0.20	horas/m
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Concretera 1 saco	1.00	4.48	4.48	0.20	0.90
			0.00	0.20	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.08
Subtotal Equipos (A)					0.98
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Fierrero (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.20	0.72
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.20	0.72
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.25	4.01	1.00	0.20	0.20
			0.00	0.20	0.00
			0.00	0.20	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					1.65
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	0.01	7.68	0.08	
Tabla dura de encofrado de 0.30 m	u	0.04	5.50	0.22	
Varilla corrugada 8-10-12 mm	qq	0.07	40.11	2.81	
Clavos	kg	0.05	1.03	0.05	
Arena	m3	0.03	13.50	0.41	
Alambre de amarre #18	kg	0.05	1.53	0.08	
Piedra	m3	0.03	10.63	0.32	
Cuartones de encofrado	u	0.08	4.00	0.32	
Tiras de encofrado	u	0.02	1.88	0.04	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					4.31
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					6.94
Costos Indirectos 27.00%					1.87
Costo Total del Rubro					8.81

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	5.5		Unidad:	m2	
Detalle Rubro:	Enlucido de Paredes Exteriores		Rendimiento:	4.00	m2/hora
				0.25	horas/m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Andamio	5.00	0.06	0.30	0.25	0.08
			0.00	0.25	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.16
Subtotal Equipos (A)					0.24
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	2.00	3.60	7.20	0.25	1.80
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.25	0.91
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.25	0.50
			0.00	0.25	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					3.21
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	0.10	7.68	0.77	
Arena corriente fina	m3	0.02	10.75	0.22	
Agua	m3	0.01	0.85	0.01	
Cuartones de encofrado	u	0.02	4.00	0.08	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					1.07
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					4.51
Costos Indirectos				27.00%	1.22
Costo Total del Rubro					5.73

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	5.6		Unidad:	m2	
Detalle Rubro:	Enlucido de Paredes Interiores		Rendimiento:	4.60	m2/hora
				0.22	horas/m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Andamio	3.00	0.06	0.18	0.22	0.04
			0.00	0.22	0.00
Subtotal Equipos (A)					0.04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.22	0.78
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.22	0.79
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.22	0.44
			0.00	0.22	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					2.01
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	0.10	7.68	0.77	
Arena corriente fina	m3	0.02	10.75	0.22	
Agua	m3	0.01	0.85	0.01	
Cuartones de encofrado	u	0.06	4.00	0.24	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					1.23
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					3.28
Costos Indirectos				27.00%	0.88
Costo Total del Rubro					4.16

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	5.7		Unidad:	m	
Detalle Rubro:	Cuadrado de Filos Exteriores		Rendimiento:	2.00	m/hora
				0.50	horas/m
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0	0.50	0
Herramientas Menores (5%)					0.21
Subtotal Equipos (A)					0.21
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.50	1.80
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.50	1.81
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.25	4.01	1.00	0.50	0.50
			0.00	0.50	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					4.11
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	0.02	7.68	0.15	
Arena	m3	0.01	13.50	0.14	
Agua	m3	0.01	0.85	0.01	
Sika top 77	kg	0.03	9.29	0.28	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					0.58
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					4.89
Costos Indirectos				27.00%	1.32
Costo Total del Rubro					6.21

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	5.8		Unidad:	m	
Detalle Rubro:	Cuadrado de Filos Interiores		Rendimiento:	2.00	m/hora
				0.50	horas/m
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.50	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.21
Subtotal Equipos (A)					0.21
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.50	1.80
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.50	1.81
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.25	4.01	1.00	0.50	0.50
			0.00	0.50	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					4.11
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	0.06	7.68	0.46	
Arena	m3	0.01	13.50	0.14	
Tiras de encofrado	u	0.05	1.88	0.09	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					0.69
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					5.01
Costos Indirectos				27.00%	1.35
Costo Total del Rubro					6.36

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	5.9		Unidad:	m2	
Detalle Rubro:	Pintura de Paredes Exteriores		Rendimiento:	3.70	m2/hora
				0.27	hora/m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Andamio	1.00	0.06	0.06	0.27	0.02
			0.00	0.27	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.14
Subtotal Equipos (A)					0.15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.50	3.60	1.80	0.27	0.49
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.27	0.98
Inspector de obra (ESTRUC. OCUP. B3)	0.50	4.02	2.01	0.27	0.54
Pintor (ESTRUC. OCUP. D2)	0.50	3.62	1.81	0.27	0.49
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.25	4.01	1.00	0.27	0.27
			0.00	0.27	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					2.77
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Aditec Empaste Exterior	20 kg	0.08	23.93	1.91	
Látex supremo int/ext	4000 cc	0.05	16.00	0.80	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					2.71
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					5.64
Costos Indirectos				27.00%	1.52
Costo Total del Rubro					7.16

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	5.10		Unidad:	m2	
Detalle Rubro:	Empaste de Paredes Exteriores		Rendimiento:	3.70	m2/hora
				0.27	horas/m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.27	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.11
Subtotal Equipos (A)					0.11
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.27	0.97
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.27	0.98
Inspector de obra (ESTRUC. OCUP. B3)	0.25	4.02	1.01	0.27	0.27
			0.00	0.27	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					2.22
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Aditec Empaste Interior	20 kg	0.07	12.41	0.87	
Látex supremo int/ext	4000 cc	0.05	16.00	0.80	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					1.67
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					4.00
Costos Indirectos				27.00%	1.08
Costo Total del Rubro					5.08

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	5.11		Unidad:	m2	
Detalle Rubro:	Pintura de Paredes Interiores		Rendimiento:	2.60	m2/hora
				0.38	horas/m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.38	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.29
Subtotal Equipos (A)					0.29
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.38	1.38
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.38	1.39
Inspector de obra (ESTRUC. OCUP. B3)	0.50	4.02	2.01	0.38	0.77
Pintor (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.38	1.39
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.38	0.77
			0.00	0.38	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					5.71
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Aditec Empaste Interior	20 kg	0.07	12.41	0.87	
Látex supremo int/ext	4000 cc	0.05	16.00	0.80	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					1.67
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					7.67
Costos Indirectos				27.00%	2.07
Costo Total del Rubro					9.74

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	5.12		Unidad:	m2	
Detalle Rubro:	Empaste de Paredes Interiores		Rendimiento:	3.70	m2/hora
				0.27	horas/m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.27	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.11
Subtotal Equipos (A)					0.11
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.60	3.60	0.27	0.97
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.27	0.98
Inspector de obra (ESTRUC. OCUP. B3)	0.25	4.02	1.01	0.27	0.27
			0.00	0.27	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					2.22
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Aditec Empaste Interior	20 kg	0.07	12.41	0.87	
Látex supremo int/ext	4000 cc	0.05	16.00	0.80	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					1.67
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					4.00
Costos Indirectos				27.00%	1.08
Costo Total del Rubro					5.08

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	6.1		Unidad:	pto	
Detalle Rubro:	Instalación de Puntos de Tomacorriente de 110V		Rendimiento:	1.00	pto/hora
				1.00	horas/pto
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	1.00	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.46
Subtotal Equipos (A)					0.46
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	1.00	3.60
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	1.00	2.02
Electricista (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	1.00	3.65
			0.00	1.00	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					9.27
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cable #14 AWG THHN	m	21.00	0.50	10.50	
Cable #16 AWG THHN	m	0.00	0.40	0.00	
Cable sucre 2X16	m	1.50	0.70	1.05	
Tubería 1/2"	m	5.00	1.19	5.95	
Union 1/2"	u	3.00	0.40	1.20	
Conector 1/2"	u	4.00	0.35	1.40	
Prensacables 1/2"	u	1.00	0.40	0.40	
Caja octogonal grande	u	1.20	0.88	1.06	
Caja rectangular profunda	u	0.80	0.66	0.53	
Tornillo T/P 1/2"X8mm	Docena	1.00	0.30	0.30	
Tomacorriente	u	1.00	3.15	3.15	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					25.53
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	% mat	0.05	25.53	1.28	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					1.28
Costos Directos (A+B+C+D)					36.54
Costos Indirectos 27.00%					9.87
Costo Total del Rubro					46.41

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	6.2		Unidad:	pto	
Detalle Rubro:	Instalación de Puntos de Tomacorriente de 220V		Rendimiento:	1.00	pto/hora
				1.00	horas/pto
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	1.00	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.46
Subtotal Equipos (A)					0.46
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	1.00	3.60
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	1.00	2.02
Electricista (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	1.00	3.65
			0.00	1.00	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					9.27
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cable #14 AWG THHN	m	21.00	0.50	10.50	
Cable #16 AWG THHN	m	20.00	0.40	8.00	
Cable sucre 2X16	m	1.50	0.70	1.05	
Tubería 1/2"	m	5.00	1.19	5.95	
Union 1/2"	u	3.00	0.40	1.20	
Conector 1/2"	u	4.00	0.35	1.40	
Prensacables 1/2"	u	1.00	0.40	0.40	
Caja octogonal grande	u	1.20	0.88	1.06	
Caja rectangular profunda	u	0.80	0.66	0.53	
Tornillo T/P 1/2"X8mm	Docena	1.00	0.30	0.30	
Tomacorriente	u	1.00	4.00	4.00	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					34.38
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	% mat	0.05	34.38	1.72	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					1.72
Costos Directos (A+B+C+D)					45.84
Costos Indirectos				27.00%	12.37
Costo Total del Rubro					58.21

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ID Rubro:	6.3			Unidad:	pto	
Detalle Rubro:	Instalación de Puntos de Tomacorriente en Piso de 220V			Rendimiento:	1.00	pto/hora
					1.00	horas/pto
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)	
			0.00	1.00	0.00	
Herramientas Menores (5%)					0.46	
Subtotal Equipos (A)					0.46	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)	
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	1.00	3.60	
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	1.00	2.02	
Electricista (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	1.00	3.65	
			0.00	1.00	0.00	
Subtotal Mano de Obra (B)					9.27	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)		
Cable #14 AWG THHN	m	21.00	0.50	10.50		
Cable #16 AWG THHN	m	20.00	0.40	8.00		
Cable sucre 2X16	m	1.50	0.70	1.05		
Tubería 1/2"	m	5.00	1.19	5.95		
Union 1/2"	u	3.00	0.40	1.20		
Conector 1/2"	u	4.00	0.35	1.40		
Prensacables 1/2"	u	1.00	0.40	0.40		
Caja octogonal grande	u	1.20	0.88	1.06		
Caja rectangular profunda	u	0.80	0.66	0.53		
Tornillo T/P 1/2"X8mm	Docena	1.00	0.30	0.30		
Tomacorriente	u	1.00	4.00	4.00		
Placa metalica para cubrir	u	3.18	4.00	12.72		
					0.00	
Subtotal Materiales (C)					47.10	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)		
Transporte de materiales	% mat	0.05	47.104	2.36		
					0.00	
Subtotal Transporte (D)					2.36	
Costos Directos (A+B+C+D)					59.19	
Costos Indirectos 27.00%					15.98	
Costo Total del Rubro					75.17	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	6.4		Unidad:	pto	
Detalle Rubro:	Instalación de Puntos de Iluminación Exterior 110v		Rendimiento:	1.25	pto/horas
				0.80	horas/pto
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Andamios metalicos	1.00	0.05	0.05	0.80	0.04
			0.00	0.80	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.37
Subtotal Equipos (A)					0.41
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	0.80	2.88
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	0.80	1.62
Electricista (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	0.80	2.92
			0.00	0.80	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					7.42
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cable #14 AWG THHN	m	20.00	0.50	10.00	
Tuberia 1/2"	m	15.00	1.19	17.85	
Union 1/2"	u	14.00	0.40	5.60	
Conector 1/2"	u	10.00	0.35	3.50	
Prensacables 1/2"	u	1.00	0.40	0.40	
Caja octogonal grande	u	1.20	0.88	1.06	
Caja rectangular profunda	u	0.80	0.66	0.53	
Tornillo T/P 1/2"X8mm	Docena	1.00	0.30	0.30	
Interruptor sencillo o doble 125v con tapa	u	1.00	3.45	3.45	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					42.68
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	% mat	0.05	42.68	2.13	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					2.13
Costos Directos (A+B+C+D)					52.65
Costos Indirectos				27.00%	14.21
Costo Total del Rubro					66.86

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	6.5		Unidad:	pto	
Detalle Rubro:	Instalación de Puntos de Iluminación Interior 110V		Rendimiento:	1.25	pto/horas
				0.80	horas/pto
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Andamios metalicos	1.00	0.05	0.05	0.80	0.04
			0.00	0.80	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.37
Subtotal Equipos (A)					0.41
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	0.80	2.88
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	0.80	1.62
Electricista (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	0.80	2.92
			0.00	0.80	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					7.416
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cable #14 AWG THHN	m	29.00	0.50	14.50	
Tuberia 1/2"	m	10.00	1.19	11.90	
Union 1/2"	u	9.00	0.40	3.60	
Conector 1/2"	u	10.00	0.35	3.50	
Prensacables 1/2"	u	1.00	0.40	0.40	
Caja octogonal grande	u	1.20	0.88	1.06	
Caja rectangular profunda	u	0.80	0.66	0.53	
Tornillo T/P 1/2"X8mm	Docena	1.00	0.30	0.30	
Interruptor sencillo o doble 125v con tapa	u	1.00	3.45	3.45	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					39.23
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	% mat	0.05	39.23	1.96	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					1.96
Costos Directos (A+B+C+D)					49.02
Costos Indirectos				27.00%	13.23
Costo Total del Rubro					62.26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	6.6	Unidad:	u		
Detalle Rubro:	Instalación de Tablero de Disyuntores	Rendimiento:	0.80	u/hora	
			1.25	horas/u	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	1.25	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.45
Subtotal Equipos (A)					0.45
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	1.25	4.50
Electricista (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	1.25	4.56
			0.00	1.25	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					9.06
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tablero de Disyuntor	u	1.00	67.23	67.23	
Breaker 15 A	u	7.00	1.70	11.90	
Breaker 20 A	u	2.00	1.46	2.92	
Breaker 50 A	u	1.00	1.50	1.50	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					83.55
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					93.07
Costos Indirectos				27.00%	25.12
Costo Total del Rubro					118.19

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	6.7		Unidad:	u	
Detalle Rubro:	Instalación de lamparas fluorescentes		Rendimiento:	0.90	u/hora
				1.11	horas/u
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Andamio	1.00	0.06	0.06	1.11	0.07
			0.00	1.11	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.40
Subtotal Equipos (A)					0.47
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	1.11	4.00
Electricista (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	1.11	4.06
			0.00	1.11	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					8.06
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Lampara	u	1.00	35.00	35.00	
Tubo fluorescentes	u	4.00	1.25	5.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					40.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					48.53
Costos Indirectos 27.00%					13.10
Costo Total del Rubro					61.62

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	6.8		Unidad:	u	
Detalle Rubro:	Instalación de Luminaria ojo de buey		Rendimiento:	0.90	u/hora
				1.11	horas/u
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Andamio	1.00	0.06	0.06	1.11	0.07
			0.00	1.11	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.40
Subtotal Equipos (A)					0.47
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	1.11	4.00
Electricista (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	1.11	4.06
			0.00	1.11	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					8.06
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Ojo de buey 20watts	u	1.00	11.55	11.55	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)				11.55	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)				0.00	
Costos Directos (A+B+C+D)					20.08
Costos Indirectos 27.00%					5.42
Costo Total del Rubro					25.49

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	6.9		Unidad:	u	
Detalle Rubro:	Instalación de Luminaria exteriores		Rendimiento:	0.90	u/hora
				1.11	horas/u
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Andamio	0.97	0.06	0.06	1.11	0.06
			0.00	1.11	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.40
Subtotal Equipos (A)					0.47
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	1.11	4.00
Electricista (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	1.11	4.06
			0.00	1.11	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					8.06
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Proyector Led 50 watts	u	1.00	34.32	34.32	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)				34.32	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)				0.00	
Costos Directos (A+B+C+D)					42.84
Costos Indirectos 27.00%					11.57
Costo Total del Rubro					54.41

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	7.1		Unidad:	m	
Detalle Rubro:	Tuberías de Agua Potable de 1"		Rendimiento:	30.00	m/hora
				0.03	horas/m
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.03	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.02
Subtotal Equipos (A)					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	0.03	0.12
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	0.03	0.07
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	0.03	0.12
			0.00	0.03	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					0.31
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tubería PVC 1"	m	0.17	22.44	3.81	
Codo PVC 1"	u	0.50	1.75	0.88	
Tee Reductora PVC 1" a 3/4"	u	0.50	3.40	1.70	
Union PVC 1/2"	u	0.50	1.36	0.68	
Teflon	u	0.05	0.50	0.03	
Pegante	Tubo	0.05	6.25	0.31	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					7.41
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	7.41	0.37	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.37
Costos Directos (A+B+C+D)					8.10
Costos Indirectos				27.00%	2.19
Costo Total del Rubro					10.29

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	7.2	Unidad:	m		
Detalle Rubro:	Tuberías de Agua Potable de 3/4" (hacia el galpón)	Rendimiento:	30.00	m/hora	
			0.03	horas/m	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.03	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.02
Subtotal Equipos (A)					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	0.03	0.12
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	0.03	0.07
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	0.03	0.12
			0.00	0.03	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					0.31
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tubería PVC 3/4"	m	0.17	10.66	1.81	
Codo PVC 3/4"	u	0.50	0.80	0.40	
Tee Reductora PVC 3/4" a 1/2"	u	0.50	1.59	0.80	
Unión Reductora PVC 3/4" a 1/2"	u	0.50	1.23	0.62	
Union PVC 3/4"	u	0.50	0.59	0.30	
Teflon	u	0.05	0.50	0.03	
Pegante	Tubo	0.05	6.25	0.31	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					4.25
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	4.25	0.21	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.21
Costos Directos (A+B+C+D)					4.79
Costos Indirectos				27.00%	1.29
Costo Total del Rubro					6.09

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	7.3		Unidad:	m	
Detalle Rubro:	Tuberías de Agua Potable de 3/4" (hacia el baño)		Rendimiento:	30.00	m/hora
				0.03	horas/m
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.03	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.02
Subtotal Equipos (A)					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	0.03	0.12
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	0.03	0.07
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	0.03	0.12
			0.00	0.03	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					0.31
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tubería PVC 3/4"	m	0.17	10.66	1.81	
Codo PVC 3/4"	u	0.50	0.80	0.40	
Tee Reductora PVC 3/4" a 1/2"	u	0.50	1.59	0.80	
Unión Reductora PVC 3/4" a 1/2"	u	0.50	1.23	0.62	
Union PVC 3/4"	u	0.50	0.59	0.30	
Teflon	u	0.05	0.50	0.03	
Pegante	Tubo	0.05	6.25	0.31	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					4.25
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	4.25	0.21	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.21
Costos Directos (A+B+C+D)					4.79
Costos Indirectos				27.00%	1.29
Costo Total del Rubro					6.09

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	7.4		Unidad:	m	
Detalle Rubro:	Tuberías de Agua Potable de 1/2" (hacia llave manguera 1)		Rendimiento:	30.00	m/hora
				0.03	horas/m
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.03	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.02
Subtotal Equipos (A)					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	0.03	0.12
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	0.03	0.07
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	0.03	0.12
			0.00	0.03	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					0.31
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tubería PVC 1/2"	m	0.17	7.86	1.34	
Codo PVC 1/2"	u	0.50	0.48	0.24	
Tee PVC 1/2"	u	0.50	1.59	0.80	
Union PVC 1/2"	u	0.50	0.62	0.31	
Teflon	u	0.05	0.50	0.03	
Pegante	Tubo	0.05	6.25	0.31	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					3.02
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	3.02	0.15	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.15
Costos Directos (A+B+C+D)					3.49
Costos Indirectos				27.00%	0.94
Costo Total del Rubro					4.44

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	7.5		Unidad:	m	
Detalle Rubro:	Tuberías de Agua Potable de 1/2" (hacia llave manguera 2)		Rendimiento:	25.00	m/hora
				0.04	horas/m
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.04	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.02
Subtotal Equipos (A)					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	0.04	0.14
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	0.04	0.08
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	0.04	0.15
			0.00	0.04	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					0.37
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tubería PVC 1/2"	m	4.00	0.80	3.20	
Codo PVC 1/2"	u	1.00	0.48	0.48	
Tee PVC 1/2"	u	1.00	1.59	1.59	
Union PVC 1/2"	u	3.00	0.62	1.86	
Teflon	u	0.05	0.50	0.03	
Pegante	Tubo	0.05	6.25	0.31	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					7.47
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	7.47	0.37	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.37
Costos Directos (A+B+C+D)					8.23
Costos Indirectos				27.00%	2.22
Costo Total del Rubro					10.45

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	7.6		Unidad:	u	
Detalle Rubro:	Puntos Inodoro (Incluye accesorios)		Rendimiento:	0.60	u/hora
				1.67	horas/u
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	1.67	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.69
Subtotal Equipos (A)					0.69
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	1.67	6.00
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.25	4.04	1.01	1.67	1.68
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	1.67	6.08
			0.00	1.67	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					13.77
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Inodoro	u	1.00	55.00	55.00	
Anillo de cera	u	1.00	7.85	7.85	
Llave angular de inodoro	u	1.00	11.45	11.45	
Manguera de abasto	u	1.00	6.20	6.20	
Teflon	u	0.25	0.50	0.13	
Silicon	Tubo	0.25	4.00	1.00	
Permatex	Tubo	0.15	1.50	0.23	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					81.85
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	81.85	4.09	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					4.09
Costos Directos (A+B+C+D)					100.40
Costos Indirectos 27.00%					27.10
Costo Total del Rubro					127.50

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	7.7		Unidad:	u	
Detalle Rubro:	Puntos Lavabo		Rendimiento:	0.60	u/hora
				1.67	horas/u
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	1.67	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.69
Subtotal Equipos (A)					0.69
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	1.67	6.00
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.25	4.04	1.01	1.67	1.68
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	1.67	6.08
			0.00	1.67	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					13.77
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Lavabo	u	1.00	15.00	15.00	
Sifon	u	1.00	4.49	4.49	
Griferia llave	u	1.00	58.70	58.70	
Llave angular de lavabo	u	1.00	9.50	9.50	
Manguera de abasto	u	1.00	6.20	6.20	
Teflon	u	0.25	0.50	0.13	
Silicon	Tubo	0.25	6.30	1.58	
Permatex	Tubo	0.15	1.50	0.23	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					95.82
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	95.82	4.79	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					4.79
Costos Directos (A+B+C+D)					115.06
Costos Indirectos 27.00%					31.06
Costo Total del Rubro					146.12

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	7.8		Unidad:	u	
Detalle Rubro:	Punto Llave Manguera		Rendimiento:	4.50	u/hora
				0.22	horas/u
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.22	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.09
Subtotal Equipos (A)					0.09
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	0.22	0.80
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.25	4.04	1.01	0.22	0.22
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	0.22	0.81
			0.00	0.22	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					1.84
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Llave manguera	u	1.00	7.36	7.36	
Teflon	u	0.25	0.50	0.13	
Silicon	Tubo	0.25	6.30	1.58	
Permatex	Tubo	0.15	1.50	0.23	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					9.06
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	9.06	0.45	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.45
Costos Directos (A+B+C+D)					11.44
Costos Indirectos				27.00%	3.09
Costo Total del Rubro					14.53

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	8.1		Unidad:	pto	
Detalle Rubro:	Punto Lavabo de Aguas Servidas		Rendimiento:	0.50	pto/hora
				2.00	horas/pto
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	2.00	0.00
Herramientas Menores (5%)					1.13
Subtotal Equipos (A)					1.13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	2.00	7.20
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	1.00	4.04	4.04	2.00	8.08
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	2.00	7.30
			0.00	2.00	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					22.58
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tubería PVC desague de 50 mm,	m	1.00	1.65	1.65	
Codo PVC desague de 90° x 50 mm,	u	3.00	1.19	3.57	
Tee Reductora PVC desague de 110mm a 50 mm,	u	1.00	3.61	3.61	
Polipega	lt	0.03	10.90	0.33	
Pollimpia	lt	0.02	7.70	0.15	
Waipe	lb	0.01	2.50	0.03	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					9.34
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	9.34	0.47	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.47
Costos Directos (A+B+C+D)					33.51
Costos Indirectos				27.00%	9.05
Costo Total del Rubro					42.56

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	8.2		Unidad:	pto	
Detalle Rubro:	Punto Inodoro de Aguas Servidas		Rendimiento:	0.40	pto/hora
				2.50	horas/pto
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	2.50	0.00
Herramientas Menores (5%)					1.16
Subtotal Equipos (A)					1.16
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	2.5	9.00
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	2.5	5.05
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	2.5	9.13
			0.00	2.5	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					23.18
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tuberia PVC desague de 110 mm,	m	1.00	4.04	4.04	
Codo PVC desague de 110° x 50 mm,	u	1.00	2.64	2.64	
Polipega	lt	0.03	10.90	0.33	
Pollimpia	lt	0.02	7.70	0.15	
Waipe	lb	0.01	2.50	0.03	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					7.19
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	7.19	0.36	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.36
Costos Directos (A+B+C+D)					31.88
Costos Indirectos				27.00%	8.61
Costo Total del Rubro					40.49

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	8.3		Unidad:	u	
Detalle Rubro:	Punto Sumidero		Rendimiento:	0.30	u/hora
				3.33	horas/u
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	3.33	0.00
Herramientas Menores (5%)					1.38
Subtotal Equipos (A)					1.38
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	3.33	12.00
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.25	4.04	1.01	3.33	3.37
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	3.33	12.17
			0.00	3.33	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					27.53
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tubería PVC desagüe de 50 mm,	m	9.00	4.04	36.36	
Codo PVC desagüe de 50° x 50 mm,	u	1.00	2.64	2.64	
Sumidero de desagüe de 50"	u	2.00	4.06	8.12	
Polipega	lt	0.03	10.90	0.33	
Pollimpia	lt	0.02	7.70	0.15	
Waipe	lb	0.01	2.50	0.03	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					47.63
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	47.63	2.38	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					2.38
Costos Directos (A+B+C+D)					78.92
Costos Indirectos 27.00%					21.30
Costo Total del Rubro					100.22

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	8.4	Unidad:	m		
Detalle Rubro:	Tuberías de AASS D = 160 mm	Rendimiento:	0.85	m/hora	
			1.18	horas/m	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	1.18	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.55
Subtotal Equipos (A)					0.55
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	1.18	4.24
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	1.18	2.38
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	1.18	4.29
			0.00	1.18	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					10.91
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tubería PVC 1"	m	0.17	22.44	3.81	
Codo PVC 1"	u	0.50	1.75	0.88	
Tee Reductora PVC 1" a 3/4"	u	0.50	3.40	1.70	
Union PVC 1/2"	u	0.50	1.36	0.68	
Teflon	u	0.05	0.50	0.03	
Pegante	Tubo	0.05	6.25	0.31	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					7.41
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	7.41	0.37	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.37
Costos Directos (A+B+C+D)					19.23
Costos Indirectos 27.00%					5.19
Costo Total del Rubro					24.42

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	8.5		Unidad:	m	
Detalle Rubro:	Tuberías de AASS D = 110 mm		Rendimiento:	0.85	m/hora
				1.18	horas/m
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	1.18	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.55
Subtotal Equipos (A)					0.55
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	1.18	4.24
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	1.18	2.38
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	1.18	4.29
			0.00	1.18	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					10.91
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tubería PVC 1"	m	0.17	22.44	3.81	
Codo PVC 1"	u	0.50	1.75	0.88	
Tee Reductora PVC 1" a 3/4"	u	0.50	3.40	1.70	
Union PVC 1/2"	u	0.50	1.36	0.68	
Teflon	u	0.05	0.50	0.03	
Pegante	Tubo	0.05	6.25	0.31	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					7.41
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	7.41	0.37	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.37
Costos Directos (A+B+C+D)					19.23
Costos Indirectos				27.00%	5.19
Costo Total del Rubro					24.42

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	8.6	Unidad:	m		
Detalle Rubro:	Tuberías de AASS D = 50 mm	Rendimiento:	0.85	m/hora	
			1.18	horas/m	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	1.18	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.55
Subtotal Equipos (A)					0.55
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	1.18	4.24
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	1.18	2.38
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	1.18	4.29
			0.00	1.18	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					10.91
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Tubería PVC 1"	m	0.17	22.44	3.81	
Codo PVC 1"	u	0.50	1.75	0.88	
Tee Reductora PVC 1" a 3/4"	u	0.50	3.40	1.70	
Union PVC 1/2"	u	0.50	1.36	0.68	
Teflon	u	0.05	0.50	0.03	
Pegante	Tubo	0.05	6.25	0.31	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					7.41
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	7.41	0.37	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.37
Costos Directos (A+B+C+D)					19.23
Costos Indirectos 27.00%					5.19
Costo Total del Rubro					24.42

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	8.7		Unidad:	u	
Detalle Rubro:	Cajas de Registro AASS		Rendimiento:	0.30	u/hora
				3.33	horas/u
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	3.33	0.00
Herramientas Menores (5%)					1.55
Subtotal Equipos (A)					1.55
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peon (Estr.Oc.E2)	1.00	3.60	3.60	3.33	12.00
Maestro Mayor (Estr.Oc.C1)	0.50	4.04	2.02	3.33	6.73
Plomero (Estr.Oc.D2)	1.00	3.65	3.65	3.33	12.17
			0.00	3.33	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					30.90
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cemento	saco	1.37	7.68	10.52	
Tabla dura de encofrado de 0.30m	u	2.64	5.50	14.52	
Varilla corrugada 8-10-12 mm	qq	0.06	40.11	2.41	
H. Premezclado 210 kg/cm2 -19mm-13cm-28d Holcim	m3	0.22	119.52	26.29	
Clavos	kg	0.50	1.03	0.52	
Arena	m3	0.17	13.50	2.30	
Pieda	m3	0.17	10.63	1.81	
Cuartones de encofrado	u	1.80	4.00	7.20	
Tiras de encofrado	u	0.80	1.88	1.50	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					67.06
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
Transporte de materiales	%mat	0.05	67.06	3.35	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					3.35
Costos Directos (A+B+C+D)					102.86
Costos Indirectos				27.00%	27.77
Costo Total del Rubro					130.63

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	9.1		Unidad:	m2	
Detalle Rubro:	Tumbado (Cielo Raso - Gypsum)		Rendimiento:	4.00	m2/hora
				0.25	horas/m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.25	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.12
Subtotal Equipos (A)					0.12
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.58	3.58	0.25	0.90
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.25	0.91
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.25	0.50
			0.00	0.25	0.00
			0.00	0.25	0.00
			0.00	0.25	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					2.30
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cemento nlanco 50 kg Tolteca	saco	0.01	22.94	0.23	
Yeso	kg	0.10	0.63	0.06	
Clavos	kg	0.25	1.03	0.26	
Agua	m3	0.01	0.85	0.01	
Tiras 2.5x2.5x250	u	11.00	0.38	4.18	
Malla para tumbado	m2	1.00	1.66	1.66	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					6.40
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					8.81
Costos Indirectos				27.00%	2.38
Costo Total del Rubro					11.19

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	9.2	Unidad:	m3		
Detalle Rubro:	Piso Industrial de Hormigón f'c = 300 kg/cm2 (e = 20 cm) incluye malla	Rendimiento:	4.80	m3/hora	
			0.21	horas/m3	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Concretera 1 saco	0.25	4.48	1.12	0.21	0.23
Vibrador de manguera	0.25	4.06	1.02	0.21	0.21
Alisadora de pisos helicóptero	0.56	4.63	2.59	0.21	0.54
Extendedora para pisos industriales	0.00	73.53	0.07	0.21	0.02
			0.00	0.21	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.24
Subtotal Equipos (A)					1.24
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.00	3.58	3.58	0.21	0.75
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.21	0.75
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.25	4.01	1.00	0.21	0.21
Aplicador de pisos industriales	1.00	6.69	6.69	0.21	1.39
Ayudante aplicador de pisos industriales	2.00	4.23	8.46	0.21	1.76
			0.00	0.21	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					4.87
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cemento fuerte Tipo GU Saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	1.80	7.68	13.82	
Plastificante de resistenc./Plastiment BV 40	10 kg	0.05	22.60	1.13	
Arena	m3	0.12	13.50	1.62	
Ripio	m3	0.12	18.00	2.16	
Agua	m3	0.05	0.85	0.04	
Malla 3.5 mm (15x15 cm), (2.4x6.25 m) - Ideal Alambrec DISENSA	u	0.08	25.70	2.06	
Separador tipo circular radio 20 mm - Ideal Alambrec DISENSA	u	2.00	0.11	0.22	
Mastertop 100 BASF	kg	5.00	0.50	2.50	
MasterKure 114 SB BASF	lt	0.15	6.18	0.93	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					24.48
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					30.59
Costos Indirectos 27.00%					8.26
Costo Total del Rubro					38.85

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	10.1	Unidad:	u		
Detalle Rubro:	Puertas metálicas, incluye accesorios y cerradura	Rendimiento:	5.00	u/hora	
			0.20	horas/u	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.20	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.90
Subtotal Equipos (A)					0.90
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	8.00	3.58	28.64	0.20	5.73
Fierrero (ESTRUC. OCUP. D2)	8.00	3.62	28.96	0.20	5.79
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	8.00	4.01	32.08	0.20	6.42
			0.00	0.20	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					17.94
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Electrodo Aga 6011	kg	2.00	4.40	8.80	
Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm peso = 6.84 kg	6 m	2.00	14.42	28.84	
Plancha 1/32"x0.75 negra	u	2.00	14.32	28.64	
Bisagra	u	3.00	15.00	45.00	
Cerradura	u	1.00	50.00	50.00	
Subtotal Materiales (C)					161.28
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					180.11
Costos Indirectos 27.00%					48.62
Costo Total del Rubro					228.74

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	10.2	Unidad:	m2		
Detalle Rubro:	Rejas de Ventanas	Rendimiento:	0.60	m2/hora	
			1.67	horas/m2	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Amoladora eléctrica	1.60	4.30	6.88	1.67	11.47
Soldadora eléctrica	1.60	1.98	3.17	1.67	5.28
			0.00	1.67	0.00
Herramientas Menores (5%)					1.23
Subtotal Equipos (A)					17.98
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	2.00	3.58	7.16	1.67	11.93
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	1.67	6.03
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.00	4.01	4.01	1.67	6.68
			0.00	1.67	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					24.65
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Thinner comercial (diluyente tecni thiñer laca)	4000 cc	0.08	13.95	1.12	
Electrodo aga 6011	kg	0.25	4.40	1.10	
Pintura anticorrosiva	gl	0.04	17.15	0.69	
Varilla cuadrada 1/2"	kg	9.00	1.21	10.89	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					13.79
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					56.42
Costos Indirectos 27.00%					15.23
Costo Total del Rubro					71.65

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	10.3	Unidad:	m2		
Detalle Rubro:	Pintura de Rejas de Ventanas	Rendimiento:	1.60	m2/hora	
			0.63	horas/m2	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.63	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.12
Subtotal Equipos (A)					0.12
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Pintor (ESTRUC. OCUP. D2)	0.50	3.62	1.81	0.63	1.13
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.63	1.25
			0.00	0.63	0.00
			0.00	0.63	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					2.38
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Anticorrosivo Azarcón	4000 cc	0.03	15.56	0.47	
Pintura Esmalte	gl	0.03	18.20	0.55	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					1.0128
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					3.52
Costos Indirectos 27.00%					0.95
Costo Total del Rubro					4.47

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	10.4	Unidad:	m2		
Detalle Rubro:	Puertas Enrollables de Hierro	Rendimiento:	0.25	m2/hora	
			4.00	horas/m2	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	4.00	0.00
Herramientas Menores (5%)					3.03
Subtotal Equipos (A)					3.03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.00	4.01	4.01	4.00	16.04
Instalador (Est. Oc. D2)	3.00	3.72	11.16	4.00	44.64
					0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					60.68
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Puerta enrollable (Incluido instalación)	m2	1.00	58.60	58.60	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					58.60
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					122.31
Costos Indirectos 27.00%					33.02
Costo Total del Rubro					155.33

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	10.5	Unidad:	m2		
Detalle Rubro:	Pintura de Puertas Enrollables de Hierro	Rendimiento:	1.90	m2/hora	
			0.53	horas/m2	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	0.53	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.15
Subtotal Equipos (A)					0.15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Pintor (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.53	1.91
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.53	1.06
					0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					2.96
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Anticorrosivo azarcón	4000 cc	0.03	15.56	0.47	
Pintura esmalte	gl	0.03	18.20	0.55	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					1.01
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					4.12
Costos Indirectos 27.00%					1.11
Costo Total del Rubro					5.23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	11.1	Unidad:	m2		
Detalle Rubro:	Ventanas de Aluminio y Vidrio (Espesor = 6 mm)	Rendimiento:	0.50	m2/hora	
			2.00	horas/m2	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0.00	2.00	0.00
Herramientas Menores (5%)					1.44
Subtotal Equipos (A)					1.44
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	2.00	3.58	7.16	2.00	14.32
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	2.00	3.62	7.24	2.00	14.48
			0.00	2.00	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					28.80
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Vidrio estirado bronce 6 mm	m2	1.00	12.70	12.70	
Clavos	kg	0.25	1.03	0.26	
Tiras canelo 4x6 mm	m2	6.00	0.50	3.00	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					15.96
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					46.20
Costos Indirectos				27.00%	12.47
Costo Total del Rubro					58.67

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	12.1	Unidad:			
Detalle Rubro:	Seguridad y Señalización	Rendimiento:	20.00	u/hora	
			0.05	hora/u	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0	0.05	0
Herramientas Menores (5%)					0
Subtotal Equipos (A)					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0	0.05	0
Subtotal Mano de Obra (B)					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Cinta reflectiva 1000 m.	u	1	50	50	
Parantes de caña con base de hormigón	u	50	1.5	75	
Señales preventivas, obligatorias	u	10	55	550	
Conos de señalización	u	10	2.5	25	
				0	
Subtotal Materiales (C)					700
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0	
Subtotal Transporte (D)					0
Costos Directos (A+B+C+D)					700
Costos Indirectos				27.00%	188.97
Costo Total del Rubro					888.97

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	12.2	Unidad:			
Detalle Rubro:	Plan de Manejo Ambiental	Rendimiento:	0.50	u/hora	
			2.00	hora/u	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0	2	0
Herramientas Menores (5%)					0
Subtotal Equipos (A)					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
			0	2	0
Subtotal Mano de Obra (B)					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
Plan de manejo de desechos	u	1	1500.00	1500.00	
Plan de contingencias	u	1	1500.00	1500.00	
Plan de comunicación y capacitación	u	1	1500.00	1500.00	
Plan de seguridad y salud ocupacional	u	1	2182.50	2182.50	
Plan de monitoreo y seguimiento	u	1	2400.00	2400.00	
					0.00
Subtotal Materiales (C)					9082.50
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
					0.00
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					9082.50
Costos Indirectos				27.00%	2451.93
Costo Total del Rubro					11534.43

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID Rubro:	12.3	Unidad:	m3		
Detalle Rubro:	Limpieza y Desalojo	Rendimiento:	20.00	m3/horas	
			0.05	horas/m3	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Cargadora frontal	1.00	35.20	35.20	0.05	1.76
Volqueta 8 m3	1.00	30.00	30.00	0.05	1.50
			0.00	0.05	0.00
Herramientas Menores (5%)					0.04
Subtotal Equipos (A)					3.30
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo por Hora	Rendimiento	Costo (\$)
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.50	4.01	2.01	0.05	0.10
Operadores equipo pesado (ESTRUC. OCUP. C1 G1)	1.00	4.01	4.01	0.05	0.20
Chofer profesional licencia E (ESTRUC. OCUP. Chofer C1)	1.00	5.26	5.26	0.05	0.26
Engrasador o abastecedor responsable (ESTRUC. OCUP. D2)	1.00	3.62	3.62	0.05	0.18
			0.00	0.05	0.00
Subtotal Mano de Obra (B)					0.74
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Materiales (C)					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo (\$)	
				0.00	
Subtotal Transporte (D)					0.00
Costos Directos (A+B+C+D)					4.04
Costos Indirectos				27.00%	1.09
Costo Total del Rubro					5.13