

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Prediseño estructural de la superestructura para un shopping comercial
de 3 plantas en la ciudad de Tabacundo, provincia de Pichincha

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Víctor Javier Tomalá De La Cruz

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mi padre Carlos quién se esforzó por darme todo el estudio posible y las herramientas necesarias para poder ser un profesional.

A mi madre Miriam quién siempre estuvo dándome un gran apoyo emocional y nunca me abandonó en las adversidades y problemas.

A mis hermanos Sara, Brigitte, Carlos y David quienes, a pesar de las dificultades y circunstancias de la vida, están conmigo para apoyarme cuando necesite apoyo moral.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por acompañarte durante toda mi vida, por ser los pilares que sostienen mi felicidad y por creer siempre en mí.

A mi grupo de trabajo HEXACONSA quienes me ayudaron a desenvolverme como profesional.

A los ingenieros Luis Polo y Nelson Andrade quienes generosamente me ofrecieron sus conocimientos y herramientas para desarrollar parte de mi proyecto.

A mis tutores Msc. David Valverde, Msc. Luis Dávila y Dis. Int. Carola Zavala quienes supieron guiarme de forma excelente y destacable durante todo el período de mi proyecto integrador.

A mis amigos Pablo Piza, Jeamphier Naranjo y Erick Alvarado quienes siempre han estado conmigo para ser una buena compañía.

DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Yo Víctor Javier Tomalá De La Cruz doy mi consentimiento para que la ESPOC 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"

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Víctor Tomalá', with a stylized flourish above the name.

Víctor Javier Tomalá De
La Cruz

EVALUADORES

MSc. Luis Danilo Dávila Guamán

PROFESOR DE LA MATERIA

MSc. David Enrique Valverde Burneo

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo principal realizar el prediseño de la superestructura para un shopping comercial de tres plantas en la ciudad de Tabacundo. Para el prediseño se presentaron diferentes alternativas de sistemas estructurales, en la cual se definió como opción el acero estructural con perfiles conformados en frío de sección I tanto para las vigas y nervios, y perfiles tubulares cuadrados para las columnas. Mediante la alternativa seleccionada, se implementó el método LRFD en conjunto con la especificación AISC 360 para diseñar los elementos estructurales, así como también se hizo uso de la normativa NEC para el diseño sismorresistente debido a las cargas sísmicas. Por otra parte, se elaboró un estudio de impacto ambiental donde se definieron los diferentes efectos negativos y posteriormente se hizo una propuesta de medidas de mitigación. Asimismo, se desarrolló un presupuesto parcial de lo que abarcaría únicamente la construcción de la superestructura, esto por medio de un análisis de precios unitarios y las cantidades de obra. Como resultado se obtuvo el predimensionamiento de los elementos estructurales en conjunto con el sistema de losa colaborante, teniendo un gasto aproximado de su construcción de \$2'312'127.30 dólares, dando como promedio un costo de \$407.00 dólares por cada m².

Palabras Clave: Prediseño, acero, impacto ambiental, presupuesto.

ABSTRACT

The main objective of this project is to carry out the pre-design of the superstructure for a three-story commercial mall in the city of Tabacundo. For the pre-design, different alternatives of structural systems were presented, in which structural steel was defined as an option with cold-formed I-section profiles for both the beams and ribs, and square tubular profiles for the columns. Through the selected alternative, the LRFD method was implemented in conjunction with the AISC 360 specification to design the structural elements, as well as the use of the NEC normative for earthquake resistant design due to seismic loads. On the other hand, an environmental impact study was elaborated where the different negative effects were defined and subsequently a proposal for mitigation measures was made. Likewise, a partial budget was developed that would cover only the construction of the superstructure, this through an analysis of unit prices and the quantities of work. As a result, the pre-dimensioning of the structural elements was obtained in conjunction with the collaborating slab system, with an approximate construction cost of \$2,312,127.30 dollars, giving an average cost of \$407.00 dollars for each m².

Keywords: Predesign, steel, environmental impact, budget.

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	5
RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS	VIII
SIMBOLOGÍA	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE PLANOS	XIV
CAPÍTULO 1.....	15
1. Introducción	15
1.1 Antecedentes.....	15
1.2 Localización	15
1.3 Información básica.....	16
1.4 Objetivos.....	16
1.4.1 Objetivo General	16
1.4.2 Objetivos Específicos	16
1.5 Descripción del problema	17
1.6 Justificación	17
CAPÍTULO 2.....	18
2. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	18
2.1 Metodología	18
2.1.1 El acero estructural como material de construcción	18
2.1.2 Ventajas del acero estructural.....	18
2.1.3 Desventajas del acero estructural	18

2.1.4	Tipos de perfiles	18
2.1.5	Códigos y Normativas	22
2.1.6	Cargas de diseño	22
2.1.7	Combinaciones de carga.....	26
2.1.8	Método de diseño.....	26
2.2	Análisis de alternativas	28
2.2.1	Alternativas propuestas.....	28
2.2.2	Selección de alternativas	31
CAPÍTULO 3.....		33
3.	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES.....	33
3.1	Cargas de diseño.....	33
3.1.1	Carga muerta	33
3.1.2	Carga viva según NEC-15.....	33
3.1.3	Carga de granizo.....	34
3.1.4	Carga sísmica	34
3.2	Prediseño de los elementos estructurales	39
3.2.1	Prediseño de Losa Steel Deck en Planta baja y Planta alta.....	39
3.2.2	Prediseño de Nervios NM en Planta baja y Planta alta.....	40
3.2.3	Prediseño de Viga principal VP.....	44
3.2.4	Prediseño de Columna C1 a flexocompresión	48
3.2.5	Criterio Columna fuerte – Viga débil.....	51
3.2.6	Placa base PB en columnas C1	52
3.2.7	Revisión de rotación en planta	54
3.2.8	Resumen de perfiles de prediseño.....	55
CAPÍTULO 4.....		56
4.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	56

4.1	Introducción	56
4.2	Objetivos.....	56
4.2.1	Objetivo general	56
4.2.2	Objetivos específicos	56
4.3	Descripción del proyecto.....	57
4.4	Línea base ambiental.....	57
4.4.1	Medio natural	57
4.4.2	Medio humano	58
4.5	Actividades del proyecto	58
4.5.1	Montaje y fabricación de estructura metálica	58
4.5.2	Hormigón para losa	59
4.5.3	Instalación de sistema de losa	59
4.6	Identificación de impactos ambientales	59
4.7	Valoración de impactos ambientales	60
4.8	Medidas de prevención/mitigación.....	63
4.9	Conclusiones	65
CAPÍTULO 5.....		66
5.	PRESUPUESTO	66
5.1	EDT.....	67
5.2	Descripción de rubros.....	68
5.2.1	Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas.....	68
5.2.2	Montaje y fabricación de estructura metálica para vigas y nervios	69
5.2.3	Montaje e Instalación de Steel deck e=0.65mm para losa	70
5.2.4	Montaje e Instalación de Malla electrosoldada ϕ 5.5mm c/15cm para losa	70
5.2.5	Instalación de Conectores de corte en losa	71

5.2.6	Hormigón premezclado $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a los 28 días para losa.....	72
5.3	Análisis de costos unitarios.....	73
5.4	Descripción de cantidades de obra.....	78
5.4.1	Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas.....	78
5.4.2	Montaje y fabricación de estructura metálica para vigas y nervios	78
5.4.3	Montaje e instalación de Steel deck $e=0.65\text{mm}$ para losa	79
5.4.4	Montaje e instalación de malla electrosoldada $\phi 5.5\text{mm}$ c/15cm para losa 79	
5.4.5	Instalación de conectores de corte en losa	79
5.4.6	Hormigón premezclado $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a los 28 días para losa	80
5.5	Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental.....	81
5.5.1	Presupuesto Bloque A.....	81
5.5.2	Presupuesto Bloque B.....	84
5.5.3	Costos por medidas de mitigación de impacto ambiental	85
5.6	Cronograma de obra.....	88
CAPÍTULO 6.....		89
6.	Conclusiones Y Recomendaciones.....	89
6.1	Conclusiones	89
6.2	Recomendaciones	90
BIBLIOGRAFÍA		92
ANEXOS.....		93
Anexo 1. Prediseño de Losa Steel Deck para cubierta en Planta alta.....		94
Anexo 2. Prediseño de Vigas secundarias VS.....		94
Anexo 3. Prediseño de vigas perimetrales VPP		96
Anexo 4. Prediseño de Vigas principales VP-C para cubierta		99

Anexo 5. Prediseño de Vigas secundarias VS-C para cubierta.....	102
Anexo 6. Prediseño de vigas perimetrales VPP-C para cubierta.....	104
Anexo 7. Prediseño de nervios NM-C para cubierta.....	107
Anexo 8. Análisis de precios unitarios en niveles superiores de plantas.....	110
Anexo 9. Proformas de precios de materiales.....	120
PLANOS.....	127

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ASTM	American Society for Testing and Materials
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
LRFD	Load and Resistance Factor Design
ASD	Allowable Stress Design
AISC	American Institute of Steel Construction
SDI	Steel Deck Institute
AWS	American Welding Society

SIMBOLOGÍA

m	Metro
cm	Centímetro
mm	Milímetro
kg	Kilogramo

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Implantación arquitectónica del shopping comercial.....	16
Figura 2.1 Forma de perfiles W, M, S y HP	19
Figura 2.2 Forma de perfiles C y MC	19
Figura 2.3 Forma de perfiles C y MC	20
Figura 2.4 Forma de perfil T.....	20
Figura 2.5 Forma de perfil HSS	21
Figura 2.6 Forma de Tubos circulares	21
Figura 2.7 Factor de Zona Sísmica “Z” en el Ecuador	23
Figura 2.8 Pórticos de acero con elementos W	29
Figura 2.9 Pórticos de acero con cerchas como sistemas de losas.....	30
Figura 2.10 Pórticos de estructura mixta	31
Figura 3.1 Configuración en planta de la estructura en planta baja y alta	35
Figura 3.2 Irregularidad en planta por torsión	35
Figura 3.3 Irregularidad en planta por retrocesos en esquinas	36
Figura 3.4 Irregularidad en planta por discontinuidad en piso	36
Figura 3.5 Irregularidad en planta por ejes no paralelos.....	37
Figura 3.6 Tabla de diseño de Losa Steel Deck de KUBILOSA	40
Figura 3.7 Configuración de nervios en estructura	40
Figura 3.8 Momentos de demanda en viga VP	45
Figura 3.9 Área crítica de influencia en columna.	48
Figura 3.10 Detalle de columna en placa.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Tipos de suelo.....	24
Tabla 2.2 Coeficiente de amplificación “Fa”	25
Tabla 2.3 Coeficiente de desplazamiento “Fd”	25
Tabla 2.4 Coeficiente de comportamiento no lineal “Fs”	25
Tabla 2.5 Estados límites en miembros estructurales.....	27
Tabla 2.6 Relación de esbeltez en columnas	27
Tabla 2.7 Escala de calificación.....	32
Tabla 2.8 Selección de alternativas	32
Tabla 3.1 Cargas muertas de diseño	33
Tabla 3.2 Cargas vivas de diseño.....	34
Tabla 3.3 Coeficientes de suelo.....	35
Tabla 3.4 Cargas de diseño para prediseño de nervios.....	40
Tabla 3.5 Propiedades de Nervio NM 250x125x10x6mm.....	41
Tabla 3.6 Compacidad del ala del Nervio NM.....	42
Tabla 3.7 Compacidad del alma del Nervio NM.....	42
Tabla 3.8 Límites de zona de falla en nervios a flexión	43
Tabla 3.9 Cargas de diseño para prediseño de vigas.....	44
Tabla 3.10 Propiedades de Viga Principal VP 580x270x20x14mm	45
Tabla 3.11 Compacidad del ala de la viga VP	46
Tabla 3.12 Compacidad del alma de la viga VP	46
Tabla 3.13 Límites de zona de falla en vigas a flexión.....	47
Tabla 3.14 Propiedades de Columna C1 380x380x20mm.....	49
Tabla 3.15 Momentos de demanda en columnas	50
Tabla 3.16 Compacidad del ala y alma de la columna CC	50
Tabla 3.17 Momentos nominales de la columna CM y viga VP	51
Tabla 3.18 Rotación en planta en estructura de sector A	54
Tabla 3.19 Rotación en planta en estructura de sector B	54
Tabla 3.20 Dimensiones de perfiles en planta baja y alta.....	55
Tabla 3.21 Dimensiones de perfiles en planta de cubierta.	55
Tabla 4.1 Impactos ambientales por montaje y fabricación de estructura metálica.....	60

Tabla 4.2 Impactos ambientales por hormigonado en losa.	60
Tabla 4.3 Impactos ambientales por instalaciones de sistema de losa.	60
Tabla 4.4 Valoración cualitativa de impactos ambientales.	61
Tabla 4.5 Valoración cualitativa de actividades por montaje y fabricación de estructura metálica.	61
Tabla 4.6 Valoración cualitativa de actividades por hormigonado en losa.	62
Tabla 4.7 Valoración cualitativa de actividades por instalación de sistema de losa... ..	62
Tabla 4.8 Medidas de prevención/mitigación de actividades por montaje y fabricación de estructura metálica.....	63
Tabla 4.9 Medidas de prevención/mitigación de actividades por hormigonado de losa.	64
Tabla 4.10 Medidas de prevención/mitigación de actividades por instalación de sistema de losa.	64
Tabla 5.1 Precio unitario por montaje y fabricación de estructura metálica en nivel de planta 1	73
Tabla 5.2 Precio unitario por montaje de Steel deck $e=0.65\text{mm}$ en nivel de planta 1	74
Tabla 5.3 Precio unitario por montaje de malla electrosoldada en nivel de planta 1	75
Tabla 5.4 Precio unitario por instalación de conectores de corte en nivel de planta 1	76
Tabla 5.5 Precio unitario por hormigón premezclado $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ a los 28 días en nivel de planta 1	77
Tabla 5.6 Cantidades de estructura metálica de columnas	78
Tabla 5.7 Cantidades de estructura metálica de vigas y nervios	78
Tabla 5.8 Cantidades de áreas de Steel deck	79
Tabla 5.9 Cantidades de áreas de malla electrosoldada	79
Tabla 5.10 Cantidades de áreas para instalación de conectores de corte.....	80
Tabla 5.11 Cantidades de volumen de hormigón en losas	80
Tabla 5.12 Costo de la construcción de la superestructura del bloque A	81
Tabla 5.13 Costo de construcción de residencia de acero estructural de 6 niveles... ..	82
Tabla 5.14 Costo de construcción de residencia de acero estructural	83
Tabla 5.15 Costo de la construcción de la superestructura del bloque B	84

Tabla 5.16 Costos por medidas de mitigación de impactos generados por montaje y fabricación de estructura metálica	85
Tabla 5.17 Costos por medidas de mitigación de impactos generados por hormigonado de losas	86
Tabla 5.18 Costos por medidas de mitigación de impactos generados por instalación de estructura de losas.....	86

ÍNDICE DE PLANOS

- PLANO 1 Implantación de cimentación BLOQUE A
- PLANO 2 Losa de planta alta BLOQUE A N+0.00
- PLANO 3 Losa de planta alta BLOQUE A N+4.20
- PLANO 4 Losa de planta alta BLOQUE A N+8.40
- PLANO 5 Implantación de cimentación BLOQUE B
- PLANO 6 Losa de planta alta BLOQUE B N+0.00
- PLANO 7 Losa de planta alta BLOQUE B N+4.20
- PLANO 8 Losa de planta alta BLOQUE B N+8.40
- PLANO 9 Detalle de conexiones viga-columna, viga-viga y viga-nervios

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La ciudad de Tabacundo cuenta con alrededor de más de 10000 de habitantes según el censo realizado el año 2010, es una de las ciudades más pobladas de la provincia de Pichincha. Como parte del crecimiento comercial, se piensa por parte de la alcaldía implementar un centro comercial que promueva este tipo de actividad mencionada. Los centros comerciales hoy en día son un tipo de edificación en la que miles de personas realizan diferentes tipos de actividades tales como actividades bancarias, actividades financieras, prestamos de servicios, compra y venta de productos o bienes, entre otras actividades. El centro comercial recolecta todas estas actividades por lo cual es una de las edificaciones más principales e importantes dentro de las urbes de las ciudades.

Dentro de las consideraciones que se debe tomar en cuenta para el diseño de estructuras en esta localidad es que la zona se encuentra sobre los 1500 m.s.n.m., por lo cual la carga que produce el granizo es un factor influyente.

En el campo de la construcción de estructuras, los pórticos de acero estructural presentan una gran ventaja en comparación con los pórticos de hormigón armado, el armado y montaje de perfiles estructurales son más rápidos a diferencias de elementos de hormigón armado ya que no se necesita encofrar ni esperar a que el elemento se endurezca con el tiempo, debido a esto los pórticos de acero estructurales son una excelente alternativa si se trata de levantar estructuras de gran tamaño y de un tiempo limitado. El diseño estructural que se plantea elaborar deberá estar regida a códigos y normativas de construcción, así como también de especificaciones de métodos de diseño.

1.2 Localización

Tabacundo se encuentra ubicada en la vía Guayllabamba Tabacundo, localizada en el cantón Pedro Moncayo ubicada al nororiente de la provincia de Pichincha. Es una de las ciudades más pobladas de la provincia y se encuentra en vías de desarrollo. Posee una variedad de atracciones turísticas y festividades, lo que lo hace un sitio que acoge gran cantidad de turistas y extranjeros que visitan la ciudad. Se rodea de grandes cerros con suelos de origen volcánico. La altitud que posee hace que su clima sea frío.

1.3 Información básica

El proyecto se implantará en una avenida principal donde circulan la mayoría de las personas de la población. Su implantación estará ubicada en un sitio estratégico donde está rodeada de diferentes edificaciones como residencias y locales comerciales. Como base del diseño se tiene un modelado arquitectónico de la estructura, lo que hace posible estimar la magnitud y tiempo de la construcción. Por otra parte, se tiene como información que el área aproximada de implantación es de 2386 m² tal como se muestra en la siguiente imagen:

Figura 1.1 Implantación arquitectónica del shopping comercial



(Autor: Google Maps, Tabacundo, 2021)

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Prediseño estructural de la superestructura de un shopping comercial de tres plantas en la ciudad Tabacundo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar y calcular las cargas sísmicas que actúan en la edificación para el diseño sismorresistente de la estructura.
- Modelar la configuración estructural para revisar los estados límites de servicio.
- Generar los planos estructurales donde se presenta toda la información del modelaje estructural.
- Realizar un presupuesto del alcance del proyecto en cuanto a la fabricación y adquisición de los componentes que conforman el diseño estructural.

1.5 Descripción del problema

En la ciudad de Tabacundo se busca construir un shopping comercial con el objetivo de incrementar la actividad comercial dentro de toda la localidad, la implementación de este tipo de edificación involucra varias entidades encargadas del estudio geotécnico, y para el diseño y la construcción de la edificación.

1.6 Justificación

Actualmente el país está pasando por problemas de inseguridad, la ciudad de Tabacundo no es la excepción, los ciudadanos no se sienten cómodos y seguros en visitar locales expuestos al aire libre además de que muchos de estos ni cuentan con sistemas de vigilancia propios. Por otra parte, algunos dedican a realizar tantas actividades por las cuales implican trasladarse a diferentes sitios, exponiendo mucho más su seguridad, además que pasan más tiempo en las calles de la ciudad.

Como planteamiento de solución a esta problemática se propone la idea de construir un shopping comercial en esta ciudad con el objetivo de hacer que los ciudadanos puedan realizar diferentes actividades comerciales en un mismo lugar sin la necesidad de tener que movilizarse a grandes distancias, logrando para ellos un ahorro de tiempo. Asimismo, se conseguirá que puedan disponer de una seguridad adecuada.

Para la construcción de este tipo de estructura es importante contar con un diseño estructural que se ajuste a las condiciones de demanda de dicha edificación, por lo cual se debe realizar como paso preliminar un prediseño que pueda garantizar el correcto desempeño estructural, y además de eso pueda dar una estimación del costo que puede abarcar la construcción del shopping comercial.

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 Metodología

2.1.1 El acero estructural como material de construcción

Actualmente encontramos un sinnúmero de edificaciones construidas a partir del acero estructural tales como puentes, galpones, viviendas residenciales, pórticos, entre otras.

2.1.2 Ventajas del acero estructural

El acero presenta una alta resistencia, sus secciones son completamente delgadas y livianas en comparación con el hormigón que se necesita una sección robusta para soportar la misma demanda.

Este material posee diferentes características muy eficientes como grandes resistencias para resistir deformaciones, gran ductilidad, es variado en perfiles y económico comparado con otros materiales en lo que respecta a enormes construcciones, además de que sus propiedades no varían con respecto al tiempo. (Vinnakota, 2006)

2.1.3 Desventajas del acero estructural

Gran parte de las estructuras de acero tienen el riesgo de sufrir daños por corrosión debido a su exposición al ambiente tanto por el aire como el calor que se puede generar por incendios, dado que sus perfiles son delgados estos son más propensos a sufrir problemas de pandeo en sus secciones, lo que obliga al diseñador a implementar secciones adicionales. (McCormac & Csernak, 2013)

2.1.4 Tipos de perfiles

En el país existe una variedad de perfiles, cada una se identifica dependiendo de la forma que este tenga.

Estos pueden ser estándares laminados elaborados mediante fundición del acero, estos se denominan perfiles conformados en caliente, los mismos perfiles también pueden armarse por medio de flejes o láminas de acero por medio de soldadura, estos se denominan perfiles conformadas en frío. (Benito & Carretero, 2011)

Estos elementos se detallan a continuación:

2.1.4.1 Perfiles W, M, S y HP

Estos perfiles constan generalmente de dos tipos de elementos las cuales se denominan ala y alma, en total posee dos alas y un alma y se posición de forma perpendicular dando así a una forma de I, su detalle se muestra a continuación:

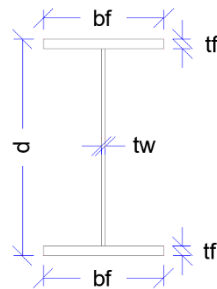


Figura 2.1 Forma de perfiles W, M, S y HP

(Autor: Propia)

En donde:

d = Peralte

bf = Ancho del ala

tf = Espesor del ala

tw = Espesor del alma

2.1.4.2 Perfiles C y MC

También denominados canales, estos perfiles tienen forma de C, su espesor generalmente es el mismo para todo el tramo del elemento y su detalle se muestra a continuación:

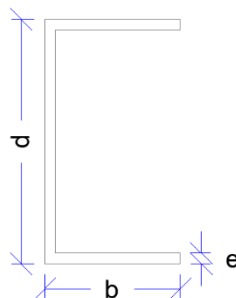


Figura 2.2 Forma de perfiles C y MC

(Autor: Propia)

En donde:

d = Peralte

b = Ancho

e = Espesor

2.1.4.3 Perfil L

También denominados ángulos, estos perfiles tienen forma de L, en secciones compuestas se suelen usar como doble L y su análisis de diseño es diferente, su espesor es el mismo para todo el elemento, el detalle de este perfil en general se muestra a continuación:

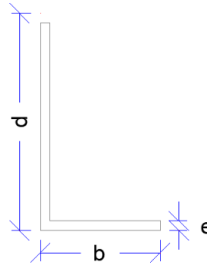


Figura 2.3 Forma de perfiles C y MC
(Autor: Propia)

En donde:

d = Peralte

b = Ancho

e = Espesor

2.1.4.4 Perfil T

Este perfil consta de un ala y un alma posicionados de forma perpendicular formando así una T, el detalle de este perfil se muestra a continuación:

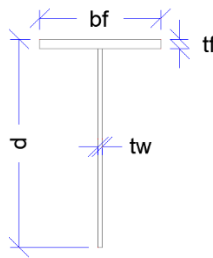


Figura 2.4 Forma de perfil T
(Autor: Propia)

En donde:

d = Peralte

bf = Ancho del ala

tf = Espesor del ala

tw = Espesor del alma

2.1.4.5 Perfil HSS

Estos perfiles constan de tubos de forma rectangular o cuadrada con una sección hueca en la que su espesor es el mismo en todas las caras del elemento, su detalle se muestra a continuación:

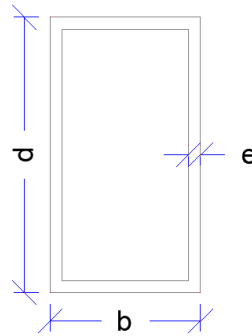


Figura 2.5 Forma de perfil HSS

(Autor: Propia)

En donde:

d = Peralte

b = Ancho

e = Espesor

2.1.4.6 Tubos circulares

Estos perfiles son tubos de forma circular con una sección hueca en la que su espesor es el mismo en todo el perímetro del elemento, su detalle se muestra a continuación:

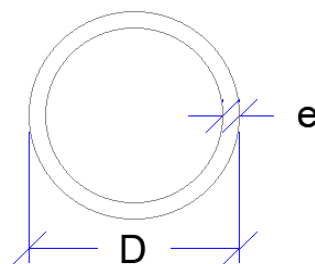


Figura 2.6 Forma de Tubos circulares

(Autor: Propia)

En donde:

D = diámetro

e = Espesor

2.1.5 Códigos y Normativas

- NEC 2015: Código ecuatoriano que dispone información en cuanto al diseño estructural, tomando en consideración cargas no sísmica, cargas sísmicas, diseño sismorresistente.
- ASCE 7-16: Código internacional que detalla de una forma más explícita los tipos de cargas ya sean cargas muertas, vivas, viento, ambientales, sísmicas, así como también el diseño sismorresistente de estructuras.
- AISC: Manual usado para el diseño de estructuras de acero.

2.1.6 Cargas de diseño

2.1.6.1 Carga muerta

Son las cargas correspondientes a los elementos estructurales de toda la edificación, la resultante del peso de cada elemento permanece fija en una misma posición. Estos elementos corresponden a las columnas, vigas, nervios, losa, muros estructurales.

Por otra parte, se tienen otros componentes de carga muerta como paredes de mampostería, instalaciones de tuberías, instalaciones de iluminación, acabados de pisos, cubiertas de techos, cielo raso entre otras. (Zapata, 1997)

Este tipo de carga generado por estos componentes también se los conoce como carga muerta sobreimpuesta.

2.1.6.2 Carga viva

Este tipo de carga depende del uso que se le vaya a dar a la estructura. La NEC 15 clasifica estas cargas dependiendo de su uso y las más usadas en las construcciones son las siguientes:

- Almacenes
- Áreas de reunión y teatros
- Bodegas de almacenamiento
- Coliseos
- Comedores y restaurantes
- Cubiertas
- Edificios de oficinas
- Estadios y coliseos
- Gimnasios
- Residencias
- Unidades educativas

2.1.6.3 Carga de granizo

Según la NEC se debe considerar carga de granizo en regiones donde la altitud supere los 1500 m.s.n.m., debido a este se considerará esta carga como parte del diseño. La magnitud de la carga se la determina mediante la siguiente expresión:

$$W_S = \rho_S * H_S \quad (2.1)$$

Donde:

W_S = Carga de granizo [kg/m²]

ρ_S = Peso específico del granizo [kg/m³]

H_S = Altura de granizo acumulado [m]

2.1.6.4 Carga sísmica

2.1.6.4.1 Factor de zona sísmica Z

Cada región del Ecuador cuenta con su propio factor sísmico que en otras palabras se define como la aceleración máxima que tendrá el tipo de suelo en base a un sismo de diseño. En la siguiente imagen se ilustra como esta dividido el Ecuador en base al factor Z ya mencionado.

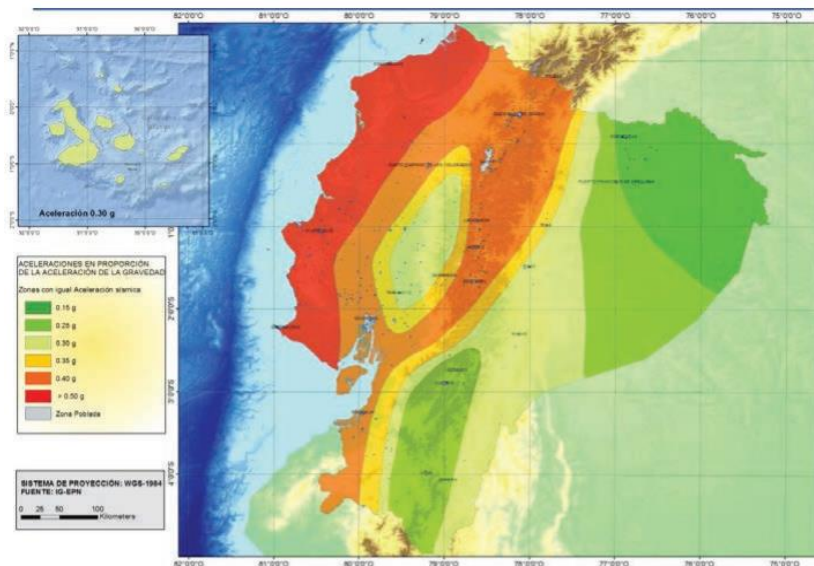


Figura 2.7 Factor de Zona Sísmica “Z” en el Ecuador

(Autor: NEC 2015)

2.1.6.4.2 Geología del suelo

La NEC-15 divide a los tipos de suelo en 6 clasificaciones dependiendo del material que se compone, la resistencia al corte y la velocidad al corte, esta clasificación se muestra a continuación:

Tabla 2.1 Tipos de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > V_s \geq 360$ m/s
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ $100 \text{ kPa} > S_u \geq 50 \text{ kPa}$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$V_s < 180$ m/s
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50 \text{ kPa}$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista. Se contemplan las siguientes subclases:	
	F1—Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2—Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3—Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7,5 m con índice de Plasticidad IP > 75)	
	F4—Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 30m)	
	F5—Suelos con contrastes de impedancia o ocurriendo dentro de los primeros 30 m superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte.	
	F6—Rellenos colocados sin control ingenieril.	

(Autor: NEC 2015)

2.1.6.4.3 Coeficientes de tipo de suelo

A continuación, se presenta los valores que pueden tomar los coeficientes del suelo F_a , F_d , y F_s las cuales dependen del tipo de suelo en el sitio y del factor de zona sísmica Z :

Tabla 2.2 Coeficiente de amplificación “ F_a ”

Tipo de suelo	Factor de Zona Sísmica “Z”					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Revisar sección 10.6.4 de la NEC					

(Autor: NEC 2015)

Tabla 2.3 Coeficiente de desplazamiento “ F_d ”

Tipo de suelo	Factor de Zona Sísmica “Z”					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Revisar sección 10.6.4 de la NEC					

(Autor: NEC 2015)

Tabla 2.4 Coeficiente de comportamiento no lineal “ F_s ”

Tipo de suelo	Factor de Zona Sísmica “Z”					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Revisar sección 10.6.4 de la NEC					

(Autor: NEC 2015)

2.1.7 Combinaciones de carga

En base al método LRFD y las cargas factorizadas ya mencionadas, se tiene las siguientes combinaciones de carga dependiendo del tipo que hay:

$$\text{Combinación 1: } 1.4D \quad (2.2)$$

$$\text{Combinación 2: } 1.2D + 1.6L + 0.5(L_r \text{ o } S \text{ o } R) \quad (2.3)$$

$$\text{Combinación 3: } 1.2D + 1.6(L_r \text{ o } S \text{ o } R) + (L \text{ o } 0.5W) \quad (2.4)$$

$$\text{Combinación 4: } 1.2D + 1.0W + L + 0.5(L_r \text{ o } S \text{ o } R) \quad (2.5)$$

$$\text{Combinación 5: } 1.2D + 1.0E + L + 0.2S \quad (2.6)$$

$$\text{Combinación 6: } 0.9D + 1.0W \quad (2.7)$$

$$\text{Combinación 7: } 0.9D + 1.0E \quad (2.8)$$

2.1.8 Método de diseño

Para el diseño de estructuras metálicas la especificación AISC dispone de dos métodos las cuales son el método LRFD y el método ASD. El método por implementar para este caso será el LRFD.

El método LRFD se basa en implementar factores de carga que incrementan las cargas de servicio y aportan a la estructura cierto grado de seguridad. En base a esto esta metodología de diseño sigue el siguiente criterio:

$$\phi R_n \geq R_u \quad (2.9)$$

En donde el término ϕR_n representa la resistencia nominal de algún elemento de la estructura multiplicada por un factor de reducción de resistencia, el término R_u representa la carga factorizada que actúa en el mismo miembro analizado.

Al momento de diseñar se debe verificar como punto principal los estados límites, esto se puede definir como una restricción a la capacidad estructural que ofrezca la edificación, las variables que definen dichos límites pueden ser las deformaciones máximas, la fractura de los elementos estructurales e incluso la inestabilidad de las mismas.

Estos estados límites depende de que efectos producen las cargas de servicio las cuales se detallan a continuación:

Tabla 2.5 Estados límites en miembros estructurales

Caso a analizar	Estados límites
Miembros sometidos a compresión	Pandeo local, torsional, local-torsional en el alma y ala del elemento
Miembros sometidos a flexión	Fluencia, pandeo local, torsional, local-torsional en el alma y ala del elemento.

Autor: (Valencia, 2006)

2.1.8.1 Diseño de columnas sometidas a compresión

Las columnas son generalmente los elementos que actúan bajo carga a compresión y falla por tres formas las cuales son por pandeo flexionante, local y torsionante flexionante. El diseño de columnas debe basarse principalmente en la relación de esbeltez que esta posea ya que esta es dependiente de la resistencia de la columna y el tipo de falla que se vaya a generar. Para calcular la resistencia crítica de pandeo a flexión en un elemento sometido a compresión se puede usar la ecuación de Euler la cual depende directamente de la esbeltez del elemento, este valor puede determinarse por medio del Manual AISC con la relación de esbeltez de la columna.

Se pueden usar las siguientes relaciones de esbeltez en base a las longitudes de las columnas dado que al momento de diseñar no se conoce la geometría del elemento:

Tabla 2.6 Relación de esbeltez en columnas

Longitud efectiva de la columna	Relación de esbeltez $\frac{KL}{r}$
3 – 4.5 [m]	40 – 60
4.5 – 9.0 [m]	60 – 80
> 9.0 [m]	80 – 120

(Autor: Propia)

El area necesaria para soportar la carga de demanda puede determinarse mediante la siguiente expresión:

$$\phi_c P_n = \phi_c F_{cr} A_g \quad (2.10)$$

2.1.8.2 Diseño de vigas y nervios sometidas a flexión

Las vigas y nervios se diseñan para soportar una carga distribuida en toda su longitud, misma que hace que el elemento se flexione. El diseño de estos elementos depende de la longitud sin soportes laterales y si está medida no sobrepasa el valor de L_p , que depende de la geometría del elemento, la resistencia del elemento se puede determinar mediante la siguiente expresión:

$$M_n = F_y * Z \quad (2.11)$$

2.2 Análisis de alternativas

2.2.1 Alternativas propuestas

Dentro del campo del diseño y construcción de pórticos estructurales generalmente se usan dos tipos de materiales las cuales son el hormigón armado y el acero estructural, ambos materiales son muy buenos estructuralmente y existe una variedad de configuraciones estructurales las cuales se detallarán a continuación:

2.2.1.1 Pórticos de acero con perfiles tubulares y secciones W

Este tipo de estructuras se componen de acero estructural con perfiles huecos ya sean rectangulares o cuadrados que por lo general se usan como columnas, además de perfiles W que funcionan como vigas y nervios al igual que elementos de columnas, en lo que respecta a sistemas de losas, sus materiales se dividen en hormigón como piso y acero como elementos estructurales

El montaje de estas estructuras a gran escala lo hace una alternativa muy económica debido a que esto abarca menor tiempo de mano de obra y por ende disminuye el costo en presupuesto, la mano de obra no será tan diversa y costosa si tan solo se realizara las conexiones entre elementos siempre y cuando el material necesario este conformado y no se requiera armarlo, esto genera que los trabajo se realicen con más rapidez, implicando menores costos.

El levantar pórticos acero de este perfil a gran escala no implica grandes cantidades de tiempo, disminuyendo el tiempo de ejecución de obra.

Por otra parte, dependiendo del diseño se dan casos en donde la sección a necesitar no es tan accesible en el mercado, por lo general no se encuentran los perfiles a la medida que se requiere y en casos como estos se necesita conformar el perfil por medio de otras secciones tales como la unión de canales, unión de correas, e incluso conformado a partir de flejes de acero, esto implica que el tiempo de ejecución aumente en parte debido a que se ocupara tiempo en el armado de estos elementos, además esto puede hacer cambios en el diseño.

Por otro lado, la producción de este tipo de estructura genera grandes emisiones de gases lo que es perjudicial para el medio ambiente, esto sucede igual cuando se realizan las conexiones de la misma en caso de que sean soldadas por lo que hace un sistema que perjudica al ambiente que rodea. Cabe mencionar que los desperdicios generados

al usar este material pueden ser reciclados, lo que disminuye la cantidad de residuos generados en obra.



Figura 2.8 Pórticos de acero con elementos W

2.2.1.2 Pórticos de acero con cerchas como sistemas de losas

Este tipo de estructuras se componen de acero estructural. Los elementos como columnas se podrán conformar con perfiles tubulares o perfiles W, lo que diferencia a esta estructura es el que el sistema de vigas y nervios se compondrán de cerchas las cuales según el diseño se conformarán de canales o ángulos de acero estructural, los materiales que conformarán la losa se dividirán en hormigón como piso y las cerchas actuando como vigas y nervios.

La construcción de estas estructuras a gran escala por medio de este sistema lo hace una alternativa no tan económica, esto porque la mano de obra tendrá mayor costo dado que se tendrán que conformar los diferentes perfiles para generar las diferentes cerchas, a diferencia de los perfiles que ya vienen conformados de fábrica como son los perfiles tubulares y W.

El levantar las losas por medio de este sistema implica grandes cantidades de tiempo incluso llegando a igualarse en tiempo el que se toma levantar pórticos de hormigón, lo que lo hace un sistema lento en tiempos de ejecución de obra.

Por otra parte, la accesibilidad de los perfiles necesarios para armar este sistema puede ser un problema dado que se necesitan más de un perfil para armar la cercha y disponer de todos a la vez puede tomar más tiempo.

Por otro lado, la producción de este tipo de estructura genera mayores emisiones de gases comparado cuando se trabajan perfiles únicos, esto debido a que se harán grandes cantidades de conexiones soldadas para formar todo el sistema, generando un

impacto más negativo. De igual forma, los desperdicios generados al usar este material pueden ser reciclados, disminuyendo en misma magnitud la cantidad de residuos generados en obra que cuando se usen perfiles ya conformados.

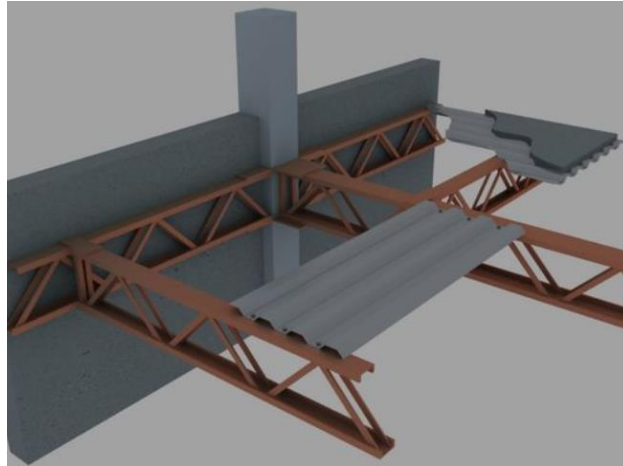


Figura 2.9 Pórticos de acero con cerchas como sistemas de losas

2.2.1.3 Pórticos de estructura mixta

Este tipo de estructuras se componen de hormigón armado y acero estructural. Los elementos como columnas se conforman de hormigón, el sistema de vigas y nervios se compondrán de perfiles de acero estructural ya sean tubulares o secciones W, las conexiones que unirán el hormigón con el acero estará compuesto por placas metálicas haciendo que esta se comporte como una estructura monolítica.

La construcción de estas estructuras no es tan común y su costo en temas de materiales es regular, en temas de costos por mano de obra es muy costoso, esto porque los trabajos a realizar son variados ya que se deben designar distintos personales de trabajo para trabajar con los diferentes materiales, se necesita encofrar los elementos, doblar, cortar y armar las barras de acero, montar y soldar los perfiles metálicos, esto implica adquirir mayor mano de obra para realizar los trabajos con más rapidez, generando así mayor costos en presupuesto.

El construir este sistema mixto implica un tiempo mayor que cuando únicamente se trabaja con acero estructural, armar los elementos de hormigón generaran mayor tiempo de retraso.

Por otra parte, la accesibilidad de los perfiles necesarios para armar este sistema no es un problema tan grande en el mercado. En caso de que no se encuentren o dispongan de perfiles de acero necesarios para las columnas, estos pueden ser reemplazados con el hormigón en donde sus materiales con los cuales se produce son muy accesibles,

además de que existen empresas dedicadas a producir hormigón premezclado. En lo que respecta a los perfiles a usar para los sistemas de losa, estos pueden variarse si no se encuentra a la medida que se requiere, llegando a usar tubos rectangulares o perfiles de viga W conformadas.

Por otro lado, la producción de este tipo de estructura genera un impacto considerable en el ambiente. Al usar hormigón como parte estructural los desperdicios generados al usar este material no pueden reciclarse, lo que genera acumulación de residuos en obra. Los materiales con los que se consigue elaborar el hormigón son explotados en grandes cantidades, mas aun cuando se levantan pórticos a gran escala lo que no lo hace amigable con el medio ambiente ya sea que se reduzcan emisiones de gases al no soldar tantos elementos.



Figura 2.10 Pórticos de estructura mixta

2.2.2 Selección de alternativas

En resumen, las alternativas definidas se presentan a continuación:

- A. Pórticos de acero con perfiles tubulares y secciones W
- B. Pórticos de acero con cerchas como sistemas de losas
- C. Pórticos de estructura mixta

Como ya se detallo anteriormente, los criterios que mas se enfocan para la selección de alternativas son las que se muestran a continuación:

- I. Costo
- II. Tiempo de ejecución
- III. Disponibilidad de materiales
- IV. Impacto ambiental

Para la selección de alternativas se hará uso de escala de valores usando las siguientes calificaciones que dependerán del grado de satisfacción:

Tabla 2.7 Escala de calificación

Rango	Calificación
Deficiente	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Excelente	5

(Autor: Propia)

La comparación de las siguientes alternativas se muestra a continuación

Tabla 2.8 Selección de alternativas

Alternativas	Criterios de selección				Ponderación
	I	II	III	IV	
A	5	5	4	3	17
B	4	3	2	3	12
C	2	3	5	2	12

(Autor: Propia)

Como mejor alternativa se propone el sistema de pórticos de acero con perfiles tubulares y secciones W para construir el shopping comercial. La selección de esta alternativa se basa en que un sistema económico debido a que no requiere gran cantidad de mano de obra si lo comparamos con pórticos de materiales mixtos. El tiempo de ejecución por temas de mano de obra lo hace un sistema más rápido comparado con levantar y construir cerchas para apoyos de losas. En lo que respecta a disponibilidad de materiales el acero en algunos casos no se obtiene a la medida que se requiere por parte del diseño, lo que hace que una estructura mixta sea una mejor opción. En temas de impacto ambiental tanto los 3 sistemas mencionados generan un gran daño al ambiente, el implementar hormigón involucra explotaciones de materiales dentro del sistema ambiental, lo que hace que trabajar únicamente con acero como sistema reduzca el impacto negativo.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

Dentro del diseño estructural, una estructura tiene el objetivo principal de recibir factores externos tales como las cargas gravitacionales y sísmicas, mismas que generan esfuerzos internos en los elementos estructurales, desplazamientos, deformaciones u otras acciones internas. (Meli, 2002)

3.1 Cargas de diseño

3.1.1 Carga muerta

Para el predimensionamiento de cada uno de los elementos se debe considerar la carga muerta ocasionada por cada uno de estos elementos estructurales tales como las vigas, nervios, columnas y losa, y los elementos no estructurales como los acabados de pisos, acabados de paredes, instalaciones, entre otras. Dado que al predimensionar no conocemos el tipo de perfiles a utilizar se utilizarán los siguientes valores promedios mostrados a continuación:

Tabla 3.1 Cargas muertas de diseño

Descripción	Peso [kg/m ²]
Viga, W_{vigas}	15
Nervios, $W_{nervios}$	15
Columnas, $W_{columnas}$	20
Losa de hormigón + Steel deck, W_{losa}	240
Acabados (porcelanato), $W_{acabados}$	15
Mampostería + Enlucido, W_{pared}	150
Instalaciones sanitarias y eléctricas, $W_{instalaciones}$	15

(Autor: Propia)

3.1.2 Carga viva según NEC-15

En el capítulo 4.2 de la NEC se detalla los diferentes valores de cargas vivas distribuidas que dependen del uso que se le vaya a dar a la estructura. Estos usos se muestran a continuación:

Tabla 3.2 Cargas vivas de diseño

Descripción	Peso [kg/m ²]
Comedores y restaurantes	490
Almacenes: Ventas al por menor	490
Corredores	490
Escaleras y rutas de escape	490
Cubierta: Superficies de cubiertas sujetas a mantenimiento	143

(Autor: Propia)

En base a los diferentes casos y usos que actuarán como carga se definen los valores de carga viva de la estructura como $W_L = 490 \left[\frac{kg}{m^2} \right]$ para la losa de planta baja y planta alta y $W_{Lr} = 143 \left[\frac{kg}{m^2} \right]$ para la losa de terraza.

3.1.3 Carga de granizo

Para pendientes menores al 5% se considera una carga mínima de granizo de 1 [KN/m²] (102 [kg/m²]). Esta carga es considerada únicamente para la losa de cubierta. Se define $W_S = 102 \left[\frac{kg}{m^2} \right]$

3.1.4 Carga sísmica

3.1.4.1 Factor de Zona Sísmica Z

La NEC en el capítulo 10.2 proporciona información de los valores de factor de zona sísmica dependiendo del sitio donde se vaya a realizar el diseño, se define que para la ciudad de Tabacundo hay un valor de $Z=0.4$.

3.1.4.2 Tipo de suelo

Para el análisis sísmico se tomará como información principal que el tipo de suelo será tipo D, con este dato se procedió a determinar los diferentes parámetros que ayudaran con el cálculo de cargas sísmicas.

3.1.4.3 Coeficientes de suelo F_a , F_d y F_s

En base al tipo de suelo y factor de zona sísmica se determinaron los coeficientes F_a , F_d y F_s según el capítulo 3.2.2 de la NEC 15.

Tabla 3.3 Coeficientes de suelo

Coeficientes	Valor
Fa	1.2
Fd	1.4
Fs	1.5

(Autor: Propia)

3.1.4.4 Coeficientes de importancia I

Este tipo de estructura será tomada como una estructura de poca importancia por lo cual se le considerará un factor de importancia estructural de $I=1.0$

3.1.4.5 Regularidad de la estructura

3.1.4.5.1 Irregularidad en planta

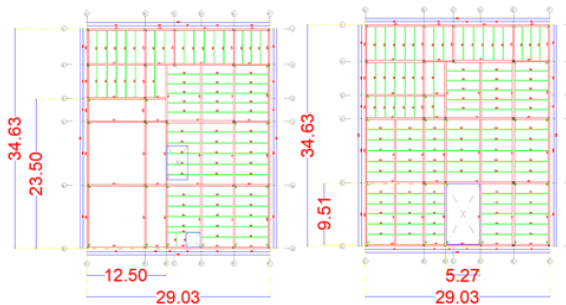


Figura 3.1 Configuración en planta de la estructura en planta baja y alta

(Autor: Propia)

Irregularidad en planta tipo 1 – Irregularidad torsional

De forma conservadora se considera que la estructura como tal poseerá irregularidad torsional, haciendo que se tenga un valor de $\phi_{PA} = 0.9$

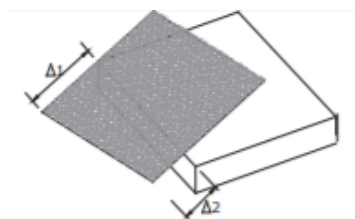


Figura 3.2 Irregularidad en planta por torsión

(Autor: NEC 2015)

Irregularidad en planta tipo 2 – Retrocesos en esquinas

La estructura en general posee retrocesos excesivos en las esquinas, esto se demuestra por la siguiente condición:

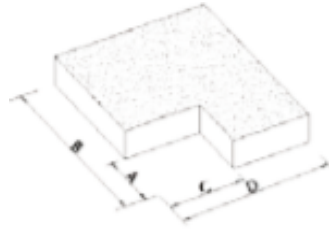


Figura 3.3 Irregularidad en planta por retrocesos en esquinas

(Autor: NEC 2015)

$$A > 0.15B$$

$$23.50 \text{ m} > 0.15(34.63 \text{ m})$$

$$23.50 \text{ m} > 5.19 \text{ m}$$

$$C > 0.15D$$

$$12.50 \text{ m} > 0.15(29.03 \text{ m})$$

$$12.50 \text{ m} > 4.35 \text{ m}$$

Dado que se cumple con la condición, se considera irregularidad por retrocesos excesivos en las esquinas, dando un valor de $\phi_{PA} = 0.9$

Irregularidad en planta tipo 3 – Discontinuidades en piso

Para el análisis de este tipo de irregularidad se tomará en cuenta la planta alta, por medio de la siguiente condición se verifica este tipo de deformación

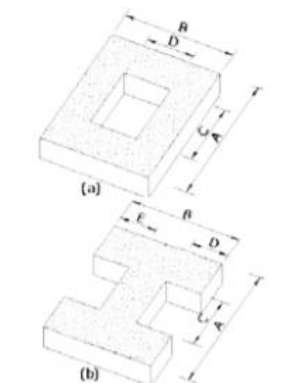


Figura 3.4 Irregularidad en planta por discontinuidad en piso

(Autor: NEC 2015)

$$CxD > 0.5AxB$$

$$(9.51 \text{ m})(5.27 \text{ m}) > 0.5(34.63 \text{ m})(29.03 \text{ m})$$

$$50.12 \text{ m} > 502.65 \text{ m}$$

Dado que no se cumple con la condición anterior, no se considera irregularidad por discontinuidades en el sistema de piso, dando un valor de $\phi_{PA} = 1.0$

Irregularidad en planta tipo 4 – Ejes no paralelos

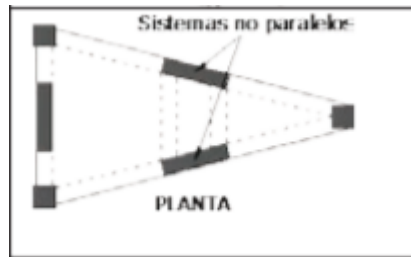


Figura 3.5 Irregularidad en planta por ejes no paralelos

(Autor: NEC 2015)

Dado que en general los ejes estructurales de la implantación son paralelos se tiene una irregularidad en planta $\phi_{PB} = 1.0$

Entonces, el coeficiente de irregularidad en planta se determina mediante la siguiente expresión:

$$\phi_P = \phi_{PA} * \phi_{PB} \quad (3.1)$$

En donde:

ϕ_P =Coeficiente de irregularidad en planta de la estructura.

ϕ_{PA} = Coeficiente de irregularidad en planta tipo 1, 2 y 3.

ϕ_{PB} = Coeficiente de irregularidad en planta tipo 4.

$$\phi_P = \phi_{PA} * \phi_{PB} = (0.9) * (0.9) * (1.0) * (1.0) = 0.81$$

3.1.4.5.2 Irregularidad en elevación, Zona A

Dado que no se presenta ningún caso para considerar irregularidad de elevación, se considera un coeficiente de irregularidad con el siguiente valor:

$$\phi_E = 1.0$$

3.1.4.6 Período fundamental de la estructura

Este parámetro depende principalmente del tipo de la estructura y de los niveles de la estructura, esta variable se calcula mediante la siguiente expresión:

$$T_a = C_t * h_n^\alpha \quad (3.2)$$

En donde:

T_a = Período fundamental de la estructura.

C_t, α = Coeficientes de tipo de la estructura.

h_n = Altura de la estructura total.

Se asume una estructura sin arriostramiento, la NEC define que para este sistema las variables mencionadas toman el siguiente valor:

$$C_t = 0.072 ; \alpha = 0.8$$

El período fundamental de la estructural es calculado a continuación:

$$T_a = (0.072) * (12.10 \text{ m})^{0.8} = 0.529 \text{ s}$$

3.1.4.7 Factor de Reducción sísmica R

Este factor actualmente es una variable muy impredecible de poder estimar lo cual se debe ser cauteloso al seleccionarlo ya que si bien es cierto esto limitaría las cargas sísmicas, esta varía por varios, esta puede depender tanto del período de vibración como del tipo del suelo, debido a esto el factor de reducción sísmica se tiene que seleccionar de acuerdo con el tipo de estructura. (Aguiar, 2008)

La estructura por diseñar estará compuesta por estructuras de acero conformado en frío, dado que no se conoce con exactitud todo el diseño estructural ni como esta se comportará, se asume que la estructura poseerá una ductilidad limitada. Se adopta $R=2.5$

3.1.4.8 Espectro elástico de diseño S_a

Se determinan los períodos límites de diseño T_o y T_c por medio de las siguientes expresiones dada por la NEC:

$$T_o = 0.10 * F_s * \frac{F_d}{F_a} \quad (3.3)$$

$$T_o = 0.10 * (1.5) * \frac{1.4}{1.2} = 0.175$$

$$T_c = 0.55 * F_s * \frac{F_d}{F_a} \quad (3.4)$$

$$T_c = 0.10 * (1.5) * \frac{1.4}{1.2} = 0.9625$$

Dado que $T_o < T_a < T_c$, entonces “ S_a ” se calcula bajo los siguientes términos:

$$S_a = \eta * Z * F_a \quad (3.5)$$

$$S_a = (2.48)(0.4)(1.2) = 1.19$$

En donde η es igual a 2.48 para la región Sierra.

3.1.4.9 Coeficiente sísmico C_s

El coeficiente sísmico es determinado por la ecuación a continuación:

$$C_s = \frac{I * S_a}{R * \phi_D * \phi_E} \quad (3.6)$$
$$C_s = \frac{(1.0)(1.19)}{(2.5)(0.81)(1.00)} = 0.58$$

3.1.4.10 Coeficiente de período de vibración k

Este parámetro depende del período fundamental de la estructura ya calculado, dado que $0.5 < T_a \leq 2.5$, entonces:

$$k = 0.75 + 0.50 * T_a \quad (3.7)$$
$$k = 0.75 + 0.50(0.529 \text{ s}) = 1.0145$$

3.2 Prediseño de los elementos estructurales

3.2.1 Prediseño de Losa Steel Deck en Planta baja y Planta alta

Se definen las cargas que actúa en las losas, se toma en cuenta únicamente las cargas muertas sobreimpuestas y la carga viva.

$$W_D = W_{acabados} + W_{pared} + W_{instalaciones} = 15.00 \frac{kg}{m^2} + 150.00 \frac{kg}{m^2} + 15.00 \frac{kg}{m^2}$$
$$= 180 \frac{kg}{m^2}$$

$$W_L = 490.00 \frac{kg}{m^2}$$

Se determina la carga última de diseño por la combinación de carga que más demanda:

$$\text{Combinación 2: } W_u = 1.2W_D + 1.6W_L = 1.2 \left(180 \frac{kg}{m^2} \right) + 1.6 \left(490 \frac{kg}{m^2} \right) = 1000.00 \frac{kg}{m^2}$$

El espesor de la plancha del Steel deck a asumir es de 0.65mm con una loseta de hormigón de 5 cm.

Se revisa mediante catálogo de proveedores ecuatorianos que los espesores asumidos puedan soportar la demanda:

Tabla de ayuda para diseño KUBILOSA											
CARGA SOBREPUESTA (KG/M ²)											
ESPESOR KUBILOSA (mm)	ESPESOR LOSA (cm)	SEPARACIÓN ENTRE APOYOS (m)									
		1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40
0,65	5	2.200	1.727	1.365	1.098	894	736	610	509	426	357
	6	2.200	1.979	1.565	1.258	1.025	844	700	584	489	410
	7	2.200	2.229	1.763	1.418	1.156	951	789	659	552	463
	8	2.200	2.478	1.960	1.557	1.285	1.058	878	733	614	516
0,76	5	2.200	2.046	1.624	1.311	1.074	889	742	624	527	446
	6	2.200	2.345	1.861	1.503	1.231	1.019	851	716	605	513
	7	2.200	2.641	2.097	1.694	1.388	1.149	960	807	682	579
	8	2.200	2.936	2.331	1.884	1.543	1.278	1.068	898	759	644
0,90	5	2.200	2.450	1.951	1.582	1.301	1.082	909	744	582	456
	6	2.200	2.808	2.236	1.813	1.492	1.241	1.043	883	751	643
	7	2.200	2.200	2.519	2.043	1.681	1.399	1.175	995	847	725
	8	2.200	2.200	2.801	2.272	1.869	1.556	1.307	1.107	943	807

Figura 3.6 Tabla de diseño de Losa Steel Deck de KUBILOSA
(Autor: KUBIEC S.A.)

Con una separación máxima entre apoyos de 1.667m entre nervios, se define que los espesores asumidos soportarán la carga de demanda.

3.2.2 Prediseño de Nervios NM en Planta baja y Planta alta

3.2.2.1 Prediseño por flexión

Se definen las cargas de diseño para el predimensionamiento de este elemento estructural:

Tabla 3.4 Cargas de diseño para prediseño de nervios

Descripción	Peso [kg/m ²]
$W_D = W_{nervios} + W_{losa} + W_{deck} + W_{acabados} + W_{pared} + W_{instalaciones}$	368.17
W_L	490.00

(Autor: Propia)

Se usa la siguiente configuración de elementos estructurales para el predimensionamiento de los nervios, siendo esta la que demanda de mayor área:

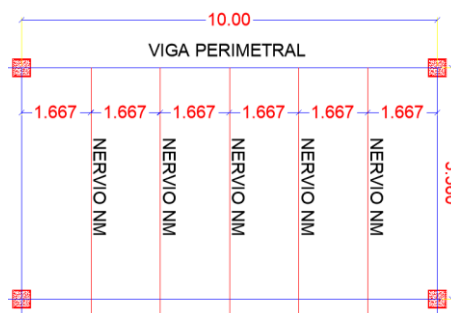


Figura 3.7 Configuración de nervios en estructura
(Autor: Propia)

Se determina la carga última de diseño por la combinación de carga que más demanda:

$$\text{Combinación 2: } W_u = 1.2 \left(368.17 \frac{kg}{m^2} \right) + 1.6 \left(490 \frac{kg}{m^2} \right) = 1225.80 \frac{kg}{m^2}$$

$$q_u = W_u * a_t = \left(1225.80 \frac{kg}{m^2} \right) * (1.667 m) = 2043.41 \frac{kg}{m}$$

Se determina el momento máximo que actúa en el nervio:

$$M_u = \frac{q_u * l^2}{8} \quad (3.8)$$

$$M_u = \frac{\left(2043.41 \frac{kg}{m} \right) * (5.56 m)^2}{8} = 7896.14 kg * m$$

En base al momento determinado de la demanda se adopta un perfil que pueda soportar las cargas de servicio y que cumpla con los criterios de diseño.

Se adopta un nervio con las siguientes propiedades:

Tabla 3.5 Propiedades de Nervio NM 250x125x10x6mm

	Area = 39.16 cm ²
	d = 25 cm
	tw = 0.6 cm
	b = 12.5 cm
	tf = 1.0 cm
	Ix = 4256.84 cm ⁴
	Sx = 340.55 cm ³
	rx = 10.43 cm
	Zx = 383.44 cm ³
	Iy = 326.01 cm ⁴
	Sy = 52.16 cm ³
	ry = 2.89 cm
	Zy = 80.36 cm ³

(Autor: Propia)

Se verifica que las alas y las almas sean sísmicamente compactas

Ala

$$\frac{b}{2} = \frac{125 mm}{2} = 62.5$$

$$\frac{62.5}{t_f} = \frac{62.5}{10 mm} = 6.25$$

Tabla 3.6 Compacidad del ala del Nervio NM

λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\lambda_{hd} = 0.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (3.9)$	$\lambda_{md} = 0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (3.10)$	$\lambda_r = 1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (3.11)$
$\lambda_{hd} = 0.3 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}}$ $= 7.22$	$\lambda_{md} = 0.38 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}}$ $= 9.15$	$\lambda_r = 1.0 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}}$ $= 24.08$

(Autor: Propia)

El ala del nervio es sísmicamente compacta

Alma

$$\frac{d - 2t_f}{t_w} = \frac{250 \text{ mm} - 2(10 \text{ mm})}{6 \text{ mm}} = 38.33$$

Tabla 3.7 Compacidad del alma del Nervio NM

λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\lambda_{hd} = 2.45 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (3.12)$	$\lambda_{md} = 3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (3.13)$	$\lambda_r = 5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (3.14)$
$\lambda_{hd} = 2.45 \sqrt{\frac{29000 \text{ ksi}}{50 \text{ ksi}}}$ $= 59.00$	$\lambda_{md} = 3.76 \sqrt{\frac{29000 \text{ ksi}}{50 \text{ ksi}}}$ $= 90.55$	$\lambda_r = 5.70 \sqrt{\frac{29000 \text{ ksi}}{50 \text{ ksi}}}$ $= 137.27$

(Autor: Propia)

El alma del nervio es sísmicamente compacta

Se verifica la zona de falla del nervio la cual dependerá de la longitud sin arriostrar.

$$L_b = \text{Longitud del nervio} = 556 \text{ cm}$$

Tabla 3.8 Límites de zona de falla en nervios a flexión

L_p	L_r
$L_p = 1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (3.15)$	$L_r = 1.95 \cdot \sqrt{\frac{I_y \cdot (d - t_f)}{2 \cdot S_x}}$
$L_p = 1.76(2.89 \text{ cm}) \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}} = 122.50 \text{ cm}$	$\frac{E}{0.7F_y} \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)} + \sqrt{\left(\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)}\right)^2 + 6.76 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot F_y}{E}\right)^2}} \quad (3.16)$ $L_r = 371.49 \text{ cm}$

(Autor: Propia)

En base a los valores de los límites de la tabla anterior se define que la viga fallará por pandeo torsional elástico.

Se determina que el momento nominal sea mayor a la demanda:

$$h_o = d - t_f = 24 \text{ cm}$$

$$r_{ts} = \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} \quad (3.17)$$

$$r_{ts} = 3.389 \text{ cm}$$

$$\phi M_n = \left(\frac{C_b \cdot \pi^2 \cdot E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \cdot \sqrt{1 + 0.078 \cdot \frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o} \cdot \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \right) \cdot S_x \quad (3.18)$$

$$\phi M_n = 9424 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$c = 1.0 \text{ para perfiles simétricos}$$

$$\phi M_n = 9424 \text{ kg} \cdot \text{m} \geq M_u = 7896.14 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

El momento nominal de la viga es mayor a la demanda.

En base al valor L_p se define que se deben colocar arriostramientos a una medida de 120 cm para que la viga falle por fluencia y no por pandeo lateral elástico.

3.2.2.2 Prediseño por cortante

El momento de demanda es determinado por programas estructurales, donde se tiene que $V_u = 6750.3 \text{ kg}$

La resistencia nominal a corte en la viga VP puede ser calculada con la siguiente ecuación:

$$\phi V_n = \phi 0.6 F_y A_w C_v \quad (3.19)$$

Para almas con miembros laminados, el valor de C_v toma el valor de 1 siempre y cuando se cumpla la siguiente condición:

$$\frac{h}{t_w} \leq 2.24 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$\frac{250 \text{ mm} - 2(10 \text{ mm})}{6 \text{ mm}} = 38.33 \leq 2.24 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}} = 53.95$$

Entonces la resistencia nominal a corte de la viga es determinada a continuación:

$$\phi V_n = (0.9)(0.6) \left(35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \right) (250 \text{ mm})(6 \text{ mm})(1.0) = 28471.5 \text{ kg}$$

Se verifica que la resistencia sea mayor a la demanda:

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$28471.5 \text{ kg} \geq 6750.3 \text{ kg}$$

3.2.3 Prediseño de Viga principal VP

3.2.3.1 Prediseño por flexión

Se definen las cargas de diseño para el predimensionamiento de este elemento estructural:

Tabla 3.9 Cargas de diseño para prediseño de vigas

Descripción	Peso [kg/m ²]
$W_D = W_{vigas} + W_{losa} + W_{deck} + W_{acabados} + W_{pared} + W_{instalaciones}$	368.17
W_L	490.00

(Autor: Propia)

Se determina el momento que actúa en la viga principal por parte de las cargas transmitidas por los otros elementos, esto por medio de programas estructurales:

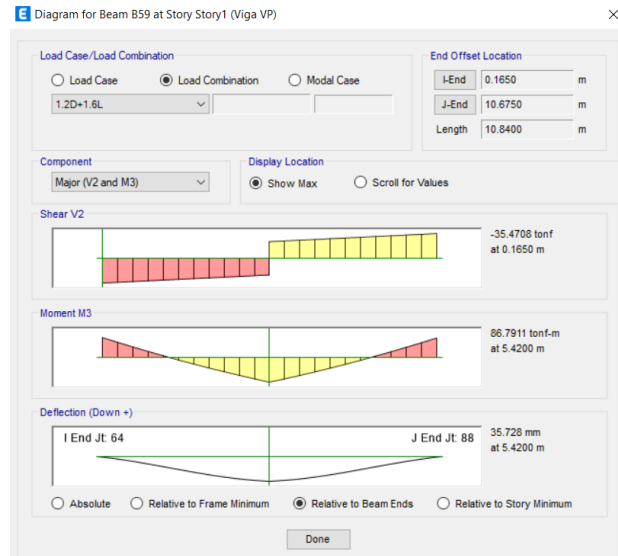


Figura 3.8 Momentos de demanda en viga VP

(Autor: Propia)

$$M_u = 86791.10 \text{ kg} * m$$

En base al momento determinado de la demanda se adopta un perfil que pueda soportar las cargas de servicio y que cumpla con los criterios de diseño. Se adopta una viga con las siguientes propiedades:

Tabla 3.10 Propiedades de Viga Principal VP 580x270x20x14mm

	Area = 185.56 cm ²
	d = 58 cm
	tw = 1.4 cm
	bf = 27.0 cm
	tf = 2.0 cm
	Ix = 104471.89 cm ⁴
	Sx = 3602.48 cm ³
	rx = 23.73 cm
	Iy = 6575.65 cm ⁴
	Sy = 487.09 cm ³
ry = 5.95 cm	
J = 195.22 cm ⁴	

Se verifica que las alas y las almas de la viga 580x270x20x14mm sean sísmicamente compactas

Ala:

$$\frac{b}{2t_f} = \frac{270 \text{ mm}}{20 \text{ mm}} = 6.75$$

Tabla 3.11 Compacidad del ala de la viga VP

λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$0.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.3 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}} = 7.22$	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.38 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}} = 9.15$	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1.0 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}} = 24.08$

(Autor: Propia)

Se define que el ala de la viga es sísmicamente compacta.

Alma:

$$\frac{d - 2t_f}{t_w} = \frac{580 \text{ mm} - 2(20 \text{ mm})}{14 \text{ mm}} = 38.57$$

Tabla 3.12 Compacidad del alma de la viga VP

λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$2.45 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 2.45 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}} = 59.00$	$3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 3.76 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}} = 90.55$	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 5.70 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}} = 137.27$

(Autor: Propia)

Se define que el alma de la viga es sísmicamente compacta.

Se verifica la zona de falla del nervio la cual dependerá de la longitud sin arriostrar.

$$L_b = \text{Longitud de la viga} = 1084 \text{ cm}$$

Tabla 3.13 Límites de zona de falla en vigas a flexión

L_p	L_r
$1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1.76 \cdot (5.95 \text{ cm})$ $\cdot \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ $= 252.21 \text{ cm}$	$1.95 \cdot \sqrt{\frac{I_y \cdot (d - t_f)}{2 \cdot S_x}} \cdot \frac{E}{0.7 F_y} \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)} + \sqrt{\left(\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)}\right)^2 + 6.76 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot F_y}{E}\right)^2}}$ $= 753.20 \text{ cm}$

(Autor: Propia)

En base a los valores de los límites de la tabla anterior se define que la viga fallará por pandeo torsional elástico.

Se determina que el momento nominal sea mayor a la demanda:

$$h_o = d - t_f = 56 \text{ cm}$$

$$r_{ts} = \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 7.15 \text{ cm}$$

$$\phi M_n = \left(\frac{C_b \cdot \pi^2 \cdot E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \cdot \sqrt{1 + 0.078 \cdot \frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o} \cdot \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \right) \cdot S_x = 90110 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$c = 1.0 \text{ para perfiles simétricos}$$

$$\phi M_n = 90110 \text{ kg} \cdot \text{m} \geq M_u = 86791.10 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

El momento nominal de la viga es mayor a la demanda.

En base al valor L_p se define que se deben colocar arriostramientos a una medida de 250 cm como máximo para que la viga falle por fluencia y no por pandeo lateral elástico.

3.2.3.2 Prediseño por cortante

El momento de demanda es determinado por programas estructurales, donde se tiene que $V_u = 35470.8 \text{ kg}$

La resistencia nominal a corte en la viga VP puede ser calculada con la siguiente ecuación:

$$\phi V_n = \phi 0.6 F_y A_w C_v$$

Para almas con miembros laminados, el valor de C_v toma el valor de 1 siempre y cuando se cumpla la siguiente condición:

$$\frac{h}{t_w} \leq 2.24 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$\frac{580 \text{ mm} - 2(20 \text{ mm})}{14 \text{ mm}} = 38.57 \leq 2.24 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}} = 53.95$$

Entonces la resistencia nominal a corte de la viga es determinada a continuación:

$$\phi V_n = (0.9)(0.6) \left(35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \right) (580 \text{ mm})(14 \text{ mm})(1.0) = 154125.72 \text{ kg}$$

Se verifica que la resistencia sea mayor a la demanda:

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$154125.72 \text{ kg} \geq 35470.8 \text{ kg}$$

3.2.4 Prediseño de Columna C1 a flexocompresión

En base a un análisis previamente realizado se determinó el área más crítica donde actuará una mayor magnitud de carga, teniendo así un área de influencia igual a $A_T=82\text{m}^2$.

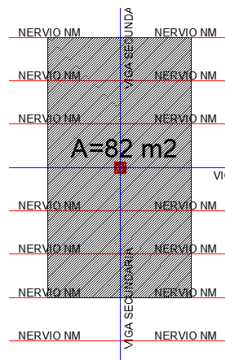


Figura 3.9 Área crítica de influencia en columna.

(Autor: Propia)

Para determinar la carga muerta y viva actuante en cada planta se debe considerar que la planta de terraza no actúa la carga muerta sobreimpuesta y solo habrá carga muerta por cubierta.

Carga de Planta Baja y Planta Alta

$$\begin{aligned} P_D &= (W_{vigas} + W_{nervios} + W_{columnas} + W_{losa} + W_{deck} + W_{acabados} + W_{pared} \\ &\quad + W_{instalaciones}) * a_t \\ &= \left(15.00 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 15.00 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 20.00 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 166.80 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 6.37 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 15.00 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right. \\ &\quad \left. + 150.00 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right) * (82 \text{ m}^2) = 33059.94 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$P_L = W_L * a_t = \left(490.00 \frac{kg}{m^2}\right) * (82 m^2) = 40180.00 kg$$

Combinación 2: $P_{u_1} = 1.2(33059.94 kg) + 1.6(40180.00 kg) = 103959.93 kg$

Carga de Planta de Cubierta

$$P_D = (W_{vigas} + W_{nervios} + W_{columnas} + W_{losa} + W_{deck} + W_{acabados} + W_{instalaciones}) * a_t$$

$$= \left(15.00 \frac{kg}{m^2} + 15.00 \frac{kg}{m^2} + 20.00 \frac{kg}{m^2} + 166.80 \frac{kg}{m^2} + 6.37 \frac{kg}{m^2} + 15.00 \frac{kg}{m^2} + 15.00 \frac{kg}{m^2}\right) * (82 m^2) = 20759.94 kg$$

$$P_L = W_{Lr} * a_t = \left(143.00 \frac{kg}{m^2}\right) * (82 m^2) = 11726.00 kg$$

Combinación 2: $P_{u_2} = 1.2(20759.94 kg) + 1.6(11726.00 kg) = 43673.53 kg$

Carga puntual última de diseño que actúa en la columna más crítica:

$$P_U = 2 * P_{u_1} + P_{u_2} = 2 * (103959.93 kg) + 43673.53 kg = 251593.39 kg$$

Se adopta una columna tubular de 380x380x20mm con las siguientes propiedades, tomando en consideración que esta cumple con criterios de diseño:

Tabla 3.14 Propiedades de Columna C1 380x380x20mm

	Area = 287.11 cm ²
	d = 38.0 cm
	b = 38.0 cm
	t = 2.0 cm
	I _x = I _y = 62084.90 cm ⁴
	S _x = S _y = 3267.63 cm ³
	r _x = r _y = 14.71 cm
	Z _x = Z _y = 3875.22 cm ³
J = 93312.00 cm ⁴	

(Autor: Propia)

Se determina la carga crítica de Euler para la columna definida:

$$\frac{KL}{r_x} = \frac{KL}{r_y} = \frac{0.8(3.7 m)}{0.1471 m} = 20.12 \leq 4.71 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}} = 113.44$$

Se toma la siguiente ecuación para el cálculo de la carga crítica de Euler:

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r_x}\right)^2} \quad (3.20)$$

$$F_e = \frac{\pi^2 \left(20389.02 \frac{kg}{mm^2}\right)}{(20.71)^2} = 469.18 \frac{kg}{mm^2}$$

$$F_{cr} = \left(0.658^{\frac{F_y}{F_e}}\right) F_y \quad (3.21)$$

$$F_{cr} = \left(0.658^{\frac{35.15 \frac{kg}{mm^2}}{469.18 \frac{kg}{mm^2}}}\right) 35.15 \frac{kg}{mm^2} = 3406.37 \frac{kg}{cm^2}$$

Se determina la resistencia nominal de la columna:

$$P_c = \phi P_n = \phi F_{cr} A_g \quad (3.22)$$

$$P_c = 0.9 \left(3406.37 \frac{kg}{cm^2}\right) (287.11 cm^2) = 880202.60 kg$$

Tabla 3.15 Momentos de demanda en columnas

M_{ux}	20185.4 kg*m
M_{uy}	375.4 kg*m

(Autor: Propia)

Se determina el momento nominal que ofrece la columna, primero se verificará la compacidad del ala y alma del elemento:

Ala, Alma:

$$\frac{d - 2t}{t} = \frac{380 mm - 2(20 mm)}{20 mm} = 17.00$$

Tabla 3.16 Compacidad del ala y alma de la columna CC

λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\lambda_{hd} = 0.55 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (3.23)$	$\lambda_{md} = 1.12 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (3.24)$	$\lambda_r = 1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (3.25)$
$\lambda_{hd} = 0.55 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}}$ = 13.25	$\lambda_{md} = 1.12 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}}$ = 26.97	$\lambda_r = 1.40 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{kg}{mm^2}}{35.15 \frac{kg}{mm^2}}}$ = 33.72

(Autor: Propia)

El elemento es compacto en toda su sección, se dispondrá del uso de refuerzo en el interior de la columna para que el elemento pueda comportarse sísmicamente compacto, como solución se soldará platinas con un espesor de 15mm para asegurar el comportamiento que se necesita.

El momento nominal es calculado con la siguiente expresión:

$$\phi M_n = \phi F_y Z_x \quad (3.26)$$

$$\phi M_n = (0.9) \left(3515 \frac{kg}{cm^2} \right) (3875.22 cm^3) = 122592.58 kg * m$$

Se procede a hacer el análisis por flexocompresión de la columna:

$$\frac{P_u}{P_c} + \frac{M_{ux}}{\phi M_n} + \frac{M_{uy}}{\phi M_n} < 1 \quad (3.27)$$

$$\frac{251593.39 kg}{880202.60 kg} + \frac{20185.4 kg * m}{122592.58 kg * m} + \frac{375.4 kg * m}{122592.58 kg * m} < 1$$

$$0.29 + 0.16 + 0.003 < 1$$

$$0.453 < 1$$

3.2.5 Criterio Columna fuerte – Viga débil

Dentro del diseño estructural de pórticos se debe tomar en cuenta siempre el criterio de columna fuerte viga débil. Esto se determina mediante la siguiente condición:

$$\phi M_{n_c} \geq 1.2(\phi M_{n_v}) \quad (3.28)$$

En donde:

ϕM_{n_c} = Momento nominal de la columna a analizar

ϕM_{n_v} = Momento nominal de la viga a analizar

Para este análisis se hace uso de los momentos determinados en los prediseños previamente realizados de la viga VP y la columna CM:

Tabla 3.17 Momentos nominales de la columna CM y viga VP

ϕM_{n_c}	122592.58 kg * m
ϕM_{n_v}	90110 kg * m

(Autor: Propia)

Entonces:

$$122592.58 kg * m \geq 1.2(90110 kg * m)$$

$$122592.58 kg * m \geq 108132 kg * m$$

En base a la condición se define que la estructura cumple con el criterio de columna fuerte – viga débil.

3.2.6 Placa base PB en columnas C1

Se asume que la placa tiene un sobreancho de 11 cm a partir de cada cara de la columna, adoptando así una placa de 60x60cm. Se procede a calcular el área A_1 que corresponde al área de la placa asumida.

$$A_1 = (60 \text{ cm})(60 \text{ cm}) = 3600 \text{ cm}^2$$

Se asume que la medida del dado de hormigón tendrá un sobreancho de 5cm a partir de los lados de la placa, teniendo así dados de 70x70cm Se procede a calcular el área A_2 que corresponde al área de hormigón donde descansa la placa:

$$A_2 = (70 \text{ cm})(70 \text{ cm}) = 4900 \text{ cm}^2$$

Se determina una relación específica de las áreas:

$$\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = \sqrt{\frac{4900 \text{ cm}^2}{3600 \text{ cm}^2}} = 1.167 < 2.0$$

Dado que la expresión anterior tiene un valor menor a 2, se adopta la siguiente expresión para determinar la resistencia nominal que ofrece la sección de concreto:

$$P_p = (0.85)(f'_c)(A_1) \left(\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \right) \quad (3.29)$$

$$P_p = (0.85) \left(280 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) (3600 \text{ cm}^2) (1.167) = 999885.60 \text{ kg}$$

$$\phi_c P_p = (0.65) P_p = (0.65) (999885.60 \text{ kg}) = 649925.64 \text{ kg}$$

$$\phi_c P_p = 649925.64 \text{ kg} > P_U = 251593.39 \text{ kg}$$

Se determina el espesor de la placa, usando un acero A36

$$m = n = \frac{B - (0.95)(\text{lado exterior de columna})}{2} = \frac{60 \text{ cm} - (0.95)(38 \text{ cm})}{2} = 11.95 \text{ cm}$$

$$t_1 = m \sqrt{\frac{2P_u}{0.9F_yBN}} \quad (3.30)$$

$$t_1 = (11.95 \text{ cm}) \sqrt{\frac{2(251593.39 \text{ kg})}{0.9 \left(2531 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) (60 \text{ cm})(60 \text{ cm})}} = 2.96 \text{ cm} = 29.6 \text{ mm}$$

Ahora se determina un espesor en base al momento de demanda en la columna, teniendo como momento en base de la columna de $M_u = 13532.6 \text{ kg} * m$

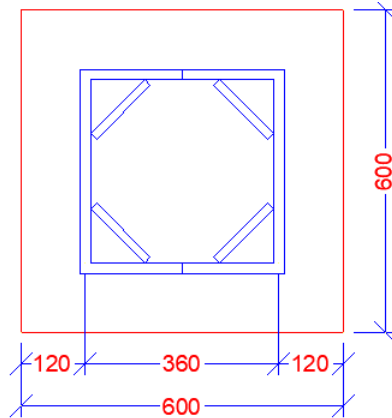


Figura 3.10 Detalle de columna en placa

(Autor: Propia)

$$e = \frac{M_u}{P_u} = \frac{13532.6 \text{ kg} * \text{m}}{251593.39 \text{ kg}} = 0.0538 \text{ m}$$

$$f = \frac{P_u}{A} \pm \frac{P_u e c}{I} \quad (3.31)$$

$$f = -\frac{251593.39 \text{ kg}}{(0.60 \text{ m})(0.60 \text{ m})} \pm \frac{(251593.39 \text{ kg})(0.0538 \text{ m}) \frac{0.60 \text{ m}}{2}}{\frac{(0.60 \text{ m})(0.60 \text{ m})^3}{12}}$$

$$f_1 = -322878.18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$f_2 = -1074862.87 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$M = \left(322878.18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}\right) (0.12 \text{ m}) \left(\frac{0.12 \text{ m}}{2}\right)$$

$$+ \left(601587.75 - 322878.18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}\right) (0.12 \text{ m}) \left(\frac{2}{3} (0.12 \text{ m})\right) = 5000.33 \text{ kg} * \text{m}$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{6M}{\phi_b F_y}} \quad (3.32)$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{6(5000.33)}{0.9(2531)}} = 3.63 \text{ cm} = 36.3 \text{ mm}$$

Se determina el espesor máximo de placa en base a los dos espesores determinados.

$$t = \max(t_1, t_2) = 36.3 \text{ mm}$$

Se adopta placa de 40 mm de espesor.

3.2.7 Revisión de rotación en planta

Como criterio empírico estructural se debe chequear las rotaciones generadas en las plantas de cada uno de los bloques. Mediante programas de modelado estructural se revisa las rotaciones producidas en las estructuras mencionadas, verificando además que está se encuentre dentro del rango admisible:

Tabla 3.18 Rotación en planta en estructura de sector A

TABLE: Modal Participating Mass Ratios																
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ	RZ/(UX+UY)	Rotación admisible
		sec														<20% Traslación, >20% Rotación
Modal	1	0.704	0.0106	0.7481	0	0.0106	0.7481	0	0.2179	0.0038	0.053	0.2179	0.0038	0.053	7%	CUMPLE
Modal	2	0.674	0.7275	0.024	0	0.7382	0.7721	0	0.0054	0.2012	0.062	0.2233	0.2049	0.115	8%	CUMPLE
Modal	3	0.594	0.0724	0.026	0	0.8106	0.7981	0	0.0029	0.0086	0.6929	0.2262	0.2135	0.8079	704%	CUMPLE
Modal	4	0.236	0.0022	0.1101	0	0.8127	0.9082	0	0.4762	0.011	0.003	0.7023	0.2245	0.8109	3%	
Modal	5	0.232	0.0879	0.0023	0	0.9006	0.9105	0	0.0118	0.4367	0.0046	0.7141	0.6612	0.8154	5%	
Modal	6	0.189	0.0123	0.0004	0	0.9129	0.9109	0	0.0005	0.0495	0.1052	0.7146	0.7107	0.9207	828%	
Modal	7	0.129	0.001	0.0371	0	0.914	0.9481	0	0.121	0.0037	0.0014	0.8356	0.7144	0.922	4%	
Modal	8	0.128	0.0307	0.0019	0	0.9447	0.9499	0	0.0058	0.1093	0.0009	0.8414	0.8237	0.923	3%	
Modal	9	0.114	0.0002	0.0013	0	0.9449	0.9513	0	0.0041	0.0003	0.0188	0.8455	0.824	0.9417	1253%	
Modal	10	0.098	0.0112	0.0291	0	0.9561	0.9804	0	0.0925	0.0359	0.0061	0.9381	0.8599	0.9478	15%	
Modal	11	0.096	0.0429	0.0111	0	0.999	0.9915	0	0.035	0.1365	5.688E-07	0.9731	0.9964	0.9478	0%	
Modal	12	0.081	0.001	0.0085	0	1	1	0	0.0269	0.0036	0.0522	1	0.9999	1	549%	

(Autor: Propia)

Tabla 3.19 Rotación en planta en estructura de sector B

TABLE: Modal Participating Mass Ratios																
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ	RZ/(UX+UY)	Rotación admisible
		sec														<20% Traslación, >20% Rotación
Modal	1	0.728	0.4519	0.2399	0	0.4519	0.2399	0	0.0747	0.132	0.0897	0.0747	0.132	0.0897	13%	CUMPLE
Modal	2	0.691	0.308	0.4658	0	0.7599	0.7058	0	0.1371	0.0903	0.0181	0.2117	0.2223	0.1078	2%	CUMPLE
Modal	3	0.594	0.0273	0.0838	0	0.7872	0.7896	0	0.0183	0.0099	0.6871	0.23	0.2322	0.7949	618%	CUMPLE
Modal	4	0.231	0.1105	0.0224	0	0.8977	0.812	0	0.0834	0.4279	0.0165	0.3133	0.6601	0.8114	12%	
Modal	5	0.219	0.0241	0.1194	0	0.9218	0.9314	0	0.4799	0.0972	0.000001139	0.7932	0.7574	0.8114	0%	
Modal	6	0.185	0.0083	0.0029	0	0.9301	0.9343	0	0.0144	0.0375	0.1203	0.8077	0.7948	0.9317	1074%	
Modal	7	0.122	0.0367	0.0259	0	0.9668	0.9602	0	0.0766	0.1079	0.0056	0.8842	0.9028	0.9373	9%	
Modal	8	0.119	0.0268	0.0381	0	0.9935	0.9983	0	0.1114	0.0786	0.0014	0.9956	0.9813	0.9388	2%	
Modal	9	0.097	0.0061	0.0005	0	0.9996	0.9987	0	0.0014	0.0182	0.0593	0.997	0.9995	0.998	898%	
Modal	10	0.053	0.0003	0	0	1	0.9987	0	0	0.0004	0.0007	0.997	0.9999	0.9988	233%	
Modal	11	0.053	0	0.0003	0	1	0.9991	0	0.0004	0	0.000002274	0.9974	0.9999	0.9988	1%	
Modal	12	0.044	0	0.0009	0	1	1	0	0.0026	0	0.0012	1	0.9999	1	133%	

(Autor: Propia)

3.2.8 Resumen de perfiles de prediseño

Tabla 3.20 Dimensiones de perfiles en planta baja y alta.

Planta Baja y Planta Alta	
Descripción	Dimensiones
Loseta de Hormigón de Losa	e=5cm
Steel deck	e=0.65mm
Viga principal VP	580x270x20x14mm
Viga secundaria VS	475x260x18x14mm
Viga perimetral VPP	360x200x14x10mm
Nervio NM	250x125x10x6mm
Columna C1	380x380x20mm
Placa base PB	600x600x40mm

(Autor: Propia)

Tabla 3.21 Dimensiones de perfiles en planta de cubierta.

Planta Cubierta	
Descripción	Dimensiones
Loseta de Hormigón de Losa	e=5cm
Steel deck	e=0.65mm
Viga principal VP_Cubierta	400x220x16x12mm
Viga secundaria VS_Cubierta	360x200x14x10mm
Viga perimetral VPP_Cubierta	300x150x12x8mm
Nervio NM_Cubierta	180x100x8x4mm

(Autor: Propia)

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

Las actividades de construcción son una de las fuentes principales que generan grandes cantidades de contaminación, estas a su vez producen impactos negativos dentro del medio ambiente y social. Estos efectos negativos pueden ser ruidos molestos, contaminación de los recursos vitales como el aire debido a la producción de polvo, daños en reservas ecológicas, entre otras. (Enshassi, Kochendoerfer, & Rizq, 2014)

Debido a esto es primordial realizar una evaluación de impacto ambiental de los posibles efectos tanto negativos como positivos de la ejecución de una construcción.

4.1 Introducción

En toda obra de ingeniería civil es de vital importancia realizar un estudio de impacto ambiental, por medio de esta evaluación se puede llegar a analizar y estimar los posibles daños y repercusiones que influyen en el desarrollo ambiental. Por medio de dicha evaluación se puede plantear medidas de prevención o mitigación que reduzcan considerablemente futuros problemas ambientales.

Como paso preliminar para el estudio, se debe definir cada una de las actividades que se van a ejecutar durante la construcción de la obra y detallar adecuadamente como estas influyen significativamente al proyecto. En base a las actividades planteadas se estudian los posibles impactos negativos para cada una y se evalúa la posible solución en conjunto con el entorno de trabajo.

4.2 Objetivos

4.2.1 Objetivo general

Realizar el estudio del impacto ambiental de los posibles efectos negativos que se puedan generar durante la construcción de la superestructura del shopping comercial de tres plantas en la ciudad de Tabacundo.

4.2.2 Objetivos específicos

- Determinar los diferentes impactos que se puedan generar durante la construcción de la superestructura por cada una de las actividades a ejecutar.
- Analizar y calificar cualitativamente cada uno de los impactos ambientales.

- Definir las diferentes medidas de prevención o mitigación que puedan disminuir el impacto ambiental en base al entorno de trabajo y facilidad de herramientas externas.

4.3 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en el prediseño estructural de la superestructura del shopping comercial, en el cual se realizará para las tres plantas de la estructura, una de ellas corresponde a una planta subterránea en donde se verá la necesidad de realizar excavaciones para la implantación de la misma. Por otra parte, el área que abarcará la implantación de la superestructura tiene un aproximado de 2300 m², dando a conocer un aproximado del área de trabajo.

4.4 Línea base ambiental

En este punto se detallará las diferentes líneas ambientales que se verán influenciada por la construcción de la superestructura, afectando directamente al medio natural y medio social.

4.4.1 Medio natural

4.4.1.1 Suelo

El suelo como tal es susceptible a la contaminación por parte de acciones humanas. Toda obra de ingeniería civil siempre genera desperdicios, los ejemplos más comunes de estos son sobras de hormigón premezclado o perfiles de acero cortados. Por otra parte, cuando el proyecto involucra movimiento de tierras, el material removido es retirado y trasladado a otros sitios el cual es mezclado con otro tipo de suelo, este puede afectar a la calidad del suelo si la tierra removida es de mala calidad o contaminada previamente.

4.4.1.2 Espacios ecológicos

El uso de hormigón involucra la explotación de canteras y recursos naturales del medio ambiente, esta acción conlleva hacer uso de espacios de vegetación en donde se realizarán movimientos de tierra, excavaciones de cerros montañosos e incluso talas de árboles para extracción fácil de material del suelo.

4.4.2 Medio humano

4.4.2.1 Medio social

Las actividades en obras de ingeniería pueden ser diversas, cuando se trata de construcciones a grandes escalas se abarcan transporte continuo de materiales de construcción tales como recursos naturales, perfiles metálicos, barras de acero, hormigón premezclado, insumos de equipos. Esto hace que dentro del área se lleve consigo el paso de grandes vehículos de transporte de cargas las cuales pueden llegar a obstruir o afectar el tráfico de las vías si el paso de estos es excesivo.

4.4.2.2 Uso de recursos naturales

Si bien es cierto, la estructura como tal de los pórticos se compondrá de acero estructural en su totalidad, no obstante, el sistema de losa se compondrá de hormigón premezclado abarcando así gran cantidad de recursos naturales para la elaboración de la misma. Dentro de los recursos a usar estará el más importante el agua, en donde se calcula que se hará uso de aproximadamente 90000 litros de agua para todo el sistema de losa, representando así un volumen significativo del recurso.

4.4.2.3 Ruido

Las acciones de trabajo generan factores externos que pueden influenciar la calidad de vida de los ciudadanos, siendo específicos a aquellos que transitan o se localizan cerca del área de trabajo. El ruido siempre estará presente en toda obra de construcción y es imposible de eliminar, pero puede mitigarse y controlarse, este factor puede provenir por el uso de equipos o herramientas menores como máquinas de soldar para conexión de elementos, uso y movimiento de transportes de cargas tales como grúas, mixer y volquetas.

4.5 Actividades del proyecto

4.5.1 Montaje y fabricación de estructura metálica

Los trabajos que se realizarán por parte de este ítem consistirán en el cortado, rolado, soldado y rematado de cada uno de los flejes o planchas de acero para dar forma a todos los perfiles en consideración tales como vigas, nervios, columnas, e incluso las placas metálicas de base. Debido a la configuración de la estructura se tendrán perfiles variados en lo que corresponde a las dimensiones, todo esto para el montaje del pórtico de 3 niveles. La ejecución de este ítem varía para cada planta porque, si bien es cierto, para

el montaje de los pórticos superiores se deberá disponer de una forma de trabajo diferente ya que las grúas montarán los perfiles a diferentes niveles, se realizará el cortado y soldadura de flejes con diferentes espesores lo que involucra mayor cantidad de tiempo para ciertos tramos.

4.5.2 Hormigón para losa

Este subproceso consiste en el hormigonado de 3 plantas de losa, en donde, debido al área de cada una, se hará uso de gran cantidad de maquinaria de hormigón premezclado para el vertido monolítico de cada losa. Para la fabricación de este elemento se debe tomar en cuenta la explotación de materiales en canteras y la movilización excesiva de transporte de carga para la deposición y composición del hormigón en sitio. Por otra parte, la ejecución de este ítem involucra la presencia de bombas o equipo especial para colocación del hormigón a cierta altura o punto en específico.

4.5.3 Instalación de sistema de losa

Dentro de este ítem se considerará la instalación de diferentes componentes tales como las planchas de Steel deck sobre las vigas y nervios, los conectores de corte para losa y el montaje de la malla electrosoldada. La ejecución de este elemento involucra la movilización de transportes de carga durante la construcción del proyecto. Por otro lado, la instalación de cada uno de estos componentes lleva consigo el uso de herramientas especiales ya sea para el cortado o soldado de estos con otras piezas estructurales.

4.6 Identificación de impactos ambientales

Para la identificación de cada uno de los impactos ambientales que se puedan generar durante la ejecución de cada subproceso se debe hacer un análisis de cada labor que se va a realizar, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 4.1 Impactos ambientales por montaje y fabricación de estructura metálica.

Montaje y fabricación de estructura metálica	
Acción de trabajo	Impacto ambiental
Transporte de flejes de acero	Aumento leve de tráfico
Uso de máquinas de soldar e insumos para armado de perfiles	Incremento de ruido, consumo excesivo de energía, consumo excesivo de tanques de oxígeno y CO ₂
Cortado y perfilado de elementos estructurales	Producción de residuos
Montaje por grúa de los pórticos	Incremento de ruido
Conexión por soldadura de elementos estructurales de forma manual	Riesgo de accidente de trabajo en altura por mal uso de equipos de seguridad.

(Autor: Propia)

Tabla 4.2 Impactos ambientales por hormigonado en losa.

Hormigón para losa	
Acción de trabajo	Impacto ambiental
Uso de recursos naturales para la fabricación de hormigón	Explotación de canteras
Transporte de hormigón premezclado mediante mixer	Aumento leve de tráfico, daños en las vías, obstrucción de vía.
Limpieza de mixer y desalojo de desperdicio de hormigón	Producción de residuos

(Autor: Propia)

Tabla 4.3 Impactos ambientales por instalaciones de sistema de losa.

Instalación de sistema de losa	
Acción de trabajo	Impacto ambiental
Transporte de planchas Steel deck, mallas electrosoldadas y perfiles.	Aumento leve de tráfico
Cortado de planchas, mallas y perfiles de acero	Producción de residuos

(Autor: Propia)

4.7 Valoración de impactos ambientales

Para la valoración de cada uno de estos impactos se hará uso de una escala de valoración cualitativa la cual se muestra a continuación:

Tabla 4.4 Valoración cualitativas de impactos ambientales.

Calificación	Valoración cualitativa de impacto ambiental – IA
Altamente significativo	IA ≥ 6.5
Significativo	6.5 > IA ≥ 4.5
Despreciable	IA < 4.5
Benéfico	IA < 0

(Autor: Propia)

Tabla 4.5 Valoración cualitativa de actividades por montaje y fabricación de estructura metálica.

Montaje y fabricación de estructura metálica		
Acción de trabajo	Valoración de impacto ambiental	Detalle
Transporte de flejes de acero	2 – Despreciable	El uso de camiones para transporte de material no tendrá gran significancia, solo se dispondrán de máximo tres camiones de transporte de carga por día para no obstaculizar ni afectar el tránsito, además este proceso tomará no más de 3 semanas aproximadamente hasta la entrega del material completo.
Uso de máquinas de soldar e insumos para armado de perfiles	6 – Significativo	Fabricar y armar los perfiles implican la producción de ruido por parte de la soldadura de flejes, el rolado y pulido de elementos para perfilar los elementos, estas acciones se generarán por aproximadamente 6 meses teniendo una duración considerable de ruido que afectará negativamente a la población cercana.
Cortado y perfilado de elementos estructurales	6 – Significativo	Dada la magnitud y cantidad de elementos estructurales se generarán una gran cantidad de residuos al momento de cortar y perfiles las vigas o nervios, por lo cual la producción de los residuos de acero deberá tomarse en consideración
Montaje por grúa de los pórticos	6 – Significativo	El uso de grúas para montar cargas implica enormes cantidades de ruido debido al funcionamiento del motor de dicha maquinaria, el uso aproximado de esta maquinaria tendría un tiempo constante de 2 meses, afectando a la población cercana.
Conexión de elementos estructurales de forma manual	6 – Significativo	El realizar trabajos en altura como serían las conexiones de elementos implica riesgos de accidente que pueden incluso hacer perder la vida de los trabajadores si no se tiene un adecuado cuidado.

(Autor: Propia)

Tabla 4.6 Valoración cualitativa de actividades por hormigonado en losa.

Hormigón para losa		
Acción de trabajo	Valoración de impacto ambiental	Detalle
Uso de recursos naturales para la fabricación de hormigón	7 – Altamente significativo	Esta actividad tiene un impacto considerable debido a que se explotarán grandes cantidades de material natural para el hormigonado de losa, teniendo así una cantidad aproximada de 30 m ³ de agua, 75 m ³ de arena y 95 m ³ de piedra que se explotarán para cada hormigonado de losa.
Transporte de hormigón premezclado mediante mixer	4 - Despreciable	A pesar de que el uso de muchos camiones en un mismo instante puede ocasionar la obstrucción de algún paso o calle, este tendrá un impacto ambiental despreciable debido a que para cada hormigonado de losa de plantas se ocupará únicamente un día, por lo cual habrá estos trabajos tomarán únicamente 6 días laborables.
Limpieza de mixer y desalojo de desperdicio de hormigón	7 – Altamente significativo	El hormigón como tal es un material que no puede reciclarse, lo que hace que tenga un impacto altamente significativo cuando se trate de hacer la limpieza de los camiones de hormigón, se estima que habrá un aproximado de 1 m ³ de desechos por la limpieza de cada 15 camiones.

(Autor: Propia)

Tabla 4.7 Valoración cualitativa de actividades por instalación de sistema de losa.

Instalación de sistema de losa		
Acción de trabajo	Valoración de impacto ambiental	Detalle
Transporte de planchas Steel deck, mallas electrosoldadas y perfiles.	2 - Despreciable	El uso de camiones para transporte de material no tendrá gran significancia, solo se dispondrán de máximo tres camiones de transporte de carga por día para no obstaculizar ni afectar el tránsito, además este proceso tomará no más de 3 semanas aproximadamente hasta la entrega del material completo.
Cortado de planchas, mallas y perfiles de acero.	6 - Significativo	Dada la magnitud y cantidad de elementos estructurales se generarán una gran cantidad de residuos al momento de cortar y perfiles las planchas de Steel deck o las mallas electrosoldadas, por lo cual la producción de los residuos deberá tomarse en consideración, se producirán residuos diarios en un lapso de 3 semanas.

(Autor: Propia)

4.8 Medidas de prevención/mitigación

Para definir cada una de las medidas de prevención y mitigación se hará énfasis en las herramientas que se tenga a disposición para poder llevar a cabo dicha medida, además del ambiente de trabajo que haya. Por otra parte, cada una de estas medidas deberá disponer de un responsable que pueda monitorear, esto se detalla a continuación:

Tabla 4.8 Medidas de prevención/mitigación de actividades por montaje y fabricación de estructura metálica.

Montaje y fabricación de estructura metálica							
Actividad	Impacto ambiental	Medida de prevención/mitigación	Responsabilidad de la implementación	Actividades específicas	Monitoreo	Indicadores de desempeño	Reportes
Transporte de flejes de acero	Aumento leve de tráfico	Gestionar un horario adecuado para el paso de vehículos de transporte de carga.	Contratista	Se trasladará todo el material necesario en un horario que no pueda afectar u obstruir el paso de otros vehículos.	Llegada de material en obra en horario establecido.	Comentarios de la comunidad cercana.	Facturas de recepción de material en obra.
Uso de máquinas de soldar e insumos para armado de perfiles	Incremento de ruido, consumo excesivo de energía, consumo excesivo de tanques de oxígeno y CO ₂ .	Reducir el mayor consumo de energía y recursos usando perfiles conformados en caliente.	Contratista	Se adquirirá el perfil como tal ya armado por fundición, evitando el armado de estos por flejes.	Baja compra de insumos y uso de equipos.	Ahorro de energía, CO ₂ y oxígeno.	Facturas reducidas por poco uso de energía y bajo consumo de insumos de soldadura.
Cortado y perfilado de elementos estructurales	Producción de residuos.	Adquirir las placas base y placas de conexión a la medida correspondiente.	Contratista	Evitar comprar y cortar planchas de acero y adquirirlas conformadas en placas.	Recepción de material con las medidas solicitadas.	Poca cantidad de residuos por día.	Pocas facturas por desalojo de material en obra.
Montaje por grúa de los pórticos	Incremento de ruido.	Hacer uso de más grúas para reducir el tiempo de ruido por montaje de estructura.	Contratista	Dividir los trabajos de montaje por bloques, haciendo uso de más grúas para hacer los trabajos con más rapidez.	Mayor rendimiento de montaje de los pórticos.	Ausencia de quejas por parte de los ciudadanos.	Cumplimiento de cronograma de actividades.
Conexión por soldadura de elementos estructurales de forma manual	Riesgo de accidente de trabajo en altura por mal uso de equipos de seguridad.	Probar los arneses y dispositivos de amarre antes y después del montaje de los elementos.	Contratista	El residente de obra a cargo deberá revisar y probar los equipos de seguridad para trabajos en alturas, además de verificar que cada trabajador disponga de ello.	Inspección visual de uso de equipos de protección	Ausencia de accidentes por trabajos de montaje.	-----

(Autor: Propia)

Tabla 4.9 Medidas de prevención/mitigación de actividades por hormigonado de losa.

Hormigón para losa							
Actividad	Impacto ambiental	Medida de prevención/mitigación	Responsabilidad de la implementación	Actividades específicas	Monitoreo	Indicadores de desempeño	Reportes
Uso de recursos naturales para la fabricación de hormigón.	Explotación de canteras	Usar un hormigón especial ecológico elaborado con componentes que puedan fabricarse.	Contratista	Abarcar la mayor cantidad de material ecológico para elaborar hormigón ecológico.	Evidencia del proceso de mezclado del hormigón.	Reducción de volumen de explotación de canteras.	Especificaciones técnicas de la compra de hormigón.
Transporte de hormigón premezclado mediante mixer.	Aumento leve de tráfico, daños en las vías, obstrucción de vía.	Avisar con anticipación el uso del área para trabajos para evitar obstrucciones sin previo aviso.	Contratista	Crear anuncios previos donde se detalle el uso de área para trabajos.	Puesta de anuncio o cinta de peligro.	Hormigonado constante de las plantas de losa sin atrasos por obstrucciones.	-----
Limpieza de mixer y desalojo de desperdicio de hormigón.	Producción de residuos	Hacer depósitos previos en obra para colocación de residuo de hormigón y compactarlo en tierra posteriormente	Contratista	Mezclar el residuo de hormigón con tierra, luego compactarlo y depositarlo en sitio para disminuir la cantidad de residuo.	Reconformado y compactado de residuo de hormigón con tierra.	Ausencia del residuo visto en tierra producto de limpieza de mixer.	Actividad de trabajo escrita en el libro de obra.

(Autor: Propia)

Tabla 4.10 Medidas de prevención/mitigación de actividades por instalación de sistema de losa.

Instalación de sistema de losa						
Actividad	Medida de prevención/mitigación	Responsabilidad de la implementación	Actividades específicas	Monitoreo	Indicadores de desempeño	Reportes
Transporte de planchas Steel deck, mallas electrosoldadas y perfiles.	Gestionar un horario adecuado para el paso de vehículos de transporte de carga.	Contratista	Se trasladará todo el material necesario en un horario que no pueda afectar u obstruir el paso de otros vehículos.	Tiempo de llegada de material en obra en horario establecido.	Comentarios de la comunidad cercana.	Facturas de recepción de material en obra.
Cortado de planchas, mallas y perfiles de acero	Almacenar el material sobrante para reutilizarse en alguna otra obra.	Contratista	Realizar un inventario de las partes de planchas, perfiles y mallas que pueden reutilizarse.	Depósito de material sobrante en bodegas.	Ausencia de desperdicio de materiales.	Lista de inventario de material en bodega.

(Autor: Propia)

4.9 Conclusiones

Se hizo un estudio de impacto ambiental en base a las diferentes actividades que se ejecutarán para el montaje de la superestructura del shopping comercial de Tabacundo, en donde se definieron los diferentes impactos negativos que se generarán durante cada acción de trabajo.

Cada impacto fue analizado y calificado cualitativamente, en donde en su mayoría se llegó a estimar impactos significativos en lo que respecta al montaje de la superestructura de los pórticos. Asimismo, se llegó a tener impactos altamente significativos en lo que corresponde a hormigonado de una gran área de losa. Para definir la valoración de cada impacto se tomó en consideración la disponibilidad de herramientas para ejecutar cada medida de mitigación. Por otra parte, se tendrá un responsable que pueda llevar a cabo la implementación de las alternativas definidas, además de que deberá haber un respaldo respectivo que pueda servir como evidencia del cumplimiento exitoso de la metodología.

CAPÍTULO 5

5. PRESUPUESTO

En una obra de ingeniería civil existen gran variedad de factores involucrados en el proceso constructivo, cada uno de estos varía dependiendo de la actividad a realizar y de la forma en la que se la mide para ejecutarla. Un presupuesto lleva consigo la tipología de los trabajos, la medición en conjunto con su cantidad y el precio unitario para cada una de las actividades asignadas. (Jiménez, 2017)

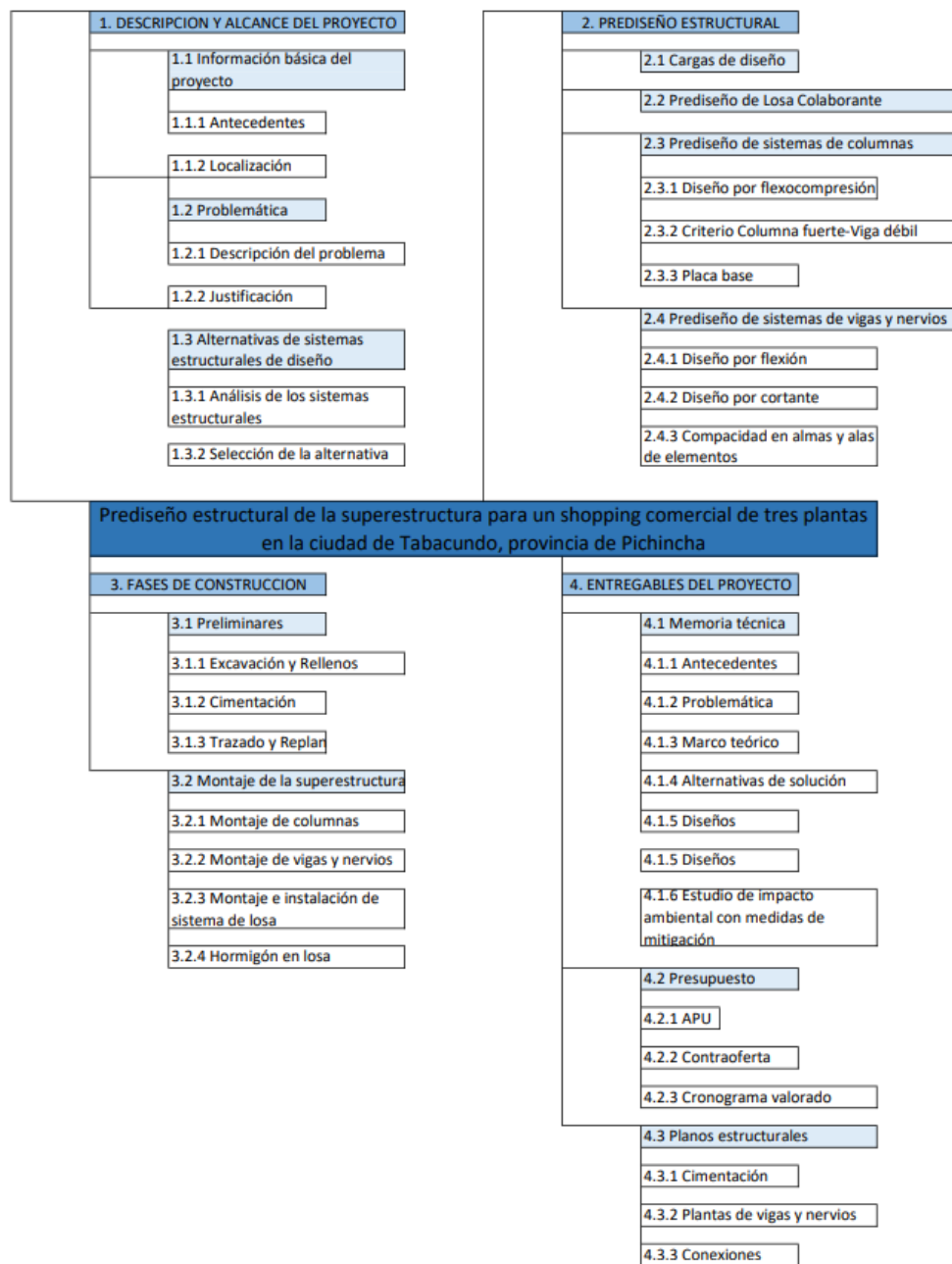
Antes de realizar un presupuesto se debe tener una estructura desglosada de las actividades a realizar tales como el montaje de los elementos estructurales que componen la superestructura ya sean vigas, nervios o columnas, así como también el montaje de la losa de estructura metálica y sus componentes.

Para la ejecución de cada actividad se hace uso de diferentes herramientas o equipos las cuales funcionan y generan gastos de diferentes valores, de igual forma con los materiales que se usarán para cada una tal como acero estructural, insumos de soldadura, perfiles de acero, entre otras. En base a todas estas variables mencionadas, se debe realizar un análisis de precios unitarios para determinar con exactitud el gasto aproximado que conllevaría cada una.

Posterior a la elaboración de un presupuesto, se debe realizar consigo un cronograma valorado en donde se detalle el tiempo estimado para la ejecución de la construcción, además del monto a necesitar durante el transcurso del proyecto.

5.1 EDT

El siguiente recuadro corresponde a la estructura del desglose del trabajo, en donde se detalla cada una de las actividades que se ha ido elaborando para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, así como también las fases que se deberán llevar a cabo para la construcción de la superestructura y los documentos entregables al final del desarrollo del proyecto.



(Autor: Propia)

5.2 Descripción de rubros

5.2.1 Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas

Este ítem consiste en el cortado, perfilado, armado, soldado, pintado de los elementos estructurales tales como las columnas de acero estructural las cuales estarán conformadas de sección tubular. El material con el cual se fabricarán los elementos estará compuesto por acero A572 Gr50. El acero por usar, el cual puede conformarse por planchas de acero, deberá ser pulido y limpiado previamente, asimismo se verificará que las mismas tenga las dimensiones adecuadas para la fabricación del elemento.

Se deberá verificar que las conexiones a base de soldadura cumplan con los criterios establecidos por el código AWS D1.1 para soldadura estructural. Durante la aplicación de soldadura en sitio de fabricación se deberá revisar que la misma cumpla con los criterios de calidad. Deberán realizarse ensayos no destructivos para soldadura tales como pruebas ultrasónicas, procedimientos radiográficos, partículas magnéticas o líquidos penetrantes.

Como paso preliminar se dará una mano sencilla de soldadura para tener un armado previo del elemento estructural, así se podrá verificar que el elemento cumpla con las dimensiones establecidas por los diseños. Una vez elaborado dicho paso, se procederá a realizar la soldadura definitiva en donde se igual forma se deberá tener un control en cuanto a espesores de soldadura y posibles discontinuidades. Terminado el armado de los elementos se procederá a pasar dos manos de pintura anticorrosiva en toda la sección del elemento, antes de la ejecución de este proceso se deberá revisar que el elemento no posea ningún grado de impureza u óxido.

Para el montaje de las columnas se dispondrá de grúas de montacargas que servirán como maquinaria principal para el posicionamiento de cada sección. Colocado la sección en sitio se apuntalará en todo lo posible para mantener fija la columna y verificar que las posiciones cumplan con los planos estructurales, luego se realizará la soldadura definitiva que dará el acabado final al elemento. En caso de ser necesario se procederá pasar nuevamente pintura en las secciones que pudieron ser afectadas por la soldadura.

Unidad: Kilogramo (kg).

Equipos: Máquina de soldar MIC-MAC, amoladora, grúa.

Mano de obra: Maestro de obra, peón y soldador.

Materiales: Flejes de acero A572 Gr50, pintura anticorrosiva, diluyente, discos de corte, soldadura, tanques de O₂, CO₂ y propano.

5.2.2 Montaje y fabricación de estructura metálica para vigas y nervios

Este ítem consiste en el cortado, perfilado, armado, soldado, pintado de los elementos estructurales tales como las vigas y nervios de acero estructural las cuales estarán conformadas de sección I. El material con el cual se fabricarán los elementos estará compuesto por acero A572 Gr50.

Se deberá verificar que las conexiones a base de soldadura cumplan con los criterios establecidos por el código AWS D1.1 para soldadura estructural.

Durante la aplicación de soldadura en sitio de fabricación se deberá revisar que la misma cumpla con los criterios de calidad. Deberán realizarse ensayos no destructivos para soldadura tales como pruebas ultrasónicas, procedimientos radiográficos, partículas magnéticas o líquidos penetrantes.

El acero por usar, el cual puede conformarse por planchas de acero, deberá ser pulido y limpiado previamente, asimismo se verificará que las mismas tenga las dimensiones adecuadas para la fabricación del elemento. Como paso preliminar se dará una mano sencilla de soldadura para tener un armado previo del elemento estructural, así se podrá verificar que el elemento cumpla con las dimensiones establecidas por los diseños, se revisarán dimensiones tanto transversales como longitudinales y a su vez posibles desniveles de estas. (Chazaro, 2019)

Una vez elaborado dicho paso, se procederá a realizar la soldadura definitiva en donde se igual forma se deberá tener un control en cuanto a espesores de soldadura y posibles discontinuidades.

Terminado el armado de los elementos se procederá a pasar dos manos de pintura anticorrosiva en toda la sección del elemento, antes de la ejecución de este proceso se deberá revisar que el elemento no posea ningún grado de impureza u óxido.

Para el montaje de las vigas y nervios se dispondrá de grúas de montacargas que servirán como maquinaria principal para el posicionamiento de cada sección. Colocado la sección en sitio se apuntalará en todo lo posible para mantener fijo los elementos y verificar que las posiciones cumplan con los planos estructurales, luego se realizará la soldadura definitiva que dará el acabado final al elemento. En caso de ser necesario se

procederá pasar nuevamente pintura en las secciones que pudieron ser afectadas por la soldadura.

Unidad: Kilogramo (kg).

Equipos: Máquina de soldar MIC-MAC, amoladora y grúa.

Mano de obra: Maestro de obra, peón y soldador.

Materiales: Flejes de acero A572 Gr50, pintura anticorrosiva, diluyente, discos de corte, soldadura, tanques de O₂, CO₂ y propano.

5.2.3 Montaje e Instalación de Steel deck e=0.65mm para losa

Este ítem se basa en el montaje, instalación y cortado de planchas de acero Steel deck en las áreas indicadas correspondientes a los planos estructurales, la posición donde irá instalada cada lámina sobre los elementos estructurales estarán definidas por los planos ya mencionados.

Las especificaciones de calidad deberán cumplirse de acuerdo al SDI en cuanto a sistemas de fijaciones, el material el cual es fabricado estará regido por la norma ASTM-653 de grado A37, con una resistencia a la fluencia de 2600 kg/cm².

El montaje de cada plancha se lo llevará a cabo de forma manual por personal de obra. Antes de la instalación de las planchas se deberá verificar que las mismas estén libres de cualquier residuo o rastro de suciedad.

Los cortes y traslapes a realizar dependerán de las áreas establecidas en los planos estructurales, se hará uso de soldadura para mantener fijas las planchas sobre las vigas y nervios metálicos. Se realizarán las respectivas perforaciones para instalaciones eléctricas o sanitarias de ser necesarias.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Equipos: Máquina de soldar MIC-MAC y amoladora.

Mano de obra: Maestro de obra, peón y herrero.

Materiales: Planchas de Steel deck e=0.65mm, soldadura.

5.2.4 Montaje e Instalación de Malla electrosoldada ϕ 5.5mm c/15cm para losa

Este ítem se basa en el montaje, instalación y cortado de mallas electrosoldadas en las áreas indicadas correspondientes a los planos estructurales, la posición donde irá instalada cada lámina sobre los elementos estructurales estarán definidas por los planos ya mencionados.

Las mallas pueden estar conformadas por barras lisas o corrugadas y estas deberán regirse a las normas técnicas ASTM A185 y ASTM A497. Mantendrán una resistencia a la fluencia de 5000 kg/cm².

El montaje de cada malla se lo llevará a cabo de forma manual por personal de obra. Antes de la instalación de las mallas se deberá verificar que las mismas estén libres de cualquier rastro de óxido.

Los cortes y traslapes a realizar dependerán de las áreas establecidas en los planos estructurales, se hará uso de soldadura para mantener fijas las mallas con los conectores de corte y a su vez se verificará que cada una tenga el espaciamiento requerido desde la cara superior de la losa de hormigón.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Equipos: Máquina de soldar MIC-MAC y amoladora.

Mano de obra: Maestro de obra, peón y fierrero.

Materiales: Mallas electrosoldadas ϕ 5.5mm, alambre recocido, discos de corte, soldadura.

5.2.5 Instalación de Conectores de corte en losa

Este ítem se basa en la instalación de conectores de corte las cuales estarán conformadas por secciones de canales de acero estructural, se instalarán en los vanos de cada viga y nervio metálica de toda la planta con una separación definida en los planos estructurales.

Las secciones de canales estarán conformadas por acero estructural A36 y las dimensiones se especifican dentro de los planos de implantación de las losas. La instalación de los conectores en cada nivel se lo llevará a cabo de forma manual por personal de obra.

Se hará uso de soldadura para realizar la instalación y se perforará las planchas de Steel deck a la medida del canal para llevar a cabo dicha conexión.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Equipos: Máquina de soldar MIC-MAC y amoladora.

Mano de obra: Maestro de obra, peón y soldador.

Materiales: Perfil de canal U, discos de corte, soldadura.

5.2.6 Hormigón premezclado $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a los 28 días para losa.

Este ítem consiste en el vaciado de hormigón premezclado en cada una de las losas de estructura metálica.

Dependiendo del proceso que se esté llevando a cabo durante el hormigonado de las plantas se hará uso de aditivos que alterarán las características del hormigón en sitio, esto siempre y cuando no haya un efecto negativo en la resistencia del hormigón.

La resistencia a la compresión del hormigón será de 280 kg/cm^2 , a un tiempo de alcance de su resistencia esperada a los 28 días.

Se tomarán muestras de hormigón para realizar pruebas de ensayos que medirán la resistencia del hormigón colocado en sitio, esto por cada mixer que se tenga en obra. Cada muestra por tomar deberá ser curado y mantenido a una temperatura adecuada, esto siguiendo la norma ASTM C-31. Se realizarán roturas de muestras a los 7, 14 y 28 días.

La trabajabilidad de la mezcla dependerá de la facilidad que tendrá la misma para poder vaciarse en todos los espacios disponibles, asimismo el asentamiento dependerá de esta misma condición.

El hormigón por utilizarse para el relleno de la losa deberá provenir únicamente de los camiones de mixer y no de cualquier concreteira manual.

Se colocará encofrado de madera en todo el perímetro de las losas, la cual proporcionará confinamiento y le dará forma al hormigón para que esta pueda obtener el espesor y la forma correspondiente al diseño.

El curado con agua se lo realizará en un tiempo promedio de 14 días una vez vaciado, adicional a eso se proporcionará una capa de 2 cm de arena con el fin de poder conservar la humedad en la superficie de la losa de hormigón.

Unidad: Metro cúbico (m^3).

Equipos: Vibrador de manguera.

Mano de obra: Maestro de obra, peón y albañil.

Materiales: Hormigón premezclado y bomba móvil de concreteira.

5.3 Análisis de costos unitarios

Tabla 5.1 Precio unitario por montaje y fabricación de estructura metálica en nivel de planta 1

Ítem:	1, 2, 19 y 20				
Descripción:	Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas y vigas				
Unidad	kg				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	5%				0.04
Amoladora	1.00	2.00	2.00	0.05	0.10
Máquina de soldar MIC MAC	1.00	2.00	2.00	0.05	0.10
Grúa	1.00	35.00	35.00	0.01	0.35
				SUBTOTAL	0.59
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.10	4.01	0.40	0.07	0.03
Peón	1.00	3.52	3.52	0.07	0.25
Soldador	2.00	3.68	7.36	0.07	0.52
				SUBTOTAL	0.80
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Acero A572 Gr50	KG	1.00	1.40	1.40	
Pintura anticorrosiva	GLN	0.01	19.42	0.19	
Diluyente	GLN	0.01	9.91	0.10	
Disco de corte 7"x1/16 Pegatec	U	0.01	1.10	0.01	
Soldadura E-7018	KG	0.01	3.30	0.03	
Soldadura E-6011	KG	0.010	3.25	0.03	
O2	M3	0.001	22.32	0.02	
CO2	KG	0.01	0.80	0.01	
Propano	KG	0.005	2.50	0.01	
				SUBTOTAL	1.80
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	U	1.00	0.20	0.20	
				SUBTOTAL	0.20
Costo directo total					3.39
Costo indirecto y utilidad					29.00% 0.98
Costo total					4.37
Costo total sin I.V.A.					4.37

(Autor: Propia)

Tabla 5.2 Precio unitario por montaje de Steel deck e=0.65mm en nivel de planta 1

Item:	3 y 21				
Descripción:	Montaje de Steel deck e=0.65mm para losa				
Unidad	M2				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	5%				0.19
Máquina de soldar	1.00	2.00	2.00	0.25	0.50
Amoladora	1.00	2.00	2.00	0.15	0.30
				SUBTOTAL	0.99
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.10	4.01	0.40	0.25	0.10
Peón	2.00	3.58	7.16	0.25	1.79
Fierrero	2.00	3.62	7.24	0.25	1.81
				SUBTOTAL	3.70
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Plancha de steel deck e=0.65mm	M2	1.00	10.94	10.94	
Soldadura E-6011	KG	0.01	3.25	0.03	
				SUBTOTAL	10.97
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	GLOBAL	1.00	0.50	0.50	
				SUBTOTAL	0.50
Costo directo total					16.16
Costo indirecto y utilidad				29.00%	4.69
Costo total					20.85
Costo total sin I.V.A.					20.85

(Autor: Propia)

Tabla 5.3 Precio unitario por montaje de malla electrosoldada en nivel de planta 1

Item:	4 y 22				
Descripción:	Montaje de Malla Electrosoldada				
Unidad	M2				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	5%				0.11
Máquina de soldar	1.00	2.00	2.00	0.25	0.50
Amoladora	1.00	2.00	2.00	0.15	0.30
				SUBTOTAL	0.91
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.10	4.01	0.40	0.15	0.06
Peón	2.00	3.58	7.16	0.15	1.07
Fierrero	2.00	3.62	7.24	0.15	1.09
				SUBTOTAL	2.22
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Malla electrosoldada ϕ 5.5mm c/15cm	M2	1.00	4.66	4.66	
Alambre recocido #18	KG	0.10	1.89	0.19	
Disco de corte 7"x1/16 Pegatec	U	0.01	1.10	0.01	
Soldadura E-6011	KG	0.01	3.25	0.03	
			SUBTOTAL	4.89	
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	GLOBAL	1.00	0.20	0.20	
			SUBTOTAL	0.20	
Costo directo total					8.22
Costo indirecto y utilidad					29.00% 2.38
Costo total					10.60
Costo total sin I.V.A.					10.60

(Autor: Propia)

Tabla 5.4 Precio unitario por instalación de conectores de corte en nivel de planta 1

Item:	5 y 23				
Descripción:	Instalación de Conectores de Corte en Losa				
Unidad	M2				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	5%				0.06
Máquina de soldar	1.00	2.00	2.00	0.25	0.50
Amoladora	1.00	2.00	2.00	0.15	0.30
				SUBTOTAL	0.86
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.10	4.01	0.40	0.15	0.06
Peón	1.00	3.58	3.58	0.15	0.54
Soldador	1.00	3.62	3.62	0.15	0.54
				SUBTOTAL	1.14
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Perfil de Canal U	UNIDAD	9.00	0.29	2.61	
Disco de corte 7"x1/16 Pegatec	U	0.01	1.10	0.01	
Soldadura E-6011	KG	0.01	3.25	0.03	
				SUBTOTAL	2.65
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	GLOBAL	1.00	0.20	0.20	
				SUBTOTAL	0.20
Costo directo total					4.85
Costo indirecto y utilidad 29.00%					1.41
Costo total					6.26
Costo total sin I.V.A.					6.26

(Autor: Propia)

Tabla 5.5 Precio unitario por hormigón premezclado f'c=280 kg/cm² a los 28 días en nivel de planta 1

Ítem:	6 y 24				
Descripción:	Hormigón premezclado f'c=280kg/cm² a los 28 días				
Unidad	M3				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	8%				1.06
Vibrador de manguera	1.00	2.50	2.50	0.40	1.00
				SUBTOTAL	2.06
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.20	4.01	0.80	0.40	0.32
Peón	7.00	3.58	25.06	0.40	10.02
Albañil	2.00	3.62	7.24	0.40	2.90
				SUBTOTAL	13.24
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Hormigón premezclado f'c=280kg/cm ² a los 28 días para losa, asentamiento=13cm	M3	1.00	103.37	103.37	
Alquiler de bomba móvil (pluma)	M3	1.00	15.00	15.00	
				SUBTOTAL	118.37
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	GLOBAL	1.00	1.00	1.00	
				SUBTOTAL	1.00
Costo directo total					134.67
Costo indirecto y utilidad 29.00%					39.05
Costo total					173.72
Costo total sin I.V.A.					173.72

(Autor: Propia)

5.4 Descripción de cantidades de obra

5.4.1 Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas

Las cantidades de este ítem corresponde al peso muerto del acero correspondiente a la estructura metálica de las columnas. Para el cálculo de esta cantidad se determinó el volumen macizo de acero total para cada planta y bloque de diseño, y posteriormente se factorizó por el peso específico del acero para obtener como resultado el peso del elemento. El peso calculado incluye las placas interiores de refuerzo colocadas por el diseño.

Tabla 5.6 Cantidades de estructura metálica de columnas

Unidad = Kilogramo	Planta 1 N+0.00	Planta 2 N+4.20	Planta de Cubierta N+8.40
Bloque A	21089.03	29682.01	29682.01
Bloque B	26993.95	30639.49	30639.49

(Autor: Propia)

5.4.2 Montaje y fabricación de estructura metálica para vigas y nervios

Las cantidades de este ítem corresponde al peso muerto del acero correspondiente a la estructura metálica de las vigas y nervios. Para el cálculo de esta cantidad se determinó el volumen macizo de acero total para cada planta y bloque de diseño, y posteriormente se factorizó por el peso específico del acero para obtener como resultado el peso del elemento. El peso calculado incluye las vigas principales, vigas secundarias, vigas perimetrales y los nervios, esto tanto para las plantas de pisos y de cubierta.

Tabla 5.7 Cantidades de estructura metálica de vigas y nervios

Unidad = Kilogramo	Planta 1 N+0.00	Planta 2 N+4.20	Planta de Cubierta N+8.40
Bloque A	33086.19	46547.47	27841.69
Bloque B	50988.62	55760.14	33592.27

(Autor: Propia)

5.4.3 Montaje e instalación de Steel deck e=0.65mm para losa

Las cantidades de este ítem corresponde al área correspondiente de planchas Steel deck de la losa. Para el cálculo de esta cantidad se hizo uso de los planos estructurales para determinar el área más aproximada. El valor calculado no incluye las áreas correspondientes a los huecos de la escalera y no se considera el área generada por los traslapes de las planchas.

Tabla 5.8 Cantidades de áreas de Steel deck

Unidad = Metro cuadrado	Planta 1 N+0.00	Planta 2 N+4.20	Planta de Cubierta N+8.40
Bloque A	687.37	959.37	871.95
Bloque B	1073.83	1141.40	1141.40

(Autor: Propia)

5.4.4 Montaje e instalación de malla electrosoldada $\phi 5.5\text{mm}$ c/15cm para losa

Las cantidades de este ítem corresponde al área correspondiente de las mallas electrosoldadas sobre las planchas de Steel deck. Para el cálculo de esta cantidad se hizo uso de los planos estructurales para determinar el área más aproximada. El valor calculado no incluye las áreas correspondientes a los huecos de la escalera y no se considera el área generada por los traslapes de las mallas.

Tabla 5.9 Cantidades de áreas de malla electrosoldada

Unidad = Metro cuadrado	Planta 1 N+0.00	Planta 2 N+4.20	Planta de Cubierta N+8.40
Bloque A	687.37	959.37	871.95
Bloque B	1073.83	1141.40	1141.40

(Autor: Propia)

5.4.5 Instalación de conectores de corte en losa

Las cantidades de este ítem corresponde al área de la losa en donde se instalarán los conectores de corte. Para el cálculo de esta cantidad se hizo uso de los planos estructurales para determinar el área más aproximada. El valor calculado no incluye las áreas correspondientes a los huecos de la escalera.

Tabla 5.10 Cantidades de áreas para instalación de conectores de corte

Unidad = Metro cuadrado	Planta 1 N+0.00	Planta 2 N+4.20	Planta de Cubierta N+8.40
Bloque A	687.37	959.37	871.95
Bloque B	1073.83	1141.40	1141.40

(Autor: Propia)

5.4.6 Hormigón premezclado $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a los 28 días para losa

Las cantidades de este ítem corresponde al volumen de hormigón de las losas para cada planta. Para el cálculo de esta cantidad se hizo uso de un factor de proporción la cual relacionaba el volumen de hormigón existente sobre los metros cuadrados de área de las planchas Steel deck. El valor calculado no incluye las áreas correspondientes a los huecos de la escalera.

Tabla 5.11 Cantidades de volumen de hormigón en losas

Unidad = Metro cúbico	Planta 1 N+0.00	Planta 2 N+4.20	Planta de Cubierta N+8.40
Bloque A	47.77	66.68	60.60
Bloque B	74.63	79.33	79.33

(Autor: Propia)

5.5 Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental

5.5.1 Presupuesto Bloque A

En base a las cantidades de obra determinadas en los ítems anteriores, incluyendo los respectivos precios unitarios, se determinó el precio total de lo que abarcaría realizar la construcción de la superestructura. Cabe mencionar que para el análisis de precios unitarios se hizo uso precios referenciales de la cámara de la construcción en lo que respecta a precios por mano de obra, y para lo que respecta a precios de materiales las mismas fueron obtenidas a partir de proveedores de materiales tales como KUBIEC que provee acero estructural, planchas colaborantes, entre otros, IMPORJOR el cual suministra insumos de soldadura y por último a HOLCIM el cual provee hormigón premezclado. Toda esta información puede encontrarse en el Anexo 9 en el capítulo de anexos.

Tabla 5.12 Costo de la construcción de la superestructura del bloque A

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SEGÚN OFERTA		
			Cant.	P.unitario.	Precio Total
BLOQUE A					
PLANTA 1 N+0.00					
1	Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas	KG	21405.37	\$ 4.37	\$ 93,541.45
2	Montaje y fabricación de estructura metálica para vigas y nervios	KG	33582.48	\$ 4.37	\$ 146,755.45
3	Montaje e Insatación de Steel deck e=0.65mm para losa	M2	687.37	\$ 20.85	\$ 14,331.66
4	Montaje e Instalación de Malla electrosoldada ϕ 5.5mm d'15cm para losa	M2	687.37	\$ 10.60	\$ 7,286.12
5	Instalación de Conectores de corte en losa	M2	687.37	\$ 6.26	\$ 4,302.94
6	Hormigón premezclado f'c=280kg/cm2 a los 28 días para losa	M3	47.77	\$ 173.72	\$ 8,298.60
SUBTOTAL					\$ 274,516.22
PLANTA 2 N+4.20					
7	Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas	KG	30127.24	\$ 4.75	\$ 143,104.39
8	Montaje y fabricación de estructura metálica para vigas y nervios	KG	47245.68	\$ 4.75	\$ 224,416.99
9	Montaje e Insatación de Steel deck e=0.65mm para losa	M2	959.37	\$ 21.84	\$ 20,952.64
10	Montaje e Instalación de Malla electrosoldada ϕ 5.5mm d'15cm para losa	M2	959.37	\$ 11.61	\$ 11,138.29
11	Instalación de Conectores de corte en losa	M2	959.37	\$ 6.77	\$ 6,494.93
12	Hormigón premezclado f'c=280kg/cm2 a los 28 días para losa	M3	66.68	\$ 176.03	\$ 11,737.68
SUBTOTAL					\$ 417,844.92
PLANTA DE CUBIERTA N+8.40					
13	Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas	KG	30127.24	\$ 5.12	\$ 154,251.47
14	Montaje y fabricación de estructura metálica para vigas y nervios	KG	28259.32	\$ 5.12	\$ 144,687.69
15	Montaje e Insatación de Steel deck e=0.65mm para losa	M2	871.95	\$ 22.85	\$ 19,924.06
16	Montaje e Instalación de Malla electrosoldada ϕ 5.5mm d'15cm para losa	M2	871.95	\$ 12.62	\$ 11,004.01
17	Instalación de Conectores de corte en losa	M2	871.95	\$ 7.30	\$ 6,365.24
18	Hormigón premezclado f'c=280kg/cm2 a los 28 días para losa	M3	60.60	\$ 178.33	\$ 10,806.80
SUBTOTAL					\$ 347,039.26
TOTAL 1					\$ 1,039,400.41

(Autor: Propia)

Cabe mencionar que el costo total no incluye IVA. El tiempo de ejecución para la construcción de este bloque tomará un lapso de 14 semanas laborables.

En base al precio por cada planta y las dimensiones de las mismas, se estima que el costo por área para la construcción de este bloque es de \$418 dólares por cada m² de losa, esto incluye los 6 rubros mostrados por cada planta y se excluye la planta de cubierta.

Haciendo comparación con otros costos por área de estructurales de acero similares tenemos lo siguiente:

**Tabla 5.13 Costo de construcción de residencia de acero estructural de 6 niveles
(Cruz, 2017)**

PARM CC		
Vigas	325999,82	Kg
Columnas CC	165261,47	Kg
	21,05	m3
Inversión aproximada ESTRUCTURA		
Costo Kg	2,5	\$
Costo m3	125,95	\$
1230804,78		
Peso total	537576,60	kg
Área edif	748	m2
PPM2	718,69	
TPM2	0,719	
Inversión aproximada TOTAL		
1246288,00		

(Autor: Propia)

Por medio de la información presentada en la tabla anterior se estima que el costo por área de la estructura es de \$277.69 por m². La diferencia del valor, con respecto al determinado para el bloque A del centro comercial, puede ser debido a que los precios del material de acero como tal ha venido creciendo considerablemente en el último año por lo cual el costo por área en acero estructural se ha visto afectado drásticamente. Cabe mencionar que la estructura analizada posee luces igualmente grandes de 8m de largo en cada sentido.

Haciendo otra comparación tenemos:

Tabla 5.14 Costo de construcción de residencia de acero estructural

(Barragán & Intriago, 2015)

3	CIMENTACION Y ESTRUCTURA				
3.001	Acero de refuerzo en barras	Kg	24.066,01	2,44	58.721,05
3.002	Acero perfil estructural, provisión, fabricación y montaje	Kg	94.349,90	4,17	393.439,08
3.003	Malla electrosoldada	Kg	3.898,56	5,24	20.428,45
3.004	Replanteo H.S. f _c = 180 Kg/cm ²	m ³	5,48	156,01	854,93
3.005	Hormigón en cadenas, vigas y elementos de cimentación f _c =280 Kg/cm ²	m ³	74,67	181,4	13.545,14
3.006	Hormigón simple en columnas f _c =280 Kg/cm ² , inc.	m ³	70,15	171,32	12.018,10
3.007	Hormigón en losas f _c =240 Kg/cm ²	m ³	132,63	167,04	22.154,52
3.008	Placa colaborante DECK, e= 0,75mm	m ²	1.468,80	24,23	35.589,02
3.009	Contrapiso de H.S. f _c = 180 Kg/cm ² , e=10 cm, inc. sub base e= 25 cm	m ²	311,89	41,13	12.828,04
3.010	Encofrado vertical	m ²	679,78	27,15	18.456,03
TOTAL				\$	595.640,16

(Autor: Propia)

Por medio de la información presentada en la tabla anterior se estima que el costo por área de la estructura es de \$333.65 por m². Este valor, con respecto al determinado para el bloque A del centro comercial, es un poco más cercano. Cabe mencionar que de igual forma este presupuesto fue realizado con precios de materiales anteriores, esta estructura posee luces de 7.65 y 6.40 metros.

Algo que mencionar es que la estructura diseñada para el shopping comercial tiene luces entre columnas aproximadamente de 5 metros y en algunas de 10 metros, por lo cual se puede asumir que la misma puede usarse para compararse con los dos ejemplos anteriores, asumiendo que tendrían luces promedias de 7.50 metros, con la diferencia que la demanda es mayor a la residenciales.

5.5.2 Presupuesto Bloque B

Tabla 5.15 Costo de la construcción de la superestructura del bloque B

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SEGÚN OFERTA		
			Cant.	P.unitario.	Precio Total
BLOQUE B					
PLANTA 1 N+0.00					
19	Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas	KG	27398.86	\$ 4.37	\$ 119,733.01
20	Montaje y fabricación de estructura metálica para vigas y nervios	KG	51753.45	\$ 4.37	\$ 226,162.57
21	Montaje e Insatención de Steel deck e=0.65mm para losa	M2	1073.83	\$ 20.85	\$ 22,389.36
22	Montaje e Instalación de Malla electrosoldada ϕ 5.5mm d'15cm para losa	M2	1073.83	\$ 10.60	\$ 11,382.60
23	Instalación de Conectores de corte en losa	M2	1073.83	\$ 6.26	\$ 6,722.18
24	Hormigón premezclado f'c=280kg/cm ² a los 28 días para losa	M3	74.63	\$ 173.72	\$ 12,964.72
SUBTOTAL					\$ 399,354.44
PLANTA 2 N+4.20					
25	Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas	KG	31099.08	\$ 4.75	\$ 147,720.64
26	Montaje y fabricación de estructura metálica para vigas y nervios	KG	56596.54	\$ 4.75	\$ 268,833.57
27	Montaje e Insatención de Steel deck e=0.65mm para losa	M2	1141.40	\$ 21.84	\$ 24,928.18
28	Montaje e Instalación de Malla electrosoldada ϕ 5.5mm d'15cm para losa	M2	1141.40	\$ 11.61	\$ 13,251.65
29	Instalación de Conectores de corte en losa	M2	1141.40	\$ 6.77	\$ 7,727.28
30	Hormigón premezclado f'c=280kg/cm ² a los 28 días para losa	M3	79.33	\$ 178.33	\$ 14,146.92
SUBTOTAL					\$ 476,608.24
PLANTA DE CUBIERTA N+8.40					
31	Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas	KG	31099.08	\$ 5.12	\$ 159,227.30
32	Montaje y fabricación de estructura metálica para vigas y nervios	KG	34096.15	\$ 5.12	\$ 174,572.31
33	Montaje e Insatención de Steel deck e=0.65mm para losa	M2	1141.40	\$ 22.85	\$ 26,080.99
34	Montaje e Instalación de Malla electrosoldada ϕ 5.5mm d'15cm para losa	M2	1141.40	\$ 12.62	\$ 14,404.47
35	Instalación de Conectores de corte en losa	M2	1141.40	\$ 7.30	\$ 8,332.22
36	Hormigón premezclado f'c=280kg/cm ² a los 28 días para losa	M3	79.33	\$ 178.33	\$ 14,146.92
SUBTOTAL					\$ 396,764.21
TOTAL 2					\$ 1,272,726.89

De igual forma, el costo total no incluye IVA. El tiempo de ejecución para la construcción de este bloque tomará un lapso de 20 semanas laborables.

En base al precio por cada planta y las dimensiones de las mismas, se estima que el costo por área para la construcción del bloque B es de \$395 dólares por cada m² de losa, esto incluye los 6 rubros mostrados por cada planta y se excluye la planta de cubierta. Al igual que en el anterior bloque, tendría igual relación con las otras comparaciones.

5.5.3 Costos por medidas de mitigación de impacto ambiental

5.5.3.1 Costos por medidas de mitigación por daños de montaje y fabricación de estructura metálica

En lo que respecta a las medidas de mitigación por el montaje y fabricación de estructura metálica, existen ciertas medidas las cuales su implementación influye considerablemente el presupuesto de la obra tal como usar perfiles conformados en caliente la cual aumenta el precio de material. Por otra parte, se tiene el implementar una grúa adicional, aumentando así el costo por maquinaria y por otro lado también el costo por mano de obra.

Tabla 5.16 Costos por medidas de mitigación de impactos generados por montaje y fabricación de estructura metálica

Medida de prevención/mitigación:	Costo unitario	Cantidad	Total
Probar los arneses y dispositivos de amarre antes y después del montaje de los elementos.			
Equipos de protección personal para trabajos en altura u otros.	\$500.00	30.00	\$15'000.00
Reparación y mantenimiento de equipos de protección	\$150.00	30.00	\$4'500.00
		Total	\$19'500.00

(Autor: Propia)

5.5.3.2 Costos por medidas de mitigación por daños de hormigonado de losa

En lo que respecta a las medidas de mitigación de este ítem, el implementar un hormigón especial con material ecológico podría cambiar o afectar considerablemente la resistencia o durabilidad del diseño, por lo cual para estimar un costo debería hacerse un análisis más detallado de los efectos que tendría implementar un hormigón así.

Tabla 5.17 Costos por medidas de mitigación de impactos generados por hormigonado de losas

Medida de prevención/mitigación:	Costo unitario	Cantidad	Total
Avisar con anticipación el uso del área para trabajos para evitar obstrucciones sin previo aviso.			
Vallas publicitarias	\$800.00	2.00	\$1'600.00
Permiso para uso de anuncios	\$500.00	1.00	\$500.00
Logística	\$300.00	1.00	\$300.00
		Subtotal 1	\$2'400.00
Medida de prevención/mitigación:			
Hacer depósitos previos en obra para colocación de residuo de hormigón y compactarlo en tierra posteriormente.			
Excavación del terreno	\$400.00	5.00	\$2000.00
Desalojo del material	\$50.00	5.00	\$250.00
Compactado del material de residuo	\$350.00	5.00	\$1'750.00
		Subtotal 2	\$4'000.00
		Total	\$6'400.00

(Autor: Propia)

5.5.3.3 Costos por medidas de mitigación por daños de instalación de sistema de losa

En lo que respecta a las medidas de mitigación de este ítem, la medida de gestionar un horario óptimo para el transporte de material no generaría algún gasto por lo cual no se lo toma en cuenta para estimar un costo.

Tabla 5.18 Costos por medidas de mitigación de impactos generados por instalación de estructura de losas

Medida de prevención/mitigación:	Costo unitario	Cantidad	Total
Almacenar el material sobrante para reutilizarse en alguna otra obra.			
Movilización y transporte de material sobrante (viajes)	\$80.00	20.00	\$1600.00
Alquiler de bodegas (mensual)	\$1'500.00	8.00	\$12'000.00
		Total	\$13'600.00

(Autor: Propia)

En resumen, se estima un costo total de \$39'500.00 dólares para la implementación de las medidas posibles de mitigación de impacto ambiental.

Por otro lado, el considerar el uso de una grúa adicional para el montaje de la estructura metálica, esto haría que el tiempo de ruido que se genera por la construcción se reduzca considerablemente ya que los trabajos se realizarían con mayor rapidez. Esto ayuda a que el ruido por trabajos disminuya como máximo 2 meses, pero esto afecta al costo de obra excesivamente, ya que tan solo el uso de una grúa para levantar los kilos de acero presupuestado involucra un gasto de \$220'000.00 adicionales, sin incluir la mano de obra civil el cual aumentaría para compensar el trabajo que realizan las grúas.

5.6 Cronograma de obra

En lo que corresponde al tiempo de ejecución para llevar a cabo la construcción de la superestructura se estima que se tomará un tiempo aproximado de 8 meses laborables, en donde el bloque A tendrá un tiempo de 14 semanas y el bloque B con 20 semanas aproximadamente. El siguiente gráfico muestra cómo se irá desarrollando el avance del proyecto con respecto a las semanas del trabajo:

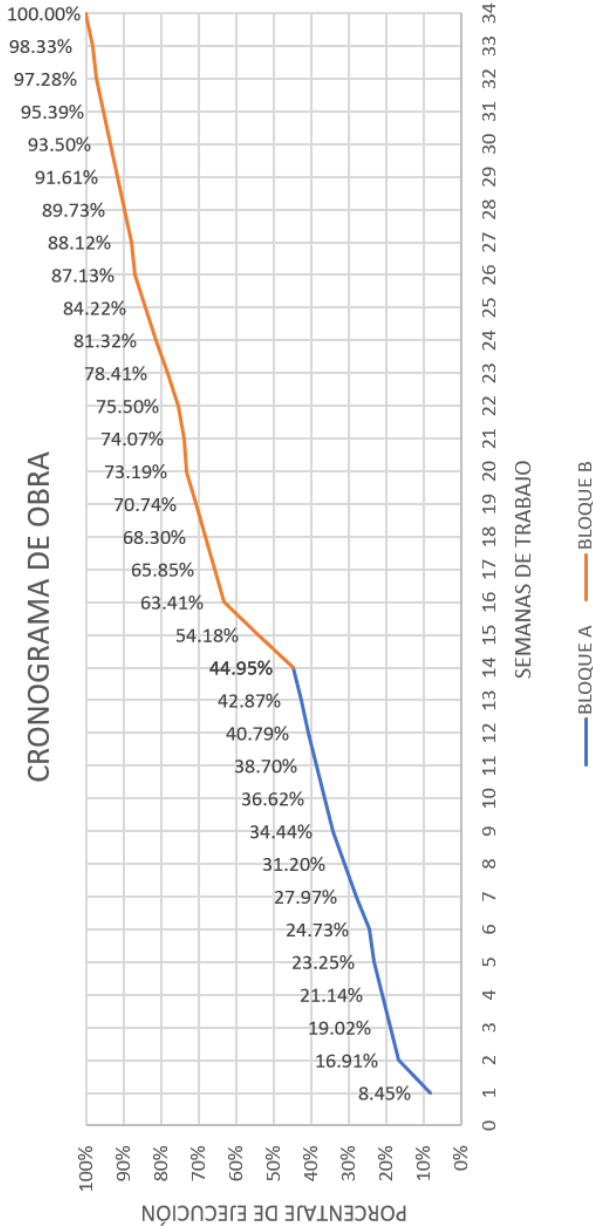


Gráfico 5.1 Cronograma valorado de obra
(Autor: Propia)

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se realizó el prediseño de la superestructura correspondiente al shopping comercial de 3 plantas en la ciudad de Tabacundo, para ello se hizo uso de la implantación arquitectónica para definir el sistema estructural y distribuir los diferentes elementos en una forma eficiente.

Como metodología de diseño se implementó el método LRDF para el prediseño de los elementos estructurales como las columnas, vigas y nervios metálicos. Se adoptó la especificación AISC 360 para el prediseño por flexión, cortante, compresión, flexocompresión, entre otros criterios.

El sistema estructural consistió en pórticos de acero estructural con perfiles I para lo que corresponde a las vigas principales VP, vigas secundarias VS, vigas perimetrales VPP y los nervios NM. Para las columnas se adoptaron perfiles tubulares cuadrados con placas rigidizadores en todo su interior como parte de refuerzo en el diseño.

El acero estructural a utilizar para este caso fue el A572 Gr50 para todas las secciones, adoptando los perfiles como conformados en frío para cada elemento. Se aplicó la normativa NEC 2015 para la definición de las cargas gravitacionales y las cargas sísmicas que intervinieron dentro del prediseño de la superestructura. Por medio de softwares estructurales se revisó que la estructura como tal cumpla con los estados límites de servicio para cada uno de los elementos predimensionados en lo que respecta a los tres niveles de plantas, el proceso consistió en el modelado de los perfiles y la asignación de las diferentes cargas. Se elaboró un presupuesto aproximado del costo que abarcaría la construcción de la superestructura, en donde se obtuvo un costo total de \$2'312'127.30 dólares. Para el bloque A se estimó un precio por área de \$418 cada m² y para el bloque B un valor de \$395 cada m², haciendo la comparación con otras estructuras similares que se estimó un valor de \$277.69 c/m² y \$333.65 c/m² se puede decir que la diferencia radica en que diseñar estructuras de acero para residencias y para centros comerciales implica un aumento de \$50.00 cada m² para llegar al

valor obtenido, el resto de diferencia puede ser debido al aumento del precio del acero en el país. Cabe mencionar que la estructura fue diseñada, en lo que respecta a diseño sismorresistente, con un factor de reducción de resistencia $R=2.5$, haciendo que la estructura como tal sea más costosa que las otras comparaciones.

Por otra parte, se tiene un gasto para implementar las medidas de mitigación posibles de \$39'500.00 dólares, cabe mencionar que estimó el gasto únicamente a las medidas las cuales había la seguridad de implementarse.

Para la elaboración de la misma se desarrollaron análisis de precios unitarios de cada una de las actividades para estimar el gasto aproximado, además se determinaron las cantidades de cada una de estas en la respectiva forma de medición.

Por otro lado, se definió un cronograma valorado de la ejecución del proyecto, teniendo un tiempo aproximado de 34 semanas laborables para la construcción de los bloques. Este tiempo puede reducirse en 26 semanas si tan solo se implementará una mayor mano de obra y el uso de una grúa adicional para el montaje de los bloques de la estructura, además esto ayudaría a reducir considerablemente el impacto ambiental generado por los ruidos, pero esto eleva en gran magnitud el costo de la obra, con un gasto que sobrepasa los \$250'000.00 dólares.

6.2 Recomendaciones

Es importante realizar el estudio de suelo en el área donde estará implantada la estructura con el fin de poder desarrollar un diseño de cimentación adecuada y óptima que pueda soportar la superestructura y sobre todo las cargas sísmicas las cuales generarán desplazamientos durante algún evento sísmico.

Durante el proceso constructivo se debe tomar en cuenta de forma rigurosa las conexiones de los elementos ya que si bien es cierto el clima a bajas temperatura que hay en la ciudad de Tabacundo dificultaría los trabajos por soldadura entre los elementos estructurales.

El proyecto como tal no cuenta con un diseño eléctrico ni sanitario por lo cual es importante contar con estos diseños y que las mismas no afecten directamente a

los elementos estructurales, ya sean por medio de perforaciones o algún otro daño.

Se recomienda realizar un análisis más a detalle de cuál sería el mejor beneficio el hecho de incrementar mano de obra para realizar la construcción de la superestructura con mayor rapidez o mantener el tiempo definido para la construcción, el cual no afectaría al presupuesto, pero sí mantendría el mismo impacto ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguiar, R. (2008). *Análisis sísmico de edificios*. Quito: Centro de investigaciones científicas.
- AISC. (2016). *Specification for Structural Steel Buildings*. Estados Unidos.
- Barragán, J., & Intriago, W. (2015). *Diseño estructural de un edificio residencial para los estudiantes de la espol*. Guayaquil: ESPOL.
- Benito, J., & Carretero, J. (2011). *Principios básicos de estructuras metálicas*. Madrid: Vision Libros.
- CAMICON. (2019). *Construcción y desarrollo*. Guayaquil: Cámara de la construcción de Guayaquil.
- Chazaro, C. (2019). *Procedimiento de fabricación de estructuras de acero para el aseguramiento de la calidad*. México: GERDAU.
- Crisafulli, F. (2018). *Diseño sismorresistentes de construcciones de acero*. Mendoza: Alacero.
- Cruz, C. (2017). *Diseño de una residencia universitaria de estructura metálica de 6 niveles, en el campus Gustavo Galindo de la ESPOL*. Guayaquil: ESPOL.
- Enshassi, A., Kochendoerfer, B., & Rizq, E. (2014). *Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción*. Berlín: SciELO.
- Jiménez, L. (2017). *Presupuestos en la construcción*. Madrid: Paraninfo.
- McCormac, J., & Csernak, S. (2013). *Diseño de estructuras de acero*. México: Alfaomega.
- Meli, R. (2002). *Diseño estructural*. México: LIMUSA.
- NEC. (2015). *Seguridad estructural de las edificaciones*. Quito.
- Valencia, G. (2006). *Estructuras de acero, introducción al diseño*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Vinnakota, S. (2006). *Estructuras de acero: comportamiento y LRFD*. Mexico: McGraw Hill.
- Zapata, L. (1997). *Diseño estructural en acero*. Lima.

ANEXOS

Anexo 1. Prediseño de Losa Steel Deck para cubierta en Planta alta

Carga sobrepuesta que actúa en losa

$$W_D = W_{acabados} + W_{instalaciones} = 15.00 \frac{kg}{m^2} + 15.00 \frac{kg}{m^2} = 30 \frac{kg}{m^2}$$

$$W_{Lr} = 143.00 \frac{kg}{m^2}$$

Combinación 2: $W_u = 1.2W_D + 1.6W_L = 1.2 \left(30 \frac{kg}{m^2}\right) + 1.6 \left(143 \frac{kg}{m^2}\right) = 264.8 \frac{kg}{m^2}$

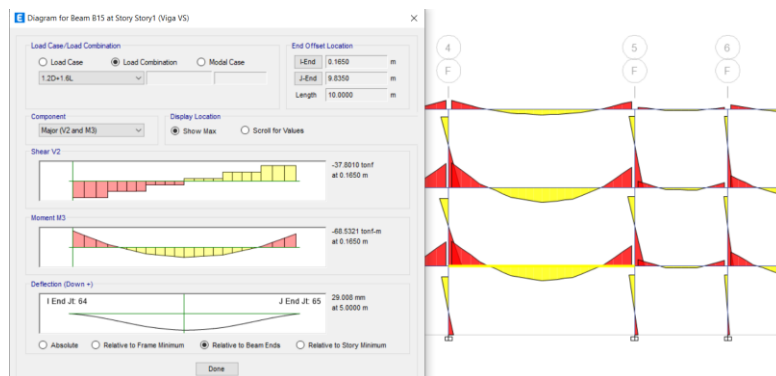
El espesor de la plancha del Steel deck a asumir es de 0.65mm con una loseta de hormigón de 5 cm.

Se revisa mediante catálogo que los espesores asumidos puedan soportar la demanda:

Tabla de ayuda para diseño KUBILOSA											
CARGA SOBREPUESTA (KG/M²)											
ESPESOR KUBILOSA	ESPESOR LOSA	SEPARACIÓN ENTRE APOYOS (m)									
		1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40
0,65	5	2.200	1.727	1.365	1.098	894	736	610	509	426	357
	6	2.200	1.979	1.565	1.258	1.025	844	700	584	489	410
	7	2.200	2.229	1.763	1.418	1.156	951	789	659	552	463
	8	2.200	2.478	1.960	1.557	1.285	1.058	878	733	614	516
0,76	5	2.200	2.046	1.624	1.311	1.074	889	742	624	527	446
	6	2.200	2.345	1.861	1.503	1.231	1.019	851	716	605	513
	7	2.200	2.641	2.097	1.694	1.388	1.149	960	807	682	579
	8	2.200	2.936	2.331	1.884	1.543	1.278	1.068	898	759	644
0,90	5	2.200	2.450	1.951	1.582	1.301	1.082	909	744	582	456
	6	2.200	2.808	2.236	1.813	1.492	1.241	1.043	883	751	643
	7	2.200	2.200	2.519	2.043	1.681	1.399	1.175	995	847	725
	8	2.200	2.200	2.801	2.272	1.869	1.556	1.307	1.107	943	807

Anexo 2. Prediseño de Vigas secundarias VS

Se determina el momento que actúa en la viga perimetral por parte de las reacciones generadas por los nervios, esto por medio de programas estructurales:



$$M_u = 68532.10 \text{ kg} * \text{m}$$

En base al momento determinado de la demanda se adopta un perfil que pueda soportar las cargas de servicio y que cumpla con los criterios de diseño.

Se adopta viga 475x260x18x14mm con las siguientes propiedades:

Tabla A2.1 Propiedades de Viga VS 475x260x18x14mm

	Area = 156.06 cm ²
	d = 47.5 cm
	tw = 1.4 cm
	bf = 26.0 cm
	tf = 1.8 cm
	Ix = 59237.66 cm ⁴
	Sx = 2494.22 cm ³
	rx = 19.48 cm
	Iy = 5283.77 cm ⁴
	Sy = 406.44 cm ³
ry = 5.82 cm	
J = 142.89 cm ⁴	

Tabla A2.2 Compacidad del ala de la viga VS

$\frac{b}{2}$ t_f	λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\frac{260 \text{ mm}}{2}$ 18 mm = 7.22	$0.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.3 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 7.22	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.38 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 9.15	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1.0 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 24.08

Tabla A2.3 Compacidad del alma de la viga VS

$\frac{d - 2t_f}{t_w}$	λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\frac{475 \text{ mm} - 2(18 \text{ mm})}{14 \text{ mm}}$ = 31.36	$2.45 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 2.45 \sqrt{\frac{29000 \text{ ksi}}{50 \text{ ksi}}}$ = 59.00	$3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 3.76 \sqrt{\frac{29000 \text{ ksi}}{50 \text{ ksi}}}$ = 90.55	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 5.70 \sqrt{\frac{29000 \text{ ksi}}{50 \text{ ksi}}}$ = 137.27

Tabla A2.4 Límites de zona de falla en nervios a flexión

L_b	L_p	L_r
Longitud de la viga = 1000 cm	$1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}}$ $= 1.76(5.82 \text{ cm}) \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ $= 246.70 \text{ cm}$	$1.95 \cdot \sqrt{\frac{I_y \cdot (d - t_f)}{2 \cdot S_x}}$ $\cdot \frac{E}{0.7F_y} \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)} + \sqrt{\left(\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)}\right)^2 + 6.76 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot F_y}{E}\right)^2}}$ $= 2066 \text{ cm}$

En base a los valores de los límites de la tabla anterior se define que la viga fallará por pandeo torsional elástico.

Se determina que el momento nominal sea mayor a la demanda:

$$h_o = d - t_f = 45.7 \text{ cm}$$

$$r_{ts} = \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 6.96 \text{ cm}$$

$$\phi M_n = \left(\frac{C_b \cdot \pi^2 \cdot E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \cdot \sqrt{1 + 0.078 \cdot \frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o} \cdot \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \right) \cdot S_x = 81550 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$c = 1.0 \text{ para perfiles simétricos}$$

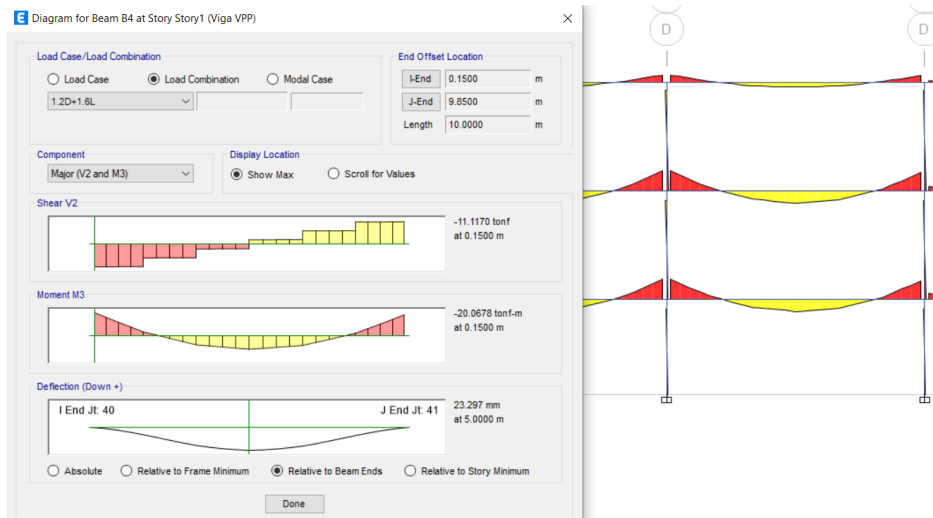
$$\phi M_n = 81550 \text{ kg} \cdot \text{m} \geq M_u = 68532.10 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

El momento nominal de la viga es mayor a la demanda.

En base al valor L_p se define que se deben colocar arriostramientos a una medida de 245 cm como máximo para que la viga falle por fluencia y no por pandeo lateral elástico.

Anexo 3. Prediseño de vigas perimetrales VPP

Se determina el momento que actúa en la viga perimetral por parte de las reacciones generadas por los nervios, esto por medio de programas estructurales:



$$M_u = 20067.80 \text{ kg} * m$$

En base al momento determinado de la demanda se adopta un perfil que pueda soportar las cargas de servicio y que cumpla con los criterios de diseño.

Se adopta viga 360x200x14x10mm con las siguientes propiedades:

Tabla A3.1 Propiedades de Viga VPP 360x200x14x10mm

	Area = 90.20 cm ²
	d = 36 cm
	tw = 1.0 cm
	bf = 20.0 cm
	tf = 1.4 cm
	Ix = 20086.48 cm ⁴
	Sx = 1115.92 cm ³
	rx = 14.92 cm
	Iy = 1870.03 cm ⁴
	Sy = 187.00 cm ³
ry = 4.55 cm	
J = 48.12 cm ⁴	

Tabla A3.2 Compacidad del ala de la viga VPP

$\frac{b}{2t_f}$	λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\frac{200\text{ mm}}{2}$ $\frac{14\text{ mm}}{14\text{ mm}}$ = 7.14	$0.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.3 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 7.22	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.38 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 9.15	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1.0 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 24.08

Tabla A3.3 Compacidad del alma de la viga VPP

$\frac{d - 2t_f}{t_w}$	λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\frac{360\text{ mm} - 2(14\text{ mm})}{10\text{ mm}}$ = 33.2	$2.45 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 2.45 \sqrt{\frac{29000\text{ ksi}}{50\text{ ksi}}}$ = 59.00	$3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 3.76 \sqrt{\frac{29000\text{ ksi}}{50\text{ ksi}}}$ = 90.55	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 5.70 \sqrt{\frac{29000\text{ ksi}}{50\text{ ksi}}}$ = 137.27

Tabla A3.4 Límites de zona de falla en nervios a flexión

L_b	L_p	L_r
Longitud de la viga = 1000 cm	$1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}}$ $= 1.76(4.55\text{ cm}) \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 192.87 cm	$1.95 \cdot \sqrt{\frac{I_y \cdot (d - t_f)}{2 \cdot S_x}}$ $\cdot \frac{E}{0.7F_y} \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)} + \sqrt{\left(\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)}\right)^2 + 6.76 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot F_y}{E}\right)^2}}$ = 591.52 cm

En base a los valores de los límites de la tabla anterior se define que la viga fallará por pandeo torsional elástico.

Se determina que el momento nominal sea mayor a la demanda:

$$h_o = d - t_f = 34.6\text{ cm}$$

$$r_{ts} = \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 5.38\text{ cm}$$

$$\phi M_n = \left(\frac{C_b \cdot \pi^2 \cdot E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \cdot \sqrt{1 + 0.078 \cdot \frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o} \cdot \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \right) \cdot S_x = 26230\text{ kg} \cdot \text{m}$$

$c = 1.0$ para perfiles simétricos

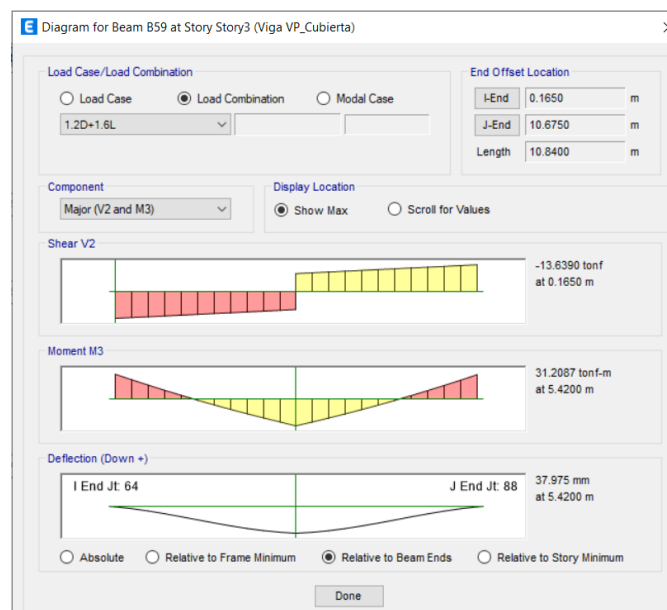
$$\phi M_n = 26230 \text{ kg} * m \geq M_u = 20067.80 \text{ kg} * m$$

El momento nominal de la viga es mayor a la demanda.

En base al valor L_p se define que se deben colocar arriostramientos a una medida de 190 cm como máximo para que la viga falle por fluencia y no por pandeo lateral elástico.

Anexo 4. Prediseño de Vigas principales VP-C para cubierta

Se determina el momento que actúa en la viga perimetral por parte de las reacciones generadas por los nervios, esto por medio de programas estructurales:



$$M_u = 31208.70 \text{ kg} * m$$

En base al momento determinado de la demanda se adopta un perfil que pueda soportar las cargas de servicio y que cumpla con los criterios de diseño.

Se adopta viga 400x220x16x12mm con las siguientes propiedades:

Tabla A4.1 Propiedades de Viga VP-C 400x220x16x12mm

	Area = 116.00 cm ²
	d = 40.0 cm
	tw = 1.2 cm
	bf = 22.0 cm
	tf = 1.6 cm
	Ix = 31423.10 cm ⁴
	Sx = 1571.16 cm ³
	rx = 16.46 cm
	Iy = 2846.01 cm ⁴
	Sy = 258.73 cm ³
ry = 4.95 cm	
J = 82.19 cm ⁴	

Tabla A4.2 Compacidad del ala de la viga VP-C

$\frac{b}{2}$ t_f	λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\frac{220 \text{ mm}}{2}$ 16 mm = 6.88	$0.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.3 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 7.22	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.38 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 9.15	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1.0 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 24.08

Tabla A4.3 Compacidad del alma de la viga VP-C

$\frac{d - 2t_f}{t_w}$	λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\frac{400 \text{ mm} - 2(16 \text{ mm})}{12 \text{ mm}}$ = 30.67	$2.45 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 2.45 \sqrt{\frac{29000 \text{ ksi}}{50 \text{ ksi}}}$ = 59.00	$3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 3.76 \sqrt{\frac{29000 \text{ ksi}}{50 \text{ ksi}}}$ = 90.55	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 5.70 \sqrt{\frac{29000 \text{ ksi}}{50 \text{ ksi}}}$ = 137.27

Tabla A4.4 Límites de zona de falla en nervios a flexión

L_b	L_p	L_r
Longitud de la viga = 1084 cm	$1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}}$ $= 1.76(4.95 \text{ cm}) \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ $= 209.82 \text{ cm}$	$1.95 \cdot \sqrt{\frac{I_y \cdot (d - t_f)}{2 \cdot S_x}}$ $\cdot \frac{E}{0.7F_y} \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)} + \sqrt{\left(\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)}\right)^2 + 6.76 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot F_y}{E}\right)^2}}$ $= 659.04 \text{ cm}$

En base a los valores de los límites de la tabla anterior se define que la viga fallará por pandeo torsional elástico.

Se determina que el momento nominal sea mayor a la demanda:

$$h_o = d - t_f = 38.4 \text{ cm}$$

$$r_{ts} = \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 5.90 \text{ cm}$$

$$\phi M_n = \left(\frac{C_b \cdot \pi^2 \cdot E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \cdot \sqrt{1 + 0.078 \cdot \frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o} \cdot \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \right) \cdot S_x = 34640 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$c = 1.0 \text{ para perfiles simétricos}$$

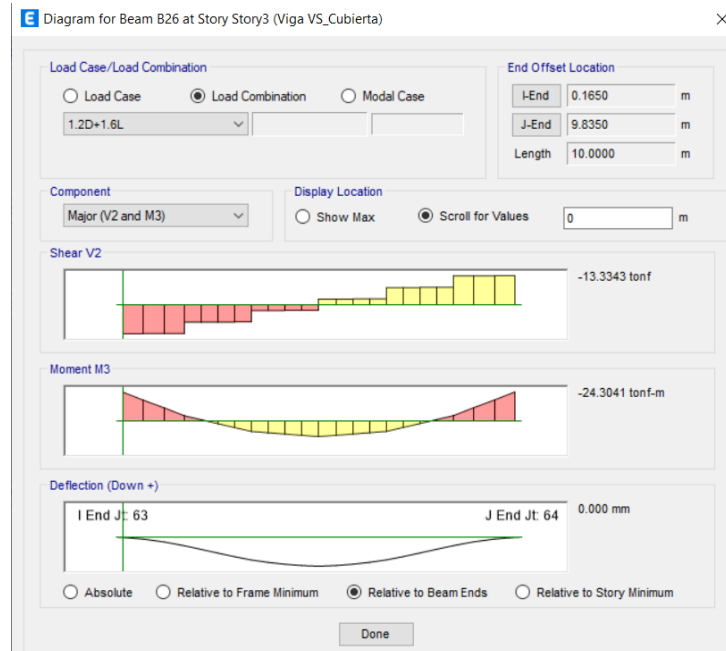
$$\phi M_n = 34640 \text{ kg} \cdot \text{m} \geq M_u = 31208.70 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

El momento nominal de la viga es mayor a la demanda.

En base al valor L_p se define que se deben colocar arriostramientos a una medida de 205 cm como máximo para que la viga falle por fluencia y no por pandeo lateral elástico.

Anexo 5. Prediseño de Vigas secundarias VS-C para cubierta

Se determina el momento que actúa en la viga perimetral por parte de las reacciones generadas por los nervios, esto por medio de programas estructurales:



$$M_u = 24304.10 \text{ kg} * m$$

En base al momento determinado de la demanda se adopta un perfil que pueda soportar las cargas de servicio y que cumpla con los criterios de diseño.

Se adopta viga 360x200x14x10mm con las siguientes propiedades:

Tabla A5.1 Propiedades de Viga VS-C 360x200x14x10mm

	Area = 89.84 cm ²
	d = 36.0 cm
	tw = 1.0 cm
	bf = 20.0 cm
	tf = 1.4 cm
	Ix = 19991.17 cm ⁴
	Sx = 1110.62 cm ³
	rx = 14.92 cm
	Iy = 1869.76 cm ⁴
	Sy = 186.98 cm ³
ry = 4.56 cm	
J = 48.12 cm ⁴	

Tabla A5.2 Compacidad del ala de la viga VS-C

$\frac{b}{2t_f}$	λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\frac{200\text{ mm}}{2}$ $\frac{14\text{ mm}}{14\text{ mm}}$ = 7.14	$0.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.3 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 7.22	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.38 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 9.15	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1.0 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 24.08

Tabla A5.3 Compacidad del alma de la viga VS-C

$\frac{d - 2t_f}{t_w}$	λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\frac{360\text{ mm} - 2(14\text{ mm})}{10\text{ mm}}$ = 33.2	$2.45 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 2.45 \sqrt{\frac{29000\text{ ksi}}{50\text{ ksi}}}$ = 59.00	$3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 3.76 \sqrt{\frac{29000\text{ ksi}}{50\text{ ksi}}}$ = 90.55	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 5.70 \sqrt{\frac{29000\text{ ksi}}{50\text{ ksi}}}$ = 137.27

Tabla A5.4 Límites de zona de falla en nervios a flexión

L_b	L_p	L_r
Longitud de la viga = 1000 cm	$1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}}$ $= 1.76(4.56\text{ cm}) \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 193.29 cm	$1.95 \cdot \sqrt{\frac{I_y \cdot (d - t_f)}{2 \cdot S_x}}$ $\cdot \frac{E}{0.7F_y} \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)} + \sqrt{\left(\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)}\right)^2 + 6.76 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot F_y}{E}\right)^2}}$ = 593.41 cm

En base a los valores de los límites de la tabla anterior se define que la viga fallará por pandeo torsional elástico.

Se determina que el momento nominal sea mayor a la demanda:

$$h_o = d - t_f = 34.6\text{ cm}$$

$$r_{ts} = \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 5.40\text{ cm}$$

$$\phi M_n = \left(\frac{C_b \cdot \pi^2 \cdot E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \cdot \sqrt{1 + 0.078 \cdot \frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o} \cdot \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \right) \cdot S_x = 26230\text{ kg} \cdot \text{m}$$

$c = 1.0$ para perfiles simétricos

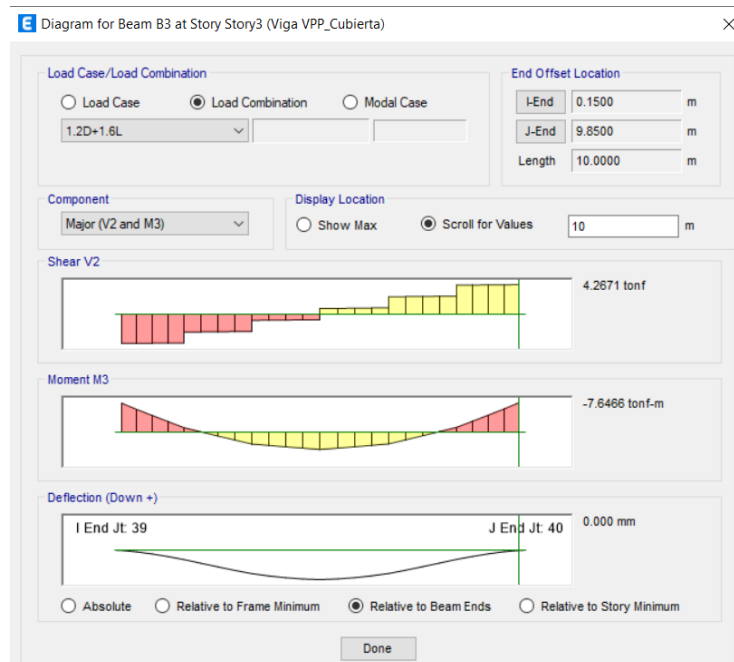
$$\phi M_n = 26230 \text{ kg} * m \geq M_u = 24304.10 \text{ kg} * m$$

El momento nominal de la viga es mayor a la demanda.

En base al valor L_p se define que se deben colocar arriostramientos a una medida de 190 cm como máximo para que la viga falle por fluencia y no por pandeo lateral elástico.

Anexo 6. Prediseño de vigas perimetrales VPP-C para cubierta

Se determina el momento que actúa en la viga perimetral por parte de las reacciones generadas por los nervios, esto por medio de programas estructurales:



$$M_u = 7646.60 \text{ kg} * m$$

En base al momento determinado de la demanda se adopta un perfil que pueda soportar las cargas de servicio y que cumpla con los criterios de diseño.

Se adopta viga 300x150x12x8mm con las siguientes propiedades:

Tabla A6.1 Propiedades de Viga VPP-C 300x150x12x8mm

	Area = 58.72 cm ²
	d = 30.0 cm
	tw = 0.8 cm
	bf = 15.0 cm
	tf = 1.2 cm
	Ix = 8989.39 cm ⁴
	Sx = 599.29 cm ³
	rx = 12.37 cm
	Iy = 676.42 cm ⁴
	Sy = 90.19 cm ³
ry = 3.39 cm	
J = 22.20 cm ⁴	

Tabla A6.2 Compacidad del ala de la viga VPP-C

$\frac{b}{2}$ t_f	λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\frac{150 \text{ mm}}{2}$ 12 mm = 6.25	$0.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.3 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 7.22	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.38 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 9.15	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1.0 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 24.08

Tabla A6.3 Compacidad del alma de la viga VPP-C

$\frac{d - 2t_f}{t_w}$	λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\frac{300 \text{ mm} - 2(12 \text{ mm})}{8 \text{ mm}}$ = 34.5	$2.45 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 2.45 \sqrt{\frac{29000 \text{ ksi}}{50 \text{ ksi}}}$ = 59.00	$3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 3.76 \sqrt{\frac{29000 \text{ ksi}}{50 \text{ ksi}}}$ = 90.55	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 5.70 \sqrt{\frac{29000 \text{ ksi}}{50 \text{ ksi}}}$ = 137.27

Tabla A6.4 Límites de zona de falla en nervios a flexión

L_b	L_p	L_r
Longitud de la viga = 1000 cm	$1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}}$ $= 1.76(3.39 \text{ cm}) \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ $= 143.70 \text{ cm}$	$1.95 \cdot \sqrt{\frac{I_y \cdot (d - t_f)}{2 \cdot S_x}}$ $\cdot \frac{E}{0.7F_y} \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)} + \sqrt{\left(\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)}\right)^2 + 6.76 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot F_y}{E}\right)^2}}$ $= 445.53 \text{ cm}$

En base a los valores de los límites de la tabla anterior se define que la viga fallará por pandeo torsional elástico.

Se determina que el momento nominal sea mayor a la demanda:

$$h_o = d - t_f = 28.8 \text{ cm}$$

$$r_{ts} = \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 4.03 \text{ cm}$$

$$\phi M_n = \left(\frac{C_b \cdot \pi^2 \cdot E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \cdot \sqrt{1 + 0.078 \cdot \frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o} \cdot \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \right) \cdot S_x = 10140 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$c = 1.0 \text{ para perfiles simétricos}$$

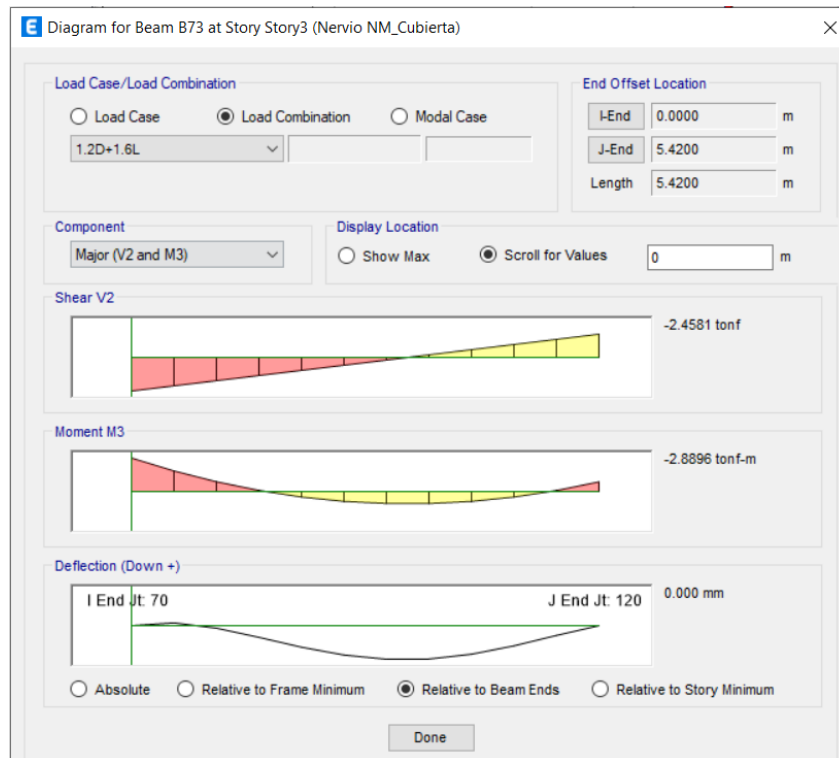
$$\phi M_n = 10140 \text{ kg} \cdot \text{m} \geq M_u = 7646.60 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

El momento nominal de la viga es mayor a la demanda.

En base al valor L_p se define que se deben colocar arriostramientos a una medida de 140 cm como máximo para que la viga falle por fluencia y no por pandeo lateral elástico.

Anexo 7. Prediseño de nervios NM-C para cubierta

Se determina el momento que actúa en la viga perimetral por parte de las reacciones generadas por los nervios, esto por medio de programas estructurales:



$$M_u = 2889.60 \text{ kg} * m$$

En base al momento determinado de la demanda se adopta un perfil que pueda soportar las cargas de servicio y que cumpla con los criterios de diseño.

Se adopta viga 180x100x8x4mm con las siguientes propiedades:

Tabla A7.1 Propiedades de Nervio NM-C 180x100x8x4mm

	Area = 22.92 cm ²
	d = 18.0 cm
	tw = 0.4 cm
	bf = 10.0 cm
	tf = 0.8 cm
	Ix = 1354.60 cm ⁴
	Sx = 150.51 cm ³
	rx = 7.69 cm
	Iy = 133.47 cm ⁴
	Sy = 26.69 cm ³
ry = 2.41 cm	
J = 3.78 cm ⁴	

Tabla A7.2 Compacidad del ala del Nervio NM-C

$\frac{b}{2}$ t_f	λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\frac{100\text{ mm}}{2}$ 8 mm = 6.25	$0.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.3 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 7.22	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.38 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 9.15	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1.0 \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ = 24.08

Tabla A7.3 Compacidad del alma del Nervio NM-C

$\frac{d - 2t_f}{t_w}$	λ_{hd}	λ_{md}	λ_r
$\frac{180\text{ mm} - 2(8\text{ mm})}{4\text{ mm}}$ = 41	$2.45 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 2.45 \sqrt{\frac{29000\text{ ksi}}{50\text{ ksi}}}$ = 59.00	$3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 3.76 \sqrt{\frac{29000\text{ ksi}}{50\text{ ksi}}}$ = 90.55	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 5.70 \sqrt{\frac{29000\text{ ksi}}{50\text{ ksi}}}$ = 137.27

Tabla A7.4 Límites de zona de falla en nervios a flexión

L_b	L_p	L_r
Longitud del nervio = 556 cm	$1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}}$ $= 1.76(3.39 \text{ cm}) \sqrt{\frac{20389.02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{35.15 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}}$ $= 143.70 \text{ cm}$	$1.95 \cdot \sqrt{\frac{I_y \cdot (d - t_f)}{2 \cdot S_x}}$ $\cdot \frac{E}{0.7F_y} \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)} + \sqrt{\left(\frac{J \cdot c}{S_x \cdot (d - t_f)}\right)^2 + 6.76 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot F_y}{E}\right)^2}}$ $= 445.53 \text{ cm}$

En base a los valores de los límites de la tabla anterior se define que la viga fallará por pandeo torsional elástico.

Se determina que el momento nominal sea mayor a la demanda:

$$h_o = d - t_f = 17.2 \text{ cm}$$

$$r_{ts} = \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 2.76 \text{ cm}$$

$$\phi M_n = \left(\frac{C_b \cdot \pi^2 \cdot E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \cdot \sqrt{1 + 0.078 \cdot \frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o} \cdot \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \right) \cdot S_x = 10140 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$c = 1.0 \text{ para perfiles simétricos}$$

$$\phi M_n = 10140 \text{ kg} \cdot \text{m} \geq M_u = 7646.60 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

El momento nominal de la viga es mayor a la demanda.

En base al valor L_p se define que se deben colocar arriostramientos a una medida de 140 cm como máximo para que la viga falle por fluencia y no por pandeo lateral elástico.

Anexo 8. Análisis de precios unitarios en niveles superiores de plantas

Tabla A8.1 Precio unitario por montaje y fabricación de estructura metálica en nivel de planta 2

Ítem:	7, 8, 25 y 26				
Descripción:	Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas y vigas				
Unidad	kg				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	5%				0.05
Amoladora	1.00	2.00	2.00	0.05	0.10
Máquina de soldar MIC MAC	1.00	2.00	2.00	0.05	0.10
Grúa	1.00	35.00	35.00	0.015	0.53
				SUBTOTAL	0.78
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.10	4.01	0.40	0.08	0.03
Peón	1.00	3.52	3.52	0.08	0.28
Soldador	2.00	3.68	7.36	0.08	0.59
				SUBTOTAL	0.90
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Acero A572 Gr50	KG	1.00	1.40	1.40	
Pintura anticorrosiva	GLN	0.01	19.42	0.19	
Diluyente	GLN	0.01	9.91	0.10	
Disco de corte 7"x1/16 Pegatec	U	0.01	1.10	0.01	
Soldadura E-7018	KG	0.01	3.30	0.03	
Soldadura E-6011	KG	0.010	3.25	0.03	
O2	M3	0.001	22.32	0.02	
CO2	KG	0.01	0.80	0.01	
Propano	KG	0.005	2.50	0.01	
				SUBTOTAL	1.80
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	U	1.00	0.20	0.20	
				SUBTOTAL	0.20
Costo directo total					3.68
Costo indirecto y utilidad				29.00%	1.07
Costo total					4.75
Costo total sin I.V.A.					4.75

(Autor: Propia)

Tabla A8.2 Precio unitario por montaje de Steel deck e=0.65mm en nivel de planta 2

Item:	9 y 27				
Descripción:	Montaje de Steel deck e=0.65mm para losa				
Unidad	M2				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	5%				0.22
Máquina de soldar	1.00	2.00	2.00	0.25	0.50
Amoladora	1.00	2.00	2.00	0.15	0.30
				SUBTOTAL	1.02
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.10	4.01	0.40	0.30	0.12
Peón	2.00	3.58	7.16	0.30	2.15
Fierrero	2.00	3.62	7.24	0.30	2.17
				SUBTOTAL	4.44
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Plancha de steel deck e=0.65mm	M2	1.00	10.94	10.94	
Soldadura E-6011	KG	0.01	3.25	0.03	
				SUBTOTAL	10.97
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	GLOBAL	1.00	0.50	0.50	
				SUBTOTAL	0.50
Costo directo total					16.93
Costo indirecto y utilidad				29.00%	4.91
Costo total					21.84
Costo total sin I.V.A.					21.84

(Autor: Propia)

Tabla A8.3 Precio unitario por montaje de malla electrosoldada en nivel de planta 2

Item:	10 y 28				
Descripción:	Montaje de Malla Electrosoldada				
Unidad	M2				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	5%				0.15
Máquina de soldar	1.00	2.00	2.00	0.25	0.50
Amoladora	1.00	2.00	2.00	0.15	0.30
				SUBTOTAL	0.95
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.10	4.01	0.40	0.20	0.08
Peón	2.00	3.58	7.16	0.20	1.43
Fierrero	2.00	3.62	7.24	0.20	1.45
				SUBTOTAL	2.96
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Malla electrosoldada ϕ 5.5mm c/15cm	M2	1.00	4.66	4.66	
Alambre recocido #18	KG	0.10	1.89	0.19	
Disco de corte 7"x1/16 Pegatec	U	0.01	1.10	0.01	
Soldadura E-6011	KG	0.01	3.25	0.03	
				SUBTOTAL	4.89
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	GLOBAL	1.00	0.20	0.20	
				SUBTOTAL	0.20
Costo directo total					9.00
Costo indirecto y utilidad					29.00%
Costo total					11.61
Costo total sin I.V.A.					11.61

(Autor: Propia)

Tabla A8.4 Precio unitario por instalación de conectores de corte en nivel de planta 2

Item:	11 y 29				
Descripción:	Instalación de Conectores de Corte en Losa				
Unidad	M2				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	5%				0.08
Máquina de soldar	1.00	2.00	2.00	0.25	0.50
Amoladora	1.00	2.00	2.00	0.15	0.30
				SUBTOTAL	0.88
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.10	4.01	0.40	0.20	0.08
Peón	1.00	3.58	3.58	0.20	0.72
Soldador	1.00	3.62	3.62	0.20	0.72
				SUBTOTAL	1.52
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Perfil de Canal U	UNIDAD	9.00	0.29	2.61	
Disco de corte 7"x1/16 Pegatec	U	0.01	1.10	0.01	
Soldadura E-6011	KG	0.01	3.25	0.03	
				SUBTOTAL	2.65
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	GLOBAL	1.00	0.20	0.20	
				SUBTOTAL	0.20
Costo directo total					5.25
Costo indirecto y utilidad					29.00% 1.52
Costo total					6.77
Costo total sin I.V.A.					6.77

(Autor: Propia)

Tabla A8.5 Precio unitario por hormigón premezclado f'c=280 kg/cm² a los 28 días en nivel de planta 2

Ítem:	12 y 30				
Descripción:	Hormigón premezclado f'c=280kg/cm2 a los 28 días				
Unidad	M3				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	8%				1.19
Vibrador de manguera	1.00	2.50	2.50	0.40	1.00
				SUBTOTAL	2.19
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.20	4.01	0.80	0.45	0.36
Peón	7.00	3.58	25.06	0.45	11.28
Albañil	2.00	3.62	7.24	0.45	3.26
				SUBTOTAL	14.90
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
los 28 días para losa, asentamiento=13cm	M3	1.00	103.37	103.37	
Alquiler de bomba móvil (pluma)	M3	1.00	15.00	15.00	
			SUBTOTAL	118.37	
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	GLOBAL	1.00	1.00	1.00	
			SUBTOTAL	1.00	
Costo directo total					136.46
Costo indirecto y utilidad 29.00%					39.57
Costo total					176.03
Costo total sin I.V.A.					176.03

(Autor: Propia)

Tabla A8.6 Precio unitario por montaje y fabricación de estructura metálica en nivel de planta 3

Ítem:	13, 14, 31 y 32				
Descripción:	Montaje y fabricación de estructura metálica para columnas y vigas				
Unidad	kg				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	5%				0.05
Amoladora	1.00	2.00	2.00	0.05	0.10
Máquina de soldar MIC MAC	1.00	2.00	2.00	0.05	0.10
Grúa	1.00	35.00	35.00	0.02	0.70
				SUBTOTAL	0.95
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.10	4.01	0.40	0.09	0.04
Peón	1.00	3.52	3.52	0.09	0.32
Soldador	2.00	3.68	7.36	0.09	0.66
				SUBTOTAL	1.02
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Acero A572 Gr50	KG	1.00	1.40	1.40	
Pintura anticorrosiva	GLN	0.01	19.42	0.19	
Diluyente	GLN	0.01	9.91	0.10	
Disco de corte 7"x1/16 Pegatec	U	0.01	1.10	0.01	
Soldadura E-7018	KG	0.01	3.30	0.03	
Soldadura E-6011	KG	0.010	3.25	0.03	
O2	M3	0.001	22.32	0.02	
CO2	KG	0.01	0.80	0.01	
Propano	KG	0.005	2.50	0.01	
				SUBTOTAL	1.80
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	U	1.00	0.20	0.20	
				SUBTOTAL	0.20
Costo directo total					3.97
Costo indirecto y utilidad 29.00%					1.15
Costo total					5.12
Costo total sin I.V.A.					5.12

(Autor: Propia)

Tabla A8.7 Precio unitario por montaje de Steel deck e=0.65mm en nivel de planta 3

Item:	15 y 33				
Descripción:	Montaje de Steel deck e=0.65mm para losa				
Unidad	M2				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	5%				0.26
Máquina de soldar	1.00	2.00	2.00	0.25	0.50
Amoladora	1.00	2.00	2.00	0.15	0.30
				SUBTOTAL	1.06
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.10	4.01	0.40	0.35	0.14
Peón	2.00	3.58	7.16	0.35	2.51
Fierrero	2.00	3.62	7.24	0.35	2.53
				SUBTOTAL	5.18
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Plancha de steel deck e=0.65mm	M2	1.00	10.94	10.94	
Soldadura E-6011	KG	0.01	3.25	0.03	
				SUBTOTAL	10.97
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	GLOBAL	1.00	0.50	0.50	
				SUBTOTAL	0.50
Costo directo total					17.71
Costo indirecto y utilidad				29.00%	5.14
Costo total					22.85
Costo total sin I.V.A.					22.85

(Autor: Propia)

Tabla A8.8 Precio unitario por montaje de malla electrosoldada en nivel de planta 3

Item:	16 y 34				
Descripción:	Montaje de Malla Electrosoldada				
Unidad	M2				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	5%				0.19
Máquina de soldar	1.00	2.00	2.00	0.25	0.50
Amoladora	1.00	2.00	2.00	0.15	0.30
				SUBTOTAL	0.99
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.10	4.01	0.40	0.25	0.10
Peón	2.00	3.58	7.16	0.25	1.79
Fierrero	2.00	3.62	7.24	0.25	1.81
				SUBTOTAL	3.70
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Malla electrosoldada ϕ 5.5mm c/15cm	M2	1.00	4.66	4.66	
Alambre recocido #18	KG	0.10	1.89	0.19	
Disco de corte 7"x1/16 Pegatec	U	0.01	1.10	0.01	
Soldadura E-6011	KG	0.01	3.25	0.03	
				SUBTOTAL	4.89
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	GLOBAL	1.00	0.20	0.20	
				SUBTOTAL	0.20
Costo directo total					9.78
Costo indirecto y utilidad				29.00%	2.84
Costo total					12.62
Costo total sin I.V.A.					12.62

(Autor: Propia)

Tabla A8.9 Precio unitario por instalación de conectores de corte en nivel de planta 3

Item:	17 y 35				
Descripción:	Instalación de Conectores de Corte en Losa				
Unidad	M2				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	5%				0.10
Máquina de soldar	1.00	2.00	2.00	0.25	0.50
Amoladora	1.00	2.00	2.00	0.15	0.30
				SUBTOTAL	0.90
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.10	4.01	0.40	0.25	0.10
Peón	1.00	3.58	3.58	0.25	0.90
Soldador	1.00	3.62	3.62	0.25	0.91
				SUBTOTAL	1.91
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Perfil de Canal U	UNIDAD	9.00	0.29	2.61	
Disco de corte 7"x1/16 Pegatec	U	0.01	1.10	0.01	
Soldadura E-6011	KG	0.01	3.25	0.03	
				SUBTOTAL	2.65
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	GLOBAL	1.00	0.20	0.20	
				SUBTOTAL	0.20
Costo directo total					5.66
Costo indirecto y utilidad					29.00%
Costo total					7.30
Costo total sin I.V.A.					7.30

(Autor: Propia)


Tabla A8.10 Precio unitario por hormigón premezclado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días en nivel de planta 3

Ítem:	18 y 36				
Descripción:	Hormigón premezclado $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a los 28 días				
Unidad	M3				
1. Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	8%				1.32
Vibrador de manguera	1.00	2.50	2.50	0.40	1.00
				SUBTOTAL	2.32
2. Mano de obra					
Descripción	Cantidad	Jornada horaria	Costo horario	Rendimiento	Costo unitario
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro	0.20	4.01	0.80	0.50	0.40
Peón	7.00	3.58	25.06	0.50	12.53
Albañil	2.00	3.62	7.24	0.50	3.62
				SUBTOTAL	16.55
3. Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario del material	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
los 28 días para losa, asentamiento=13cm	M3	1.00	103.37	103.37	
Alquiler de bomba móvil (pluma)	M3	1.00	15.00	15.00	
			SUBTOTAL	118.37	
4. Transporte de materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa horaria	Costo unitario	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	GLOBAL	1.00	1.00	1.00	
			SUBTOTAL	1.00	
Costo directo total					138.24
Costo indirecto y utilidad 29.00%					40.09
Costo total					178.33
Costo total sin I.V.A.					178.33

(Autor: Propia)


Anexo 9. Proformas de precios de materiales

Figura A9.1 Proforma de planchas Steel deck e=0.65mm

NO TIENE LOGO	<p>R.U.C.: 1791299035001</p> <p>FACTURA</p> <p>No. 010-003-000024967</p> <p>NÚMERO DE AUTORIZACIÓN</p> <p>1910202101179129903500120100030000249679991505511</p> <p>FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN: 19/10/2021 17:15:07</p> <p>AMBIENTE: PRODUCCIÓN</p> <p>EMISIÓN: NORMAL</p> <p>CLAVE DE ACCESO</p>  <p style="text-align: center; font-size: 10px;">1910202101179129903500120100030000249679991505511</p>																																																			
<p>CUBIERTAS DEL ECUADOR KU-BIEC SA</p> <p>KUBIEC SA</p> <p>Dirección: Huayanay Ñan OE1-476 y Av. Panamericana Sur Km 10. Matriz: Provincia: Pichincha; Cantón: Quito; Ciudad: Quito; Parroquia: Quitumbe; Barrio: La Ecuatoriana</p> <p>Dirección: HUAYANAY ÑAN OE1-476 Y PANAMERICANA SUR KM Sucursal: 10</p> <p>Contribuyente Especial 155</p> <p>OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD SI</p>																																																				
<p>Razón Social / Nombres y Apellidos: HEXACONSA S.A.</p> <p>Identificación 0993011320001</p> <p>Fecha 19/10/2021 Placa / Matrícula: null Guía 010-003-000029617</p> <p>Dirección:</p>																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 10px;"> <thead> <tr> <th>Cod. Principal</th> <th>Cod. Auxiliar</th> <th>Cantidad</th> <th>Descripción</th> <th>Detalle Adicional</th> <th>Precio Unitario</th> <th>Subsidio</th> <th>Precio sin Subsidio</th> <th>Descuento</th> <th>Precio Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CLOS0000 2</td> <td>CLOS0000 2</td> <td style="text-align: center;">224.00</td> <td>KUBILOSA 0.65X1220X1000</td> <td></td> <td style="text-align: center;">8.25</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">1848.00</td> </tr> </tbody> </table>		Cod. Principal	Cod. Auxiliar	Cantidad	Descripción	Detalle Adicional	Precio Unitario	Subsidio	Precio sin Subsidio	Descuento	Precio Total	CLOS0000 2	CLOS0000 2	224.00	KUBILOSA 0.65X1220X1000		8.25	0.00	0.00	0.00	1848.00																															
Cod. Principal	Cod. Auxiliar	Cantidad	Descripción	Detalle Adicional	Precio Unitario	Subsidio	Precio sin Subsidio	Descuento	Precio Total																																											
CLOS0000 2	CLOS0000 2	224.00	KUBILOSA 0.65X1220X1000		8.25	0.00	0.00	0.00	1848.00																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Información Adicional</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 60%;">Dirección:</td> <td>SOLAR 17</td> </tr> <tr> <td>Email Cliente:</td> <td>lpoto@hexaconsa.com</td> </tr> <tr> <td>Código:</td> <td>0993011320001</td> </tr> <tr> <td>Vendedor:</td> <td>CHANG LOPEZ, RONALD</td> </tr> <tr> <td>Orden de Venta:</td> <td>OVK-000125773</td> </tr> <tr> <td>Peso Total Kg:</td> <td>1.395,52</td> </tr> <tr> <td>Dirección de entrega:</td> <td>ECUIQUAYAS/GUAYAQUIL/GUAYAQUIL/Alborada 6 etapa Mz 248 Villa 10-11/</td> </tr> <tr> <td>Observación:</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>OC:</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Vencimiento:</td> <td>18/11/2021</td> </tr> </tbody> </table>		Información Adicional		Dirección:	SOLAR 17	Email Cliente:	lpoto@hexaconsa.com	Código:	0993011320001	Vendedor:	CHANG LOPEZ, RONALD	Orden de Venta:	OVK-000125773	Peso Total Kg:	1.395,52	Dirección de entrega:	ECUIQUAYAS/GUAYAQUIL/GUAYAQUIL/Alborada 6 etapa Mz 248 Villa 10-11/	Observación:	N/A	OC:	N/A	Fecha de Vencimiento:	18/11/2021	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 10px;"> <tbody> <tr> <td style="width: 80%;">SUBTOTAL 12%</td> <td style="text-align: right;">1848.00</td> </tr> <tr> <td>SUBTOTAL 0%</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>SUBTOTAL NO OBJETO DE IVA</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>SUBTOTAL EXENTO DE IVA</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>SUBTOTAL SIN IMPUESTOS</td> <td style="text-align: right;">1848.00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL DESCUENTO</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>ICE</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>IVA 12%</td> <td style="text-align: right;">221.76</td> </tr> <tr> <td>TOTAL DEVOLUCION IVA</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>IRBPNR</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>PROPINA</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>VALOR TOTAL</td> <td style="text-align: right;">2069.76</td> </tr> <tr> <td>VALOR TOTAL SIN SUBSIDIO</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td>AHORRO POR SUBSIDIO: (Incluye IVA cuando corresponda)</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	SUBTOTAL 12%	1848.00	SUBTOTAL 0%	0.00	SUBTOTAL NO OBJETO DE IVA	0.00	SUBTOTAL EXENTO DE IVA	0.00	SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	1848.00	TOTAL DESCUENTO	0.00	ICE	0.00	IVA 12%	221.76	TOTAL DEVOLUCION IVA	0.00	IRBPNR	0.00	PROPINA	0.00	VALOR TOTAL	2069.76	VALOR TOTAL SIN SUBSIDIO	0.00	AHORRO POR SUBSIDIO: (Incluye IVA cuando corresponda)	0.00
Información Adicional																																																				
Dirección:	SOLAR 17																																																			
Email Cliente:	lpoto@hexaconsa.com																																																			
Código:	0993011320001																																																			
Vendedor:	CHANG LOPEZ, RONALD																																																			
Orden de Venta:	OVK-000125773																																																			
Peso Total Kg:	1.395,52																																																			
Dirección de entrega:	ECUIQUAYAS/GUAYAQUIL/GUAYAQUIL/Alborada 6 etapa Mz 248 Villa 10-11/																																																			
Observación:	N/A																																																			
OC:	N/A																																																			
Fecha de Vencimiento:	18/11/2021																																																			
SUBTOTAL 12%	1848.00																																																			
SUBTOTAL 0%	0.00																																																			
SUBTOTAL NO OBJETO DE IVA	0.00																																																			
SUBTOTAL EXENTO DE IVA	0.00																																																			
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	1848.00																																																			
TOTAL DESCUENTO	0.00																																																			
ICE	0.00																																																			
IVA 12%	221.76																																																			
TOTAL DEVOLUCION IVA	0.00																																																			
IRBPNR	0.00																																																			
PROPINA	0.00																																																			
VALOR TOTAL	2069.76																																																			
VALOR TOTAL SIN SUBSIDIO	0.00																																																			
AHORRO POR SUBSIDIO: (Incluye IVA cuando corresponda)	0.00																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 10px;"> <thead> <tr> <th>Forma de pago</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20 - OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO</td> <td style="text-align: right;">2069.76</td> </tr> </tbody> </table>		Forma de pago	Valor	20 - OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	2069.76																																															
Forma de pago	Valor																																																			
20 - OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	2069.76																																																			


(Autor: KUBIEC S.A.)

Figura A9.2 Proforma de malla electrosoldada ϕ 5.5mm

NO TIENE LOGO	<p>R.U.C.: 0991037357001</p> <p>FACTURA</p> <p>No. 006-002-000058561</p> <p>NÚMERO DE AUTORIZACIÓN</p> <p>0411202101099103735700120060020000585610991037318</p> <p>FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN: 04/11/2021 11:27:32</p> <p>AMBIENTE: PRODUCCIÓN</p> <p>EMISIÓN: NORMAL</p> <p>CLAVE DE ACCESO</p>  <p>0411202101099103735700120060020000585610991037318</p>																																																																				
<p>MATERIALES DE CONSTRUCCION MACON S.A.</p> <p>MACONSA</p> <p>Dirección Matriz: AV. JOSE RODRIGUEZ BONIN S/N Y AV. BOMBERO</p> <p>Dirección Sucursal: AV. JOSE RODRIGUEZ BONIN S/N Y AV. BOMBERO</p> <p>Contribuyente Especial 136</p> <p>OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD SI</p>																																																																					
<p>Razón Social / Nombres y Apellidos: HEXACONSA S.A.</p> <p>Identificación 0993011320001</p> <p>Fecha 04/11/2021 Placa / Matrícula: null Guía</p> <p>Dirección:</p>																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Cod. Principal</th> <th>Cod. Auxiliar</th> <th>Cantidad</th> <th>Descripción</th> <th>Detalle Adicional</th> <th>Precio Unitario</th> <th>Subsidio</th> <th>Precio sin Subsidio</th> <th>Descuento</th> <th>Precio Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>07M5515</td> <td>07M5515</td> <td>32.00</td> <td>Malla electrosoldada 5.5mm 15 x 15 6.25 x 2.40m.</td> <td></td> <td>69.92</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>738.36</td> <td>1499.08</td> </tr> <tr> <td>LOGIST</td> <td>LOGIST</td> <td>1.00</td> <td>Logística de Comercialización - Mat. De Construcción</td> <td></td> <td>22.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>22.00</td> </tr> <tr> <td>03G12550 153</td> <td>03G12550 153</td> <td>6.00</td> <td>Correa 125x50x15x6000x3mm.</td> <td></td> <td>46.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>276.30</td> </tr> <tr> <td>06PA110</td> <td>06PA110</td> <td>500.00</td> <td>Perno autopercutor 1 x 10</td> <td></td> <td>0.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>06SM-1G</td> <td>06SM-1G</td> <td>3.00</td> <td>Thinner laca 103sm</td> <td></td> <td>6.30</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>18.90</td> </tr> </tbody> </table>										Cod. Principal	Cod. Auxiliar	Cantidad	Descripción	Detalle Adicional	Precio Unitario	Subsidio	Precio sin Subsidio	Descuento	Precio Total	07M5515	07M5515	32.00	Malla electrosoldada 5.5mm 15 x 15 6.25 x 2.40m.		69.92	0.00	0.00	738.36	1499.08	LOGIST	LOGIST	1.00	Logística de Comercialización - Mat. De Construcción		22.00	0.00	0.00	0.00	22.00	03G12550 153	03G12550 153	6.00	Correa 125x50x15x6000x3mm.		46.05	0.00	0.00	0.00	276.30	06PA110	06PA110	500.00	Perno autopercutor 1 x 10		0.05	0.00	0.00	0.00	25.00	06SM-1G	06SM-1G	3.00	Thinner laca 103sm		6.30	0.00	0.00	0.00	18.90
Cod. Principal	Cod. Auxiliar	Cantidad	Descripción	Detalle Adicional	Precio Unitario	Subsidio	Precio sin Subsidio	Descuento	Precio Total																																																												
07M5515	07M5515	32.00	Malla electrosoldada 5.5mm 15 x 15 6.25 x 2.40m.		69.92	0.00	0.00	738.36	1499.08																																																												
LOGIST	LOGIST	1.00	Logística de Comercialización - Mat. De Construcción		22.00	0.00	0.00	0.00	22.00																																																												
03G12550 153	03G12550 153	6.00	Correa 125x50x15x6000x3mm.		46.05	0.00	0.00	0.00	276.30																																																												
06PA110	06PA110	500.00	Perno autopercutor 1 x 10		0.05	0.00	0.00	0.00	25.00																																																												
06SM-1G	06SM-1G	3.00	Thinner laca 103sm		6.30	0.00	0.00	0.00	18.90																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Forma de pago</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20 - OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO</td> <td>2062.23</td> </tr> </tbody> </table>		Forma de pago	Valor	20 - OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	2062.23	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: right;"> <tbody> <tr><td>SUBTOTAL 12%</td><td>1841.28</td></tr> <tr><td>SUBTOTAL 0%</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>SUBTOTAL NO OBJETO DE IVA</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>SUBTOTAL EXENTO DE IVA</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>SUBTOTAL SIN IMPUESTOS</td><td>1841.28</td></tr> <tr><td>TOTAL DESCUENTO</td><td>738.36</td></tr> <tr><td>ICE</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>IVA 12%</td><td>220.95</td></tr> <tr><td>TOTAL DEVOLUCION IVA</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>IRBPNR</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>VALOR TOTAL</td><td>2062.23</td></tr> <tr><td>VALOR TOTAL SIN SUBSIDIO</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>AHORRO POR SUBSIDIO: (Incluye IVA cuando corresponda)</td><td>0.00</td></tr> </tbody> </table>								SUBTOTAL 12%	1841.28	SUBTOTAL 0%	0.00	SUBTOTAL NO OBJETO DE IVA	0.00	SUBTOTAL EXENTO DE IVA	0.00	SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	1841.28	TOTAL DESCUENTO	738.36	ICE	0.00	IVA 12%	220.95	TOTAL DEVOLUCION IVA	0.00	IRBPNR	0.00	VALOR TOTAL	2062.23	VALOR TOTAL SIN SUBSIDIO	0.00	AHORRO POR SUBSIDIO: (Incluye IVA cuando corresponda)	0.00																														
Forma de pago	Valor																																																																				
20 - OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	2062.23																																																																				
SUBTOTAL 12%	1841.28																																																																				
SUBTOTAL 0%	0.00																																																																				
SUBTOTAL NO OBJETO DE IVA	0.00																																																																				
SUBTOTAL EXENTO DE IVA	0.00																																																																				
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	1841.28																																																																				
TOTAL DESCUENTO	738.36																																																																				
ICE	0.00																																																																				
IVA 12%	220.95																																																																				
TOTAL DEVOLUCION IVA	0.00																																																																				
IRBPNR	0.00																																																																				
VALOR TOTAL	2062.23																																																																				
VALOR TOTAL SIN SUBSIDIO	0.00																																																																				
AHORRO POR SUBSIDIO: (Incluye IVA cuando corresponda)	0.00																																																																				


(Autor: MACONSA S.A.)

Figura A9.3 Proforma de electrodos de soldadura

NO TIENE LOGO	<p>R.U.C.: 0993273503001</p> <p>FACTURA</p> <p>No. 001-002-000005264</p> <p>NÚMERO DE AUTORIZACIÓN</p> <p>1510202101099327350300120010020000052641234567816</p> <p>FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN: 15/10/2021 09:03:05</p> <p>AMBIENTE: PRODUCCIÓN</p> <p>EMISIÓN: NORMAL</p> <p>CLAVE DE ACCESO</p>  <p>1510202101099327350300120010020000052641234567816</p>									
<p>IMPORJOR S.A.S.</p> <p>Dirección: Km 4.5 Av. Juan Tanca Marengo, CC Plaza Sai Baba local 11</p> <p>Matriz:</p> <p>Dirección: Km 4.5 Av. Juan Tanca Marengo, CC Plaza Sai Baba local 11</p> <p>Sucursal:</p> <p>Contribuyente Especial: 0000</p> <p>OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: NO</p>										
<p>Razón Social / Nombres y Apellidos: HEXACONSA S.A.</p> <p>Identificación: 0993011320001</p> <p>Fecha: 15/10/2021 Placa / Matrícula: null Guía</p> <p>Dirección:</p>										
Información Adicional										
email Cliente:		info@hexaconsa.com								
Dirección:		Guayaquil								
Forma de Pago:		30 días								
Vendedor:		OFICINA - IMPORJOR								
Fecha Vencimiento:		14/11/2021								
Forma de pago		Valor								
26 - OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO		55.16								
							SUBTOTAL 12%			49.25
							SUBTOTAL 0%			0.00
							SUBTOTAL NO OBJETO DE IVA			0.00
							SUBTOTAL EXENTO DE IVA			0.00
							SUBTOTAL SIN IMPUESTOS			49.25
							TOTAL DESCUENTO			0.00
							ICE			0.00
							IVA 12%			5.91
							TOTAL DEVOLUCION IVA			0.00
							IRBPNR			0.00
							PROPINA			0.00
							VALOR TOTAL			55.16
							VALOR TOTAL SIN SUBSIDIO			0.00
							AHORRO POR SUBSIDIO: (Incluye IVA cuando corresponda)			0.00

(Autor: IMPORJOR S.A.S.)

Figura A9.4 Proforma de acero estructural

		PROFORMA No. RC 2021-10-19 PLACAS				
CLIENTE: HEXACONSA S.A. RUC / C.I.: 0993011320001 CIUDAD: GUAYAQUIL CONTACTO: Ing. Luis Polo		FECHA: 19/10/2021 FAX: TELF: E-MAIL:				
PRODUCTO	Cantidad	Unidad	Peso Unit	Peso Total	Precio Unitario (USD)	Precio Total (USD)
Provisión de Placa 400x400x20 mm	15.00	Kg	25.12	376.80	\$ 1.40	\$ 527.52
Provisión de Placa 400x350x20 mm	32.00	Kg	21.98	703.36	\$ 1.40	\$ 984.70
Provisión de Placa 250x150x5 mm	29.00	Kg	1.47	42.68	\$ 1.40	\$ 59.76
Provisión de Placa 350x300x15 mm	6.00	Kg	12.36	74.18	\$ 1.40	\$ 103.86
Provisión de Placa 150x150x4 mm	2.00	Kg	0.71	1.41	\$ 1.40	\$ 1.98
Provisión de Placa 550x350x12 mm	7.00	Kg	18.13	126.93	\$ 1.40	\$ 177.71
SUMA						\$ 1,855.52
FLETE					0%	\$ -
SUB TOTAL						\$ 1,855.52
+IVA					12%	\$ 222.66
TOTAL						\$ 2,078.19

TIEMPO DE ENTREGA: 10 días
TIEMPO DE INSTALACIÓN: NO APLICA
FORMA DE PAGO: CONTADO
TRANSPORTE: INCLUYE
DIRECCION DE ENTREGA: EN OBRA
VALIDEZ DE LA OFERTA: 5 días

OBSERVACIONES:
 Se considera el transporte hasta la obra
 Precios sujetos a cambio por incrementos de precios de materias primas

CUBIERTAS DEL ECUADOR - KUBIEC S.A (Contribuyente Especial)
 R.U.C. No. 1791299035001
 CTA. CTE.: Banco Pichincha No. 3041391104
 CTA. CTE.: Produbanco No. 01005019131

ATENTAMENTE :


_____ RONALD CHANG JEFE COMERCIAL DE PROYECTOS KUBIEC-CONDUIT Cel. 0997988382 mail: rchang@kubiec.com	_____ Aceptación del Cliente CLIENTE: HEXACONSA S.A.
--	--

Contact Center; 02-2690061
Quito Norte: Av. Eloy Alfaro N66-224 y las Avellanas; Teléfono: 2480420 / 40
Quito Sur: Av. Huayanay Ñan Oe1-476 (Panamericana Sur Km 10); Teléfono: 2691131 / 32
Guayaquil: Av. Perimetral km 23 1/2 y Av. Marcel Laniado de Wind; Teléfono: 2150300 fax: 3000113
Cuenca: (07) 4033261 **Ambato:** (03) 2587325 **Sto. Domingo:** (02) 3740245 **Portoviejo:** (05) 2550002

Empresa con certificación ISO 9001:2015 **Visite nuestra página web: www.kubiec.com**


(Autor: KUBIEC S.A.)

Figura A9.5 Proforma de discos de corte

NO TIENE LOGO		R.U.C.: 0993273503001 FACTURA No. 001-002-000005455 NÚMERO DE AUTORIZACIÓN 2510202101099327350300120010020000054551234567818 FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN: 25/10/2021 13:53:42 AMBIENTE: PRODUCCIÓN EMISIÓN: NORMAL CLAVE DE ACCESO  2510202101099327350300120010020000054551234567818								
IMPORJOR S.A.S. Dirección Matriz: Km 4.5 Av. Juan Tanca Marengo, CC Plaza Sai Baba local 11 Dirección Sucursal: Km 4.5 Av. Juan Tanca Marengo, CC Plaza Sai Baba local 11 Contribuyente Especial 0000 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD NO										
Razón Social / Nombres y Apellidos: HEXACONSA S.A.		Identificación 0993011320001								
Fecha 25/10/2021	Placa / Matrícula: null	Guía								
Dirección:										
Cod. Principal	Cod. Auxiliar	Cantidad	Descripción	Detalle Adicional	Precio Unitario	Subsidio	Precio sin Subsidio	Descuento	Precio Total	
PEG.7X1/16		10.00	Disco de corte 7"x1/16 Pegatec	UNIDAD A101FA120000054550 01	1.10	0.00	0.00	0.00	11.00	
PEG.41/2X1/16		25.00	Disco de corte 4"1/2x1/16 Pegatec	UNIDAD A101FA120000054550 02	0.85	0.00	0.00	0.00	21.25	
Información Adicional						SUBTOTAL 12%				32.25
emailCiente: info@hexaconsa.com						SUBTOTAL 0%				0.00
Dirección: Guayaquil						SUBTOTAL NO OBJETO DE IVA				0.00
Forma de Pago: 30 días						SUBTOTAL EXENTO DE IVA				0.00
Vendedor: OFICINA - IMPORJOR						SUBTOTAL SIN IMPUESTOS				32.25
Fecha Vencimiento: 24/11/2021						TOTAL DESCUENTO				0.00
Forma de pago						ICE				0.00
20 - OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO						IVA 12%				3.87
						TOTAL DEVOLUCION IVA				0.00
						IRBPNR				0.00
						PROPINA				0.00
						VALOR TOTAL				36.12
						VALOR TOTAL SIN SUBSIDIO				0.00
						AHORRO POR SUBSIDIO: (Incluye IVA cuando corresponda)				0.00

(Autor: IMPORJOR S.A.S.)

Figura A9.6 Proforma de hormigón premezclado $f'c=280\text{kg/cm}^2$

	Holcim Ecuador S.A. Km. 7 ½ Vía a la Costa Casilla: 09-01-04243 Guayaquil, Ecuador	Tel.: (593-4) 287 1900 Fax: (593-4) 287 1366
---	---	---

Guayaquil, 21 de diciembre de 2021.

Señor(es)
HEXACONSA

Ciudad.-

De nuestras consideraciones:

De acuerdo a lo solicitado por ustedes, ponemos a su consideración la oferta para el suministro de soluciones en concreto para la obra "Residencia Bermello" ubicada en la Cda. Alborada VI, cuyo precio es el siguiente:

Item 1

Código de Solución	Concreto – Alquiler de mixer – Cemento Premium Tipo HE	Cantidad m3	Precio USD \$	Total USD \$
10045704	01280NS1913001 ESTRUCTURAL 280 Kg/cm ² -28d Tamaño agregado máximo 19 mm Asentamiento 13 cm	34	103,37	3.514,58

Item 2

Código de Solución	Alquiler de Bomba	Cantidad m3	Precio USD \$	Total USD \$
60000924	Alquiler de Bomba Estacionaria	34	11,27	383,18

En estos valores no se encuentra incluido el IVA.

En esta propuesta está incluido:

- Ítem 1: Precio del concreto y alquiler de los mixers por m3.
- Ítem 2: Precio de alquiler de Bomba Estacionaria por m3.

Forma de pago:

- Contado
- Cheque cruzado y certificado a nombre de HOLCIM ECUADOR FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN DE FLUJOS
- Transferencia bancaria o sistema de pagos codificados

Validez de la oferta:
Esta oferta tiene una validez de 8 días calendario desde su emisión

(Autor: HOLCIM S.A.)

Figura A9.7 Proforma de hormigón premezclado $f'c=280\text{kg/cm}^2$

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCER	DÉCIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA MÍNIMA	394,00								
CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTÓNICOS									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2									
Peón	404,24	404,24	394,00		589,38	404,24	6 642,76	28,63	3,58
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Albañil	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Operador de equipo liviano	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintor	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintor de exteriores	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintor empapelador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Ferrero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Carpintero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Encofrador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Carpintero de ribera	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Plomero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Electricista	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Instalador de revestimiento en general	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Ayudante de perforador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Cadenero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Mampostero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Enlucidor	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Hojalatero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Técnico liniero eléctrico	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Técnico en montaje de subestaciones	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Técnico electromecánico de construcción	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Parqueteros y colocadores de pisos	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1									
Maestro eléctrico/liniero/subestación	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01

Autor: (CAMICON, 2019)

PLANOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

GENERALES
 TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN METROS (m). EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LAS MEDIDAS PREVALEZCAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

CONCRETO
 ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA: $F_y = 5000 \text{ Kg/cm}^2$.
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LOSAS: $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN CIMENTOS: $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.

DEBERÁN SER TOMADOS CILINDROS DE HORMIGÓN EN OBRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO
 ACERO EN PLACAS: Fy/A38
 ACERO EN VIGAS SENTIDO X: Fy/A572 G50Ksi.
 ACERO EN VIGAS SENTIDO Y: Fy/A572 G50Ksi.

CÓDIGOS UTILIZADOS:
 DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.

- ANSI/AISC 884-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- ANSI/AISC 344-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- ANSI/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO ES UNIONES DE DEBILIDAD CONTROLADA. POR LO TANTO SE REQUIEREN UN CONTROL DE CALIDAD SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN. BAJO NINGUN CONCEPTO, LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.

SOLDADURA

LOS SOLDADORES EN TUBERÍA Y EN OBRAS DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS SOLDADURAS EN CONDICIONES Y PROCESOS.
 MATERIALES DE APORTE: PROCESO
 ESPECIFICACIONES DE CLASIFICACIÓN: E7018-AR (SI/AV - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).
 AWS A5.1 E7018-AR (SI/AV - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70kgi Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHARRY CON ENTALLES EN V DE AL MENOS 27 (200lb) 1/2 20 F CUANDO SE PRODUCE EL PUNTO DE FRACTURA EN EL CENTRO DE LA UNIÓN.
 TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATIN/ALMA ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGUN AWS-D1.

TODAS LAS UNIONES DE TRAMAS DE VIGAS (O SUS ELEMENTOS INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE RANURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATIN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO SAW, DE ALTA CALIDAD Y UN CONTROL DE CALIDAD EN UN 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

LAS CONEXIONES VIGAS-VIGAS Y VIGAS-NERVIOS SERÁN SOLDADAS Y SE COMPROBARÁ DE SOLDADURA EN UN 80% EN LAS ALMAS TANTO PARA LAS VIGAS COMO PARA LOS NERVIOS

USO DE LOS ELECTRODOS E70-18 SEGUN FABRICANTES

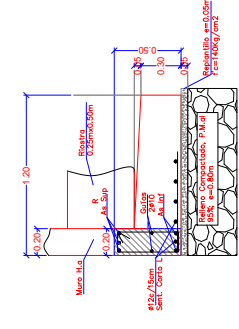
- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- NO SE DEBERÁN USAR ELECTRODOS EN UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS ÁREAS DE SOLDADO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

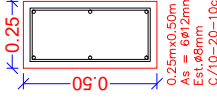
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA PARA UN SHOPPING COMERCIAL DE 3 PLANTAS EN LA CIUDAD DE TABACURURO**

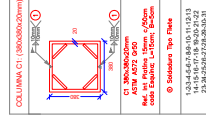
CONTENIDO: - DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA PARA UN SHOPPING COMERCIAL DE 3 PLANTAS EN LA CIUDAD DE TABACURURO. - DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA PARA UN SHOPPING COMERCIAL DE 3 PLANTAS EN LA CIUDAD DE TABACURURO. - DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA PARA UN SHOPPING COMERCIAL DE 3 PLANTAS EN LA CIUDAD DE TABACURURO.	Fecha de Entrega: 11 de enero, 2022
Elaborado por: - MSc. David Valverde - MSc. Danilo Davila - MSc. Víctor Javier	Revisado por: - Tomás De La Cruz
Coordinador de Materiales: Víctor Javier	Director de Carrera: Víctor Javier
Tutor de Convocatoria Especial: - MSc. David Valverde - MSc. Danilo Davila - MSc. Víctor Javier	Escuela: E 119
Tutor de Acceso al Conocimiento: MSc. David Valverde	Procedencia: E 119



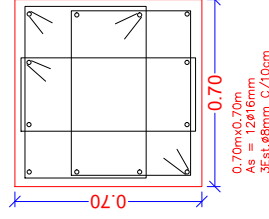
DETALLE DE ZAPATA CORRIDA
 ESCALA 1:20



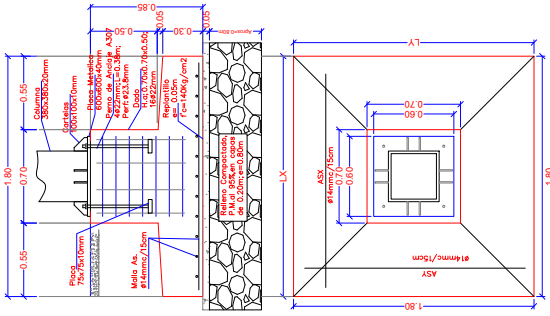
DETALLE DE RIOSTRAS X/Y
 ESCALA 1:10



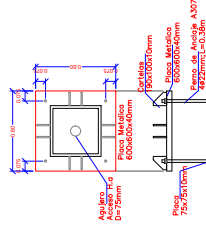
CUADRO DE COLUMNAS
 ESCALA 1:20



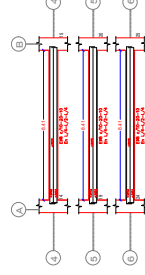
DETALLE DE DADO EN P1
 ESCALA 1:10



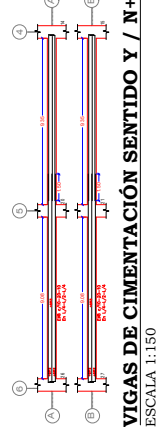
DETALLE DE ZAPATA AISLADA P1
 ESCALA 1:20



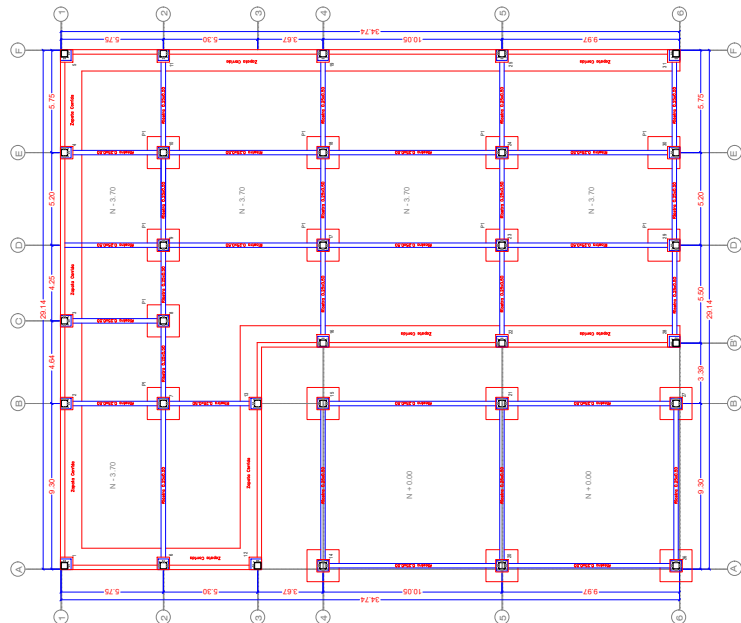
DETALLE DE PLACA BASE
 ESCALA 1:20



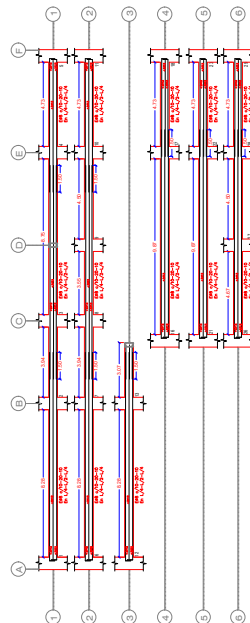
VIGAS DE CIMENTACIÓN SENTIDO X / N+0.00
 ESCALA 1:150



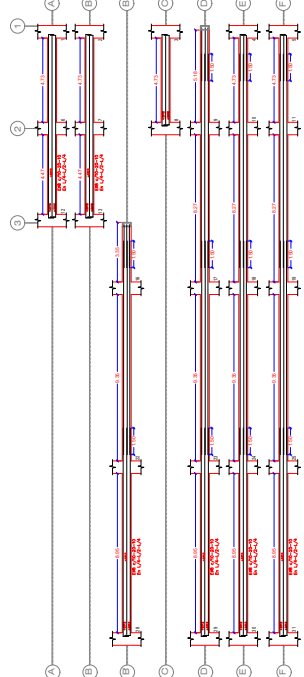
VIGAS DE CIMENTACIÓN SENTIDO Y / N+0.00
 ESCALA 1:150



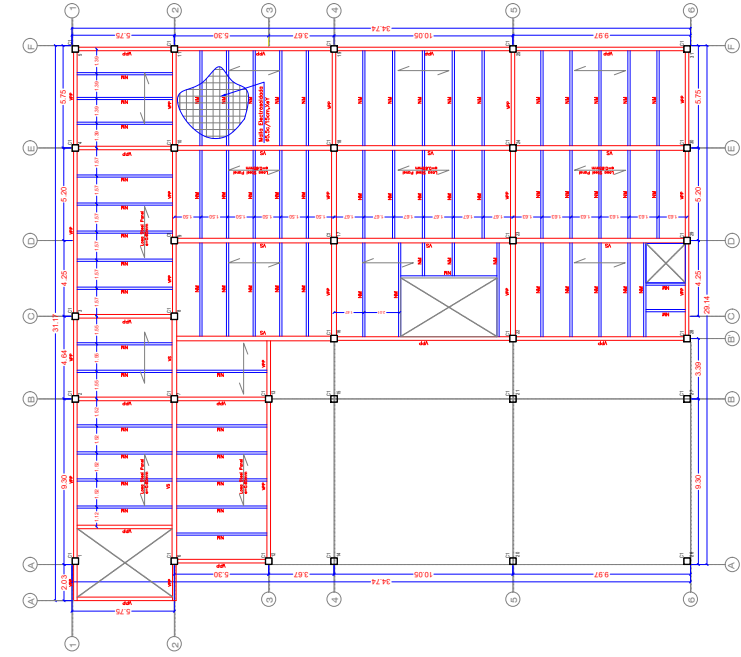
CIMENTACIÓN BLOQUE A N-3.70
 ESCALA 1:150



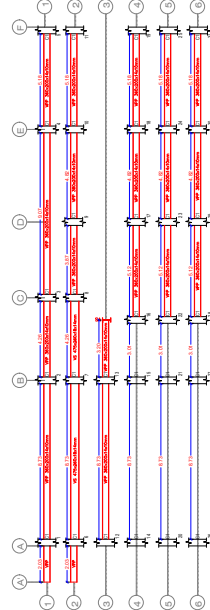
VIGAS DE CIMENTACIÓN SENTIDO X / N-3.70
 ESCALA 1:150



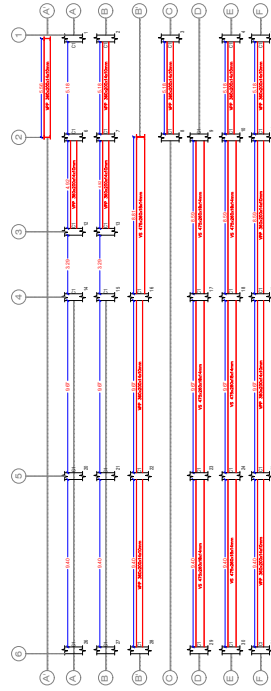
VIGAS DE CIMENTACIÓN SENTIDO Y / N-3.70
 ESCALA 1:150



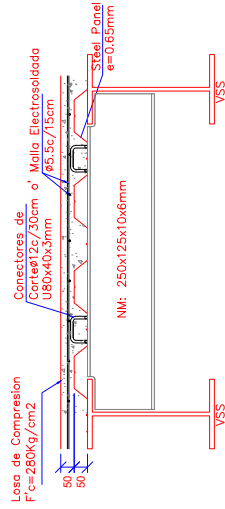
LOSA DE PLANTA BAJA N=0.00
ESCALA 1:150



VIGAS DE LOSA SENTIDO X
ESCALA 1:150



VIGAS DE LOSA SENTIDO Y
ESCALA 1:150



CORTE DE LOSA
ESCALA 1:10

VIGAS DE LOSA VP-C (500x200x40mm)	VIGAS DE LOSA VP (500x200x40mm)	VIGAS DE LOSA VP-C (500x200x40mm)	VIGAS DE LOSA VP (500x200x40mm)
VP-C 40x20x40x40mm ADM A50	VP 30x20x40x40mm ADM A50	VP-C 40x20x40x40mm ADM A50	VP 30x20x40x40mm ADM A50
⊙ Sostiene Top Floor	⊙ Sostiene Top Floor	⊙ Sostiene Top Floor	⊙ Sostiene Top Floor

CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE PLANTA
ESCALA 1:20

VIGAS DE LOSA VP-C (500x200x40mm)	VIGAS DE LOSA VP (500x200x40mm)	VIGAS DE LOSA VP-C (500x200x40mm)	VIGAS DE LOSA VP (500x200x40mm)
VP-C 40x20x40x40mm ADM A50	VP 30x20x40x40mm ADM A50	VP-C 40x20x40x40mm ADM A50	VP 30x20x40x40mm ADM A50
⊙ Sostiene Top Floor	⊙ Sostiene Top Floor	⊙ Sostiene Top Floor	⊙ Sostiene Top Floor

CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE CUBIERTA
ESCALA 1:20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

GENERALES
LO CONTRARIO.
TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN METROS (m). EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LAS MEDIDAS PREVALEZCAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

CONCRETO
ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA: Fy= 5000 Kg/cm².
RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LOSAS: F'c= 280 Kg/cm².
RESISTENCIA DEL CONCRETO EN CIMENTOS: F'c= 280 Kg/cm².

DEBERÁN SER TOMADOS CILINDROS DE HORMIGÓN EN OBRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO
ACERO EN PLACAS: Fy= A38
ACERO EN VIGAS SENTIDO X: Fy= A572 G50ksi.
ACERO EN VIGAS SENTIDO Y: Fy= A572 G50ksi.

CÓDIGOS UTILIZADOS:
DISERNO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.

- ANSI/AISC 884-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- ANSI/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- ANSI/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

LAS UNIONES VIGAS-COLUMNAS CONSIDERADAS COMO ES UNIONES DE DEBILITACION POR TUBOS SE DEBE REALIZAR EL MONITOREO DE CALIDAD SEA REALIZADO EN FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN. BAJO NINGUN CONCEPTO LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.

SOLDADURA

LOS SOLDADORES EN TIERRA Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS SOLDADURAS EN CONEXIONES Y PROTECCIONES.
MATERIALES DE APORTE: PROCESO
Especificación Clasificación: AWS A5.1 E7018-AR (SiMAW - ARGO METALCO PROTEGIDO).

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70kgi Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHARRY CON ENTALLES EN V DE AL MENOS 27 (200lb) 18-20 F CUANDO SE PRODUCE UN CORTANTE EN LA ZONA DE TRANSICIÓN.

TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATINAJE/ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGUN AWS-D1.1.

TODAS LAS UNIONES DE TORNOS DE VIGAS (O SUS ELEMENTOS INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATINAJE DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO SAW, DE ALTA CALIDAD Y CON UN NIVEL DE DEFECTOS NO SUPERIOR AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

LAS CONEXIONES VIGAS-VIGAS Y VIGAS-NERVIOS SERÁN SOLDADAS Y SE COMPROBARÁ DE SOLDADURA EN UN 80% EN LAS ALMAS TANTO PARA LAS VIGAS COMO PARA LOS NERVIOS

USO DE LOS ELECTRODOS E70-18 SEGUN FABRICANTES
- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C
- EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS ÁREAS DE SOLDADO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:
PREDISEÑO ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA PARA UN SHOPPING COMERCIAL DE 3 PLANTAS EN LA CIUDAD DE TABACURURO

CONTENIDO:
LOSA DE PLANTA ALTA BLOQUE A N=0.00, ALZADO DE VIGAS DE LOSA SENTIDO X/Y, CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE PLANTA Y CUBIERTA, Y CORTE DE LOSA

Tutor de Convocatoria Especial:
- MSc. David Valverde
- Tomás De La Cruz
- Víctor Javier

Tutor de Asesoramiento:
- MSc. Danilo Davila
- Dis. Int. Carola Zavala

Elaborado:
11 de enero, 2022

Escala:
E 2/9

Indicador:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

GENERALES
 TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN METROS (m). EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LAS MEDIDAS PREVALECE EN LA ESCALA DEL DIBUJO

CONCRETO
 ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA: Fy= 5000 Kg/cm².
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LOSAS: F'c= 280 Kg/cm².
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN CIMIENTOS: F'c= 280 Kg/cm².

DEBERÁN SER TOMADOS CILINDROS DE HORMIGÓN EN OBRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO
 ACERO EN PLACAS: Fy= A38
 ACERO EN VIGAS SENTIDO X: Fy= A572 G50Ksl.
 ACERO EN VIGAS SENTIDO Y: Fy= A572 G50Ksl.

CÓDIGOS UTILIZADOS:
 DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.

- 1) ANS/AISC 884-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- 2) ANS/AISC 344-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- 3) ANS/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO ES UNIONES DE DEBILIDAD CONTROLADA. POR LO TANTO SE REQUIERE QUE EL DISEÑO SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN. BAJO NINGUN CONCEPTO LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.

SOLDADURA
 LAS SOLDADURAS EN TUBOS Y EN OBRAS DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LOS SEISMIC CONNECTIONS Y PROCESOS.
 MATERIALES DE APORTE: PROCESO
 ESPECIFICACION CLASIFICACION: AWS D5.1 E7018-AR (SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70kgi Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHAPPY CON ENTALLAS EN V DE AL MENOS 27 (200lb) 18-20 F CUANDO SE PRODUCE UN CORTANTE EN LA ZONA DE ENTALLA. LAS UNIONES VIGA-COLUMNA DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGUN AWS-D1.1.

TODAS LAS UNIONES DE TRAMOS DE VIGAS (O SUS ELEMENTOS INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE RANURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATIN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO (SAW) DE ALTA CALIDAD. LAS UNIONES VIGA-COLUMNA DEBERÁN SER REALIZADAS CON UN 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

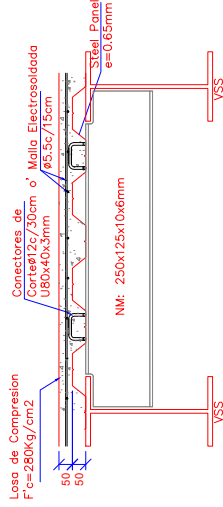
LAS CONEXIONES VIGAS-VIGAS Y VIGAS-NERVIOS SERÁN SOLDADAS Y SE COMPROBARÁ DE SOLDADURA EN UN 80% EN LAS ALMAS TANTO PARA LAS VIGAS COMO PARA LOS NERVIOS

- USO DE LOS ELECTRODOS E70-18 SEGUN FABRICANTES**
- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNOS PORTÁTILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C
 - LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS EN UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS ÁREAS DE SOLDADO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA
PROYECTO:
REDISEÑO ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA PARA UN SHOPPING
COMERCIAL DE 3 PLANTAS EN LA CIUDAD DE TABACURURO

CONTENIDO:
 LOSA DE PLANTA ALTA BLOQUE A N+4.20, ALZADO DE VIGAS DE LOSA SENTIDO X/Y, CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE PLANTA Y CUBIERTA, Y CORTE DE LOSA

Fecha de Entrega:	11 de enero, 2022
Elaborado por:	Tomás De La Cruz
Revisado por:	Victor Javier
Director de Construcción Especial:	- MSc. David Valverde
Coordinador de Materiales:	- MSc. Danilo Davila
Dis. Int. Carola Zavala	
Tutor de Acusar Conocimiento:	MSc. David Valverde
Escala:	E 3/9
Indicador:	



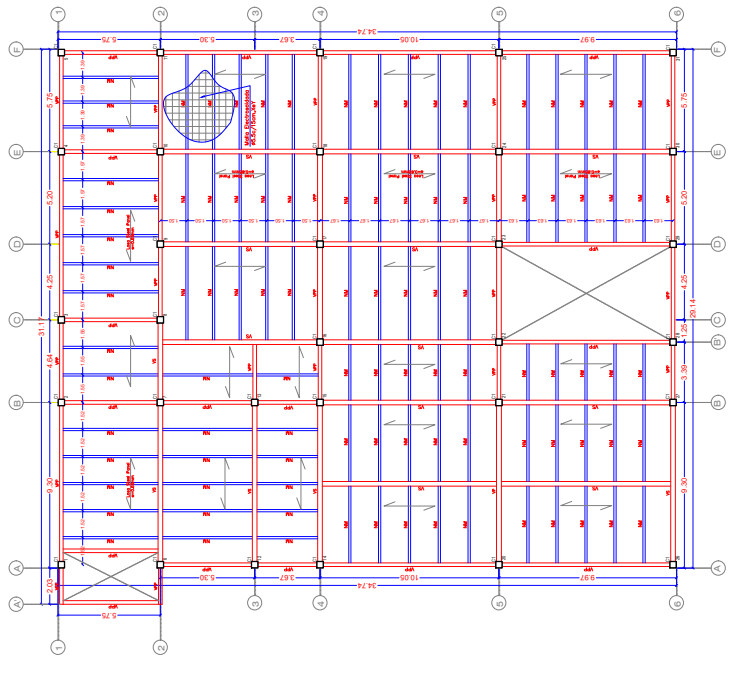
CORTE DE LOSA
 ESCALA 1:10

VIGAS DE LOSA VP (300x270x20x14mm)	VIGAS DE LOSA VS (175x200x18x16mm)	VIGAS DE LOSA VPP (200x200x14x10mm)	NERVIO MLC (200x125x10x6mm)
Materiales: Materiales de aporte: MPA A50 Soldadura: Tpo. Plate	Materiales: Materiales de aporte: MPA A50 Soldadura: Tpo. Plate	Materiales: Materiales de aporte: MPA A50 Soldadura: Tpo. Plate	Materiales: Materiales de aporte: MPA A50 Soldadura: Tpo. Plate

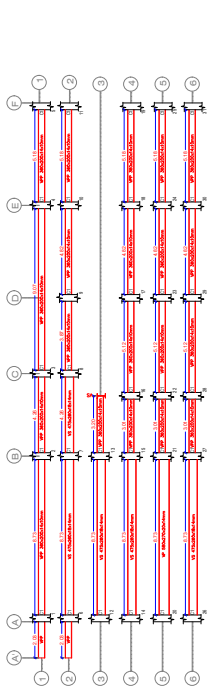
CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE PLANTA
 ESCALA 1:20

VIGAS DE LOSA VPC (300x270x20x14mm)	VIGAS DE LOSA VSC (300x200x18x16mm)	VIGAS DE LOSA VPPC (200x150x12x8mm)	NERVIO MLC (180x120x8x6mm)
Materiales: Materiales de aporte: MPA A50 Soldadura: Tpo. Plate	Materiales: Materiales de aporte: MPA A50 Soldadura: Tpo. Plate	Materiales: Materiales de aporte: MPA A50 Soldadura: Tpo. Plate	Materiales: Materiales de aporte: MPA A50 Soldadura: Tpo. Plate

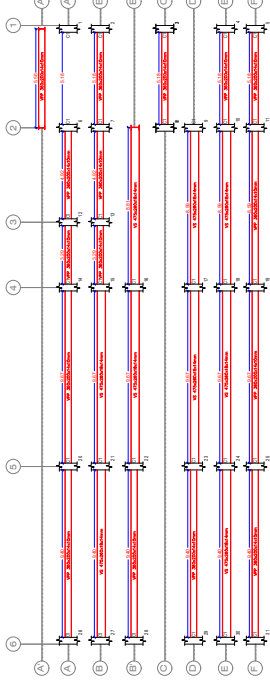
CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE CUBIERTA
 ESCALA 1:20



LOSAS DE PLANTA ALTA N+4.20
 ESCALA 1:150



VIGAS DE LOSA SENTIDO X
 ESCALA 1:150



VIGAS DE LOSA SENTIDO Y
 ESCALA 1:150

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

GENERALES
 TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN METROS (m). EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LAS MEDIDAS PREVALEZCAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

CONCRETO
 ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA: Fy= 5000 Kg/cm².
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LOSAS: F'c= 280 Kg/cm².
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN CIMIENTOS: F'c= 280 Kg/cm².

DEBERÁN SER TOMADOS CILINDROS DE HORMIGÓN EN OBRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO
 ACERO EN PLACAS: Fy= A38
 ACERO EN VIGAS SENTIDO X: Fy= A572 G50ksi.
 ACERO EN VIGAS SENTIDO Y: Fy= A572 G50ksi.

CÓDIGOS UTILIZADOS:
 DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.

- 1) ANS/AISC 889-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- 2) ANS/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- 3) ANS/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

LAS UNIONES VIGAS-COLUMNAS SON REPERIDAS COMO EN CADENAS DE DEBILITACIÓN POR UNIÓN SE PREVIENE EL MOMENTO DE CALIDAD SEA REALIZADO EN FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN. BAJO NINGUN CONCEPTO, LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.

SOLDADURA
 LAS SOLDADURAS EN TUBOS Y EN OBRAS DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LOS SEISMIC CONNECTIONS Y PROCESES.
 MATERIALES DE APORTE: PROCESO
 ESPECIFICACIÓN CLASIFICACIÓN: AWS A5.1 E7018-AR (SMAW- ARGO METALCO PROTEGIDO).

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70kgf Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHARRY CON ENTALLAS EN V DE AL MENOS 27 (201B) B-20 F CUANDO SE PRODUCE UN CORTANTE EN LA ZONA DE ENTALLA. TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATINATURAL/ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGUN AWS-D1.1.

TODAS LAS UNIONES DE TUBOS DE VIGAS (O SUS ELIOS INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE RAJURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATIN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO (SAW) DE ALTA CALIDAD. LAS UNIONES DE TUBOS DEBERÁN SER REALIZADAS CON UN 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

LAS CONEXIONES VIGAS-VIGAS Y VIGAS-NERVIOS SERÁN SOLDADAS Y SE COMPROBARÁ DE SOLDADURA EN UN 80% EN LAS ALMAS TANTO PARA LAS VIGAS COMO PARA LOS NERVIOS

USO DE LOS ELECTRODOS E70-18 SEGUN FABRICANTES

- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C
- LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS EN UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS ÁREAS DE SOLDADO.

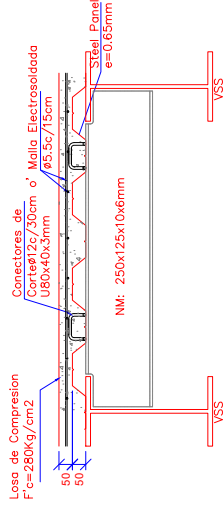
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **REDISEÑO ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA PARA UN SHOPPING COMERCIAL DE 3 PLANTAS EN LA CIUDAD DE TABACURURO**

CONTENIDO: **LOSA DE PLANTA ALTA BLOQUE A N-8-40, ALZADO DE VIGAS DE LOSA SENTIDO X/Y, CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE PLANTA Y CUBIERTA, Y CORTE DE LOSA**

Elaborado por:
 Tutor de Convocatoria Especial:
 - MSc. David Valverde
 - Tomalá De La Cruz
 Victor Javier
 Fecha de Entrega:
 11 de enero, 2022
 Última Edición:
 E 4/9
 Indicador:



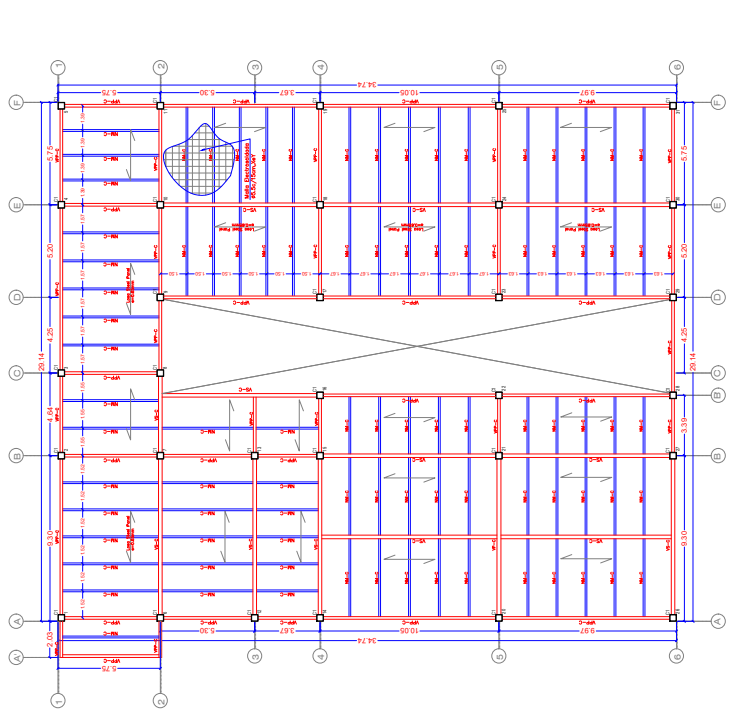
CORTE DE LOSA
 ESCALA 1:10

VIGAS DE LOSA VP (300x200x145 (1mm))	VIGAS DE LOSA VS (300x200x145 (1mm))	VIGAS DE LOSA VPP (300x200x145 (1mm))	NERVIO N1 (200x125x10 (1mm))
W _{pl} = 100000000mm ⁴ A _{pl} = 10000mm ² I _{pl} = 1000000mm ⁴	W _{pl} = 100000000mm ⁴ A _{pl} = 10000mm ² I _{pl} = 1000000mm ⁴	W _{pl} = 100000000mm ⁴ A _{pl} = 10000mm ² I _{pl} = 1000000mm ⁴	W _{pl} = 100000000mm ⁴ A _{pl} = 10000mm ² I _{pl} = 1000000mm ⁴
⊗ Solobras Top Flange	⊗ Solobras Top Flange	⊗ Solobras Top Flange	⊗ Solobras Top Flange

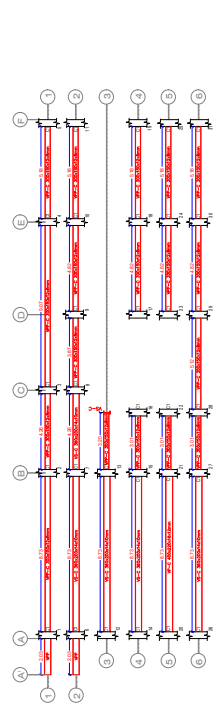
CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE PLANTA
 ESCALA 1:20

VIGAS DE LOSA VPC (300x200x145 (1mm))	VIGAS DE LOSA VSC (300x200x145 (1mm))	VIGAS DE LOSA VPPC (300x200x145 (1mm))	NERVIO N1C (150x100x6 (1mm))
W _{pl} = 100000000mm ⁴ A _{pl} = 10000mm ² I _{pl} = 1000000mm ⁴	W _{pl} = 100000000mm ⁴ A _{pl} = 10000mm ² I _{pl} = 1000000mm ⁴	W _{pl} = 100000000mm ⁴ A _{pl} = 10000mm ² I _{pl} = 1000000mm ⁴	W _{pl} = 100000000mm ⁴ A _{pl} = 10000mm ² I _{pl} = 1000000mm ⁴
⊗ Solobras Top Flange	⊗ Solobras Top Flange	⊗ Solobras Top Flange	⊗ Solobras Top Flange

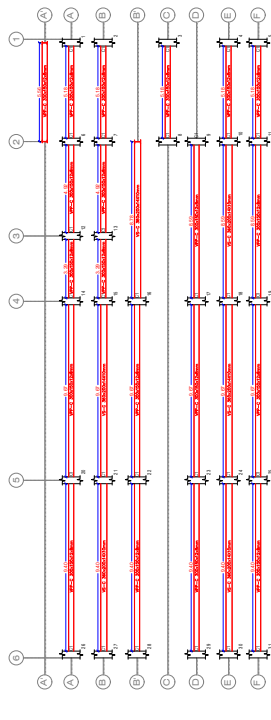
CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE CUBIERTA
 ESCALA 1:20



LOSA DE PLANTA DE CUBIERTA N-8-20
 ESCALA 1:150



VIGAS DE LOSA SENTIDO X
 ESCALA 1:150



VIGAS DE LOSA SENTIDO Y
 ESCALA 1:150

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

GENERALES
 LO CONTRARIO.
 TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN METROS (m), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE
 LAS MEDIDAS PREVALEZCAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

CONCRETO
 ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA. $F_y = 50000 \text{ Kg/cm}^2$.
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LOSAS: $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN CIMENTOS: $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.

DEBERÁN SER TOMADOS CILINDROS DE HORMIGÓN EN OBRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

ACERO EN PLACAS: $F_y = A38$
 ACERO EN VIGAS SENTIDO X: $F_y = A572 \text{ G}50\text{ksi}$.
 ACERO EN VIGAS SENTIDO Y: $F_y = A572 \text{ G}50\text{ksi}$.

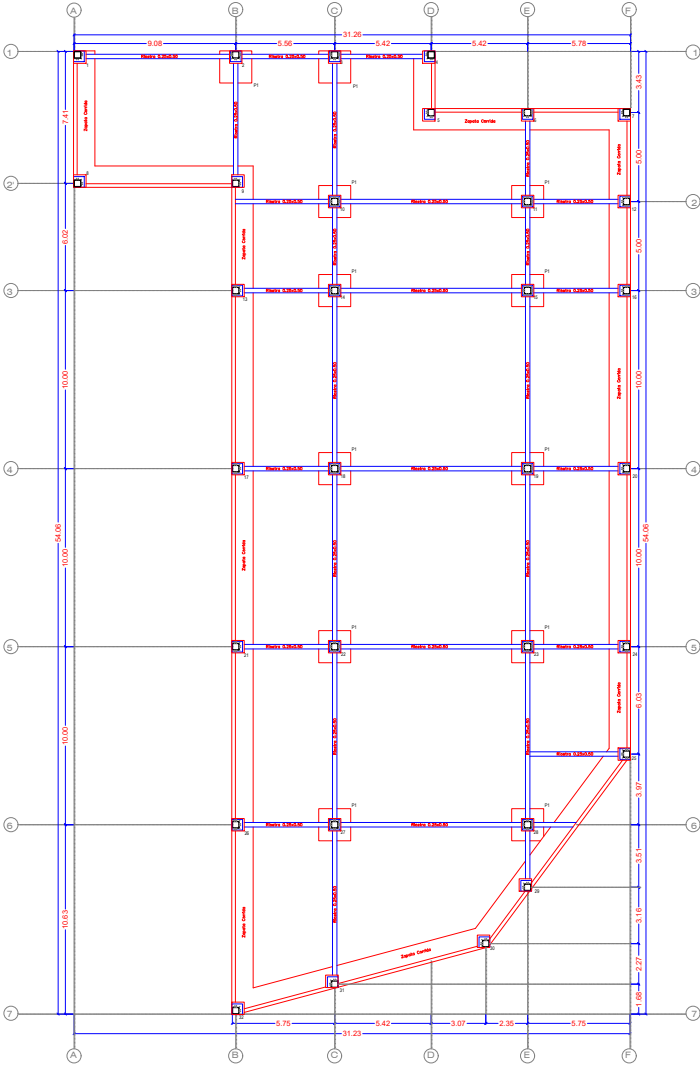
CÓDIGOS UTILIZADOS:
 DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.

- 1) ANS/AISC 884-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- 2) ANS/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- 3) ANS/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO ESCALERAS DE DEBILIDAD SI POR UNO DE LOS SIGUIENTES MOTIVOS SE PREVIENE LA REALIZACIÓN DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN, BAJO NINGUN CONCEPTO, LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.

CIMENTACIÓN BLOQUE B N-3.70

ESCALA 1:150

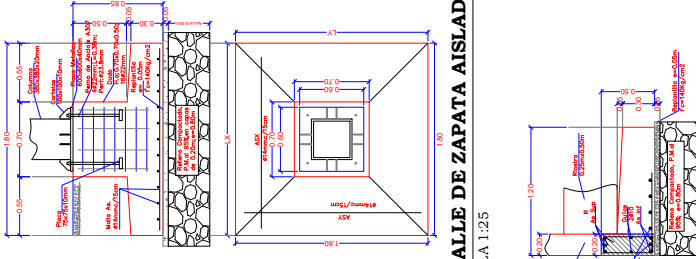


DETALLE DE ZAPATA CORRIDA

ESCALA 1:25

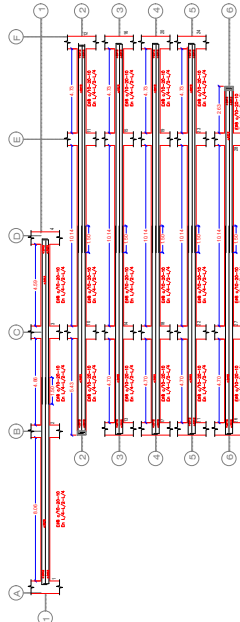
DETALLE DE ZAPATA AISLADA PI

ESCALA 1:25



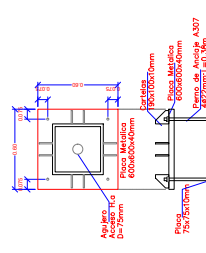
VIGAS DE CIMENTACIÓN SENTIDO X

ESCALA 1:150



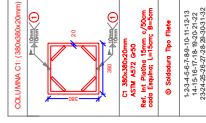
DETALLE DE PLACA BASE

ESCALA 1:20



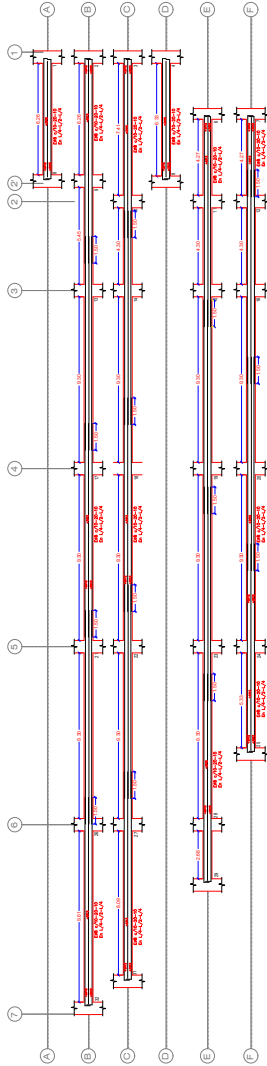
CUADRO DE COLUMNA

ESCALA 1:20



DETALLE DE RIOSTRAS X/Y

ESCALA 1:10

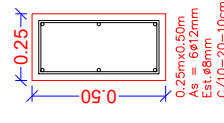


VIGAS DE CIMENTACIÓN SENTIDO Y

ESCALA 1:150

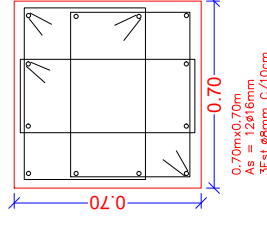
DETALLE DE ZAPATA CORRIDA

ESCALA 1:25



DETALLE DE RIOSTRAS X/Y

ESCALA 1:10



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **PREDISEÑO ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA PARA UN SHOPPING COMERCIAL DE 3 PLANTAS EN LA CIUDAD DE TABACURIO**

CONTENIDO: **REDISEÑO DE CIMENTACIÓN PARA BLOQUE B, AZARDO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN SENTIDO X/Y, DETALLE DE ZAPATA AISLADA PI, DETALLE DE ZAPATA CORRIDA, DETALLE DE RIOSTRAS X/Y, CUADRO DE CIMENTACIÓN Y**

Elaborado por:
 - MSc. David Valverde
 - Tomás De La Cruz
 Víctor Javier

Fecha de Entrega:
 11 de enero, 2022

Título de Acero de Concreto:
 MSc. David Valverde

Elaborado por:
 - MSc. Danilo Davila
 - Die. Int. Carola Zavala

Elaborado por:
 MSc. David Valverde

Elaborado por:
 E 99

Elaborado por:
 Indicación

--	--	--	--

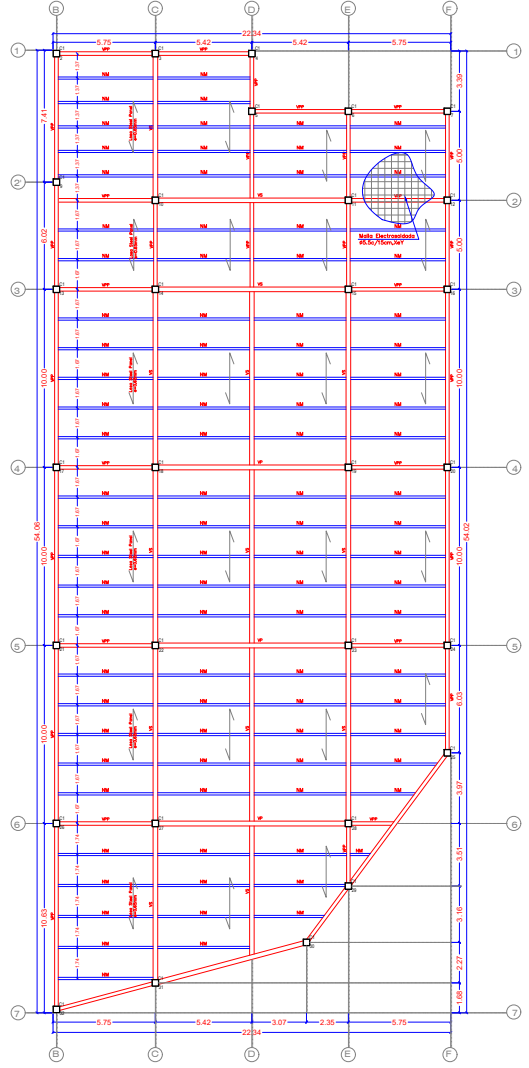
CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE PLANTA

ESCALA 1:20

--	--	--	--

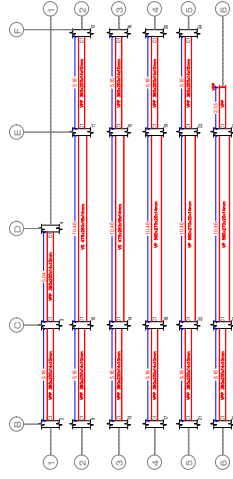
CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE CUBIERTA

ESCALA 1:20



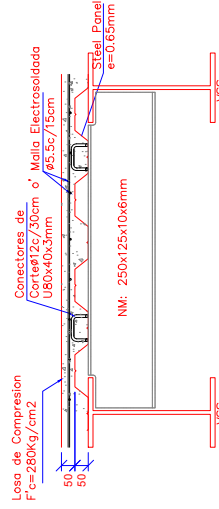
LOSA DE PLANTA BAJA N+0.00

ESCALA 1:150



VIGAS DE LOSA SENTIDO X

ESCALA 1:150



CORTE DE LOSA

ESCALA 1:10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

GENERALES

LO CONTRARIO.
TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN METROS (m). EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LAS MEDIDAS PREVALEZCAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

CONCRETO

ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA: $F_y = 50000 \text{ Kg/cm}^2$.
RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LOSAS: $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.
RESISTENCIA DEL CONCRETO EN CIMENTOS: $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.

DEBERÁN SER TOMADOS CILINDROS DE HORMIGÓN EN OBRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

ACERO EN PLACAS: $F_y = A38$
ACERO EN VIGAS SENTIDO X: $F_y = A572 \text{ G}60\text{KSI}$.
ACERO EN VIGAS SENTIDO Y: $F_y = A572 \text{ G}60\text{KSI}$.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- DISERNO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.
1) ANS/AISC 884-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
2) ANS/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
3) ANS/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

LAS UNIONES VIGAS-COLUMNAS SON CONSIDERADAS COMO ESQUINAS DE DEBILITACIÓN POR LO QUE SE PREVIENE EL CONTROL DE CALIDAD SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN. BAJO NINGUN CONCEPTO, LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.

SOLDADURA

LOS SOLDADORES EN TUBERÍA Y EN OBRAS DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LOS PROCEDIMIENTOS Y PROCESES.

ESPECIFICACIONES DE APORTE: PROCESO

AWES 1: E7018-AR (SI-AW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70kgi Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHARRY CON ENTALLES EN V DE AL MENOS 27 (J2018) 18-20 F CUANDO SE PRODUCE EL PUNTO DE FRACTURA EN EL SENTIDO DE LA TRACCIÓN. EN LOS CASOS EN QUE TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATINAJE) (AL-ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGUN AWS-D1.1.

TODAS LAS UNIONES DE TORNOS DE VIGAS (O SUS ELEMENTOS INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATINAJE DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO (SAW) DE ALTA CALIDAD. LAS UNIONES DE TORNOS DEBERÁN SER REALIZADAS CON UN EFECTIVO AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

LAS CONEXIONES VIGAS-VIGAS Y VIGAS-NERVIOS SERÁN SOLDADAS Y SE COMPROBARÁ DE SOLDADURA EN UN 80% EN LAS ALMAS TANTO PARA LAS VIGAS COMO PARA LOS NERVIOS

USO DE LOS ELECTRODOS E70-18 SEGUN FABRICANTES

- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS EN UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS ÁREAS DE SOLDADO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

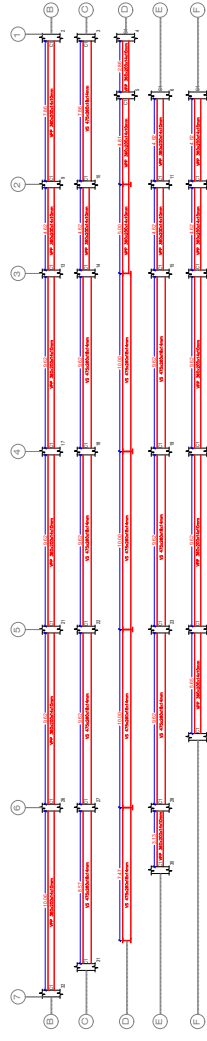
PROYECTO: **PREDISEÑO ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA PARA UN SHOPPING COMERCIAL DE 3 PLANTAS EN LA CIUDAD DE TABACURUDO**

CONTENIDO: **LOSA DE PLANTA ALTA BLOQUE B N+0.00, ALZADO DE VIGAS DE LOSA SENTIDO X/Y, CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE PLANTA Y CUBIERTA, Y CORTE DE LOSA**

Elaboración: - MSc. David Valverde - Tomás De La Cruz Ph. D. Miguel Chávez	Revisión: - MSc. Danilo Davila - Dis. Int. Carola Zavala	Fecha de Entrega: 11 de enero, 2022	Escala: E 09	Indicador:
---	--	--	-----------------	------------

VIGAS DE LOSA SENTIDO Y

ESCALA 1:150



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

GENERALES
 TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN METROS (m). EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LAS MEDIDAS PREVALEZCAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

CONCRETO
 ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA: $F_y = 5000 \text{ Kg/cm}^2$
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LOSAS: $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN CIMENTOS: $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

DEBERÁN SER TOMADOS CILINDROS DE HORMIGÓN EN OBRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

ACERO EN PLACAS: $F_y = A38$
 $F_c = A572 \text{ G}50\text{ksi}$
 ACERO EN VIGAS SENTIDO Y: $F_y = A572 \text{ G}50\text{ksi}$

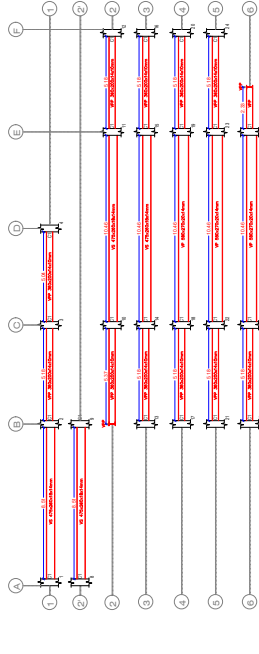
CÓDIGOS UTILIZADOS:
 DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.

- 1) ANS/AISC 884-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- 2) ANS/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- 3) ANS/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO ESQUINAS DE DEBILITACIÓN POR LO QUE SE PRECISARÁ EL CONTROL DE CALIDAD SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN. BAJO NINGUN CONCEPTO, LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.

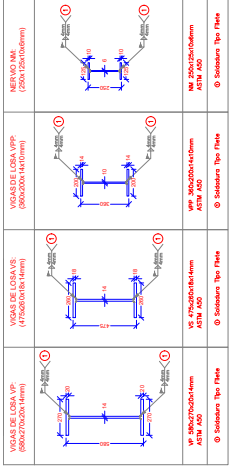
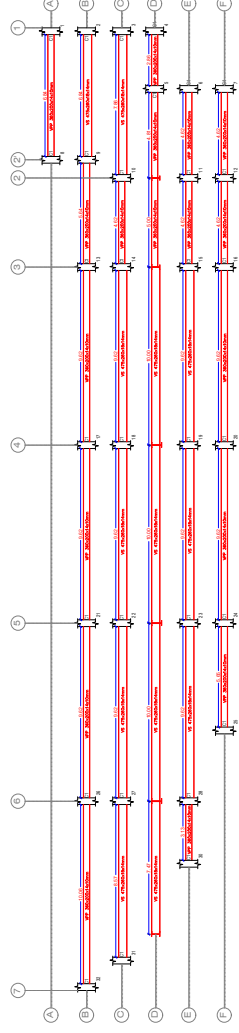
LOSA DE PLANTA ALTA N+4.20

ESCALA 1:150



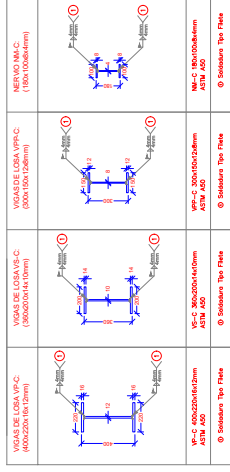
VIGAS DE LOSA SENTIDO X

ESCALA 1:150



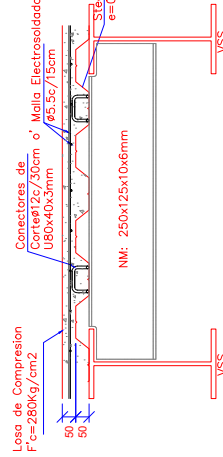
CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE PLANTA

ESCALA 1:20



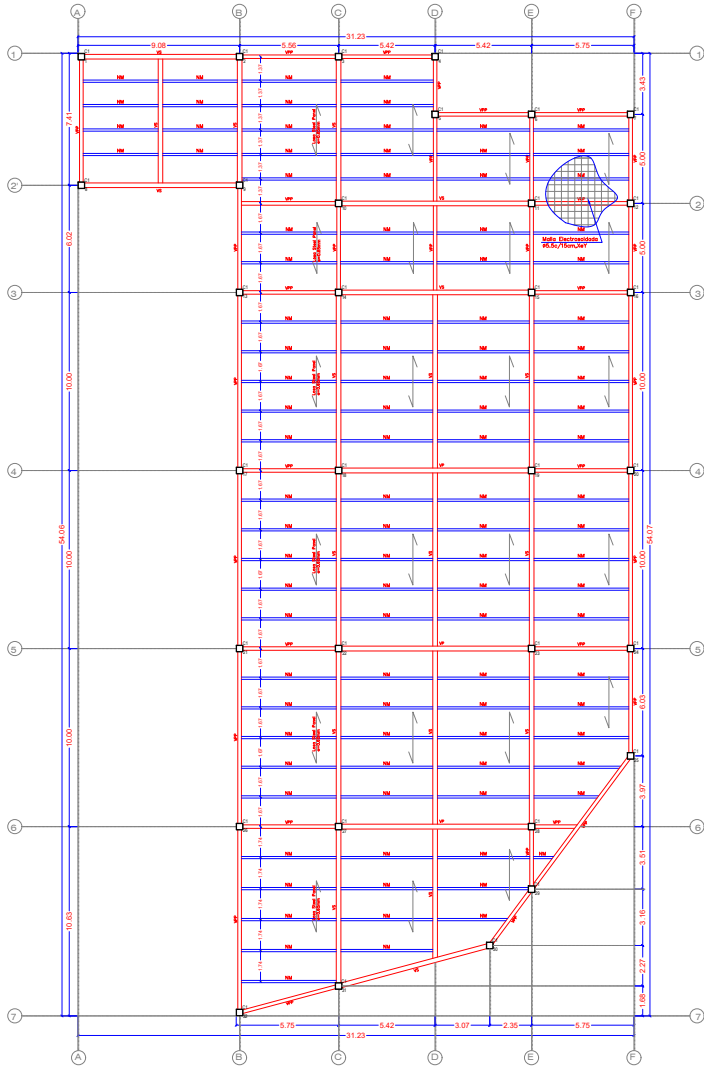
CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE CUBIERTA

ESCALA 1:20



CORTE DE LOSA

ESCALA 1:10



SOLDADURA
 LOS SOLDADORES EN TUBERÍAS Y EN OBRAS DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LOS RESPECTIVOS MATERIALES Y PROCESOS.
 MATERIALES DE APORTE: PROCESO
 ESPECIFICACIÓN CLASIFICACIÓN: AWS A5.1 E7018-AR (SI MAW - ARGO METALCO PROTEGIDO).

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70kg/y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHARRY CON ENTALLES EN Y DE AL MENOS 27 (20018) B-20 F CUANDO SE PRODUCE EL RENDIMIENTO DE LA TRACCIÓN. LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATINAJE) ALMA DEBEN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGUN AWS-D11.

TODAS LAS UNIONES DE TORNOS DE VIGAS (O SUS EJES INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATINAJE DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO SAW, DE ALTA CALIDAD Y UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

LAS CONEXIONES VIGAS-VIGAS Y VIGAS-NERVIOS SERÁN SOLDADAS Y SE COMPROBARÁ DE SOLDADURA EN UN 80% EN LAS ALMAS TANTO PARA LAS VIGAS COMO PARA LOS NERVIOS

USO DE LOS ELECTRODOS E70-18 SEGUN FABRICANTES

- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C
- LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS EN UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS ÁREAS DE SOLDADO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **PREDISEÑO ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA PARA UN SHOPPING COMERCIAL DE 3 PLANTAS EN LA CIUDAD DE TABACURURO**

CONTENIDO: **LOSA DE PLANTA ALTA BLOQUE B N+4.20, ALZADO DE VIGAS DE LOSA SENTIDO X/Y, CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE PLANTA Y CUBIERTA, Y CORTE DE LOSA**

Elaborado por:
 - MSc. David Valverde
 - Tomás De La Cruz
 - Víctor Javier

Correspondiente a:
 - MSc. Danilo Davila
 - Dis. Int. Carola Zavala

Tutor de Acervo de Conocimiento:
 MSc. David Valverde

Fecha:
 E / 79

Indicador:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

GENERALES
 TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN METROS (m). EXCEPTO DONDE SE INDIQUE
 LAS MEDIDAS PREVALECEEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

CONCRETO
 ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA: $F_y = 5000 \text{ Kg/cm}^2$.
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LOSAS: $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN CIMENTOS: $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.

DEBERÁN SER TOMADOS CILINDROS DE HORMIGÓN EN OBRA PARA LOS RESPECTIVOS
 ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

ACERO EN PLACAS: $F_y = A38$
 ACERO EN VIGAS SENTIDOS: $F_y = A572 \text{ G}60\text{KSI}$.
 ACERO EN VIGAS SENTIDOS: $F_y = A572 \text{ G}60\text{KSI}$.

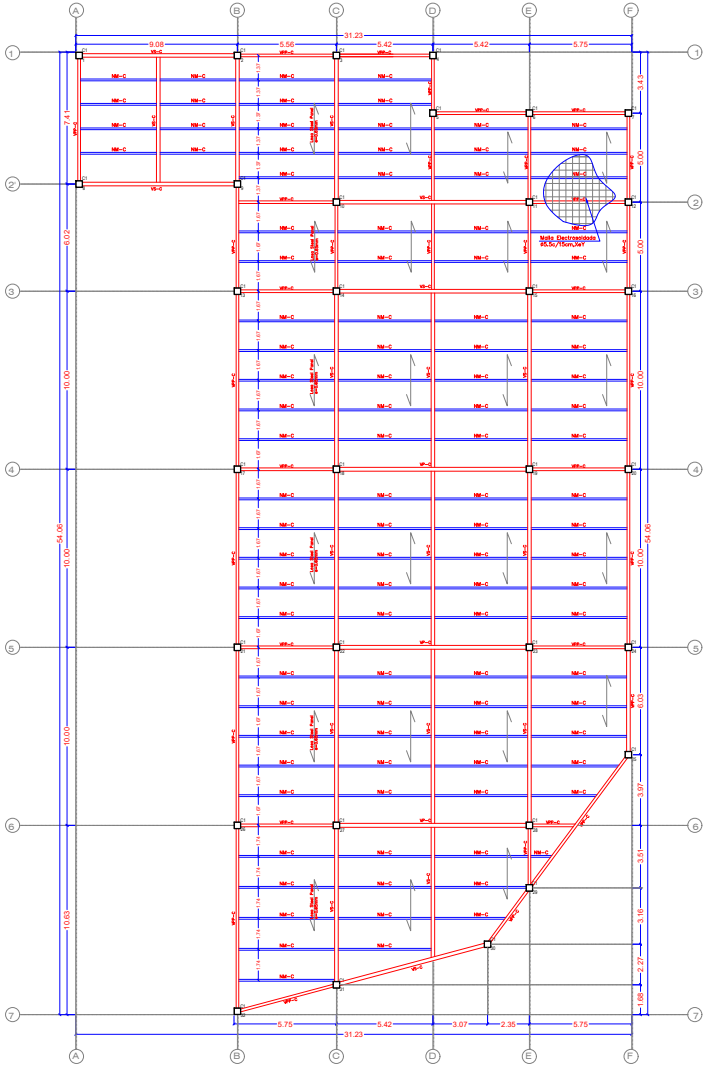
CÓDIGOS UTILIZADOS
 DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.

- 1) ANS/AISC 884-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- 2) ANS/AISC 344-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- 3) ANS/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

LAS UNIONES VIGAS-COLUMNAS CONSIDERADAS COMO ESQUINAS DEBEN DE
 DEJAR SIN TUBOS PARA QUE SE PUEDAN REALIZAR LOS ENSAYOS DE CALIDAD SEA
 REALIZADO EN FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICAMENTE EN CADA UNIÓN.
 BAJO NINGUN CONCEPTO, LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR
 TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.

LOSA DE PLANTA DE CUBIERTA N+8.40

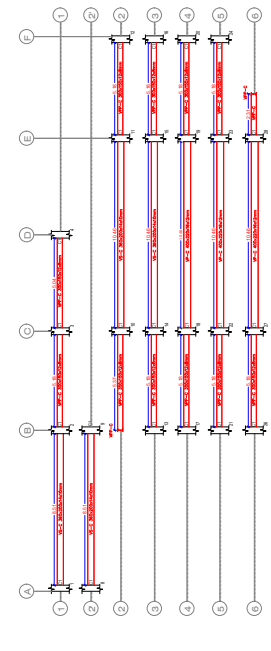
ESCALA 1:150



CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE CUBIERTA

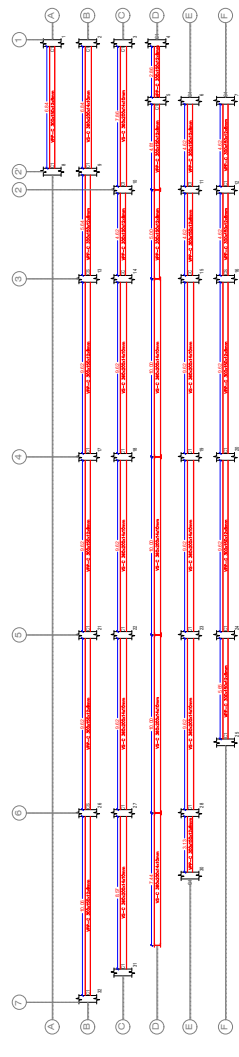
ESCALA 1:20

VIGAS DE LOSA V.C. (PROCESADO EN OBRA)	VIGAS DE LOSA V.C. (PROCESADO EN OBRA)	VIGAS DE LOSA V.C. (PROCESADO EN OBRA)	VIGAS DE LOSA V.C. (PROCESADO EN OBRA)
VM-1: 400x220x18x12mm ASIR ASD	VM-2: 300x200x14x10mm ASIR ASD	VM-3: 300x200x14x10mm ASIR ASD	VM-4: 300x200x14x10mm ASIR ASD
© Secciones Tipo: Plano	© Secciones Tipo: Plano	© Secciones Tipo: Plano	© Secciones Tipo: Plano



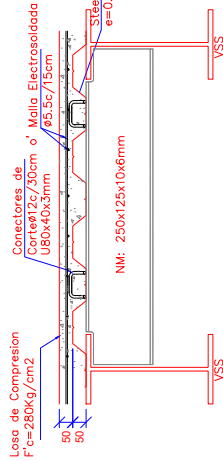
VIGAS DE LOSA SENTIDO X

ESCALA 1:150



VIGAS DE LOSA SENTIDO Y

ESCALA 1:150



CORTE DE LOSA

ESCALA 1:10

SOLDADURA

LOS SOLDADORES EN TUBOS Y EN OBRAS DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA
 LOS PROCEDIMIENTOS EN TUBOS Y EN OBRAS.

MATERIALES DE APORTE: PROCESO
 ESPECIFICACION CLASIFICACIÓN: PROCESO
 AWS A5.1 E7018-AR (SIWAW - ARCO METALCO PROTEGIDO).

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70KSI Y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE
 CHARRY CON ENTALLES EN V DE AL MENOS 27 (2001B) 18-20 F CUANDO SE PRODUCE
 LA TRANSICIÓN DE TEMPERATURAS DE OPERACIÓN. LAS UNIONES DEBEN SER
 REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA
 SEGUN AWS-D1.1.

TODAS LAS UNIONES DE SOLDADURA DE VIGAS (O SUS EJES INDIVIDUALES) DEBERÁN
 SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC).
 PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATIN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON
 PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO SAW, DE ALTA CALIDAD
 Y UNIFORMIDAD EN LA UNIÓN. EL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

LAS CONEXIONES VIGAS-VIGAS Y VIGAS-NERVIOS SERÁN SOLDADAS Y SE COMPROBARÁ
 DE SOLDADURA EN UN 80% EN LAS ALMAS TANTO PARA LAS VIGAS COMO PARA LOS
 NERVIOS

USO DE LOS ELECTRODOS E70-18 SEGUN FABRICANTES

- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS
 DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTILES
 A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS DEBEN SER USADOS EN UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL,
 EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS ÁREAS DE SOLDADO.

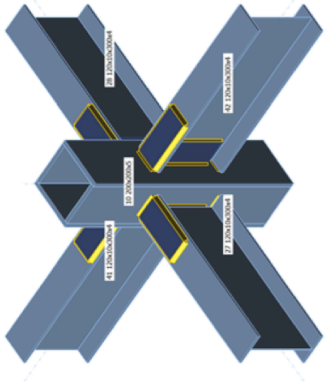
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **PREDISEÑO ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA PARA UN SHOPPING COMERCIAL DE 3 PLANTAS EN LA CIUDAD DE TABACURURO**

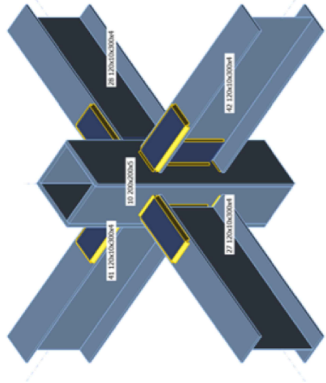
CONTENIDO: **LOSA DE PLANTA ALTA BLOQUE B N+8.40, ALZADO DE VIGAS DE LOSA SENTIDO X/Y, CUADRO DE VIGAS EN LOSA DE PLANTA Y CORTES DE LOSA**

Director de Convocatoria Especial: - MSc. David Valverde Ph. D. Miguel Chaves Tutor de Acero de Concreto: MSc. David Valverde	Elaboración: - Tomalá De La Cruz Victor Javier	Fecha de Entrega: 11 de enero, 2022
Título de Acero de Concreto: MSc. David Valverde	Ubicación: - Dis. Int. Carola Zavala	Escala: E 8/9
Indicador:		



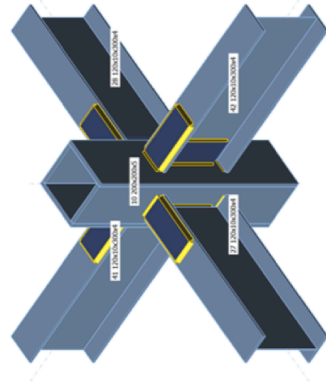
CONEXIÓN VIGA VP - COLUMNA CC

ESCALA 1:5



CONEXIÓN VIGA VS - COLUMNA CC

ESCALA 1:5



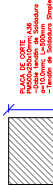
CONEXIÓN VIGA VP - COLUMNA CC

ESCALA 1:5



PLACA SUPERIOR E INFERIOR

ESCALA 1:10



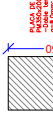
PLACA DE CORTE

ESCALA 1:10



PLACA SUPERIOR E INFERIOR

ESCALA 1:10



PLACA DE CORTE

ESCALA 1:10



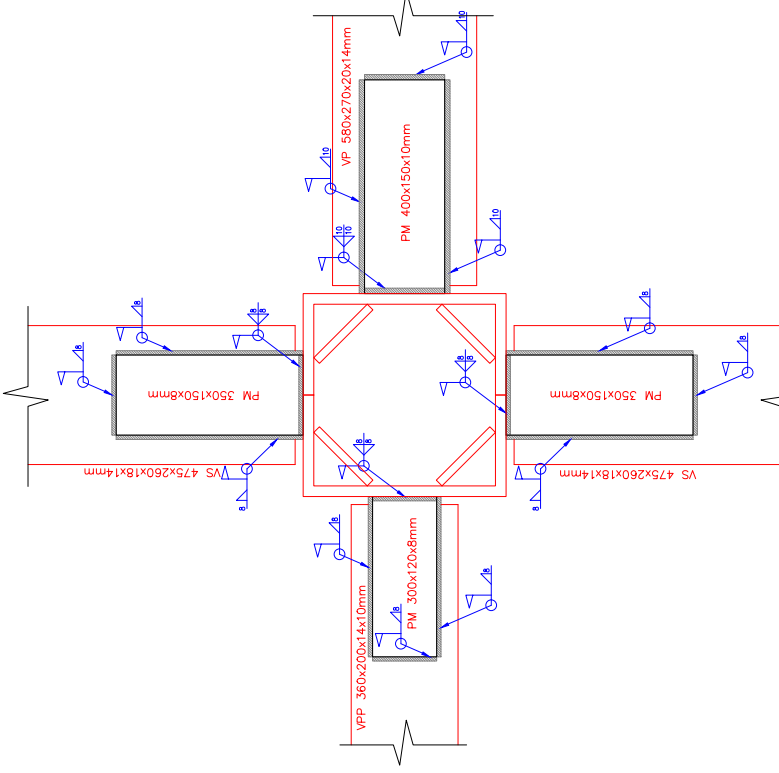
PLACA SUPERIOR E INFERIOR

ESCALA 1:10



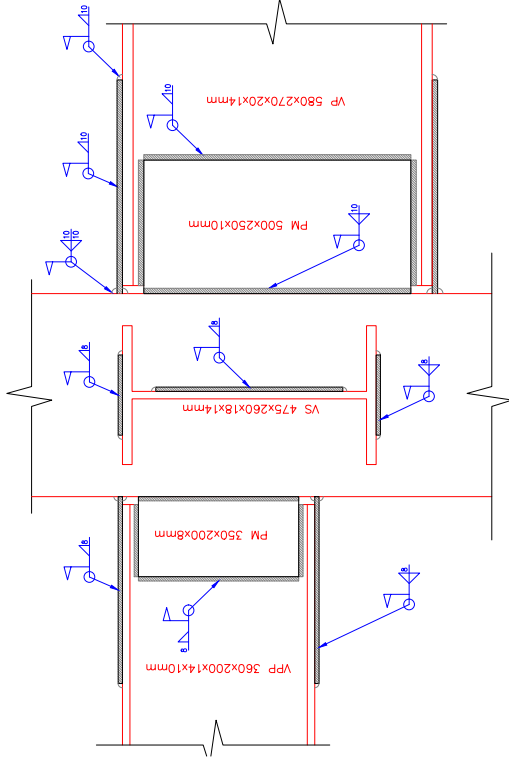
PLACA DE CORTE

ESCALA 1:10



DETALLE EN PLANTA DE CONEXIONES VIGAS-COLUMNAS

ESCALA 1:5



DETALLE EN ELEVACIÓN DE CONEXIONES VIGAS-COLUMNAS

ESCALA 1:5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

GENERALES
 LO CONTRARIO.
 TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN METROS (m), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LAS MEDIDAS PREVALEZCAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

CONCRETO
 ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA: Fy= 50000 Kg/cm².
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LOSAS: F'c= 280 Kg/cm².
 RESISTENCIA DEL CONCRETO EN CIMENTOS: F'c= 280 Kg/cm².

DEBERÁN SER TOMADOS CILINDROS DE HORMIGÓN EN OBRA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

ACERO EN PLACAS: Fy F438
 ACERO EN VIGAS SENTIDO X: Fy F457, G560ksi.
 ACERO EN VIGAS SENTIDO Y: Fy F457, G560ksi.

CÓDIGOS UTILIZADOS:
 DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-LRFD-2010.

1. ANS/AISC 884-16: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
2. ANS/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
3. ANS/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

LAS UNIONES VIGA-COLUMNA SON CONSIDERADAS COMO ES UNIONES DE DISEÑO SENSIBLE POR TUBOS QUE SE PRECISE QUE EL MONTEO DE CALIDAD SEA REALIZADO DE FORMA INDIVIDUAL Y SISTEMÁTICO EN CADA UNIÓN. BAJO NINGUN CONCEPTO, LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SERÁN ATRAVESADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES.

SOLDADURA

LOS SOLDADORES EN TUBOS Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LOS PROCEDIMIENTOS Y PROCESOS.
 MATERIALES DE APORTE: PROCESO
 ESPECIFICACIÓN CLASIFICACIÓN: AWS A5.1 E7018-AR (SMAW - AR) METALCO PROTEGIDO.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN NO MENOR DE 70kg/y UNA RESISTENCIA AL IMPACTO DE CHAPPY CON ENTALLAS EN V DE AL MENOS 27 (20018) B-20 F CUANDO SE PRODUCE UN ROTO EN LA ZONA DE TRANSICIÓN.
 TODAS LAS UNIONES SOLDADAS A TOPE (PATINATURAL/ALMA) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC) PRECALIFICADA SEGUN AWS-D11.

TODAS LAS UNIONES DE TORNOS DE VIGAS (O SUS ELEMENTOS INDIVIDUALES) DEBERÁN SER REALIZADAS CON SOLDADURA DE RAJURA DE PENETRACIÓN COMPLETA (SRPC). PREFERIBLE LAS UNIONES CONTINUAS PATIN-ALMA DEBERÁN SER REALIZADAS CON PROCESOS AUTOMATIZADOS DE ARCO SUMERGIDO (SAW) DE ALTA CALIDAD. EL MONTAJE DEBERÁ SER REALIZADO EN UN ENTORNAMIENTO DE AL MENOS AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.

LAS CONEXIONES VIGAS-VIGAS Y VIGAS-NERVIOS SERÁN SOLDADAS Y SE COMPROBARÁ DE SOLDADURA EN UN 80% EN LAS ALMAS TANTO PARA LAS VIGAS COMO PARA LOS NERVIOS

USO DE LOS ELECTRODOS E70-18 SEGUN FABRICANTES

- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTIL A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS EN UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS ÁREAS DE SOLDADO.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **PREDISEÑO ESTRUCTURAL DE LA SUPERESTRUCTURA PARA UN SHOPPING COMERCIAL DE 3 PLANTAS EN LA CIUDAD DE TABUCORRO**

CONTENIDO: **DETALLE EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE CONEXIÓN POR SOLDADURA DE VIGA-COLUMNA, DETALLE DE PLACAS DE CONEXIÓN SUPERIORES, INFERIORES Y DE CORTE**

Profesor de Ingeniería: - MSc. David Valverde - Tomás De La Cruz Ph. D. Miguel Chávez - MSc. Danilo Davila - Dis. Int. Carola Zavala	Estudiante: MSc. David Valverde	Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022
Título de Asesor Concomitante: MSc. David Valverde	Docente: E 919	Prácticante: Indefinido