

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Sistema constructivo de una estructura mixta metálicas y hormigón armado
de un centro de distribución de alimentos "Sweet and Coffee"

Memoria técnica

Tutor:

Ph.D Eduardo Santos Baquerizo

Ingeniero Civil

Presentado por:

Doménica Michelle Paredes Martínez

Tomás Alexander Redwood Yépez

GUAYAQUIL – ECUADOR

I PAO 2023

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico principalmente a Dios, con el tuve las fuerzas para poder seguir un buen camino en mi vida profesional. También a mis padres Marco Paredes y Tania Martínez por apoyarme incondicionalmente en todos estos años de estudio y por siempre creer en mí. Y por último a mis hermanos menores Natasha Paredes y Dylan Paredes por decirme que soy un buen ejemplo para seguir.

Doménica Michelle Paredes Martínez

Dedico este trabajo de tesis a mis padres, por su inquebrantable apoyo, amor y confianza en cada paso que he dado. A mi familia y amigos, por ser mi fuente constante de inspiración y alegría a lo largo de este camino. A mis profesores y mentores, cuyo conocimiento y guía han sido fundamentales para mi crecimiento académico y personal. A todos aquellos que de alguna manera han sido parte de esta travesía, su influencia ha dejado una huella imborrable en mi búsqueda de conocimiento.

Tomás Alexander Redwood Yépez

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a mi tutor de tesis: PhD Eduardo Santos Baquerizo por guiarnos y aconsejarnos en cada momento de este proyecto. A mis padres Marco Paredes y Tania Martínez por ser los mejores en apoyarme y darme fuerzas en todo mi proceso de formación profesional nunca dejándome sola y enseñarme a ser una buena profesional siendo dedicada con las cosas que yo me proponga para un buen futuro; por ser los mejores padres que la vida me pudo dar. Gracias, padres.

Doménica Michelle Paredes Martínez

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor por su inestimable orientación y apoyo a lo largo de este viaje académico. Su experiencia, sabiduría y paciencia fueron fundamentales para orientarme en cada paso de esta investigación. También quiero agradecer de todo corazón a mi madre. Su amor incondicional, apoyo constante y comprensión durante este proceso han sido mi mayor fortaleza.

Tomás Alexander Redwood Yépez

Declaración Expresa

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Doménica Michelle Paredes Martínez* y *Tomás Alexander Redwood Yépez* y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Doménica Michelle
Paredes Martínez



Tomás Alexander
Redwood Yépez

EVALUADORES



LUIS DANILO DAVILA
GUAMAN

.....
MSC. Danilo Dávila Guamán

PROFESOR DE LA MATERIA



EDUARDO ALBERTO
SANTOS BAQUERIZO

.....
PhD. Eduardo Santos Baquerizo

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto aborda la creación de un centro de distribución de alimentos para la empresa "Sweet and Coffee", en Ecuador. El proyecto se justifica por la necesidad de expandir la cobertura de abastecimiento a sus locales y mejorar la logística de distribución. Se opta por una estructura mixta de hormigón y acero, dado que proporciona estabilidad y comportamiento sísmico, además de ser económicamente viable. El estudio se enfoca en analizar la viabilidad económica y sostenibilidad del sistema constructivo mixto, considerando aspectos como costos de materiales, tiempo de construcción, impacto ambiental y seguridad industrial. Se evalúan las características de los materiales, sus propiedades y su interacción, así como la adecuada integración durante la construcción del centro. Se realiza un análisis del ciclo de vida para comprender los impactos ambientales desde la etapa de construcción hasta el desmantelamiento, utilizando métodos de valoración de impacto ambiental. Se identifican los factores ambientales, se establecen medidas de mitigación y se elaboran matrices de impacto ambiental. La construcción involucra actividades como unión de elementos metálicos con hormigón, generación de residuos y emisiones. Se establecen medidas de mitigación como restauración de áreas impactadas, uso eficiente de recursos y gestión de residuos.

Palabras clave: Estructura mixta, comportamiento sísmico, impactos ambientales, unión de elementos.

ABSTRACT

The present project addresses the creation of a food distribution center for the company Sweet and Coffee in Ecuador. The project is justified by the need to expand supply coverage to its locations and improve distribution logistics. A mixed structure of concrete and steel is chosen, as it provides stability and seismic behavior, as well as being economically viable. The study focuses on analyzing the economic viability and sustainability of the mixed construction system, considering aspects such as material costs, construction time, environmental impact, and industrial safety. The characteristics of the materials, their properties, and their interaction are evaluated, as well as their proper integration during the construction of the center. A life cycle analysis is conducted to understand the environmental impacts from the construction stage to dismantling, using methods of environmental impact assessment. Environmental factors are identified, mitigation measures are established, and environmental impact matrices are developed. The construction involves activities such as the union of metal elements with concrete, waste generation, and emissions. Mitigation measures are established, such as the restoration of impacted areas, efficient resource use, and waste management.

Keywords: *Mixed structure, seismic behavior, environmental impacts, joining of elements.*

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 Antecedentes	15
1.2 Presentación general del problema.....	16
1.3 Justificación del problema.....	17
1.4 Objetivos.....	17
1.4.1 Objetivo General.....	17
1.4.2 Objetivos Específicos	18
2. MATERIALES Y MÉTODOS	19
2.1 Revisión de literatura	19
2.1.1 Construcción mixta de hormigón y estructura metálicas	19
2.1.2 Materiales	20
2.1.3 Elementos estructurales que componen las estructuras mixtas	23
2.1.4 Uso de la normativa	24
2.2 Trabajo de campo y laboratorio	28
2.3 Análisis de datos	28
2.3.1 Columnas.....	28
2.3.2 Placas	30
2.3.3 Dados.....	32
2.3.4 Plintos o zapata corrida.....	34
2.4 Análisis de alternativas	40
2.4.1 Alternativas para la unión de la placa metálica con dado.....	41
2.4.2 Alternativas para la unión de placa con la columna metálica rellena de hormigón	42
2.4.3 Alternativas para la adherencia del hormigón con la columna metálica	43

2.4.4	Alternativas para la unión de la columna metálica rellena de hormigón con la losa:	44
3.	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES	46
3.1	Diseños	46
3.1.1	Las placas metálicas con el dado de hormigón	47
3.1.2	Las placas metálicas con la columna mixta	62
3.1.3	Columnas metálicas con relleno de hormigón	68
3.1.4	La columna mixta con la losa.....	71
3.2	Especificaciones Técnicas	73
4.	Estudio del impacto ambiental	106
4.1	Descripción del proyecto.....	106
4.1.1	Definición del alcance del estudio de impacto ambiental	106
4.1.2	Ubicación gráfica del proyecto y su relevancia ambiental	106
4.1.3	Tecnología por utilizar en la construcción	107
4.1.4	Demanda de recursos naturales	108
4.1.5	Autorizaciones administrativas para la utilización de recursos naturales.	108
4.2	Línea base ambiental.....	108
4.2.1	Medio físico.....	108
4.2.2	Medio biótico.....	113
4.2.3	Medio humano.....	114
4.3	Actividades del proyecto	116
4.4	Identificación de impactos ambientales.....	117
4.5	Valoración de impactos ambientales.....	119
4.6	Medidas de prevención/mitigación	120
5.	PRESUPUESTO	122
5.1	Estructura Desglosada de Trabajo	122
1.1	Rubros y análisis de precios unitarios.....	124

5.3	Descripción de cantidades de obra	127
5.2	Valoración integral del costo del proyecto	129
5.5	Cronograma de obra.....	130
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
	Conclusiones	131
	Recomendaciones	132
7.	Planos... ..	135

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
AISC	American Institute of Steel Construction
ACI	American Concrete Institute

SIMBOLOGIA

m	Metro
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cubico
Kg	Kilogramo
U	Unidad

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 ZONA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (REDWOOD & PAREDES, 2023)	25
FIGURA 2 PLANTA BAJA (REDWOOD & PAREDES, 2023)	26
FIGURA 3 PLANTA ALTA (REDWOOD & PAREDES, 2023)	27
FIGURA 4 PLANO ESTRUCTURAL (REDWOOD & PAREDES, 2023)	37
FIGURA 5 LOSA ENTREPISO (REDWOOD & PAREDES, 2023)	39
FIGURA 6 LOSA DE CUBIERTA (REDWOOD & PAREDES, 2023)	40
FIGURA 7 DEMOSTRACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO (REDWOOD & PAREDES, 2023)	46
FIGURA 8 PLACA METÁLICA (REDWOOD & PAREDES, 2023)	60
FIGURA 9 PLACA METÁLICA CON DADO DE HORMIGÓN (REDWOOD & PAREDES, 2023)	62
FIGURA 10 RADIOGRAFÍA (CALCEDO, 2013)	66
FIGURA 11 LÍQUIDOS PENETRANTES (SOLDADURAS, 2020)	67
FIGURA 12 PRUEBA DE IMPACTO (REDWOOD & PAREDES, 2023)	67
FIGURA 13 LOSA STEEL PANEL CON COLUMNA (REDWOOD & PAREDES, 2023)	71
FIGURA 14 MAPA DE USO DE SUELOS DEL CANTÓN GUAYAQUIL (GUAYAQUIL, 2022)	107
FIGURA 15 LLUVIA ACUMULADA DURANTE EL MES DE JULIO DEL 2023 EN GUAYAQUIL. (INAMHI, 2023)	109
FIGURA 16 TEMPERATURAS EXTREMAS REGISTRADAS EN AGOSTO, GUAYAQUIL (INAMHI, 2023)	110
FIGURA 17 CROQUIS GEOMORFOLÓGICO DEL ECUADOR (WINCKFLL, 1982)	112
FIGURA 18 MAPA INTERACTIVO DEL SUIA (SUIA, 2023)	114
FIGURA 19 MAPA DE LA ZONA BIOGEOGRÁFICA DE LA ZONA DE CONSTRUCCIÓN (SANTIANA, MORALES, AGUIRRE, CHINCHERO, & IGLESIAS, 2013)	115
FIGURA 20 CRONOGRAMA (REDWOOD & PAREDES, 2023)	131

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 ESTRUCTURAS DE PLANTA DE CIMENTACIÓN (REDWOOD & PAREDES, 2023)	36
TABLA 2 PLANTA DE LOSA DE ENTREPISO NIVEL +4.65 (REDWOOD & PAREDES, 2023)	38
TABLA 3 LOSA NIVEL +8.65 (REDWOOD & PAREDES, 2023)	38
TABLA 4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA UNIÓN DE PLACA METÁLICA CON DADO (REDWOOD & PAREDES, 2023)	41
TABLA 5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE UNIÓN DE PLACA CON COLUMNA (REDWOOD & PAREDES, 2023)	42
TABLA 6 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE UNIÓN DE COLUMNA METÁLICA CON RELLENO DE HORMIGÓN (REDWOOD & PAREDES, 2023)	43
TABLA 7 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE UNIÓN DE COLUMNA METÁLICA CON LOSA (REDWOOD & PAREDES, 2023)	44
TABLA 8 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL (REDWOOD & PAREDES, 2023)	118
TABLA 9 MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (REDWOOD & PAREDES, 2023)	119
TABLA 10 TABLA DE RUBROS Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (REDWOOD & PAREDES, 2023)	124
TABLA 11 DESCRIPCIÓN DE VERTIDO DE HORMIGÓN (REDWOOD & PAREDES, 2023)	127
TABLA 12 DESCRIPCIÓN DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METÁLICO DEL DADO (REDWOOD & PAREDES, 2023)	127
TABLA 13 DESCRIPCIÓN DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIES	127
TABLA 14 DESCRIPCIÓN DE SOLDADURA ELÉCTRICA (REDWOOD & PAREDES, 2023)	128
TABLA 15 DESCRIPCIÓN DEL VERTIDO DE HORMIGÓN (REDWOOD & PAREDES, 2023)	128
TABLA 16 DESCRIPCIÓN DEL USO DE ADITIVO PARA SUPERFICIES (REDWOOD & PAREDES, 2023)	128
TABLA 17 DESCRIPCIÓN DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS (REDWOOD & PAREDES, 2023)	129
TABLA 18 PRESUPUESTO DE OBRA (REDWOOD & PAREDES, 2023)	129

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La empresa de alimentos Sweet and Coffee se estableció en Ecuador desde el 1997, con su primer local en el Mall del Sol en Guayaquil y su única Distribuidora en el km 1.5 de la Av. Carlos Julio Arosemena, sin embargo, a medida que paso el tiempo, la empresa fue creciendo y ganando buena acogida por parte del público.

La aceptación por parte de los clientes es la buena calidad y presentación de sus productos, así también como la gran cantidad de locales disponibles en la ciudad de Guayaquil, lo que facilita a los comensales visitar y disfrutar de los productos que ordenen a su gusto, siendo así la cafetería/pastelería número uno a nivel nacional.

Para aumentar la cobertura de abastecimiento a sus locales, se adquirió un terreno localizado en la calle primera transversal 36A NO vía Daule provincia del Guayas, con un área de 4000 m² y se requiere construir en un área 2500m².

La única distribuidora de alimentos a nivel provincial con la que cuenta Sweet and Coffee está limitada por encontrarse en una zona universitaria y residencial, lo cual dificulta el paso de camiones pesados y extrapesados ya que estos cuentan con un horario específico de circulación debido a las normativas de tránsito vigentes, también es importante mencionar que dentro de las instalaciones de la distribuidora de alimentos no permite el paso de camiones extrapesados.

Este nuevo proyecto de centro de distribución de alimentos resuelve todos los aspectos negativos antes mencionados, ya que se ubica en un sector industrial donde permitirá mayor flujo de vehículos extrapesados y a su vez permitiendo la entrada y salida. Al ser un lugar donde se almacenarán productos cuenta con diferentes áreas de refrigeración y almacenamiento, áreas de perchas y áreas temperadas, también cuenta con un área administrativa donde se cuentan con oficinas, salas de conferencias, reuniones y con áreas de revisiones para los visitantes y trabajadores.

En este proyecto se ha diseñado una construcción de tipo mixta de hormigón y metálicas para los diferentes tipos de áreas que posee la distribuidora, siendo motivo de estudio en este proyecto de graduación.

El centro de distribución cumplirá con la demanda de productos solicitados o requeridos para el público reduciendo costos de almacenamiento, también permitirá el paso de camiones pesados y extrapesados logrando a su vez una mejora en la seguridad industrial, que garantice el crecimiento a futuro de la obra.

1.2 Presentación general del problema

Las construcciones metálicas o de hormigón son las más comunes al momento de construir, pero, cada una de las dos generando problemas, el hormigón trabaja a compresión, pero no a tracción. A diferencia del acero que contribuye al trabajar a tracción.

Las construcciones mixtas para edificaciones de tipo industrial presentan diferencias con las construcciones de hormigón armado o metálicas, siendo estas las más comunes al momento de construirlas. Las de tipo mixtas requiere de más detalle sobre todo en el trabajo constructivo, donde hay que combinar materiales, tomando en cuenta que las estructuras de hormigón tienen propiedades diferentes a las estructuras acero-metálicas como las resistencias, durabilidad e incluso el proceso de construcción.

El trabajo conjunto de estos materiales se presenta en las uniones, empotramientos y los empalmes que representan puntos críticos para satisfacer los cálculos estructurales y requieren de un buen conocimiento constructivo para que estas conexiones trabajen en conjunto y garanticen sus propiedades y seguridad luego de la culminación de la obra ante posibles eventos naturales de tipo sísmicos.

1.3 Justificación del problema

En las construcciones de obras de ingeniería civil, las construcciones mixtas de hormigón y acero se han vuelto concurrentes ya que este tipo de estructuras mixtas aporta mayor estabilidad y buen comportamiento ante eventos sísmico, y también ofrece facilidad de construcción y disminuye costos.

Hay que tener cuidado con estas estructuras al trabajar en las uniones de estos elementos como el hormigón armado y estructura metálica, por eso que con estas construcciones el tiempo y costo disminuye siendo más económicos con respecto a las construcciones de estructuras de hormigón o de acero.

Aunque sean totalmente diferentes, estos dos materiales al trabajar en conjunto son totalmente compatibles al momento de elaborar una construcción. El sistema constructivo de estructuras mixtas adquiere un papel importante al tratarse tanto en lo analítico y estructural como en lo económico brindando mayor rigidez y esbeltez en los soportes mejorando condiciones estéticas en la estructura.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Brindar una secuencia constructiva que garantice la seguridad, bajo la normativa ecuatoriana, ante posibles eventos sísmicos y la optimización de materiales para la realización de estructuras mixtas donde intervengan diferentes tipos de materiales como el hormigón armado y metálicas.

- ¿Cuáles son los factores para considerar al analizar la viabilidad económica y la sostenibilidad del sistema constructivo de estructura mixta?
- ¿Cómo se puede lograr la integración adecuada de elementos de hormigón armado y estructura metálica durante la construcción de un centro de distribución?
- ¿Qué se va a evaluar en este proyecto?

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Analizar la viabilidad económica y la sostenibilidad del sistema constructivo de estructura mixta, considerando aspectos como el costo de materiales, tiempo de construcción, mantenimiento a largo plazo e impacto ambiental.
2. Desarrollar una metodología constructiva eficiente que permita la integración adecuada de los elementos de hormigón armado y estructura metálica durante la etapa de construcción del centro de distribución, teniendo en cuenta aspectos de seguridad, calidad y tiempo de ejecución.
3. Evaluar las características y propiedades de los materiales utilizados en la estructura mixta de hormigón armado y estructura metálica, con el fin de comprender sus comportamientos individuales y su interacción.

CAPÍTULO 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Construcción mixta de hormigón y estructura metálicas.

De acuerdo con (Martínez Juan, 2016) Las construcciones mixtas de hormigón armado y estructura metálica representan una combinación eficiente y adaptable en el ámbito de la ingeniería civil. Según los expertos, estas estructuras mixtas aprovechan las ventajas de ambos materiales para ofrecer una solución óptima en términos de resistencia, durabilidad y flexibilidad.

Esta sinergia entre el hormigón armado y la estructura metálica permite una mayor libertad en el diseño arquitectónico y la optimización de la relación entre carga estructural y peso propio. Además, estas construcciones mixtas son altamente adaptables a diferentes condiciones climáticas y sísmicas, lo que las convierte en una opción atractiva para una amplia gama de proyectos, desde edificios residenciales y comerciales hasta puentes y estructuras industriales.

Según (Carrión Shiguango & Cuatín Estacio, 2019) estas estructuras mixtas son ampliamente utilizadas en una variedad de proyectos, desde edificios residenciales y comerciales hasta puentes y estructuras industriales. Su adaptabilidad permite una amplia gama de diseños arquitectónicos, adaptándose a las necesidades específicas de cada proyecto.

Por lo que podemos concluir que, las construcciones mixtas de hormigón armado y estructura metálica representan una solución estructural eficiente y flexible, capaz de satisfacer las demandas actuales de la industria de la construcción. La combinación de la resistencia del hormigón armado y la adaptabilidad del acero ofrece un equilibrio ideal entre rendimiento estructural, economía y estética arquitectónica. Estas estructuras proporcionan soluciones duraderas y seguras, adaptadas a diferentes condiciones y requisitos de diseño.

2.1.2 Materiales

2.1.2.1 Hormigón

El hormigón utilizado en la construcción se compone principalmente de cemento, agregados gruesos y finos como piedra y arena, junto con agua. Durante el proceso de mezclado, se pueden agregar otros productos o materiales para mejorar ciertas características específicas (Ramírez Ortiz, 1998). El hormigón es ampliamente utilizado en el campo de la construcción debido a su naturaleza sólida, compacta y porosa. Para garantizar la preservación de las estructuras construidas con hormigón, es necesario examinar el deterioro químico y físico que pueden experimentar debido a las condiciones atmosféricas. Al comprender esta información, es posible prevenir futuras grietas o rupturas en este tipo de materiales de construcción.

2.1.2.2 Hormigón armado

De acuerdo (Barrantes Zela, 2018) el hormigón armado se utiliza en una amplia gama de aplicaciones de construcción, desde cimientos y columnas hasta vigas y losas. Es un material adaptable que brinda soluciones estructurales eficientes y duraderas. Su popularidad se debe a su rendimiento comprobado, su disponibilidad y su costo razonable en comparación con otros materiales de construcción. Además, el hormigón armado es compatible con técnicas modernas de diseño y construcción, lo que permite una mayor eficiencia en los procesos constructivos.

De acuerdo con (Arce Cahuana, 2020) hormigón armado combina las características de resistencia a la compresión del hormigón con la resistencia a la tracción del acero para obtener una estructura robusta y confiable. Esta combinación ofrece una solución eficiente y adaptable para una variedad de proyectos de construcción, desde edificios residenciales y comerciales hasta infraestructuras de ingeniería civil.

2.1.2.3 Columnas mixtas

De acuerdo con (Pozo García, 2021) sirven para mejorar la resistencia y la capacidad de carga, las columnas mixtas con cartuchos rellenos de hormigón también pueden ofrecer otras ventajas, como una mayor rigidez estructural, una mejor resistencia al fuego y una mayor durabilidad a largo plazo. Estas columnas se utilizan comúnmente en la construcción de edificios comerciales, industriales y residenciales, así como en puentes y otras estructuras de ingeniería civil.

Por otra parte (Echeverría Morantes, 2023) asegura que es importante tener en cuenta que el diseño y la construcción de columnas mixtas requieren de cálculos y análisis estructurales precisos, así como la aplicación de prácticas constructivas adecuadas. Se deben seguir las normativas y regulaciones locales para garantizar la seguridad y la resistencia de las columnas mixtas en cada proyecto.

2.1.2.4 Estructuras metálicas

De acuerdo con (Ramos, 2022) las estructuras metálicas son sistemas constructivos que utilizan elementos y componentes de acero u otros metales para soportar cargas y resistir fuerzas externas. Estas estructuras se utilizan ampliamente en la industria de la construcción debido a las numerosas ventajas que ofrecen.

El acero, en particular, es un material ampliamente utilizado en las estructuras metálicas debido a su alta resistencia, durabilidad, maleabilidad y disponibilidad. Estas características hacen que el acero sea ideal para soportar cargas pesadas y resistir tensiones y deformaciones sin comprometer su integridad estructural.

Por otra parte, según (Frías Torres & Salazar Gamboa, 2022) ciertas ventajas de las estructuras metálicas son:

- Resistencia y durabilidad: El acero es un material muy resistente y duradero, capaz de soportar cargas pesadas y resistir condiciones adversas como vientos fuertes, terremotos o incendios. Además, el acero tiene una larga vida útil y requiere un mantenimiento relativamente bajo en comparación con otros materiales.

- Rapidez de construcción: Las estructuras metálicas se fabrican en talleres y luego se montan en el lugar de construcción. Esto permite un proceso de construcción más rápido y eficiente en comparación con otros sistemas constructivos.

- Adaptabilidad en el diseño: Las estructuras metálicas ofrecen flexibilidad en el diseño arquitectónico debido a la capacidad de conformar y unir elementos de acero en diferentes formas y tamaños. Esto permite la creación de estructuras complejas y atractivas desde el punto de vista estético.

- Eficiencia estructural: Las estructuras metálicas tienen una alta relación resistencia-peso, lo que significa que pueden soportar grandes cargas con una cantidad relativamente pequeña de material. Esto las hace eficientes desde el punto de vista estructural y económico.

- Sostenibilidad: El acero es un material reciclable, lo que lo convierte en una opción sostenible en la construcción. Además, la construcción de estructuras metálicas puede generar menos residuos en comparación con otros sistemas constructivos.

2.1.3 Elementos estructurales que componen las estructuras mixtas

De acuerdo con (Trejos-Perlaza, 2021) en el campo de la ingeniería estructural, los elementos estructurales que componen las estructuras mixtas consisten en la combinación de materiales como:

- Acero
- Hormigón
- Madera
- Vidrio
- Plástico reforzado con fibra de vidrio
- Estructura metálica

Cada uno de estos materiales tiene características y propiedades distintas, y al combinarlos de manera adecuada, se pueden obtener beneficios complementarios.

Algunas de las ventajas de utilizar piezas mixtas en la construcción y la ingeniería son:

- Mayor resistencia: Al combinar materiales con diferentes propiedades, es posible crear piezas más resistentes y capaces de soportar cargas más pesadas o condiciones más exigentes. Por ejemplo, unos elementos de acero y hormigón pueden combinar la resistencia a la tracción del acero con la resistencia a la compresión del hormigón.
- Optimización del peso: La combinación de materiales permite optimizar el peso de la pieza sin comprometer su resistencia. Al utilizar materiales más livianos en ciertas áreas y materiales más resistentes en otras, se puede lograr una estructura más ligera y eficiente.
- Flexibilidad de diseño: La utilización de piezas mixtas brinda mayor flexibilidad en el diseño de estructuras y componentes. Los diferentes materiales pueden adaptarse a las formas y geometrías requeridas, lo que facilita la creación de estructuras más complejas y estéticamente atractivas.
- Compatibilidad con el entorno: Al combinar materiales con propiedades específicas, se pueden obtener características adicionales que pueden ser beneficiosas para el entorno en el que se utilizará la pieza. Por ejemplo, la combinación de acero y vidrio puede permitir una mayor entrada de luz natural en un edificio, mejorando la eficiencia energética y la estética.

- Durabilidad y resistencia: a condiciones ambientales: Al utilizar materiales mixtos, se pueden mejorar las propiedades de resistencia y durabilidad de la pieza en condiciones ambientales adversas, como la exposición a la humedad, corrosión, radiación UV, entre otros.

De la misma manera (PARRALES CANTOS & SOLÓRZANO PALACIOS, 2022) afirma que es importante que el diseño y la fabricación de piezas mixtas requieren un análisis y una planificación cuidadosa, así como la aplicación de técnicas de unión y conexión adecuadas para garantizar la integridad estructural y funcional de la pieza. Además, es fundamental cumplir con las normativas y estándares de construcción y utilizar materiales de calidad adecuados para cada aplicación específica.

2.1.4 Uso de la normativa

AISC 360: "Specification for Structural Steel Buildings" es una normativa desarrollada por el American Institute of Steel Construction (AISC) que se aplica al diseño y construcción de estructuras de acero en general. Aunque no se enfoca exclusivamente en estructuras mixtas, proporciona pautas para el diseño y la construcción de conexiones entre acero y hormigón en estructuras mixtas.

ACI 318: "Building Code Requirements for Structural Concrete" es una normativa publicada por el American Concrete Institute (ACI) que establece los requisitos para el diseño y construcción de estructuras de hormigón armado. Aunque no es específica para estructuras mixtas, puede contener disposiciones relacionadas con la interacción entre el hormigón y el acero en este tipo de estructuras.

2.2 Área de estudio



Figura 1 Zona de ubicación del proyecto (Redwood & Paredes, 2023)

Este proyecto se realizará en la ciudad de Guayaquil en Vía Daule, con un área de terreno de 4623,5 m² y área de construcción de 1600,07 m². Sweet and Coffee ha sido reconocido en todo el país, especialmente en la ciudad de Guayaquil. Este está ubicado en un lugar la cual es muy acogida por los clientes ya que se encuentra cerca de lugares públicos logrando fácil movilidad de los clientes.

En esta ubicación se planea proponer un sistema constructivo para un área de construcción el cual está conformado por dos plantas.

Planta baja: bodegas, parqueo, oficina de bodegas, baños, cuarto frío, oficina de mantenimiento, almacenamiento Back Up, comedor, cuarto eléctrico, cuarto de chatarra, bodega extra, cuarto de lubricantes, cuarto de reciclaje, cuarto de desechos y los preembarques.

Para este análisis solo se toma en cuenta la estructura mixta que es conformada por:

- La bodega principal con un área de **810,45 m²**.
- El sector de oficinas con un área de **508,18 m²**.
- El área total de construcción para la planta baja es **1318,63 m²**.



Figura 2 Planta Baja (Redwood & Paredes, 2023)

En la **planta alta**: sala de espera, oficina de trabajo, sala de reuniones y futuras ampliaciones con un área de **86,63 m2**.



Figura 3 Planta Alta (Redwood & Paredes, 2023)

2.3 Trabajo de campo y laboratorio

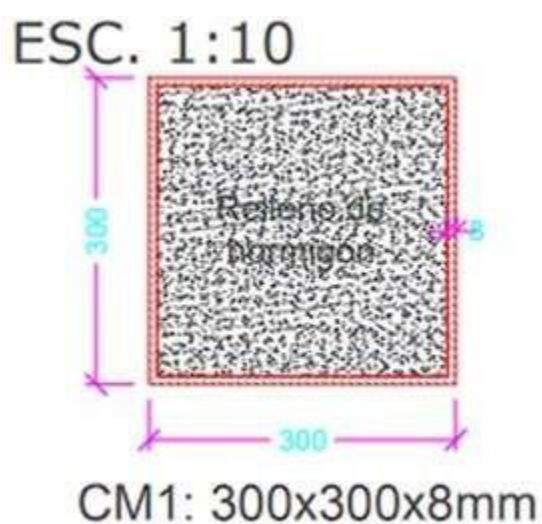
No se realiza trabajo de campo ya que no se está realizando la construcción.

2.4 Análisis de datos

Dentro del área de estudio que abarca las tres zonas mencionadas encontramos 4 tipos de columnas metálicas de diferentes dimensiones, siendo dos de estas las columnas que forman parte del estudio, las columnas metálicas rellenas de hormigón.

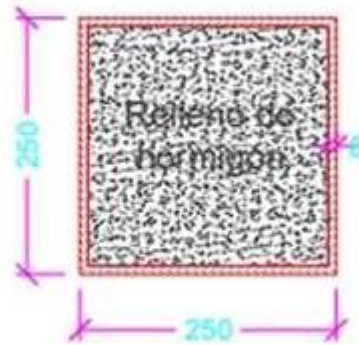
2.4.1 Columnas

- **Columna metálica CM1**



- Columna metálica CM2

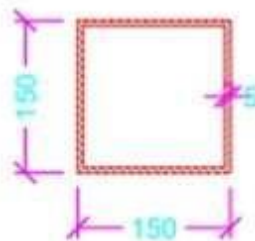
ESC. 1:10



CM2: 250x250x8mm

- Columna metálica CM3

ESC. 1:10

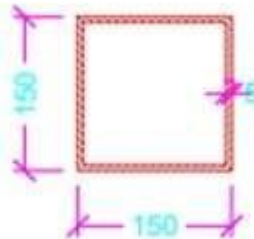


CM3: 150x150x5mm

*Para soporte de
cubiertas pequeñas

- Columna metálica CM5

ESC. 1:10



CM5: 150x150x5mm
 *Para fachada frontal
 y trasera

En la cimentación contamos con las **placas, dados y plintos**, estos componentes dependen del tipo de columna que se corresponda para cada posición.

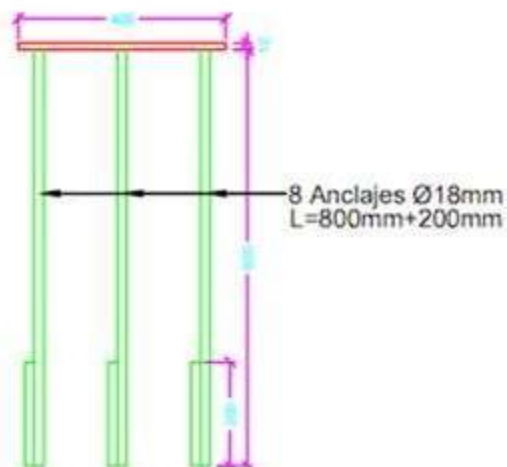
2.4.2 Placas

- Placa PL1

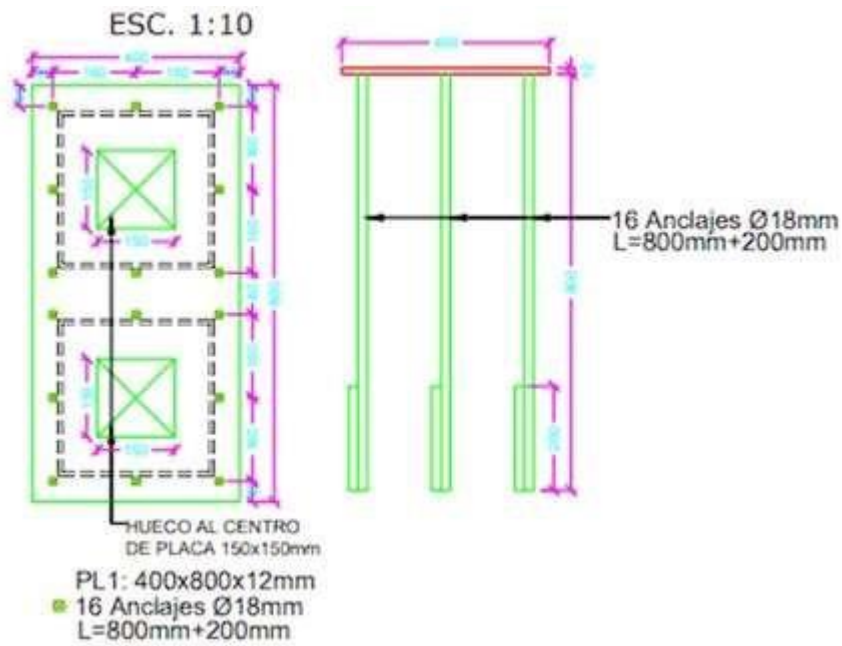
ESC. 1:10



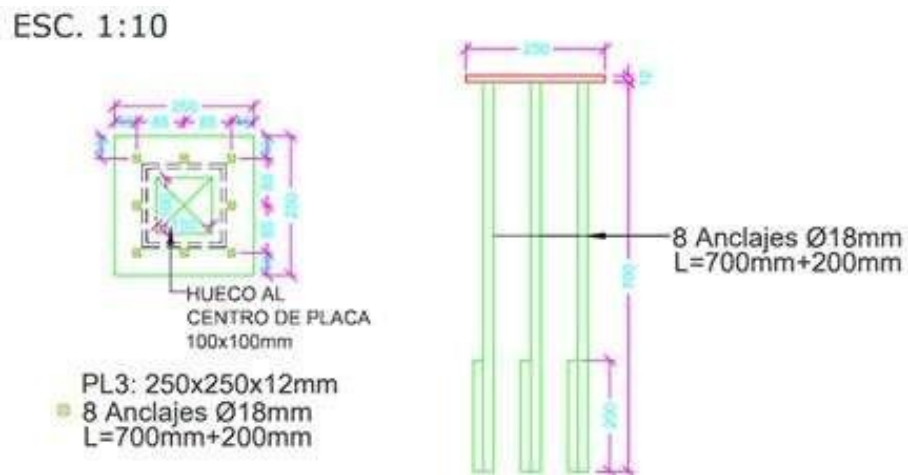
PL1: 400x400x12mm
 8 Anclajes Ø18mm
 L=800mm+200mm



- Placa PL2



- Placa PL3

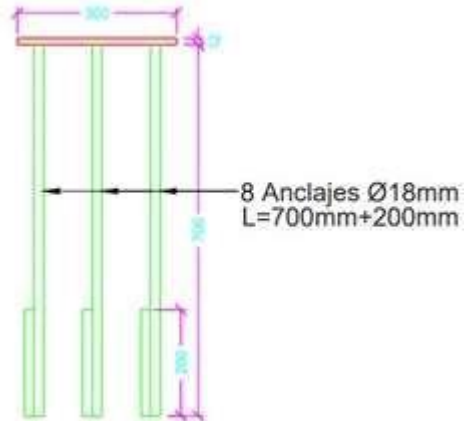


- Placa PL4

ESC. 1:10



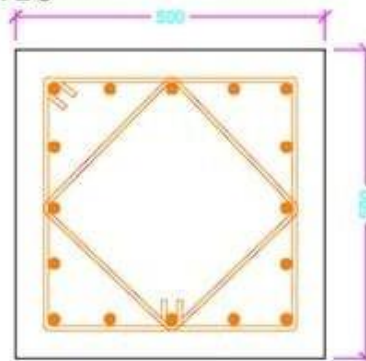
PL5: 300x300x12mm
 8 Anclajes Ø18mm
 L=700mm+200mm



2.4.3 Dados

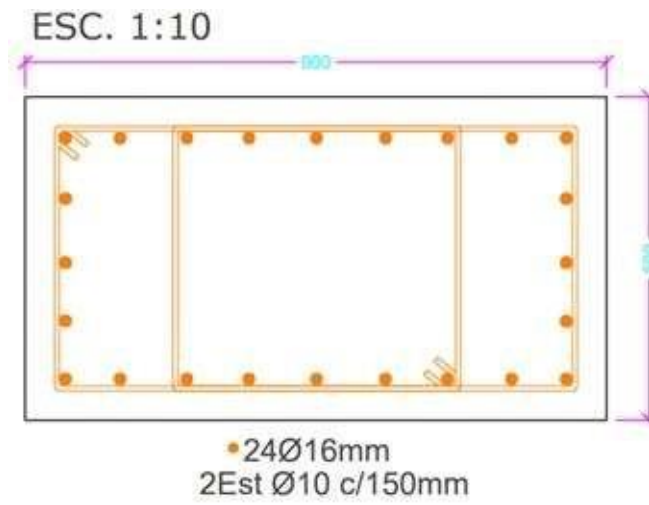
- Dado D1

ESC. 1:10

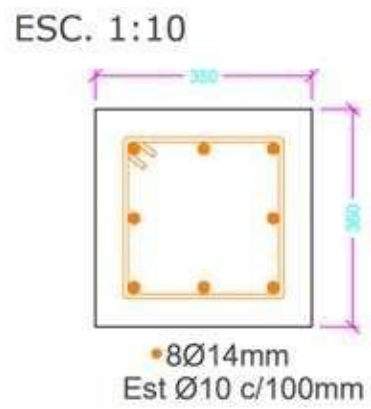


16Ø16mm
 2Est Ø10 c/150mm

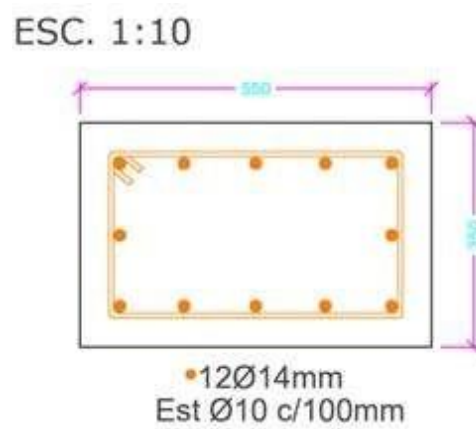
- Dado D2



- Dado D3

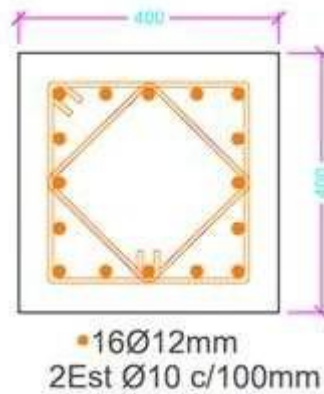


- Dado D4



- Dado D5

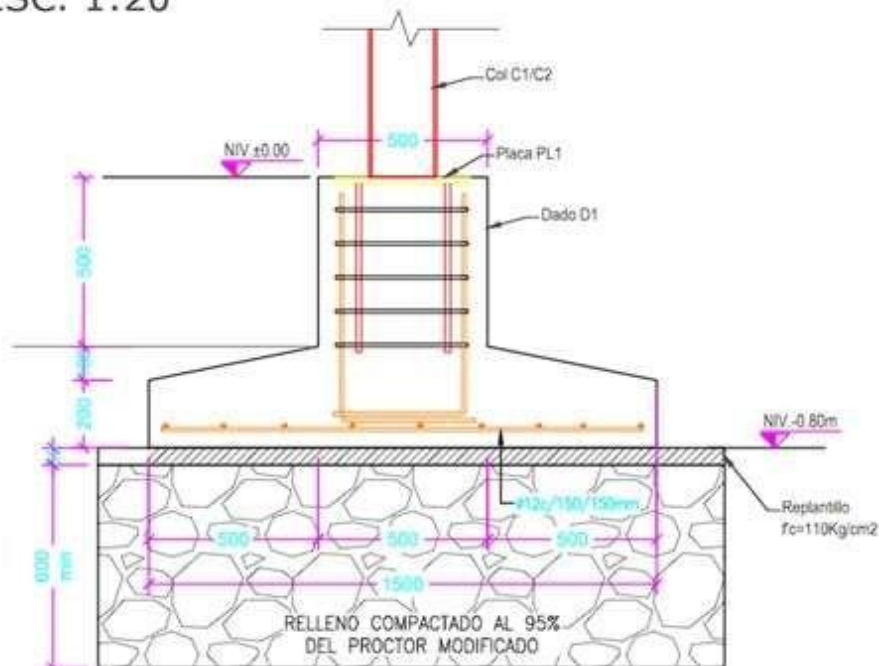
ESC. 1:10



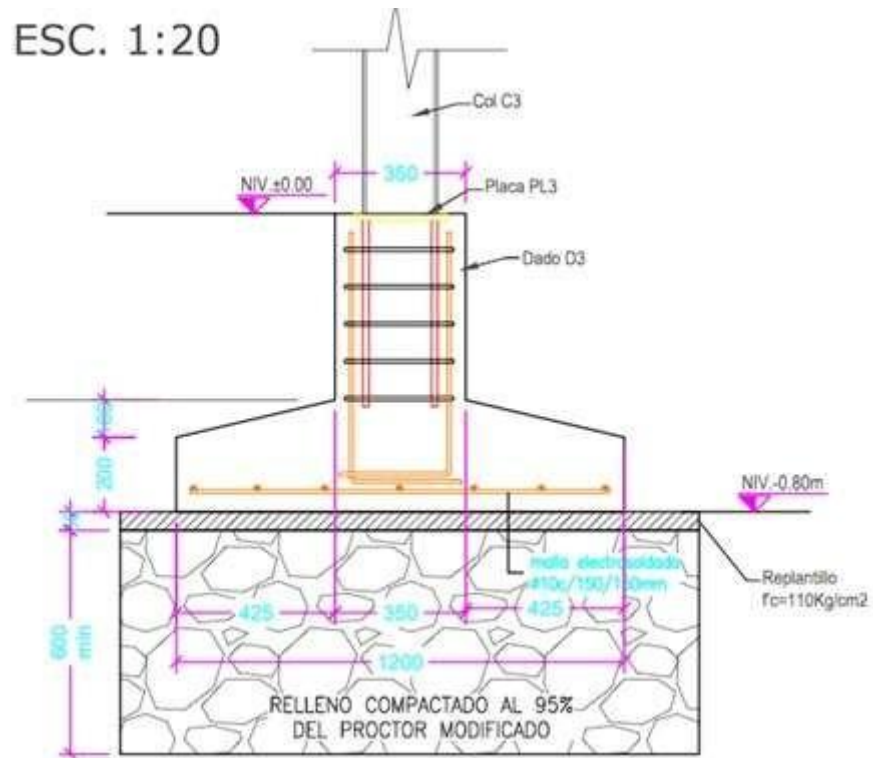
2.4.4 Plintos o zapata corrida

- Plinto P1

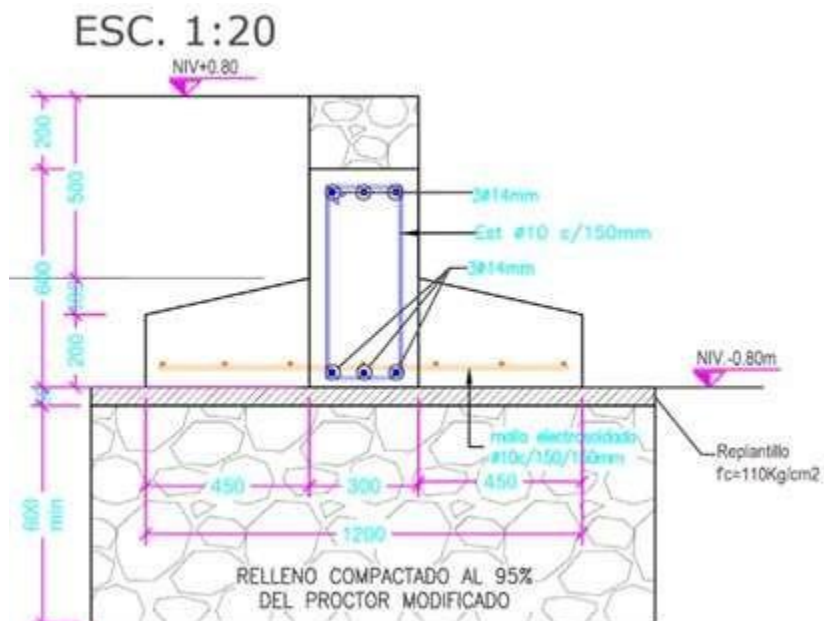
ESC. 1:20



- Plinto P2



- Zapata VZ1



- **Detalle de estructuras de planta de cimentación:**

Tabla 1 Estructuras de planta de cimentación (Redwood & Paredes, 2023)

	P o VZ	columna	ancho	largo	espesor	dado	ancho	largo	placa	ancho	largo	espesor
A1	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
A2	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
A3	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
A4	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
A5	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
A6	VZ	2 CM1	300	300	8	D2	900	500	PL2	800	400	12
A7	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
A8	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
B1	VZ	CM5	150	150	5	D5	400	400	PL4	300	300	12
B8	VZ	CM5	150	150	5	D5	400	400	PL4	300	300	12
C1	VZ	CM5	150	150	5	D5	400	400	PL4	300	300	12
C8	VZ	CM5	150	150	5	D5	400	400	PL4	300	300	12
D1	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
D2	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
D3	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
D4	P1	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
D5	P1	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
D6	P?	2 CM1	300	300	8	D2	900	500	PL2	800	400	12
D7	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
D8	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E'3	VZ	CM3	150	150	5	D3	350	350	PL3	250	250	12
E'3'	VZ	CM3	150	150	5	D3	350	350	PL3	250	250	12
E'4	VZ	CM3	150	150	5	D3	350	350	PL3	250	250	12
E'5	VZ	CM3	150	150	5	D3	350	350	PL3	250	250	12
E'6	VZ	CM3	150	150	5	D3	350	350	PL3	250	250	12
E6	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E7	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E8	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E9	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E10	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
F5	P2	CM3	150	150	5	D3	350	350	PL3	250	250	12
F6	VZ	CM3	150	150	5	D3	350	350	PL3	250	250	12
F'10	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
G6	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
G7	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
G8	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
G9	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12

Color amarillo = Estructura mixta (estudio del trabajo de graduación)

Color blanco = Estructura normal.

- **Ubicación de la estructura mixta de cimentación:**

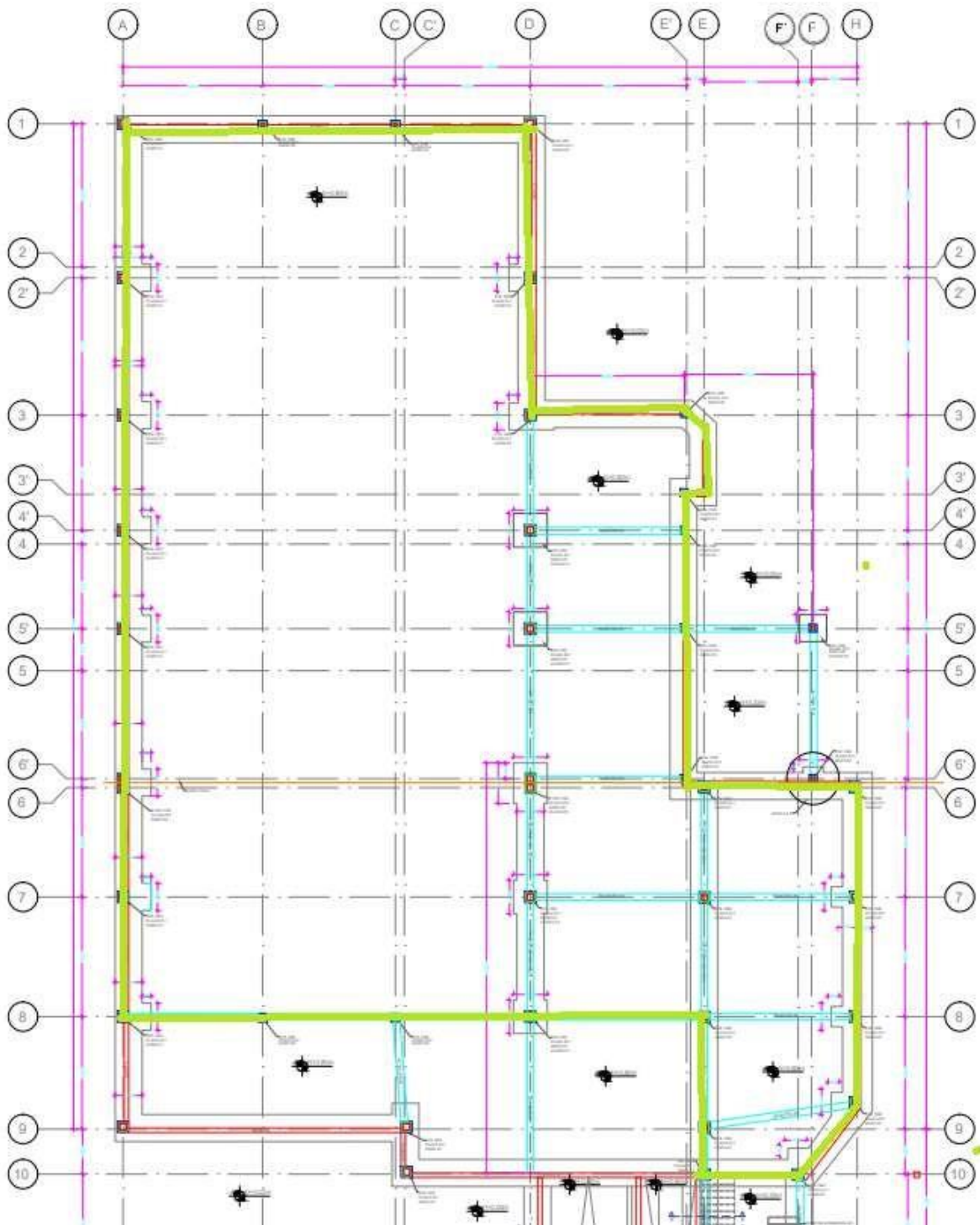


Figura 4 Plano estructural (Redwood & Paredes, 2023)

- **Planta losa de entrepiso nivel +4.65**

Tabla 2 Planta de losa de entrepiso nivel +4.65 (Redwood & Paredes, 2023)

D6	P7	2 CM1	300	300	8	D2	900	500	PL2	800	400	12
D7	VZ	CM1	300	300	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E6	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E7	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E8	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E9	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E10	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
F10	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
G6	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
G7	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
G8	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
G9	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12

- **Planta cubierta de losa nivel +8.15**

Tabla 3 Losa nivel +8.65 (Redwood & Paredes, 2023)

E7	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E8	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E9	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
E10	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
F10	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
G7	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
G8	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12
G9	VZ	CM2	250	250	8	D1	500	500	PL1	400	400	12

- **Ubicación de la losa de entepiso**

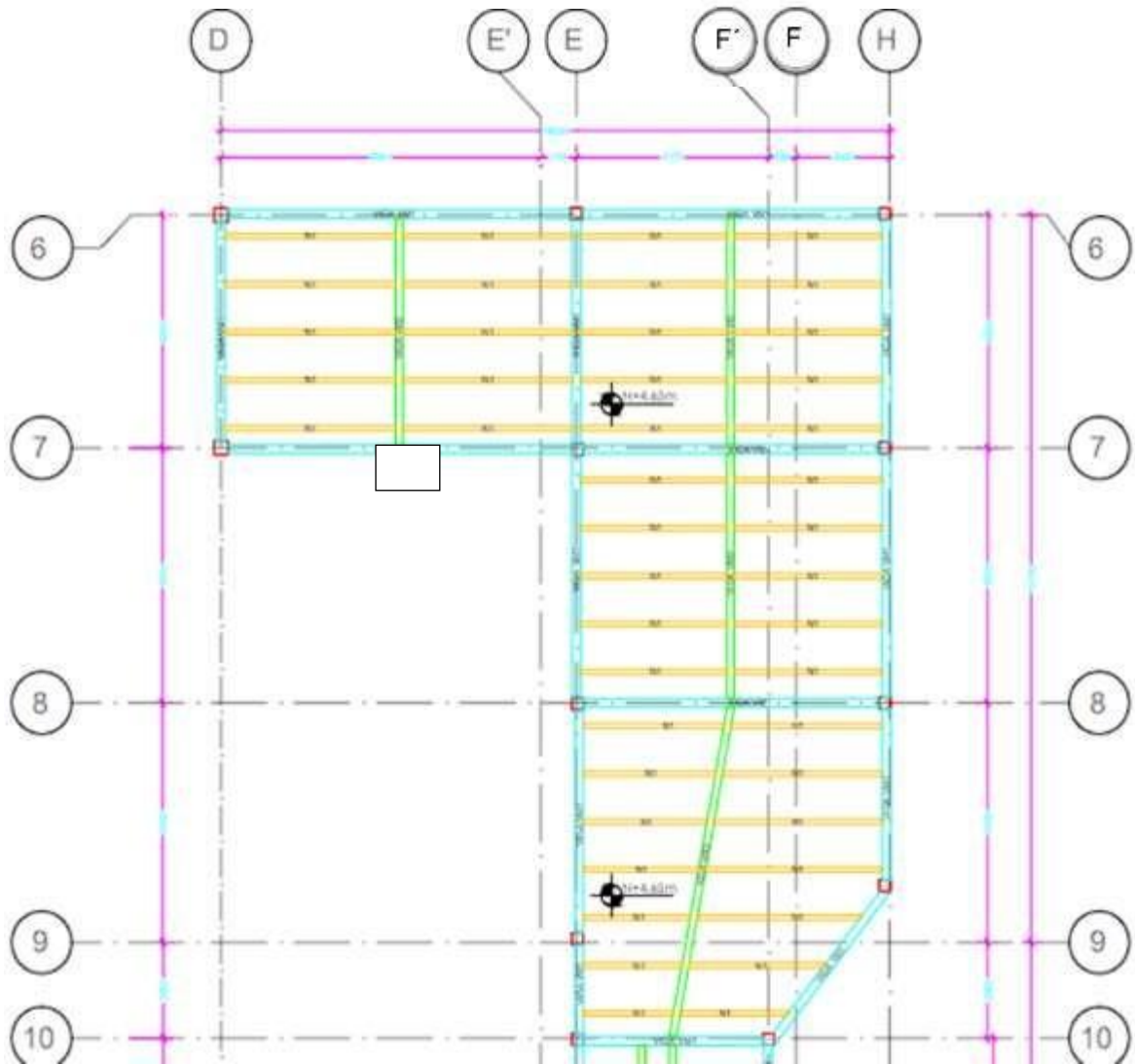


Figura 5 Losa Entepiso (Redwood & Paredes, 2023)

- **Ubicación de la losa de cubierta**

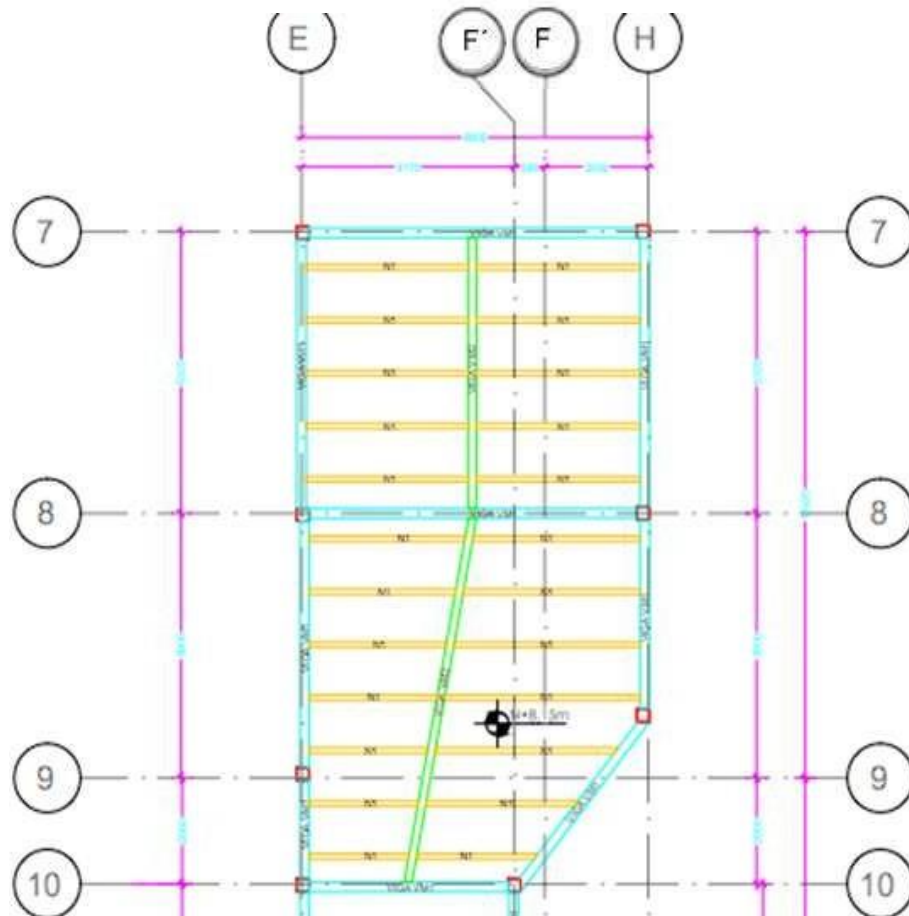


Figura 6 Losa de Cubierta (Redwood & Paredes, 2023)

Dentro del área de la bodega, hay secciones que no forman parte del área de estudio, sin embargo, si pertenecen al área de construcción mixta y por eso es importante mencionarlas y detallarlas debidamente.

2.5 Análisis de alternativas

Este proyecto cuenta con diseños propuestos, pero no existe el tipo de unión que tendrán:

1. Las placas metálicas con el dado de hormigón.
2. Las placas metálicas con la columna mixta.
3. La adherencia del hormigón con la columna metálica.
4. La columna mixta con la losa.

2.5.1 Alternativas para la unión de la placa metálica con dado:

- A. Unión mediante varillas de anclaje: Se basa en colocar la placa metálica con las varillas de anclaje soldadas en la posición deseada sobre el hormigón fresco y con eso se utiliza niveles y herramientas de medición para asegurar que la placa esté alineada y nivelada correctamente según el diseño.
- B. Unión mediante soldaduras: Existen varios tipos de soldadura, pero en estos casos la Soldadura Tapón ofrece una conexión resistente siendo este un tipo de soldadura utilizada para unir una placa metálica con un dado de hormigón. El material de soldadura se funde y se fusiona con la placa metálica, formando un tapón sólido para una unión fuerte y duradera entre la placa metálica y el dado de hormigón.
- C. Unión mediante pernos enroscables: Los pernos enroscables se insertan en el agujero previamente perforado en la columna metálica y en el hormigón, y se aprietan mediante una tuerca en el extremo opuesto de la placa metálica. A medida que se aprieta la tuerca, el perno se expande dentro del agujero, creando una unión firme y resistente.

Tabla 4 Evaluación de alternativas para la unión de placa metálica con dado (Redwood & Paredes, 2023)

CRITERIO	VARILLAS DE ANCLAJE	SOLDADURA	PERNOS ENROSCABLES
TIEMPO	5	3	5
COSTO	4	4	3
FUNCIONAMIENTO	4	3	3
MANTENIMIENTO	5	5	3

Se escogió alternativa A: Varillas de anclaje

2.5.2 Alternativas para la unión de placa con la columna metálica rellena de hormigón:

- A. Unión mediante soldadura: De todos los tipos de soldadura, la Soldadura Tapón es un método ampliamente utilizado para unir elementos metálicos en estructuras de hormigón y metal. Este método de soldadura implica la fusión de un punto específico en la superficie de la placa metálica para crear una unión sólida y resistente con la columna mixta. Se coloca la placa metálica en la posición deseada sobre la columna metálica rellena de hormigón, asegurándose de que esté correctamente alineada y el material de soldadura se funde adhiriéndose la placa metálica con la columna.
- B. Unión mediante pernos o anclajes: Los pernos se utilizan para unir elementos metálicos y estructuras de hormigón. Los pernos pueden ser utilizados en combinación con placas de conexión y soportes metálicos para proporcionar una conexión fuerte y ajustable entre los elementos.
- C. Unión mediante pernos enroscables: Los pernos enroscables se insertan en el agujero previamente perforado en la columna metálica y en el hormigón, y se aprietan mediante una tuerca en el extremo opuesto de la placa metálica expandiéndose en el interior.

Tabla 5 Evaluación de alternativas de unión de placa con columna (Redwood & Paredes, 2023)

CRITERIO	SOLDADURA	PERNOS DE ANCLAJE	PERNOS ENROSCABLES
TIEMPO	3	3	4
COSTO	4	3	3
FUNCIONAMIENTO	5	4	3
MANTENIMIENTO	5	3	3

Se escogió alternativa A: Soldadura Tapón.

2.5.3 Alternativas para la adherencia del hormigón con la columna metálica:

- A. Unión mediante soldaduras: En algunos casos, se puede utilizar la Soldadura tapón para lograr la adherencia entre los materiales de una columna hecha por cartucho de metal y el hormigón circundante. Al formar el tapón sólido, el hormigón fluye alrededor del área soldada y se compacta adecuadamente para garantizar una buena adherencia del hormigón con el cartucho de metal.
- B. Unión por punteo de soldadura: Es un tipo de unión utilizado para la conexión entre el cartucho metálico y el relleno de hormigón en una estructura. Consiste en la soldadura de puntos o pequeñas áreas localizadas en el cartucho metálico para asegurar su fijación al hormigón circundante.
- C. Unión mediante Adherentes: El uso de adherentes es una opción efectiva para la unión del cartucho metálico con el hormigón en columnas. Ofrecen una excelente resistencia, lo que hace adecuados para este tipo de unión.

Tabla 6 Evaluación de alternativas de unión de columna metálica con relleno de hormigón (Redwood & Paredes, 2023)

CRITERIO	SOLDADURA	PUNTEO DE SOLDADURA	ADHERENTE
TIEMPO	4	4	4
COSTO	2	3	5
FUNCIONAMIENTO	2	2	5
MANTENIMIENTO	2	5	3

Se escogió la alternativa C: Adherente

2.5.4 Alternativas para la unión de la columna metálica rellena de hormigón con la losa:

- A. Unión mediante soldadura: En algunos casos, se puede utilizar la soldadura para unir directamente la columna de acero con la losa de hormigón. Esto implica soldar las barras de acero de la columna a las barras de refuerzo de la losa creando una conexión fuerte y continua entre los dos elementos.
- B. Unión mediante placa base: En este tipo de unión, se utiliza una placa base de acero que se conecta a la base de la columna y se incrusta en el hormigón de la losa. La placa base proporciona una superficie de apoyo amplia y distribuye las cargas de compresión y corte entre la columna y la losa.
- C. Unión mediante pernos enroscables: los pernos enroscables se insertan en el agujero previamente perforado en la columna metálica y en el hormigón, y se aprietan mediante una tuerca en el extremo opuesto de la placa metálica. A medida que se aprieta la tuerca, el perno se expande dentro del agujero, creando una unión firme y resistente.

Tabla 7 Evaluación de alternativas de unión de columna metálica con losa (Redwood & Paredes, 2023)

CRITERIO	SOLDADURA	PLACA BASE	PERNOS ENROSCABLES
TIEMPO	3	3	5
COSTO	4	2	3
FUNCIONAMIENTO	5	3	3
MANTENIMIENTO	5	2	3

Se escogió la alternativa A: Soldadura

Es importante considerar los aspectos de tiempo, costo, mano de obra, rigidez y preferencia del cliente al seleccionar el tipo de unión más adecuado para una estructura mixta de hormigón y placas metálicas. Además, es esencial cumplir con las normativas y estándares de construcción aplicables y consultar a un ingeniero estructural para una adecuada planificación y diseño de las uniones.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1 Diseños

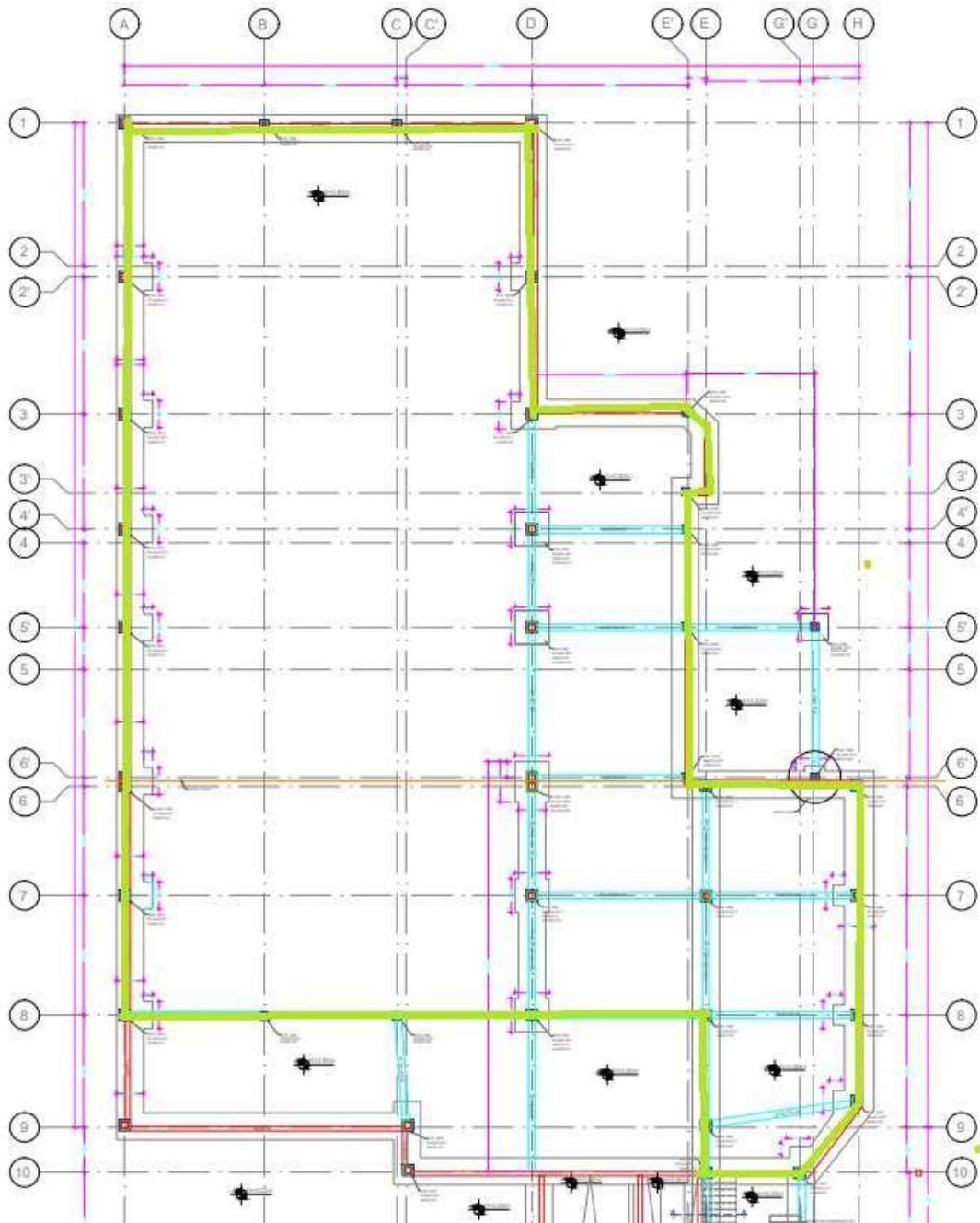


Figura 7 Demostración del área de estudio (*Redwood & Paredes, 2023*)

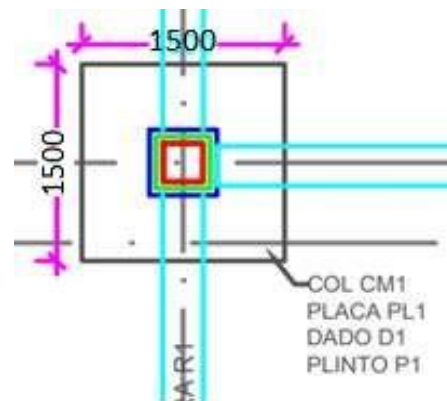
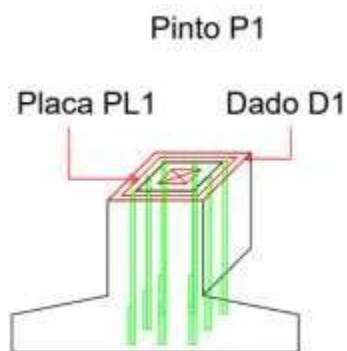
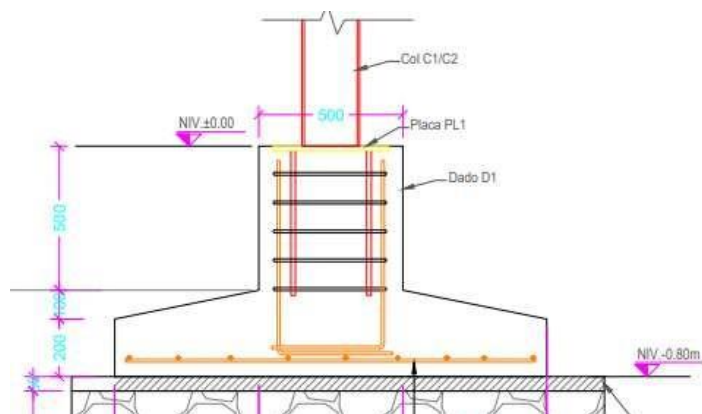
Actividad 1

3.1.1 Las placas metálicas con el dado de hormigón.

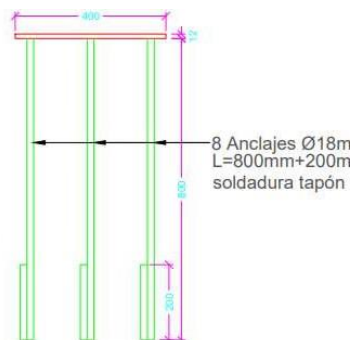
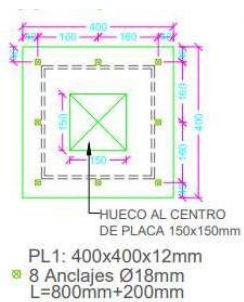
Plintos aislados

Plinto aislado P1

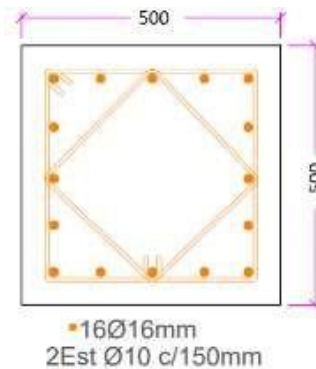
- Hay cuatro Plintos P1, las cuales se encuentran en la ubicación D4', D5', D7 y D8. Hay 4 uniones de las placas metálicas PL1 y los dados de hormigón D1.



Placa PL1

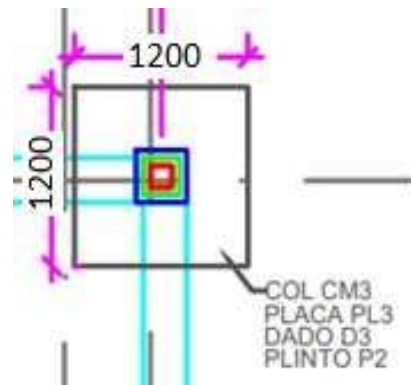
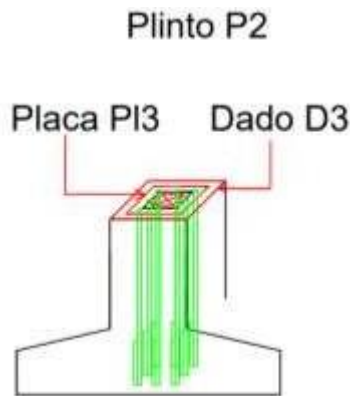
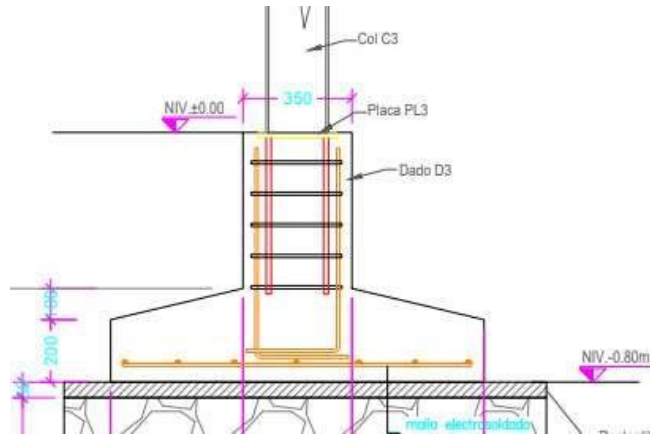


Dado D1

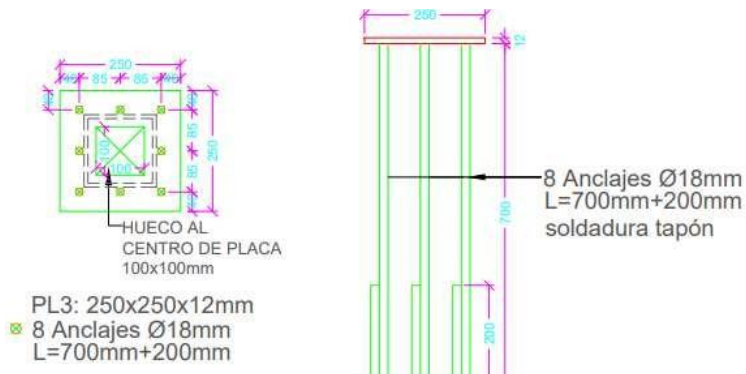


Plinto aislado P2

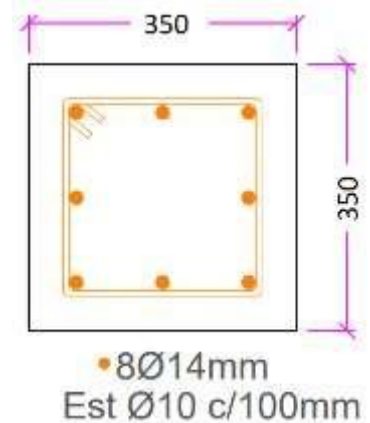
- Hay un Plinto P2 el cual se encuentra en la ubicación F5'. Hay 1 unión de las placas metálicas PL 3 y dado de hormigón D3.



Placa PL3



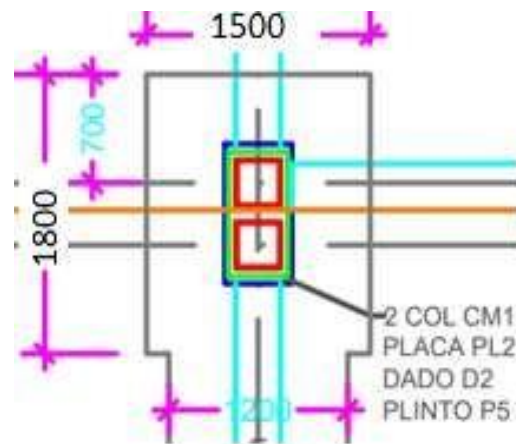
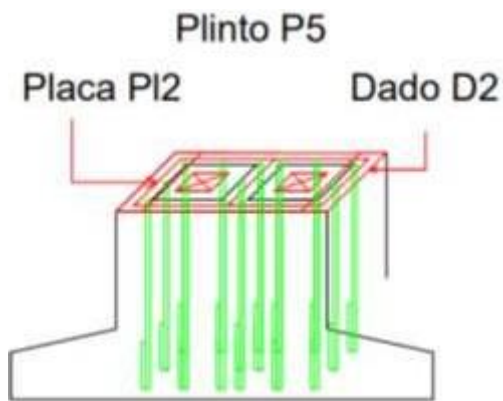
Dado D3



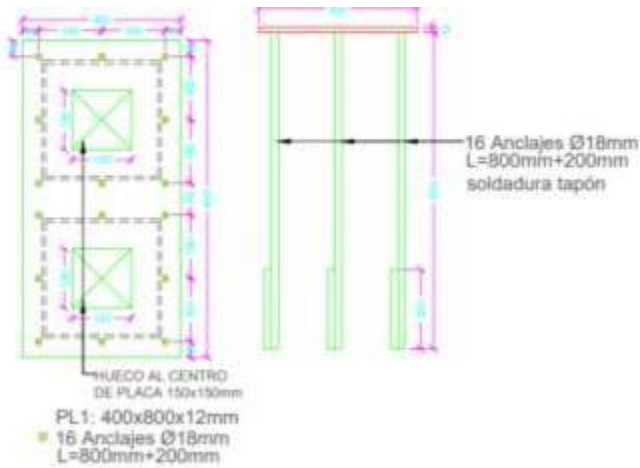
Plinto doble

Plinto P5

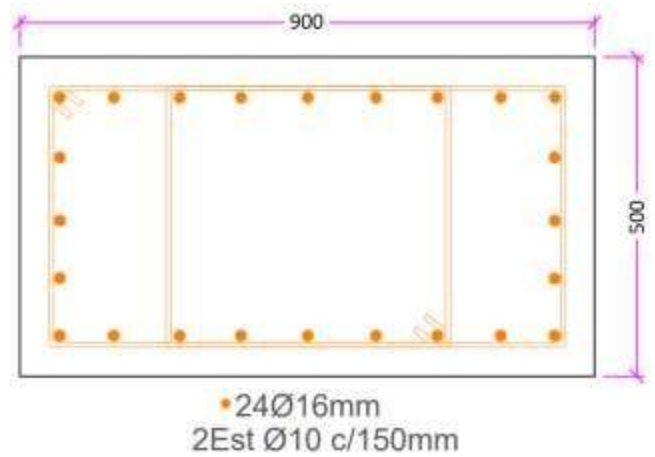
- Hay un Plinto P5 que se encuentran en la ubicación D6. Hay una unión de una placa metálica PL2 y dado doble de hormigón D2.



Placa PL2



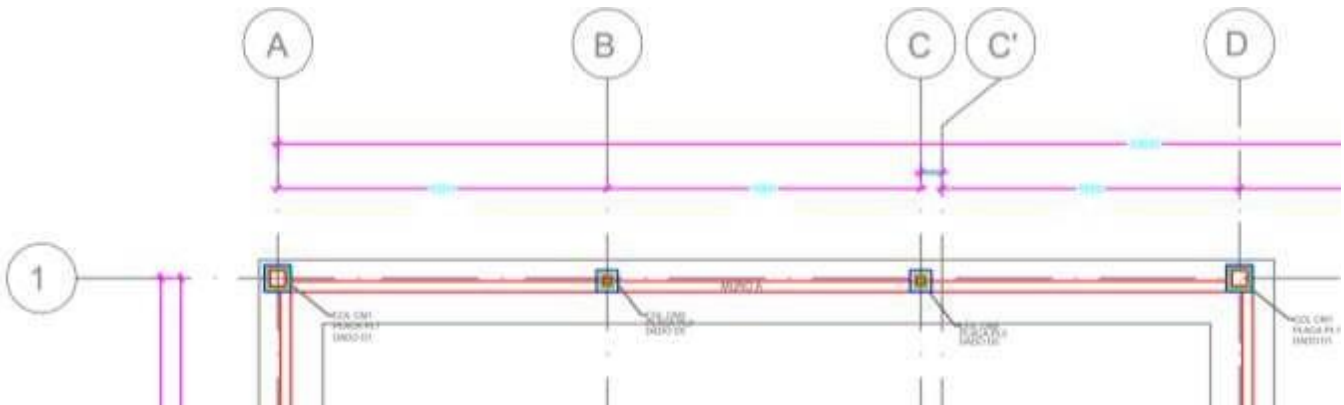
Dado D2



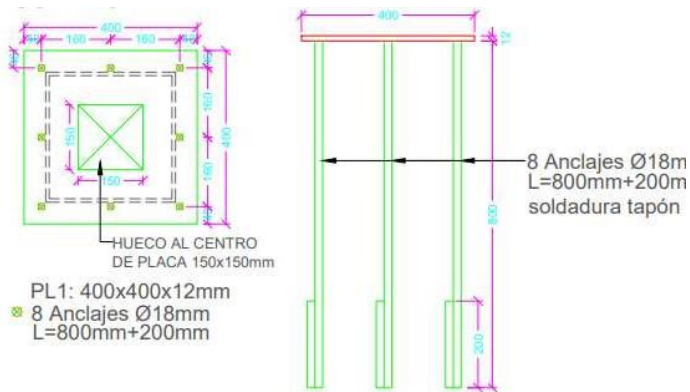
Zapata Corrida

En esta sección se estudiará por tramos.

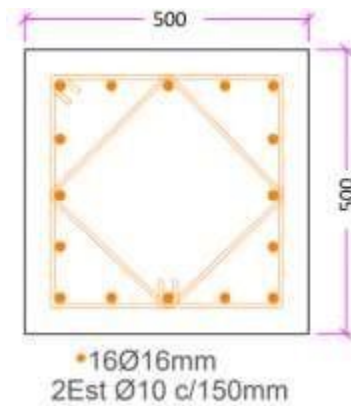
- Tramo 1.
- Hay dos uniones de las placas metálicas PL1 y dado de hormigón D1 ubicadas en A1 y D1 y también hay dos uniones de las placas metálicas PL 3 y dado D5 ubicadas en B1 y C1.



Placa PL1

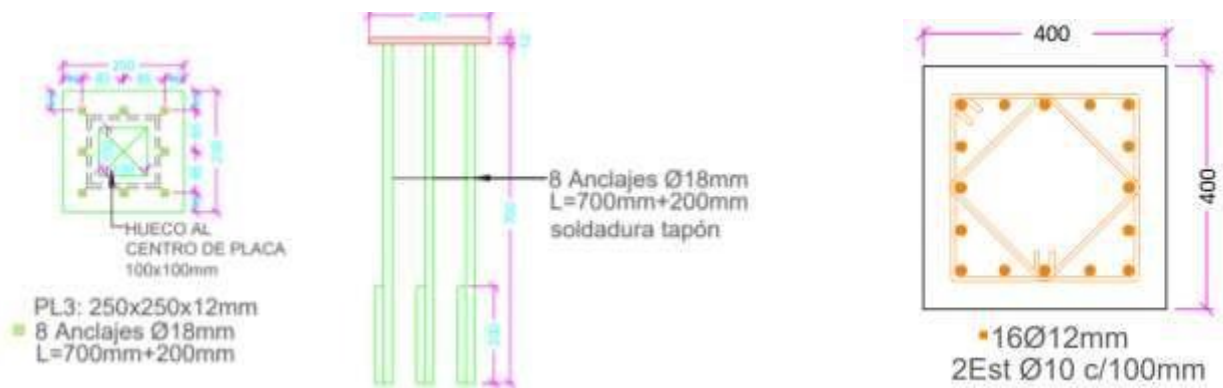


Dado D1



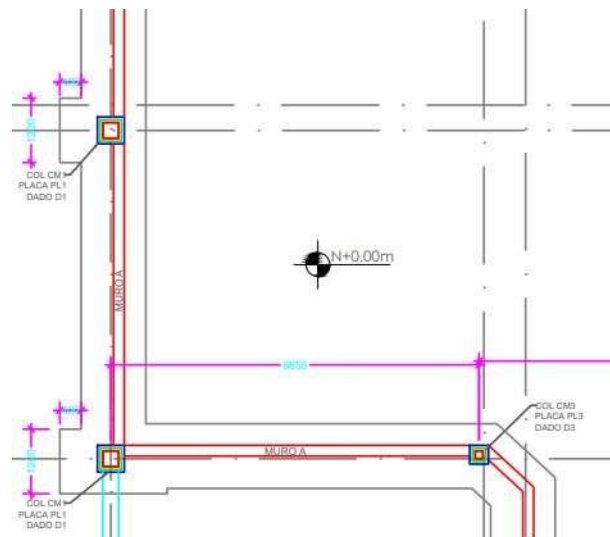
Placa PL3

Dado D5

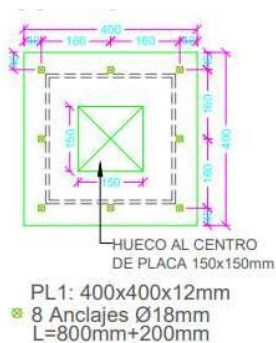


- Tramo 2.

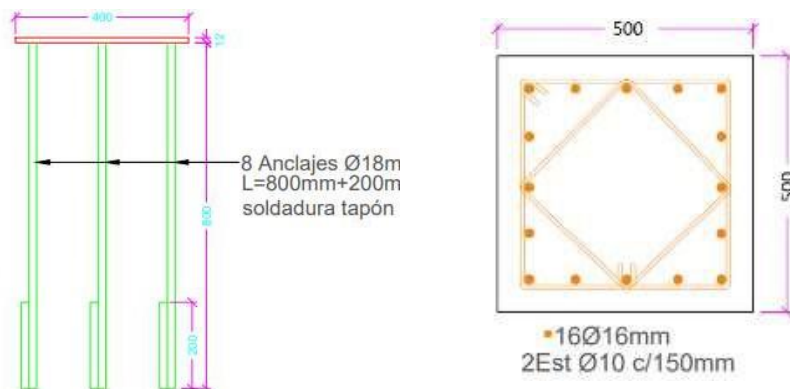
- Hay dos uniones de las placas metálicas PL1 con el dado de hormigón D1 ubicadas en D2 y D3 y también hay una unión de la placa metálica PL3 con el dado de hormigón D3 ubicada en E'3.



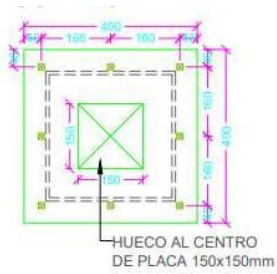
Placa PL1



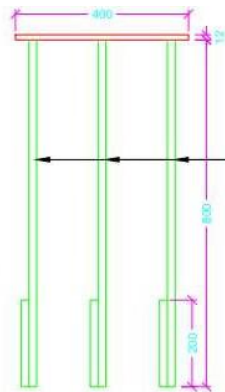
Dado D1



Placa PL1

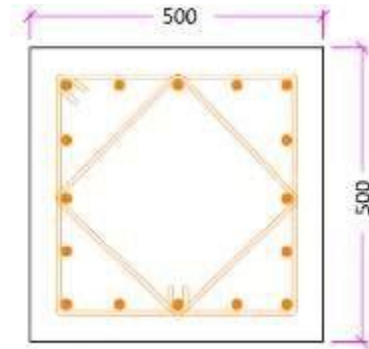


PL1: 400x400x12mm
 8 Anclajes Ø18mm
 L=800mm+200mm



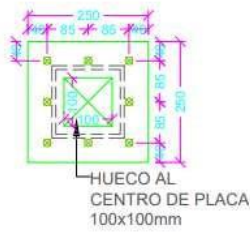
8 Anclajes Ø18mm
 L=800mm+200mm
 soldadura tapón

Dado D1

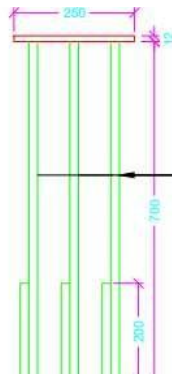


• 16 Ø16mm
 2Est Ø10 c/150mm

Placa PL3

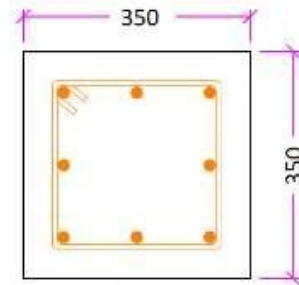


PL3: 250x250x12mm
 8 Anclajes Ø18mm
 L=700mm+200mm



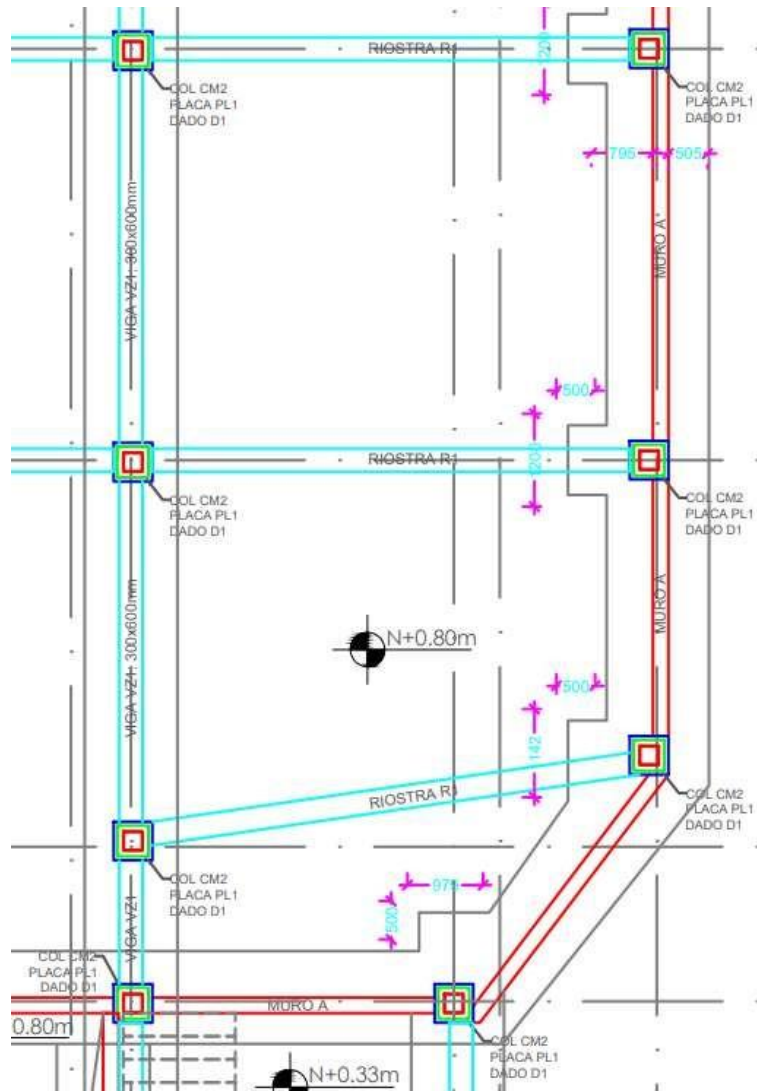
8 Anclajes Ø18mm
 L=700mm+200mm
 soldadura tapón

Dado D3



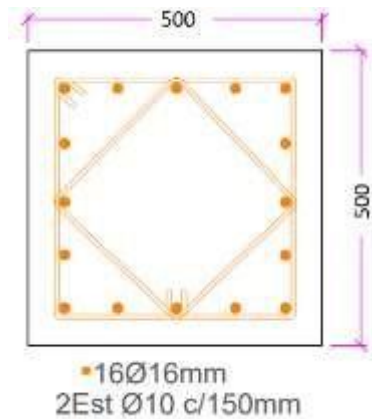
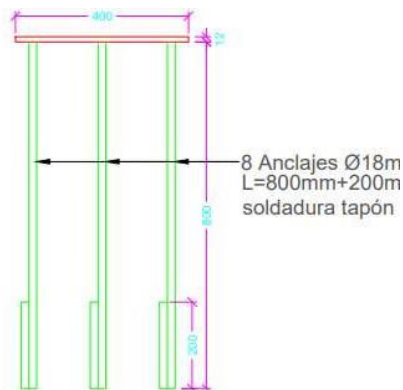
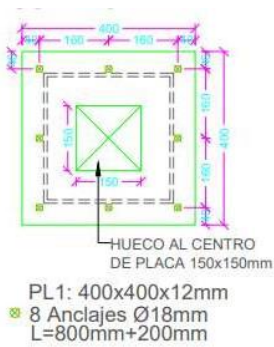
• 8 Ø14mm
 Est Ø10 c/100mm

- Tramo 4.
- Hay ocho uniones de las placas metálicas PL1 con el dado de hormigón D1 ubicados en E7, G7, E8, G8, E9, G9, E10 y F'10.



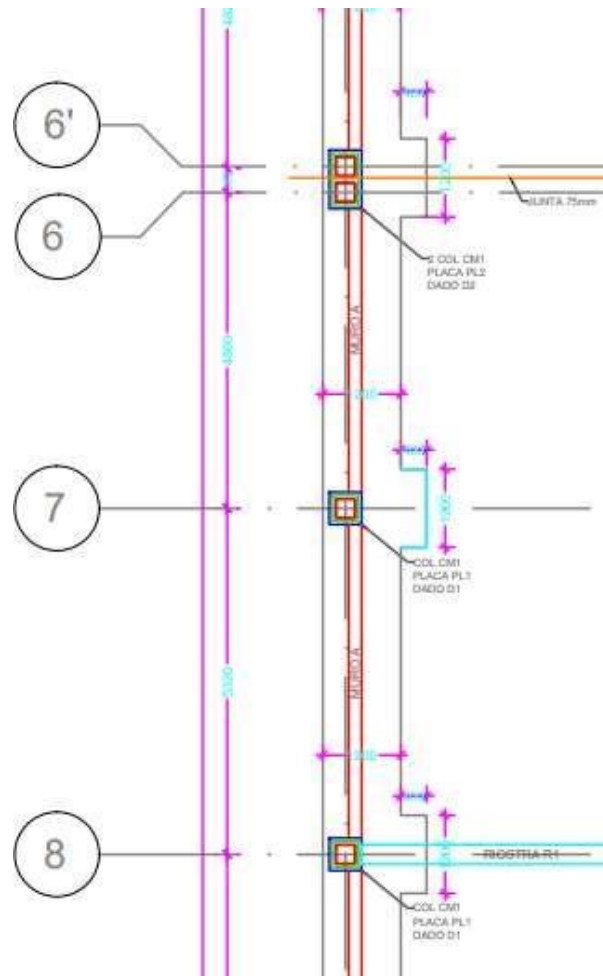
Placa PL1

Dado D1

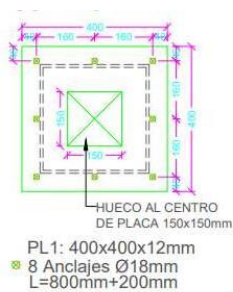


- Tramo 5.

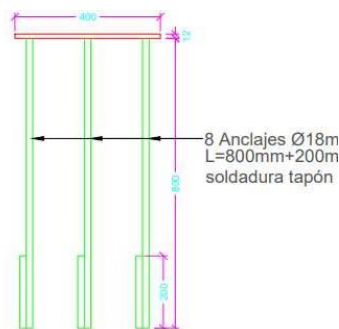
- Hay dos uniones de las placas metálicas PL1 con el dado de hormigón D1 ubicadas en A7 y A8 y también hay dos uniones de las placas metálicas PL2 con un dado doble de hormigón D2.



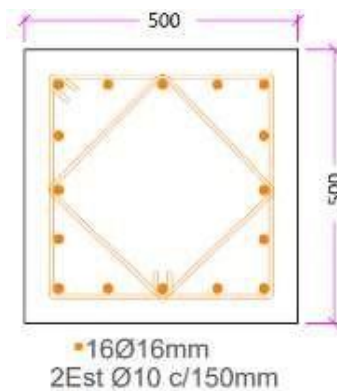
Placa PL1



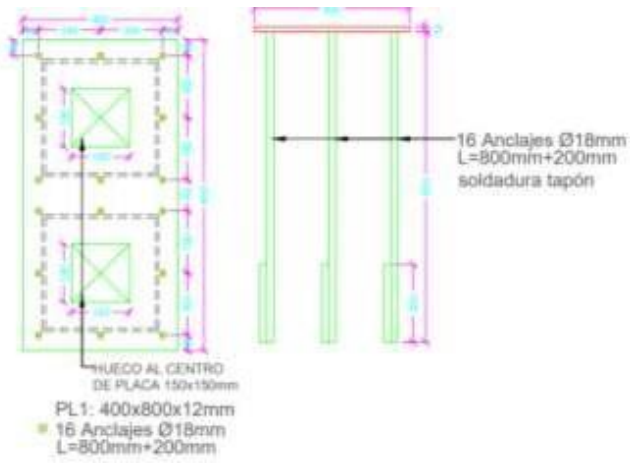
PL1: 400x400x12mm
 8 Anclajes Ø18mm
 L=800mm+200mm



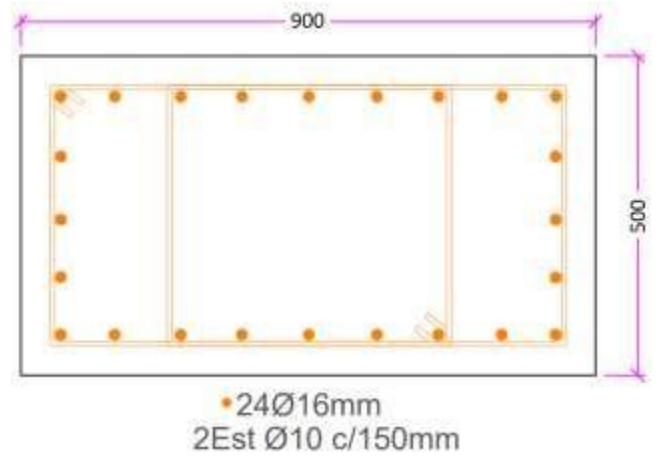
Dado D1



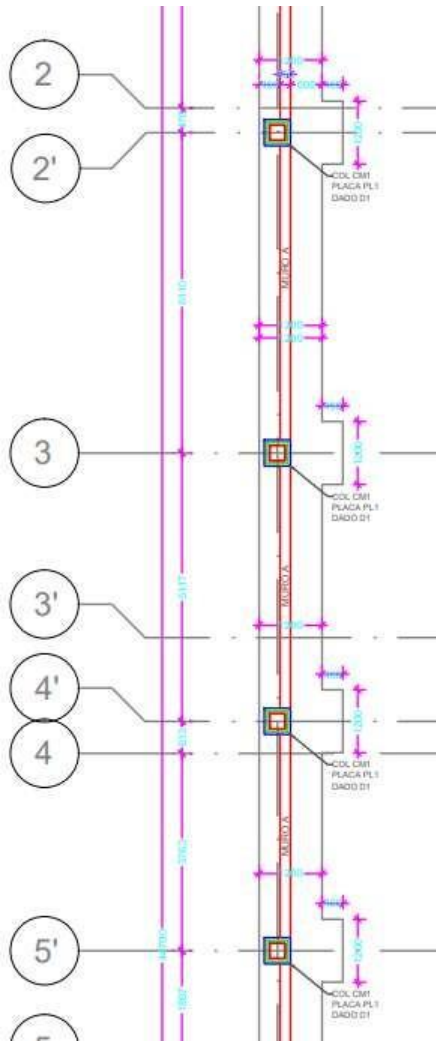
Placa PL2



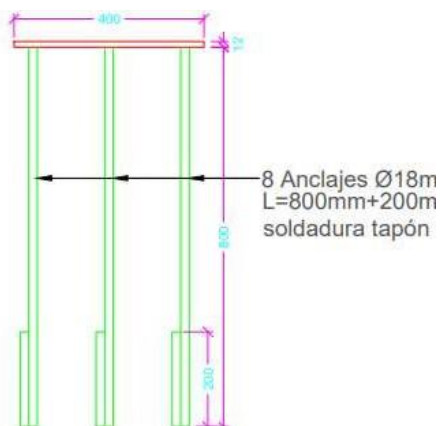
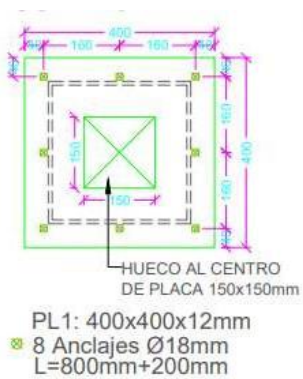
Dado D2



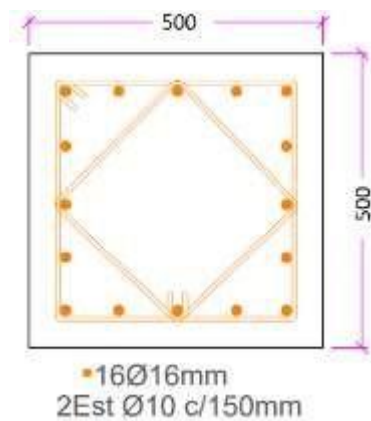
- Tramo 6.
- Hay cuatro uniones de las placas metálicas PL1 con el dado de hormigón D1 ubicadas en A2', A3, A4' y A5'.



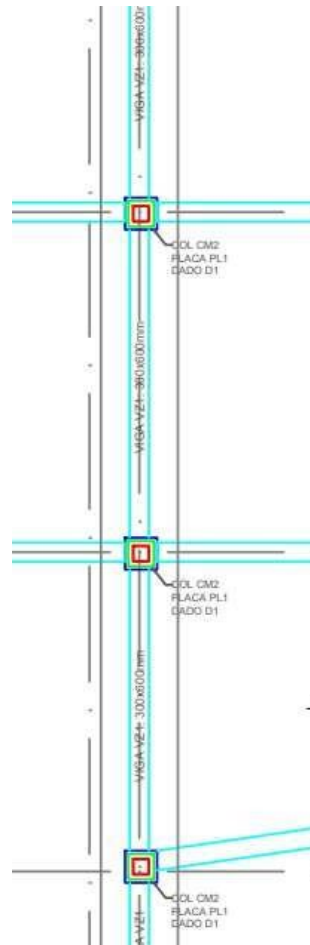
Placa PL1



Dado D1

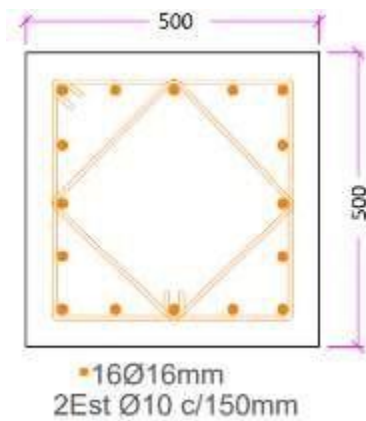
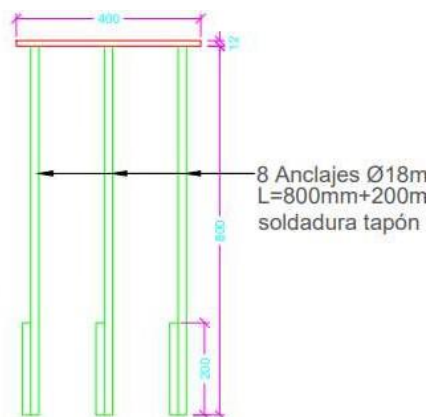
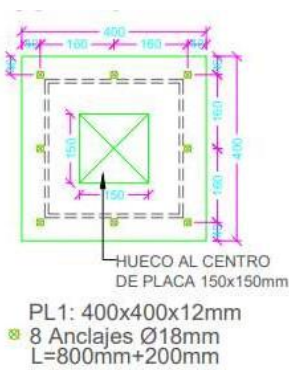


- Tramo 7.
- Hay tres uniones de las placas metalicas PL1 con dado de hormigon D1.



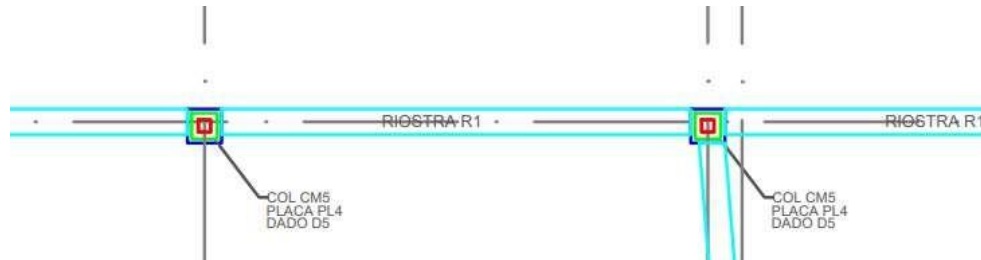
Placa PL1

Dado D1

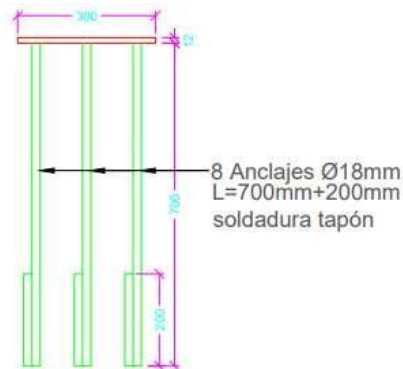


Riostra

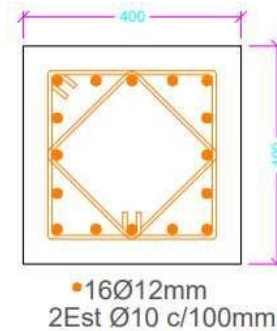
- Tramo 1.
- Hay dos uniones de las placas metálicas PL4 con dado de hormigón D4 ubicadas en B8 y C8.



Placa PL4



Dado D5



Procedimiento:

Placa metálica con los anclajes

La unión mediante soldadura tapón de anclajes con una placa metálica previamente perforada es un proceso que combina la precisión de la perforación con la resistencia de la soldadura. Primero, se perforan agujeros en la placa según la ubicación deseada de los anclajes. Luego, los anclajes se insertan en estos agujeros y se aplica una breve corriente eléctrica para fundir el material en los puntos de contacto. Esto crea gotas de metal fundido que se solidifican rápidamente, formando una conexión sólida y confiable entre los anclajes y la placa. Este enfoque se emplea en varias aplicaciones, desde la construcción de estructuras hasta la fabricación industrial, para lograr uniones duraderas y precisas.



Figura 8 Placa metálica (Redwood & Paredes, 2023)

Si los anclajes ya están soldados a la placa metálica y se desea unir esa placa al dado de hormigón, se puede seguir estos pasos para lograr una unión resistente:

- a) **Preparación del hormigón:** Se asegura de que el área donde se instalará la placa de metal esté nivelada y libre de escombros. Marca el lugar donde se colocará la placa utilizando marcadores o tiza
- b) **Colocación de la placa de metal:** Coloca la placa de metal con los anclajes soldados en la posición deseada sobre el hormigón fresco.
- c) **Verificación de la nivelación:** Se coloca el nivel de burbuja sobre la superficie de la placa de metal. Se verifica que el nivel esté centrado y que las burbujas estén en el centro de las líneas de nivelación del nivel. Esto proporciona una indicación precisa de si la placa está nivelada.
- d) **Ajustes iniciales:** Si el nivel muestra que la placa no está nivelada, se procede a realizar ajustes menores. Se puede elevar o bajar uno de los lados de la placa para corregir el nivel. Se utilizan bloques pequeños de madera u objetos similares para realizar ajustes graduales.

- e) **Revisión con el nivel:** Se coloca nuevamente el nivel en diferentes puntos de la placa para asegurarse de que el nivel se mantenga constante a lo largo y ancho de la misma.

- f) **Verificación de la alineación:** Se utiliza una cinta métrica y marcadores para confirmar que la placa esté alineada con respecto a las marcas en el hormigón. Se miden las distancias desde los bordes de la placa a puntos de referencia en el dado de hormigón y se realizan ajustes si es necesario.

- g) **Ajustes finales:** Se continúa realizando ajustes precisos hasta que la placa esté nivelada en todas las direcciones y esté perfectamente alineada según las marcas en el hormigón.

- h) **Cuidado y curado:** Después de completar la instalación, se evita cualquier movimiento o vibración que pueda afectar la adherencia inicial de la placa de metal. Se permite que el hormigón **cure y endurezca** según las recomendaciones del fabricante antes de someter la unión a cargas o tensiones significativas.

El objetivo principal del **curado** es permitir que el material se hidrate y desarrolle sus propiedades físicas y químicas deseadas de manera óptima. En el contexto de la construcción, el curado se aplica principalmente al hormigón recién vertido para asegurar que alcance su resistencia, durabilidad y características mecánicas adecuadas.

El **endurecimiento** se refiere al proceso gradual mediante el cual el material adquiere una mayor resistencia, durabilidad y características mecánicas a medida que pasa el tiempo después de su colocación. Es una etapa posterior al curado y es esencial para que el hormigón alcance su máximo potencial de resistencia y capacidad de soportar cargas.

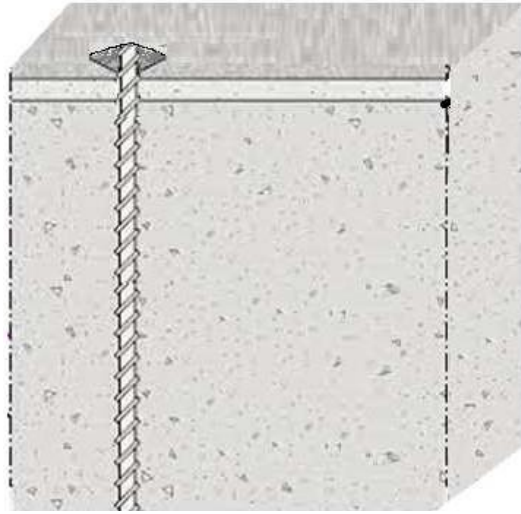


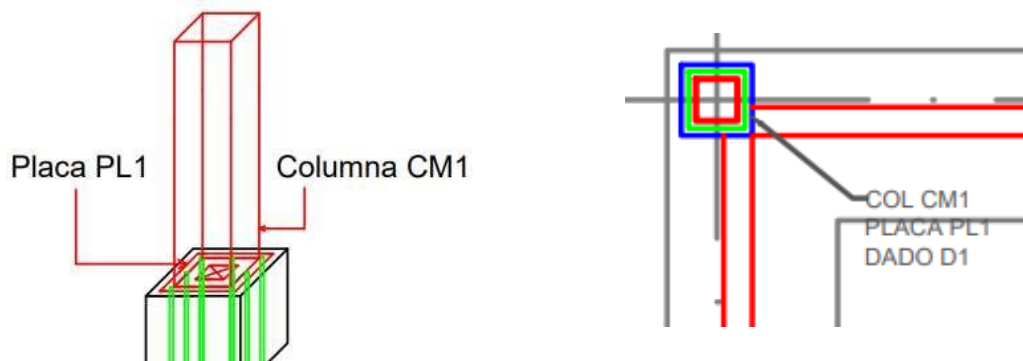
Figura 9 Placa metálica con dado de hormigón (*Redwood & Paredes, 2023*)

Actividad 2

3.1.2 Las placas metálicas con la columna mixta.

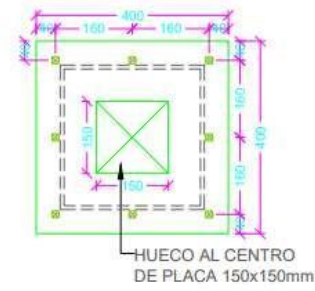
Columnas CM1

- Hay 14 uniones de placas metálicas PL1 y columnas CM1 ubicadas en A1, A2, A3, A4, A5, A7, A8, D1, D2, D3, D4, D5, D7, D8:

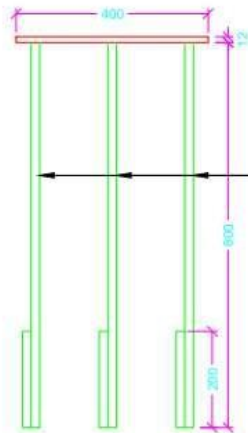


Placa PI1

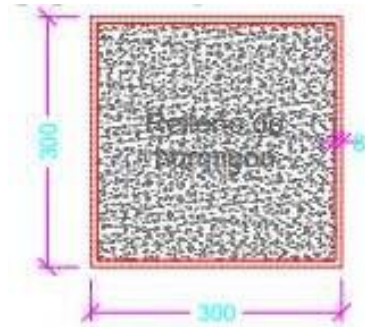
ESC. 1:10



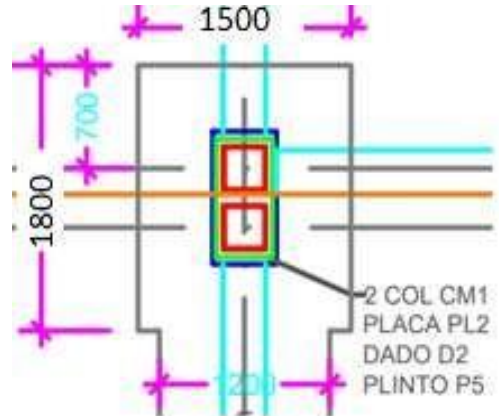
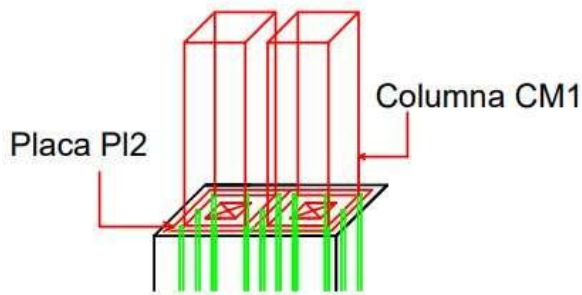
PL1: 400x400x12mm
 8 Anclajes Ø18mm
 L=800mm+200mm



Columna CM1

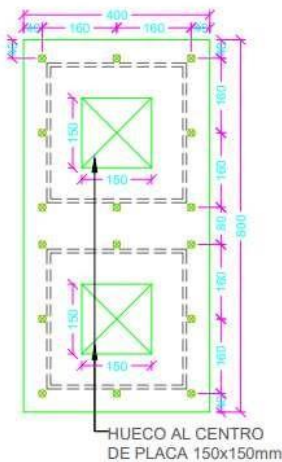


- Hay 2 uniones de placas metálicas doble PI2 y dos columnas CM1 ubicadas en A6 y D6.

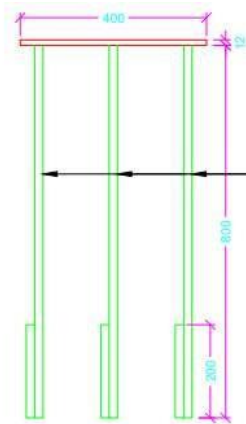


Placa PI2

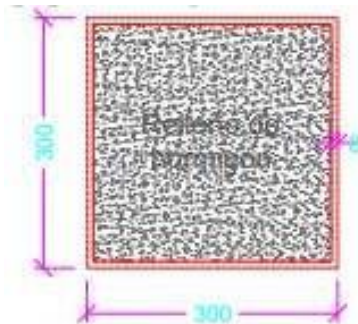
ESC. 1:10



PL1: 400x800x12mm
 16 Anclajes Ø18mm
 L=800mm+200mm

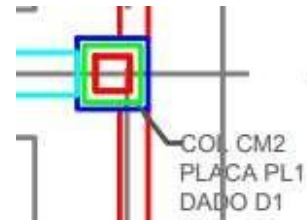
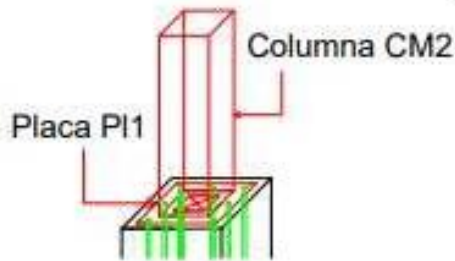


Columna CM1



Columnas CM2

- Hay 10 uniones de placas metálicas PI1 con columnas CM2 ubicadas en: E6, E7, E8, E9, E10, F'10, G6, G7, G8, G9:

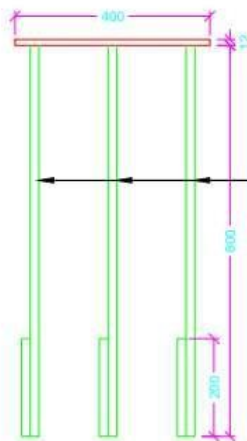


Placa PI1

ESC. 1:10

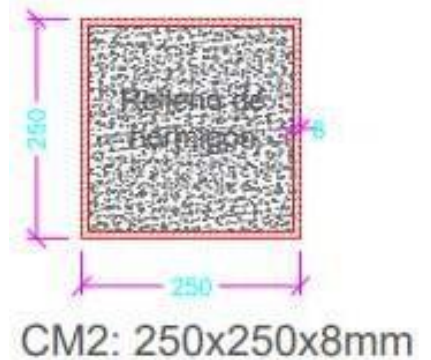


HUECO AL CENTRO DE PLACA 150x150mm
PL1: 400x400x12mm
8 Anclajes Ø18mm
L=800mm+200mm



8 Anclajes Ø18mm
L=800mm+200mm
soldadura tapón

Columna CM2



Procedimiento:

- Preparación de las superficies:** Asegurarse de que tanto la placa y columna metálica estén limpias y libres de óxido, pintura u otros contaminantes. Utilizar herramientas adecuadas como cepillos metálicos, lijas u otros métodos de preparación para limpiar las superficies y garantizar una buena adhesión.

b) Nivelación de la columna:

1. Colocar una plomada en la parte superior de la columna metálica. La plomada consiste en una cuerda con un peso en su extremo.
2. Ajustar la plomada de manera que cuelgue libremente en el centro de la columna.
3. Observar cuidadosamente la posición del peso de la plomada. Este debería estar directamente alineado con el centro de la placa. Cualquier desviación indicaría que la columna no está en posición vertical.
4. Ajustar la posición de la columna hasta que el peso de la plomada se alinee perfectamente con el centro de la placa. Esto podría implicar la utilización de cuñas o dispositivos de ajuste para lograr la nivelación deseada.
5. Una vez que la columna esté nivelada de manera precisa y esté en posición vertical, se puede asegurar temporalmente en su lugar mediante dispositivos de sujeción, como abrazaderas o soportes. Esto ayudará a mantener la alineación mientras se avanza con el proceso de unión.
6. Posteriormente, se puede proceder con la técnica de unión elegida, siendo esta la soldadura tapón.

c) Preparación del equipo de soldadura: Asegurarse de que el equipo de soldadura tapón esté en buen estado y que todos los ajustes necesarios estén configurados correctamente según las especificaciones de soldadura requeridas.

d) Aplicación de los electrodos: En la soldadura tapón, se utilizan dos electrodos para aplicar una corriente eléctrica a través de las superficies a unir. Colocar los electrodos en contacto con la placa y la columna metálicas en los puntos de soldadura deseados.

e) Aplicación de la corriente eléctrica: Alimentar la corriente eléctrica a través de los electrodos, lo que generará calor en los puntos de contacto. Este calor fundirá

parcialmente la superficie del metal y, simultáneamente, generará una reacción química para formar una unión fuerte.

f) Enfriamiento y solidificación: Una vez aplicada la corriente eléctrica y fundido el material, se retira la corriente para permitir que los puntos de soldadura se enfríen y solidifiquen. El tiempo de enfriamiento dependerá de los materiales utilizados y las especificaciones de la soldadura.

g) Inspección y acabado: Después del enfriamiento, inspeccionar la calidad de la soldadura para asegurarse de que cumple con los estándares requeridos. Si es necesario, realizar cualquier acabado adicional, como limar o pulir los puntos de soldadura para obtener una apariencia más estética.

Control de calidad: Existe varias pruebas no destructivas que son técnicas de evaluación que permiten examinar la calidad y la integridad de materiales sin dañarlos. Estas pruebas son ampliamente utilizadas en la industria de la construcción y la ingeniería para detectar defectos internos o imperfecciones en estructuras y materiales. Y algunas de esas pruebas son:

Radiografía: La radiografía utiliza rayos X o rayos gamma para penetrar materiales y generar imágenes radiográficas de su interior. Los defectos internos, como fisuras o inclusiones de material, aparecen como áreas oscuras en las imágenes. La radiografía es especialmente útil para detectar defectos en soldaduras y componentes metálicos.

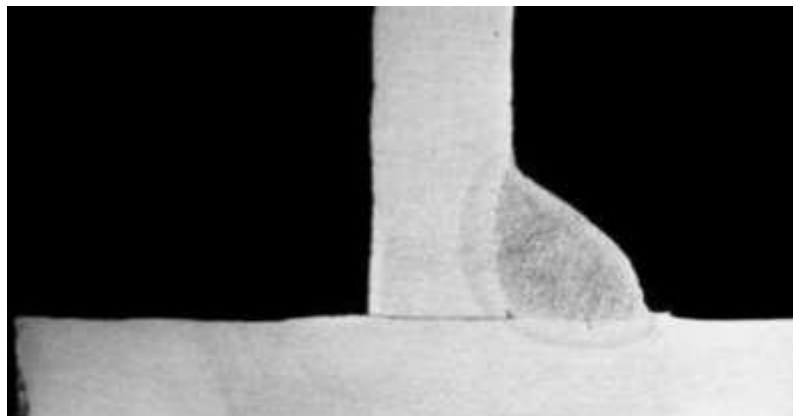


Figura 10 Radiografía (Calcedo, 2013)

Líquidos Penetrantes: Esta técnica implica la aplicación de un líquido penetrante en la superficie del material. El líquido penetra en las discontinuidades superficiales, y luego se aplica un revelador para hacer que las áreas penetradas sean visibles. Esto es útil para detectar defectos en la superficie, como grietas pequeñas.

Existen 2 tipos de líquidos penetrantes:

1.- Fluorescentes: Contienen un colorante que se ilumina bajo la luz negra o ultravioleta.

2.- No fluorescentes: Contienen un colorante de alto contraste bajo luz blanca.



Figura 11 Líquidos penetrantes (soldaduras, 2020)

Prueba de Impacto: Esta técnica implica aplicar un impacto controlado en la superficie del material y medir la respuesta. Las propiedades de vibración resultantes pueden proporcionar información sobre la integridad del material.

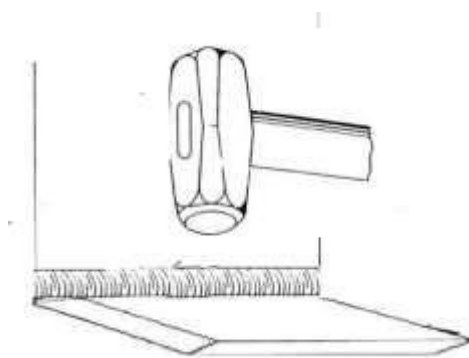


Figure 12 Prueba de impacto (Redwood & Paredes, 2023)

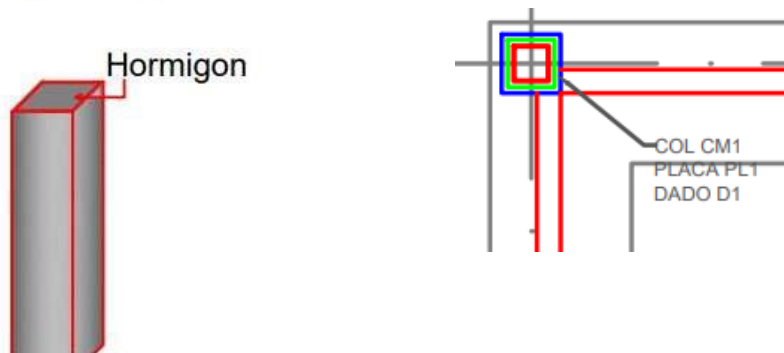
Actividad 3

3.1.3 Columnas metálicas con relleno de hormigón.

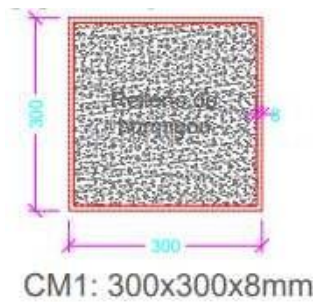
Columna CM1

- Hay 21 columnas metálicas rellenas de hormigón CM1 ubicadas en: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A6', A7, A8, A9, C9, C10, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D6', D7, D8.

Columna CM1



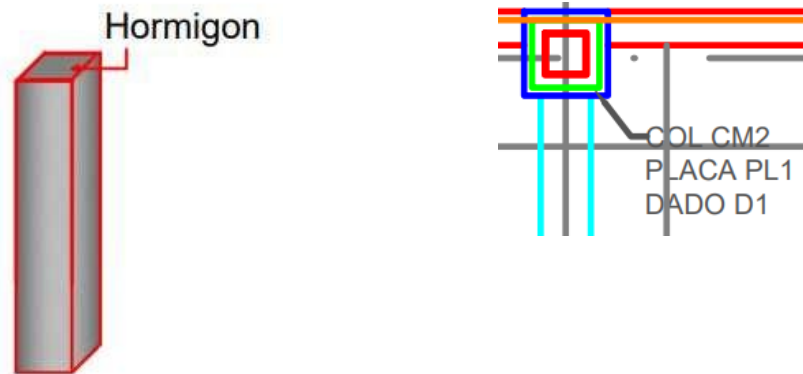
Columna CM1



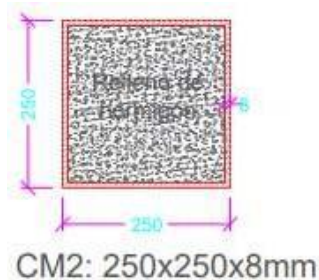
Columna CM2

- Hay 10 columnas metálicas rellenas de hormigón CM2 ubicadas en: E6, E7, E8, E9, E10, F'10, G6, G7, G8, G9:

Columna CM2



Columna CM2



Procedimiento:

- Preparación de las superficies:** Se inicia el proceso limpiando la superficie de la columna metálica para eliminar cualquier tipo de contaminante que pueda afectar la adherencia posterior de la resina.
- Elección de la Resina Acrílica:** Se opta por una resina acrílica de alta calidad y compatible con la superficie metálica, asegurándose de que sea adecuada para la unión con el hormigón.
- Mezcla de la Resina:** Se sigue el procedimiento del fabricante para mezclar la resina acrílica, posiblemente añadiendo el endurecedor o catalizador necesario para la reacción.

- d) **Aplicación de la Resina:** Utilizando un cepillo o rodillo, se esparce uniformemente la resina acrílica sobre toda la superficie de la columna metálica, asegurándose de que cada parte que entrará en contacto con el hormigón esté completamente cubierta.
- e) **Posicionamiento de la Columna:** Colocada la columna metálica con resina acrílica en la posición deseada sobre la placa o la base de hormigón, se asegura de que la alineación sea precisa.
- f) **Fijación Temporal:** Se emplean dispositivos de fijación temporales, como abrazaderas o soportes, para mantener la columna en su lugar mientras se avanza en el proceso.
- g) **Preparación del Hormigón:** Se prepara la mezcla de hormigón de acuerdo con las directrices de diseño y las normativas locales aplicables.
- h) **Vertido del Hormigón:** Se procede a verter el hormigón en el espacio alrededor de la columna, cuidando de que el relleno sea uniforme y no presente burbujas de aire.
- i) **Compactación del Hormigón:** Utilizando herramientas de compactación como vibradores, se asegura de eliminar cualquier burbuja de aire y de que el hormigón se acomode adecuadamente alrededor de la columna.
- j) **Nivelación y Alineación:** Se verifica y ajusta la nivelación mediante plomada y alineación de la columna para asegurarse de que se ajuste a las especificaciones de diseño.
- k) **Curado del Hormigón:** Siguiendo las recomendaciones de curado adecuado, posiblemente aplicando agua o productos específicos para el curado, se asegura un fraguado óptimo del hormigón.

3.1.4 La columna mixta con la losa

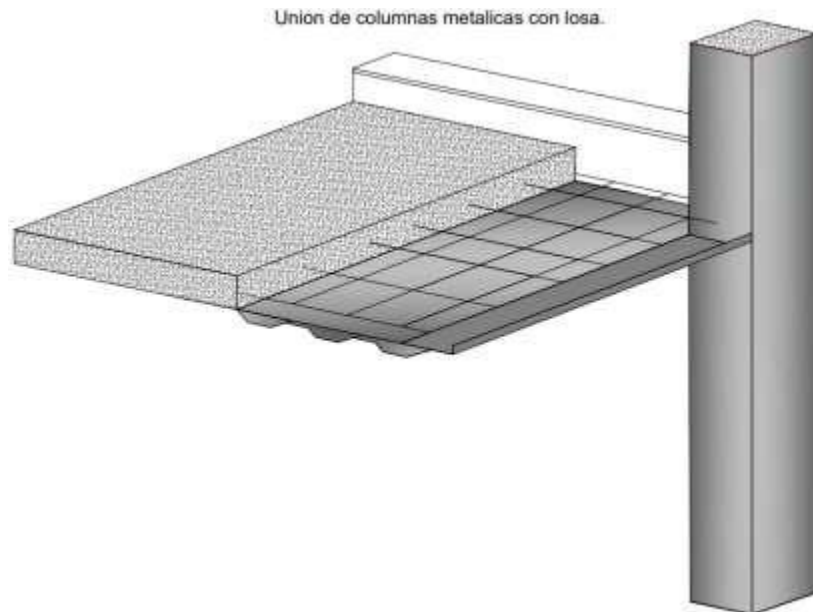


Figura 13 Losa Steel Panel con columna (Redwood & Paredes, 2023)

Procedimiento:

- a) **Preparación:** Verificar que la columna metálica y la losa Steel Deck estén limpias y libres de suciedad, óxido, pintura u otros contaminantes que puedan afectar la calidad de la soldadura.

Hay que asegurarse de contar con el equipo de protección personal adecuado, como casco de soldador, guantes de seguridad y mandil de cuero.

- b) **Alineación y sujeción:** Colocar la columna metálica en la posición deseada sobre la losa Steel deck.

Utilizar abrazaderas para asegurar que la columna esté correctamente alineada y no se mueva durante la soldadura.

- c) **Perforación del tapón:** Marcar el punto donde se realizará la soldadura de tapón en la columna metálica. Hay que perforar un agujero en la columna en el punto marcado. El diámetro del agujero debe ser igual al diámetro del electrodo que utilizarás para la soldadura.

d) Preparación: Seleccionar un electrodo adecuado para la soldadura de acuerdo con el tipo de acero de la columna y la losa.

Asegurarse de que el electrodo esté en buenas condiciones y sin daños.

e) Encendido de la soldadora: Encender la soldadura de arco eléctrico y ajustar los parámetros según las especificaciones del electrodo y el material.

f) Soldadura del tapón: Sujetar firmemente el electrodo en el agujero perforado en la columna.

Iniciar la soldadura con movimientos rápidos y controlados para formar un tapón de soldadura en el agujero. Asegurarse de que el tapón sea uniforme y bien fusionado con la columna.

g) Enfriamiento y limpieza: Permitir que el tapón de soldadura se enfríe gradualmente antes de manipularlo.

Limpiar cualquier escoria o residuo de soldadura del área con un cepillo de alambre.

h) Inspección y acabado: Realizar una inspección visual de la soldadura para verificar su calidad y uniformidad.

Proteger la soldadura y el área circundante de la intemperie, la humedad o la corrosión aplicando un recubrimiento protector o pintura.

3.2 Especificaciones Técnicas

Código: 1.1

Rubro: Vertido de hormigón $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ para el dado.

Unidad: m³

- **Descripción**

Resistencia a la compresión del hormigón: 280 Kg/cm^2 .

Se refiere a la actividad de verter y colocar concreto de alta resistencia con una resistencia a la compresión especificada de 280 kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2) en la construcción de una estructura de dado. Un dado es una base o cimiento sólido que se utiliza para soportar cargas concentradas, como las de columnas o pilares, distribuyendo la carga de manera uniforme al suelo.

- **Procedimiento**

Preparación del sitio:

Instalación de encofrados de acuerdo con los planos y diseños estructurales.

Colocación de refuerzos de acero, si es necesario, siguiendo las especificaciones de los planos.

Mezcla del hormigón:

Proporción de mezcla de acuerdo con el diseño de la mezcla y las especificaciones del proyecto.

Utilización de cemento de calidad adecuada, agregados limpios y agua potable.

Vertido del hormigón:

Vertido en el encofrado de manera uniforme y continua para evitar segregación.

Utilización de herramientas de vertido adecuadas para garantizar la distribución uniforme del hormigón.

Compactación del hormigón:

Utilización de vibradores de inmersión para compactar el hormigón y eliminar espacios vacíos.

Vibración en diferentes puntos del encofrado para asegurar la compactación uniforme.

Curado del hormigón:

Inicio del proceso de curado inmediatamente después del vertido.

Mantenimiento del hormigón húmedo durante al menos los primeros 7 días, posiblemente mediante riego constante o cubriendo con mantas húmedas.

Tiempo de fraguado y endurecimiento:

Seguimiento del tiempo de fraguado y endurecimiento para garantizar que el hormigón alcance su resistencia y características finales.

- **Materiales.**

Cemento, agregados como arena y grava, agua y aditivos.

- **Control de calidad.**

Realización de pruebas de resistencia a la compresión en muestras de hormigón para verificar que cumple con los estándares requeridos.

Inspecciones visuales para asegurarse de que no hay defectos visibles como fisuras excesivas, segregación o problemas de acabado.

- **Seguridad y medio ambiente:**

Implementación de medidas de seguridad adecuadas para proteger a los trabajadores durante la actividad.

Manejo y disposición adecuada de los materiales y desechos relacionados con el proceso.

- **Medición y forma de pago**

Se establecen en función de la cantidad de hormigón vertido, que se calcula en metros cúbicos (m³). La medición se realiza mediante la determinación de las dimensiones del dado, como la longitud, el ancho y la altura, para calcular el volumen necesario de hormigón. La forma de pago puede basarse en una tarifa unitaria por metro cúbico de hormigón vertido, considerando la resistencia específica requerida del concreto. Este enfoque asegura que se pague de acuerdo con la cantidad y la calidad del material

utilizado en el vertido, promoviendo así la precisión y la equidad en el proceso de facturación.

Código: 1.2

Rubro: Encofrado y Desencofrado metálico de Dado.

Unidad: m2

- **Descripción.**

El encofrado y desencofrado metálico de un dado de hormigón es un proceso utilizado en la construcción para dar forma temporal al elemento de hormigón, permitiendo que se vierta y se cure adecuadamente antes de retirar el encofrado. Un dado de hormigón es una estructura que se forma en la base de columnas o pilares para proporcionar una base sólida y estable.

- **Procedimiento.**

Preparación: Se selecciona y coloca el encofrado metálico alrededor de la base de la columna. Se asegura que el encofrado esté nivelado y ajustado según las dimensiones y el diseño requerido.

Refuerzo: Si es necesario, se coloca refuerzo metálico dentro del encofrado para proporcionar mayor resistencia y durabilidad al dado de hormigón.

Vertido de Hormigón: Se vierte el hormigón dentro del encofrado, asegurándose de que se distribuya de manera uniforme y se compacte adecuadamente. Se pueden utilizar vibradores para eliminar posibles bolsas de aire y lograr una mezcla uniforme.

Curado: Se permite que el hormigón cure y se endurezca según las recomendaciones del fabricante antes de proceder con el desencofrado.

Desencofrado: Una vez que el hormigón ha alcanzado la resistencia suficiente, se procede a retirar cuidadosamente el encofrado metálico. Esto se hace generalmente utilizando herramientas adecuadas para separar el encofrado del hormigón sin dañar la superficie.

- **Materiales**

Encofrado metálico: Paneles o estructuras metálicas que se ensamblan para dar forma al dado de hormigón.

Refuerzo metálico: Barras de acero que se pueden agregar al interior del encofrado para fortalecer el dado de hormigón.

Hormigón: Mezcla de cemento, arena, grava y agua que se vierte en el encofrado y se endurece para formar el dado de hormigón.

- **Control de calidad.**

Inspección del encofrado: Asegurarse de que el encofrado esté correctamente ensamblado, nivelado y ajustado según las especificaciones.

Control del vertido: Vigilar el proceso de vertido del hormigón para asegurar una distribución uniforme y una compactación adecuada.

Seguimiento del curado: Supervisar el tiempo de curado necesario antes de proceder con el desencofrado.

- **Medición y forma de pago.**

La medición suele basarse en las dimensiones del encofrado y el volumen de hormigón utilizado. La forma de pago puede variar según el contrato y los términos acordados entre las partes involucradas. Puede ser un pago por etapas, donde se paga una parte por la instalación del encofrado y otra por el desencofrado después de que el hormigón haya alcanzado la resistencia adecuada. El acuerdo debe especificar los detalles de la medición, el proceso de pago y los plazos.

Código: 1.3

Rubro: Suministro de placas metálicas PL1 (incluye colocación).

Unidad: U

- **Descripción**

El suministro de placas metálicas se refiere al proceso de proporcionar placas de metal como componentes para proyectos de construcción, fabricación o estructuras en general. Estas placas pueden tener diversos tamaños, formas y materiales según las necesidades del proyecto.

- **Procedimiento**

Requisitos y Especificaciones: Se establecen los requisitos y especificaciones para las placas metálicas, como tamaño, espesor, material y acabado superficial, de acuerdo con el diseño del proyecto.

Selección de Proveedor: Se elige un proveedor confiable de placas metálicas que pueda satisfacer las necesidades del proyecto y cumplir con las especificaciones requeridas.

Pedido y Fabricación: Se realiza el pedido de las placas metálicas al proveedor seleccionado. El proveedor fabricará las placas de acuerdo con las especificaciones y los plazos acordados.

Inspección y Control de Calidad: Antes de la entrega, se lleva a cabo una inspección para verificar que las placas cumplan con las especificaciones de calidad y dimensiones establecidas.

Embalaje y Entrega: Las placas metálicas se empaquetan de manera segura para evitar daños durante el transporte y se entregan al sitio del proyecto según los plazos acordados.

- **Materiales.**

Placas metálicas: Pueden ser de acero, aluminio, acero inoxidable u otros metales, con diferentes espesores y tamaños según las especificaciones.

- **Control de calidad.**

Inspección del Proveedor: Verificar la reputación y experiencia del proveedor en la fabricación de placas metálicas de calidad.

Inspección de las Placas: Asegurarse de que las placas cumplan con las especificaciones de tamaño, espesor, acabado y calidad antes de la entrega.

- **Medición y forma de pago.**

La medición de las placas metálicas suele basarse en las dimensiones (longitud, ancho y espesor) y la cantidad de placas requeridas. La forma de pago puede variar según el acuerdo entre el comprador y el proveedor. Puede ser un pago total antes de la entrega, un pago por adelantado y el saldo a la entrega, o incluso un esquema de pago a plazos en función de los hitos del proyecto.

Código: 1.4

Rubro: Suministro de placas metálicas PI2 (incluye colocación).

Unidad: U

- **Descripción**

El suministro de placas metálicas se refiere al proceso de proporcionar placas de metal como componentes para proyectos de construcción, fabricación o estructuras en general. Estas placas pueden tener diversos tamaños, formas y materiales según las necesidades del proyecto.

- **Procedimiento**

a) Requisitos y Especificaciones: Se establecen los requisitos y especificaciones para las placas metálicas, como tamaño, espesor, material y acabado superficial, de acuerdo con el diseño del proyecto.

b) Selección de Proveedor: Se elige un proveedor confiable de placas metálicas que pueda satisfacer las necesidades del proyecto y cumplir con las especificaciones requeridas.

- c) **Pedido y Fabricación:** Se realiza el pedido de las placas metálicas al proveedor seleccionado. El proveedor fabricará las placas de acuerdo con las especificaciones y los plazos acordados.
- d) **Inspección y Control de Calidad:** Antes de la entrega, se lleva a cabo una inspección para verificar que las placas cumplan con las especificaciones de calidad y dimensiones establecidas.
- e) **Embalaje y Entrega:** Las placas metálicas se empaquetan de manera segura para evitar daños durante el transporte y se entregan al sitio del proyecto según los plazos acordados.

- **Materiales.**

Placas metálicas: Pueden ser de acero, aluminio, acero inoxidable u otros metales, con diferentes espesores y tamaños según las especificaciones.

- **Control de calidad.**

Inspección del Proveedor: Verificar la reputación y experiencia del proveedor en la fabricación de placas metálicas de calidad.

Inspección de las Placas: Asegurarse de que las placas cumplan con las especificaciones de tamaño, espesor, acabado y calidad antes de la entrega.

- **Medición y forma de pago.**

La medición de las placas metálicas suele basarse en las dimensiones (longitud, ancho y espesor) y la cantidad de placas requeridas. La forma de pago puede variar según el acuerdo entre el comprador y el proveedor. Puede ser un pago total antes de la entrega, un pago por adelantado y el saldo a la entrega, o incluso un esquema de pago a plazos en función de los hitos del proyecto.

Código: 1.5

Rubro: Suministro de placas metálicas PI3 (incluye colocación).

Unidad: U

- **Descripción**

El suministro de placas metálicas se refiere al proceso de proporcionar placas de metal como componentes para proyectos de construcción, fabricación o estructuras en general. Estas placas pueden tener diversos tamaños, formas y materiales según las necesidades del proyecto.

- **Procedimiento**

- a) Requisitos y Especificaciones:** Se establecen los requisitos y especificaciones para las placas metálicas, como tamaño, espesor, material y acabado superficial, de acuerdo con el diseño del proyecto.
- b) Selección de Proveedor:** Se elige un proveedor confiable de placas metálicas que pueda satisfacer las necesidades del proyecto y cumplir con las especificaciones requeridas.
- c) Pedido y Fabricación:** Se realiza el pedido de las placas metálicas al proveedor seleccionado. El proveedor fabricará las placas de acuerdo con las especificaciones y los plazos acordados.
- d) Inspección y Control de Calidad:** Antes de la entrega, se lleva a cabo una inspección para verificar que las placas cumplan con las especificaciones de calidad y dimensiones establecidas.
- e) Embalaje y Entrega:** Las placas metálicas se empaquetan de manera segura para evitar daños durante el transporte y se entregan al sitio del proyecto según los plazos acordados.

- **Materiales.**

Placas metálicas: Pueden ser de acero, aluminio, acero inoxidable u otros metales, con diferentes espesores y tamaños según las especificaciones.

- **Control de calidad.**

Inspección del Proveedor: Verificar la reputación y experiencia del proveedor en la fabricación de placas metálicas de calidad.

Inspección de las Placas: Asegurarse de que las placas cumplan con las especificaciones de tamaño, espesor, acabado y calidad antes de la entrega.

- **Medición y forma de pago.**

La medición de las placas metálicas suele basarse en las dimensiones (longitud, ancho y espesor) y la cantidad de placas requeridas. La forma de pago puede variar según el acuerdo entre el comprador y el proveedor. Puede ser un pago total antes de la entrega, un pago por adelantado y el saldo a la entrega, o incluso un esquema de pago a plazos en función de los hitos del proyecto.

Código: 1.6

Rubro: Suministro de placas metálicas PI4 (incluye colocación).

Unidad: U

- **Descripción**

El suministro de placas metálicas se refiere al proceso de proporcionar placas de metal como componentes para proyectos de construcción, fabricación o estructuras en general. Estas placas pueden tener diversos tamaños, formas y materiales según las necesidades del proyecto.

- **Procedimiento**

a) Requisitos y Especificaciones: Se establecen los requisitos y especificaciones para las placas metálicas, como tamaño, espesor, material y acabado superficial, de acuerdo con el diseño del proyecto.

b) Selección de Proveedor: Se elige un proveedor confiable de placas metálicas que pueda satisfacer las necesidades del proyecto y cumplir con las especificaciones requeridas.

- c) **Pedido y Fabricación:** Se realiza el pedido de las placas metálicas al proveedor seleccionado. El proveedor fabricará las placas de acuerdo con las especificaciones y los plazos acordados.
- d) **Inspección y Control de Calidad:** Antes de la entrega, se lleva a cabo una inspección para verificar que las placas cumplan con las especificaciones de calidad y dimensiones establecidas.
- e) **Embalaje y Entrega:** Las placas metálicas se empaquetan de manera segura para evitar daños durante el transporte y se entregan al sitio del proyecto según los plazos acordados.

- **Materiales.**

Placas metálicas: Pueden ser de acero, aluminio, acero inoxidable u otros metales, con diferentes espesores y tamaños según las especificaciones.

- **Control de calidad.**

Inspección del Proveedor: Verificar la reputación y experiencia del proveedor en la fabricación de placas metálicas de calidad.

Inspección de las Placas: Asegurarse de que las placas cumplan con las especificaciones de tamaño, espesor, acabado y calidad antes de la entrega.

- **Medición y forma de pago.**

La medición de las placas metálicas suele basarse en las dimensiones (longitud, ancho y espesor) y la cantidad de placas requeridas. La forma de pago puede variar según el acuerdo entre el comprador y el proveedor. Puede ser un pago total antes de la entrega, un pago por adelantado y el saldo a la entrega, o incluso un esquema de pago a plazos en función de los hitos del proyecto.

Código: 2.1

Rubro: Preparación de superficie.

Unidad: U

- **Descripción**

La preparación de superficie es un proceso crítico en la construcción de estructuras, ya que asegura una unión fuerte y duradera entre los elementos. Esta etapa involucra la limpieza, el acondicionamiento y la aplicación de métodos que garanticen una óptima adherencia entre las superficies de la placa y la columna.

- **Procedimiento.**

a) **Limpieza:** Remover cualquier suciedad, polvo, óxido o residuos de pintura de las superficies de la placa y la columna. Se pueden utilizar cepillos de alambre, lijadoras, chorro de arena u otros métodos de limpieza según la severidad del problema.

b) **Desengrasado:** Si las superficies están contaminadas con aceites, grasas u otros productos químicos, realizar un desengrasado completo para asegurar una adhesión adecuada. Utilizar solventes o detergentes especiales para eliminar la contaminación.

c) **Tratamiento de Óxido:** En caso de óxido superficial, eliminarlo mediante la limpieza y el lijado, o aplicar convertidores de óxido para transformar la capa de óxido en una superficie más adherente.

d) **Preparación Mecánica:** Realizar un lijado suave en las superficies para crear una textura rugosa que mejore la adherencia de los materiales de unión, como pintura o adhesivos.

e) **Eliminación de Escoria:** Si las columnas son soldadas, asegurarse de eliminar cualquier escoria o salpicaduras de soldadura que puedan afectar la unión.

f) **Primer y Recubrimiento:** Aplicar una capa de primer o recubrimiento anticorrosivo en las superficies preparadas para proteger contra la corrosión y mejorar la adherencia de la placa y los materiales de unión.

- **Materiales.**

Cepillos de alambre, lijadoras, chorro de arena u otros equipos de limpieza.

Solventes o detergentes para desengrasar.

Lijas y herramientas para el tratamiento de óxido.

Convertidores de óxido (si es necesario).

Materiales de imprimación y recubrimiento anticorrosivo.

- **Control de calidad.**

Inspección visual para verificar la limpieza y la eliminación adecuada de óxido y contaminantes.

Pruebas de adherencia, como realizar cortes en la pintura o recubrimiento para verificar si se desprende.

- **Medición y forma de pago.**

La medición podría basarse en el área total de superficie preparada, expresada en metros cuadrados. La forma de pago puede ser acordada en función del avance del trabajo y los hitos cumplidos en la preparación de superficie, como una suma al completar la limpieza, el tratamiento de óxido y la aplicación de imprimación. Los detalles exactos de medición y forma de pago deberían ser definidos en el contrato entre las partes involucradas.

Código: 2.2

Rubro: Soldadura de estructura metálica.

Unidad: m

- **Descripción**

La soldadura por metro lineal es un término que hace referencia a la medición y forma de pago de los servicios de soldadura en función del área total soldada. En lugar de basarse en una tarifa fija por trabajo, se calcula el costo de la soldadura en función del tamaño de la superficie que se ha soldado en metros cuadrados.

- **Procedimiento**

a) **Preparación:** Preparar las piezas a ser soldadas, asegurándose de que estén limpias, libres de óxido y en la posición correcta para la soldadura.

b) **Soldadura:** Utilizar las técnicas y equipos de soldadura apropiados para unir las piezas según las especificaciones. Esto puede incluir soldadura por arco eléctrico, soldadura MIG/MAG, soldadura TIG u otras técnicas.

c) **Inspección visual:** Realizar una inspección visual de las soldaduras para identificar posibles defectos como fisuras, porosidades o desalineaciones.

d) **Pruebas no destructivas:** Si se requiere, llevar a cabo pruebas ultrasónicas, radiográficas o de partículas magnéticas para evaluar la calidad de las soldaduras.

e) **Acabado:** Limpiar y pulir las soldaduras para eliminar cualquier escoria o residuo, y aplicar tratamientos de protección contra la corrosión si es necesario.

- **Materiales**

Piezas para soldar, equipo de soldadura, como máquinas de soldar y electrodos, herramientas de preparación y acabado, como amoladoras y cepillos metálicos, equipo de seguridad personal, como cascos, guantes y gafas de protección.

- **Control de calidad.**

- Inspección visual de las soldaduras para verificar la calidad y apariencia.
- Pruebas no destructivas si se requieren según las especificaciones.

- **Medición y forma de pago.**

La medición se basa en el área total soldada, expresada en metros cuadrados (m²). La forma de pago se calcula multiplicando el área soldada por la tarifa acordada por metro cuadrado. Esta forma de pago permite un enfoque más directo y proporcional al trabajo realizado.

Es importante establecer un contrato claro y detallado que incluya la tarifa por metro cuadrado, las condiciones de calidad y los términos de pago. Esto asegurará una transacción justa y transparente para ambas partes. Como siempre, se recomienda contar con asesoría legal para establecer acuerdos comerciales adecuados.

Código: 3.1

Rubro: Vertido de hormigón Fc= 210 Kg/cm².

Unidad: m³

- **Descripción**

Se refiere al proceso de verter concreto de alta resistencia con una resistencia característica de 280 kg/cm² en una columna metálica como parte de una construcción. Este tipo de vertido es común en la construcción de estructuras que requieren columnas fuertes y duraderas, como edificios, puentes y otras infraestructuras. El concreto de alta resistencia garantiza que la columna pueda soportar cargas y tensiones considerables, mientras que la columna metálica brinda rigidez y capacidad de carga adicional al sistema constructivo en conjunto.

- **Procedimiento**

a) **Preparación:** Hay que asegurar que la columna metálica esté correctamente ubicada y asegurada en su posición final.

Verificar que las armaduras o refuerzos internos estén en su lugar y adecuadamente posicionados.

b) **Mezcla de hormigón:**

Preparar la mezcla de hormigón de acuerdo con las proporciones y los materiales especificados en el diseño.

Mezclar cemento, agregados (arena y grava), agua y aditivos en una planta de concreto o en el sitio de construcción.

c) **Vertido:** Comenzar el vertido del hormigón en la parte superior de la columna.

Utilizar herramientas como bombas de concreto, cubos o vibradores para asegurar una distribución uniforme y completa en toda la longitud de la columna.

d) **Compactación:** Utilizar vibradores para compactar el hormigón y eliminar posibles bolsas de aire atrapadas.

Asegurarse de que el hormigón alcance todos los rincones y espacios internos de la columna, incluidas las armaduras.

e) **Acabado superficial:** Alisar la superficie del hormigón con herramientas adecuadas para lograr una apariencia uniforme y libre de imperfecciones.

f) **Curado:** Proteger la columna recién vertida de la evaporación del agua mediante la aplicación de técnicas de curado, como rociar agua o cubrir con mantas húmedas.

Permitir que el hormigón cure y se fortalezca durante un período de tiempo especificado, generalmente varios días.

g) **Inspección y pruebas:** Realizar inspecciones visuales para identificar defectos superficiales o problemas en la estructura.

En algunos casos, pueden realizarse pruebas de resistencia para verificar que el hormigón alcance la resistencia característica deseada.

h) Finalización: Una vez que el hormigón ha curado y alcanzado la resistencia adecuada, la columna estará lista para ser incorporada en la estructura final de construcción.

- **Materiales.**

Cemento, agregados, agua, aditivos, armaduras, materiales de encofrado, herramientas de equipos, equipos de curado.

- **Control de calidad.**

Es esencial para asegurar que la estructura resultante sea segura, duradera y cumpla con los estándares de construcción. Implica una serie de inspecciones, pruebas y seguimientos que se realizan en diferentes etapas del proceso para garantizar que todos los aspectos del proyecto se ejecuten de manera adecuada como mezcla, vertido, curado, entre otros.

- **Medición y forma de pago.**

Medición:

La medición implica determinar la cantidad de trabajo realizado de acuerdo con las especificaciones del proyecto. En el caso del vertido de hormigón en una columna metálica, se podría medir en función de la cantidad de hormigón utilizado, la longitud de la columna o el volumen concreto vertido.

Se puede utilizar un ingeniero de control de calidad o un inspector para medir y verificar el trabajo realizado. Las mediciones se registran regularmente a lo largo del proceso y se documentan en informes.

Forma de Pago:

La forma de pago se acuerda previamente entre el contratista y el cliente en función de los términos y condiciones del contrato.

Código: 3.2

Rubro: Uso de aditivos para superficies.

Unidad: m2

- **Descripción**

Se refiere a la aplicación de aditivos en diversas superficies con el propósito de mejorar su apariencia, protección y durabilidad. Es un tipo de polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente endurecedor, creando un revestimiento resistente y de alta adherencia. Esta técnica se utiliza en una amplia gama de industrias, como la construcción, la manufactura y la decoración, para proporcionar acabados resistentes y de calidad.

- **Procedimiento**

a) Preparación: Limpiar y preparar la superficie eliminando polvo, suciedad, grasa y cualquier otro contaminante.

Asegurarse de que la superficie esté seca y libre de humedad.

b) Mezcla: Mezclar cuidadosamente la resina epoxi con el endurecedor en las proporciones recomendadas por el fabricante.

Mezclar hasta obtener una mezcla homogénea y sin burbujas de aire.

c) Aplicación: Usar brochas, rodillos o aplicadores específicos para aplicar la mezcla de epoxi sobre la superficie de manera uniforme.

Trabajar en secciones pequeñas para asegurar un acabado uniforme y evitar que la mezcla se endurezca antes de tiempo.

d) Nivelado y Alisado: Utilizar herramientas de nivelado y alisado para asegurarse de que la capa de epoxi esté distribuida uniformemente y tenga un espesor constante.

- e) **Desaireación:** Utilizar rodillos de espuma o desaireadores especiales para eliminar burbujas de aire que puedan haber quedado atrapadas en la capa de epoxi.
- f) **Curado:** Dejar que la capa de epoxi cure de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El tiempo de curado puede variar según las condiciones ambientales y el tipo de epoxi utilizado.
- g) **Finalización:** Una vez que el epoxi esté completamente curado, la superficie estará lista para su uso.
Realizar cualquier acabado adicional necesario, como pulido o lijado ligero, según las preferencias y requisitos.
- h) **Limpieza:** Limpiar las herramientas y equipos utilizados con solventes recomendados por el fabricante para evitar que el epoxi endurecido se adhiera.

- **Materiales**

Resina epoxi, solventes, herramientas de aplicación, solventes para limpieza, contenedores y herramientas para mezcla, preparadores de superficie, equipos de protección personal (EPP).

- **Control de calidad**

El control de calidad en la aplicación de epoxi en superficies implica asegurar que los materiales, desde la resina epoxi hasta los solventes, sean adecuados y estén bien mezclados. La preparación meticulosa de la superficie, la aplicación uniforme y la eliminación de burbujas son esenciales. Cumplir con los tiempos de curado, realizar pruebas de adhesión y resistencia, y llevar a cabo inspecciones visuales ayudan a garantizar un recubrimiento duradero, resistente y estéticamente agradable. Documentar todos los pasos y resultados asegura la trazabilidad y calidad del proceso.

- **Medición y forma de pago**

La medición y forma de pago en el rubro de uso de epoxi para unión de superficies implica evaluar la cantidad de trabajo realizado y establecer cómo se realizarán los pagos. La medición se refiere a cuantificar la extensión del epoxi aplicado en metros cuadrados, metros lineales u otras unidades relevantes. La forma de pago puede basarse en hitos de finalización, donde se pagan por etapas cumplidas, o en la cantidad de superficie cubierta con epoxi. Estos términos se acuerdan previamente en el contrato y pueden incluir retenciones para garantizar la calidad y finalización adecuada del trabajo.

Código: 4.1

Rubro: Suministro e instalación de Steel Panel 0,65 mm (Nivel +4,68m-entrepiso). (H=12cm) con relleno de hormigón Fc = 210 kg/cm²

Unidad: m²

- **Descripción**

El suministro e instalación de Steel Panel es un proceso utilizado en la construcción para crear revestimientos y cerramientos en estructuras arquitectónicas. Estos paneles, fabricados generalmente en acero, proporcionan protección, aislamiento y estética a los edificios. La descripción a continuación se aplica en términos generales y puede variar según las especificaciones del proyecto.

- **Materiales**

Panel metálico preparado y nivelado, formateo o encofrado adecuado, mezcla de hormigón preestablecida según diseño, refuerzos de acero según especificaciones del proyecto. (la malla electrosoldada), herramientas de vertido como bombas de hormigón o cubos, equipos de compactación y nivelación, herramientas de acabado superficial, equipos de curado (mantas húmedas, membranas de curado, etc.).

- **Procedimiento**

- a) **Preparación del área:** Limpiar y nivelar la zona donde se instalarán los paneles.
- b) **Instalación de los paneles:** Fijar los paneles de acero en su posición de acuerdo con las especificaciones del diseño.
- c) **Preparación del hormigón:** Preparar la mezcla de hormigón de acuerdo a las proporciones y características especificadas ($F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$).
- d) **Relleno de los paneles:** Verter el hormigón cuidadosamente en los paneles de acero, asegurando una distribución uniforme.
- e) **Curado del hormigón:** Aplicar el proceso de curado adecuado para asegurar el desarrollo óptimo de las propiedades del hormigón.

- **Control de calidad**

- a) **Preparación del área:** Limpiar y nivelar la zona donde se instalarán los paneles.
- b) **Instalación de los paneles:** Fijar los paneles de acero en su posición de acuerdo a las especificaciones del diseño.
- c) **Preparación del hormigón:** Preparar la mezcla de hormigón de acuerdo a las proporciones y características especificadas ($F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$).
- d) **Relleno de los paneles:** Verter el hormigón cuidadosamente en los paneles de acero, asegurando una distribución uniforme.
- e) **Curado del hormigón:** Aplicar el proceso de curado adecuado para asegurar el desarrollo óptimo de las propiedades del hormigón.

- **Medición y forma de pago.**

La medición se basará en la cantidad de Steel Panels suministrados e instalados, generalmente expresados en metros cuadrados. La forma de pago puede estructurarse en etapas, como un pago inicial al inicio del trabajo, pagos por hitos de instalación cumplidos y un pago final después de la inspección y aprobación de calidad.

Código: 4.2

Rubro: Malla electrosoldada Φ 5.5 mm C/15 cm $F_y= 5100$ Kg/cm².

Unidad: m²

- **Descripción**

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos.

La malla electrosoldada para ser usada en obra deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la normativa ecuatoriana.

- **Procedimiento**

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos.

- **Materiales**

Se usarán mallas electrosoldadas de:

Diámetro de la varilla 6mm, con un espaciamiento de 15cm $F_y=5100$ Kg/Cm²

Diámetro de la varilla 10mm, con un espaciamiento de 15cm $F_y=5100$ Kg/Cm²

Diámetro de la varilla 5.5mm, con un espaciamiento de 15cm $F_y=5100$ Kg/Cm²

Diámetro de la varilla 4.5 mm, con un espaciamiento de 15cm $F_y=5100$ Kg/Cm²

- **Control de Calidad**

Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que, contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

- **Medición y forma de pago.**

La medición de la malla electrosoldada se realiza en función de su área total, expresada en metros cuadrados (m²). La malla se presenta en diferentes tamaños y especificaciones, por lo que se mide la cantidad de malla requerida en función de las dimensiones del área en la que se va a utilizar. La forma de pago puede variar según el contrato y las condiciones acordadas entre las partes involucradas.

Código: 4.3

Rubro: Encofrado metálico de Losa (Nivel +4,68m) entrepiso.

Unidad: m2

- **Descripción**

El encofrado de la losa en implica la creación de una estructura temporal que sostiene y moldea el hormigón durante el proceso de colado y fraguado, asegurando la forma y dimensiones deseadas de la losa en el panel metálico.

- **Materiales**

Paneles de encofrado prefabricados de acero o material similar.

Accesorios de encofrado, como conectores, cintas de amarre y grapas.

Elementos de anclaje según las especificaciones del diseño.

Materiales de soporte y nivelación, como puntales, vigas metálicas y tablonés.

Herramientas y equipos necesarios para el montaje y desmontaje del encofrado.

- **Procedimiento**

a) **Preparación:** Asegurarse de que la superficie de instalación del steel panel esté limpia, nivelada y libre de obstrucciones.

b) **Montaje del encofrado:** Colocar los paneles de encofrado prefabricados en la parte superior del steel panel, asegurando que se ajusten correctamente a las

dimensiones de la losa. Utilizar conectores y cintas de amarre para asegurar la estabilidad y alineación del encofrado.

- c) **Soporte y nivelación:** Instalar puntales, vigas metálicas o tablones como elementos de soporte y nivelación para mantener el encofrado en su posición deseada y garantizar la nivelación de la losa.
- d) **Refuerzo:** Si es necesario, colocar barras de refuerzo de acuerdo con las especificaciones del diseño.
- e) **Colado de hormigón:** Verter el hormigón en el espacio del encofrado, asegurándose de que se distribuya de manera uniforme y se compacte adecuadamente.
- f) **Acabado:** Alisar la superficie del hormigón con herramientas adecuadas para lograr un acabado uniforme y nivelado.
- g) **Curado:** Proporcionar el tiempo necesario para que el hormigón fragüe y adquiera resistencia antes de proceder al desmontaje del encofrado.

- **Control de calidad**

Inspección visual antes del colado para verificar la integridad y estabilidad del encofrado. Verificación de las dimensiones y nivelación del encofrado para garantizar la forma deseada de la losa.

Supervisión del colado de hormigón para asegurar la distribución uniforme y compactación adecuada.

Evaluación del acabado de la superficie del hormigón para lograr un resultado estético y funcional.

- **Medición**

La medición del encofrado metálico de losa se realiza en función de su área total de superficie, expresada en metros cuadrados (m²). Se mide la cantidad de encofrado necesario para cubrir la superficie de la losa a construir. Esto incluye tanto los paneles individuales como los accesorios adicionales, como soportes y refuerzos.

Código: 4.4

Rubro: Suministro e instalación de Steel Panel 0,65mm (Nivel +4,68m-losa de equipos). (H=12cm) con relleno de hormigón Fc = 210 kg/cm²

Unidad: m³

- **Descripción**

El suministro e instalación de Steel Panel es un proceso utilizado en la construcción para crear revestimientos y cerramientos en estructuras arquitectónicas. Estos paneles, fabricados generalmente en acero, proporcionan protección, aislamiento y estética a los edificios. La descripción a continuación se aplica en términos generales y puede variar según las especificaciones del proyecto.

- **Materiales**

Panel metálico preparado y nivelado, formalete o encofrado adecuado, mezcla de hormigón preestablecida según diseño, refuerzos de acero según especificaciones del proyecto. (la malla electrosoldada), herramientas de vertido como bombas de hormigón o cubos, equipos de compactación y nivelación, herramientas de acabado superficial, equipos de curado (mantas húmedas, membranas de curado, etc.).

- **Procedimiento**

- a) Preparación del área:** Limpiar y nivelar la zona donde se instalarán los paneles.
- b) Instalación de los paneles:** Fijar los paneles de acero en su posición de acuerdo con las especificaciones del diseño.
- c) Preparación del hormigón:** Preparar la mezcla de hormigón de acuerdo a las proporciones y características especificadas (Fc = 210 kg/cm²).
- d) Relleno de los paneles:** Verter el hormigón cuidadosamente en los paneles de acero, asegurando una distribución uniforme.
- e) Curado del hormigón:** Aplicar el proceso de curado adecuado para asegurar el desarrollo óptimo de las propiedades del hormigón.

- **Control de calidad**

- a) Preparación del área:** Limpiar y nivelar la zona donde se instalarán los paneles.
- b) Instalación de los paneles:** Fijar los paneles de acero en su posición de acuerdo con las especificaciones del diseño.
- c) Preparación del hormigón:** Preparar la mezcla de hormigón de acuerdo con las proporciones y características especificadas ($F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$).
- d) Relleno de los paneles:** Verter el hormigón cuidadosamente en los paneles de acero, asegurando una distribución uniforme.
- e) Curado del hormigón:** Aplicar el proceso de curado adecuado para asegurar el desarrollo óptimo de las propiedades del hormigón.

- **Medición y forma de pago.**

La medición se basará en la cantidad de Steel Panels suministrados e instalados, generalmente expresados en metros cuadrados. La forma de pago puede estructurarse en etapas, como un pago inicial al inicio del trabajo, pagos por hitos de instalación cumplidos y un pago final después de la inspección y aprobación de calidad.

Código: 4.5

Rubro: Malla electrosoldada Φ 5.5 mm C/15 cm $F_y = 5100 \text{ Kg/cm}^2$.

Unidad: m²

- **Descripción**

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos.

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la normativa ecuatoriana.

- **Procedimiento**

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos.

- **Materiales**

Se usarán mallas electrosoldadas de:

Diámetro de la varilla 6mm, con un espaciamiento de 15cm F^Y=5100 Kg/Cm²

Diámetro de la varilla 10mm, con un espaciamiento de 15cm F^Y=5100 Kg/Cm²

Diámetro de la varilla 5.5mm, con un espaciamiento de 15cm F^Y=5100 Kg/Cm²

Diámetro de la varilla 4.5 mm, con un espaciamiento de 15cm F^Y=5100 Kg/Cm²

- **Control de Calidad**

Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que, contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

- **Medición y forma de pago**

La medición de la malla electrosoldada se realiza en función de su área total, expresada en metros cuadrados (m²). La malla se presenta en diferentes tamaños y especificaciones, por lo que se mide la cantidad de malla requerida en función de las dimensiones del área en la que se va a utilizar. La forma de pago puede variar según el contrato y las condiciones acordadas entre las partes involucradas.

Código: 4.6

Rubro: Encofrado metálico de Losa (Nivel +4,68m) losa de equipos.

Unidad: m2

- **Descripción**

El encofrado de la losa en un steel panel implica la creación de una estructura temporal que sostiene y moldea el hormigón durante el proceso de colado y fraguado, asegurando la forma y dimensiones deseadas de la losa en el panel metálico.

- **Materiales**

Paneles de encofrado prefabricados de acero o material similar.

Accesorios de encofrado, como conectores, cintas de amarre y grapas.

Elementos de anclaje según las especificaciones del diseño.

Materiales de soporte y nivelación, como puntales, vigas metálicas y tablones.

Herramientas y equipos necesarios para el montaje y desmontaje del encofrado.

- **Procedimiento**

- **Preparación:** Asegurarse de que la superficie de instalación del steel panel esté limpia, nivelada y libre de obstrucciones.

- **Montaje del encofrado:** Colocar los paneles de encofrado prefabricados en la parte superior del steel panel, asegurando que se ajusten correctamente a las dimensiones de la losa. Utilizar conectores y cintas de amarre para asegurar la estabilidad y alineación del encofrado.

- **Soporte y nivelación:** Instalar puntales, vigas metálicas o tablones como elementos de soporte y nivelación para mantener el encofrado en su posición deseada y garantizar la nivelación de la losa.

- **Refuerzo:** Si es necesario, colocar barras de refuerzo de acuerdo con las especificaciones del diseño.

- **Colado de hormigón:** Verter el hormigón en el espacio del encofrado, asegurándose de que se distribuya de manera uniforme y se compacte adecuadamente.
- **Acabado:** Alisar la superficie del hormigón con herramientas adecuadas para lograr un acabado uniforme y nivelado.
- **Curado:** Proporcionar el tiempo necesario para que el hormigón fragüe y adquiera resistencia antes de proceder al desmontaje del encofrado.

- **Control de calidad**

Inspección visual antes del colado para verificar la integridad y estabilidad del encofrado. Verificación de las dimensiones y nivelación del encofrado para garantizar la forma deseada de la losa.

Supervisión del colado de hormigón para asegurar la distribución uniforme y compactación adecuada.

Evaluación del acabado de la superficie del hormigón para lograr un resultado estético y funcional.

- **Medición**

La medición del encofrado metálico de losa se realiza en función de su área total de superficie, expresada en metros cuadrados (m²). Se mide la cantidad de encofrado necesario para cubrir la superficie de la losa a construir. Esto incluye tanto los paneles individuales como los accesorios adicionales, como soportes y refuerzos.

Código: 4.9

Rubro: Suministro e instalación de Steel Panel 0,65mm (Nivel +8,18m). (H=12cm) con relleno de hormigón $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Unidad: m2

- **Descripción**

El suministro e instalación de Steel Panel es un proceso utilizado en la construcción para crear revestimientos y cerramientos en estructuras arquitectónicas. Estos paneles, fabricados generalmente en acero, proporcionan protección, aislamiento y estética a los edificios. La descripción a continuación se aplica en términos generales y puede variar según las especificaciones del proyecto.

- **Materiales**

Panel metálico preparado y nivelado, formalete o encofrado adecuado, mezcla de hormigón preestablecida según diseño, refuerzos de acero según especificaciones del proyecto. (la malla electrosoldada), herramientas de vertido como bombas de hormigón o cubos, equipos de compactación y nivelación, herramientas de acabado superficial, equipos de curado (mantas húmedas, membranas de curado, etc.).

- **Procedimiento**

- a) Preparación del área:** Limpiar y nivelar la zona donde se instalarán los paneles.
- b) Instalación de los paneles:** Fijar los paneles de acero en su posición de acuerdo con las especificaciones del diseño.
- c) Preparación del hormigón:** Preparar la mezcla de hormigón de acuerdo a las proporciones y características especificadas ($F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$).
- d) Relleno de los paneles:** Verter el hormigón cuidadosamente en los paneles de acero, asegurando una distribución uniforme.
- e) Curado del hormigón:** Aplicar el proceso de curado adecuado para asegurar el desarrollo óptimo de las propiedades del hormigón.

- **Control de calidad**

- a) **Preparación del área:** Limpiar y nivelar la zona donde se instalarán los paneles.
- b) **Instalación de los paneles:** Fijar los paneles de acero en su posición de acuerdo con las especificaciones del diseño.
- c) **Preparación del hormigón:** Preparar la mezcla de hormigón de acuerdo con las proporciones y características especificadas ($F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$).
- d) **Relleno de los paneles:** Verter el hormigón cuidadosamente en los paneles de acero, asegurando una distribución uniforme.
- e) **Curado del hormigón:** Aplicar el proceso de curado adecuado para asegurar el desarrollo óptimo de las propiedades del hormigón.

- **Medición y forma de pago.**

La medición se basará en la cantidad de Steel Panels suministrados e instalados, generalmente expresados en metros cuadrados. La forma de pago puede estructurarse en etapas, como un pago inicial al inicio del trabajo, pagos por hitos de instalación cumplidos y un pago final después de la inspección y aprobación de calidad.

Código: 4.10

Rubro: Malla electrosoldada Φ 5.5 mm C/15 cm $F_y = 5100 \text{ Kg/cm}^2$.

Unidad: m²

- **Descripción**

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos.

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la normativa ecuatoriana.

- **Procedimiento**

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos.

- **Materiales**

Se usarán mallas electrosoldadas de:

Diámetro de la varilla 6mm, con un espaciamiento de 15cm F^Y=5100 Kg/Cm²

Diámetro de la varilla 10mm, con un espaciamiento de 15cm F^Y=5100 Kg/Cm²

Diámetro de la varilla 5.5mm, con un espaciamiento de 15cm F^Y=5100 Kg/Cm²

Diámetro de la varilla 4.5 mm, con un espaciamiento de 15cm F^Y=5100 Kg/Cm²

- **Control de Calidad**

Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que, contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

- **Medición y forma de pago**

La medición de la malla electrosoldada se realiza en función de su área total, expresada en metros cuadrados (m²). La malla se presenta en diferentes tamaños y especificaciones, por lo que se mide la cantidad de malla requerida en función de las dimensiones del área en la que se va a utilizar. La forma de pago puede variar según el contrato y las condiciones acordadas entre las partes involucradas.

Código: 4.11

Rubro: Encofrado metálico de Losa (Nivel +8,18m).

Unidad: m2

- **Descripción**

El encofrado de la losa en un steel panel implica la creación de una estructura temporal que sostiene y moldea el hormigón durante el proceso de colado y fraguado, asegurando la forma y dimensiones deseadas de la losa en el panel metálico.

- **Materiales**

Paneles de encofrado prefabricados de acero o material similar.

Accesorios de encofrado, como conectores, cintas de amarre y grapas.

Elementos de anclaje según las especificaciones del diseño.

Materiales de soporte y nivelación, como puntales, vigas metálicas y tablones.

Herramientas y equipos necesarios para el montaje y desmontaje del encofrado.

- **Procedimiento**

- **Preparación:** Asegurarse de que la superficie de instalación del steel panel esté limpia, nivelada y libre de obstrucciones.

- **Montaje del encofrado:** Colocar los paneles de encofrado prefabricados en la parte superior del steel panel, asegurando que se ajusten correctamente a las dimensiones de la losa. Utilizar conectores y cintas de amarre para asegurar la estabilidad y alineación del encofrado.

- **Soporte y nivelación:** Instalar puntales, vigas metálicas o tablones como elementos de soporte y nivelación para mantener el encofrado en su posición deseada y garantizar la nivelación de la losa.

- **Refuerzo:** Si es necesario, colocar barras de refuerzo de acuerdo con las especificaciones del diseño.

- **Colado de hormigón:** Verter el hormigón en el espacio del encofrado, asegurándose de que se distribuya de manera uniforme y se compacte adecuadamente.
- **Acabado:** Alisar la superficie del hormigón con herramientas adecuadas para lograr un acabado uniforme y nivelado.
- **Curado:** Proporcionar el tiempo necesario para que el hormigón fragüe y adquiera resistencia antes de proceder al desmontaje del encofrado.

- **Control de calidad**

Inspección visual antes del colado para verificar la integridad y estabilidad del encofrado. Verificación de las dimensiones y nivelación del encofrado para garantizar la forma deseada de la losa.

Supervisión del colado de hormigón para asegurar la distribución uniforme y compactación adecuada.

Evaluación del acabado de la superficie del hormigón para lograr un resultado estético y funcional.

- **Medición**

La medición del encofrado metálico de losa se realiza en función de su área total de superficie, expresada en metros cuadrados (m²). Se mide la cantidad de encofrado necesario para cubrir la superficie de la losa a construir. Esto incluye tanto los paneles individuales como los accesorios adicionales, como soportes y refuerzos.

CAPÍTULO 4

4. Estudio del impacto ambiental

4.1 Descripción del proyecto.

4.1.1 Definición del alcance del estudio de impacto ambiental

El alcance del estudio de impacto ambiental es evaluar y predecir los posibles efectos ambientales derivados de la construcción y operación de un Centro de Distribución de Alimentos con Estructura Mixta en la provincia del Guayas, Ecuador. El objetivo es asegurar que el proyecto sea ambientalmente sostenible y contribuya al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 9) al promover la innovación, la infraestructura sostenible y el acceso a una distribución de alimentos eficiente y segura.

4.1.2 Ubicación gráfica del proyecto y su relevancia ambiental

El Centro de Distribución se localiza en la calle primera transversal 36A NO vía Daule, en la provincia del Guayas, Ecuador.

En la zona donde se localizará el proyecto se encuentran varios tipos de industrias pequeñas y grandes, donde también podemos encontrar instalaciones de otros usos como colegios, club y zonas residenciales alrededor.

El proyecto que se realizara se encuentra específicamente en un sector donde el uso de suelo es de tipo industrial de bajo impacto (figura 14), lo que garantiza que no hay inconvenientes en el cambio del uso de suelo para la construcción, ni un impacto significativo en sectores de residencia que pueda generar problemas durante y después de la construcción del centro de distribución de alimentos.

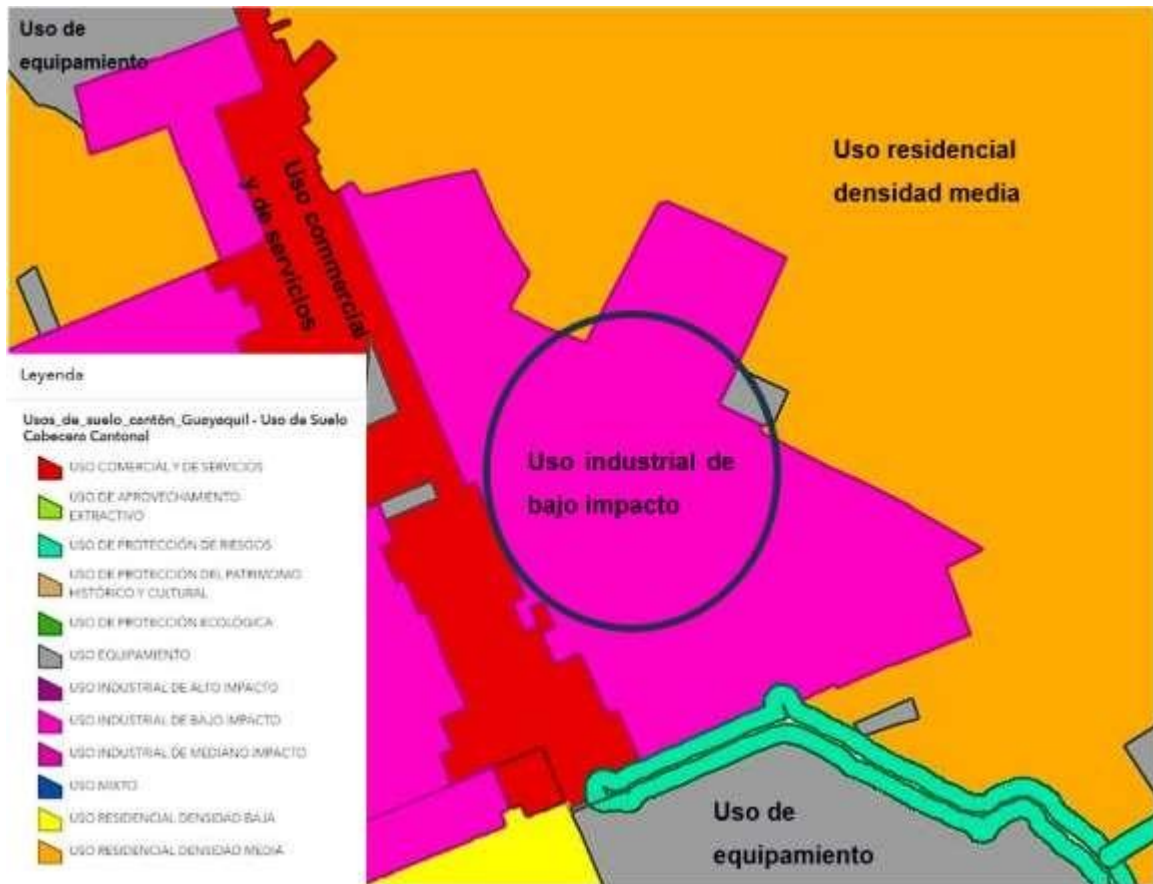


Figura 14 mapa de uso de suelos del cantón guayaquil (Guayaquil, 2022)

4.1.3 Tecnología por utilizar en la construcción

El proyecto propone una construcción de tipo mixta que combina elementos de hormigón armado y estructura metálica. La tecnología por utilizar se basa en el tipo de soldadura que se escogió como alternativa para la realización de la obra, en este caso de estudio es la soldadura tapón y debe garantizar la seguridad, resistencia y durabilidad de la estructura mixta, considerando las propiedades individuales de ambos materiales y su interacción en las uniones.

4.1.4 Demanda de recursos naturales

El proceso de construcción y operación del Centro de Distribución requiere el uso de recursos naturales como agua, energía eléctrica y materiales de construcción (hormigón, acero, etc.). Es importante realizar un análisis detallado de la cantidad de recursos necesarios para minimizar el consumo y optimizar la eficiencia en el uso de los materiales.

4.1.5 Autorizaciones administrativas para la utilización de recursos naturales

Antes de iniciar la construcción del Centro de Distribución, se debe obtener las autorizaciones administrativas pertinentes para la utilización de recursos naturales, como los permisos para la extracción de agua y el cumplimiento de las regulaciones, normas y reglamentos ambientales locales que autoriza la entidad pertinente, relacionadas con la construcción y operación del proyecto.

4.2 Línea base ambiental

4.2.1 Medio físico

4.2.1.1 Clima

El área donde se construirá el centro de distribución de alimentos presenta un clima característico de la región, que se describe como un clima tropical, recalando que, dado a la corriente del niño, este clima característico se vea afectado por fuertes lluvias en lo que resta del año (figura 15), y las temperaturas medias se han visto afectadas dando como resultado días más calientes en promedio (figura 16), se han registrado temperaturas máximas de 33,7 grados centígrados en el mes de agosto del presente año. El clima es un factor importante por considerar, ya que puede influir en la operación del centro y en la selección de tecnologías adecuadas para mitigar su impacto ambiental.



Figura 15 Lluvia acumulada durante el mes de julio del 2023 en guayaquil. (INAMHI, 2023)

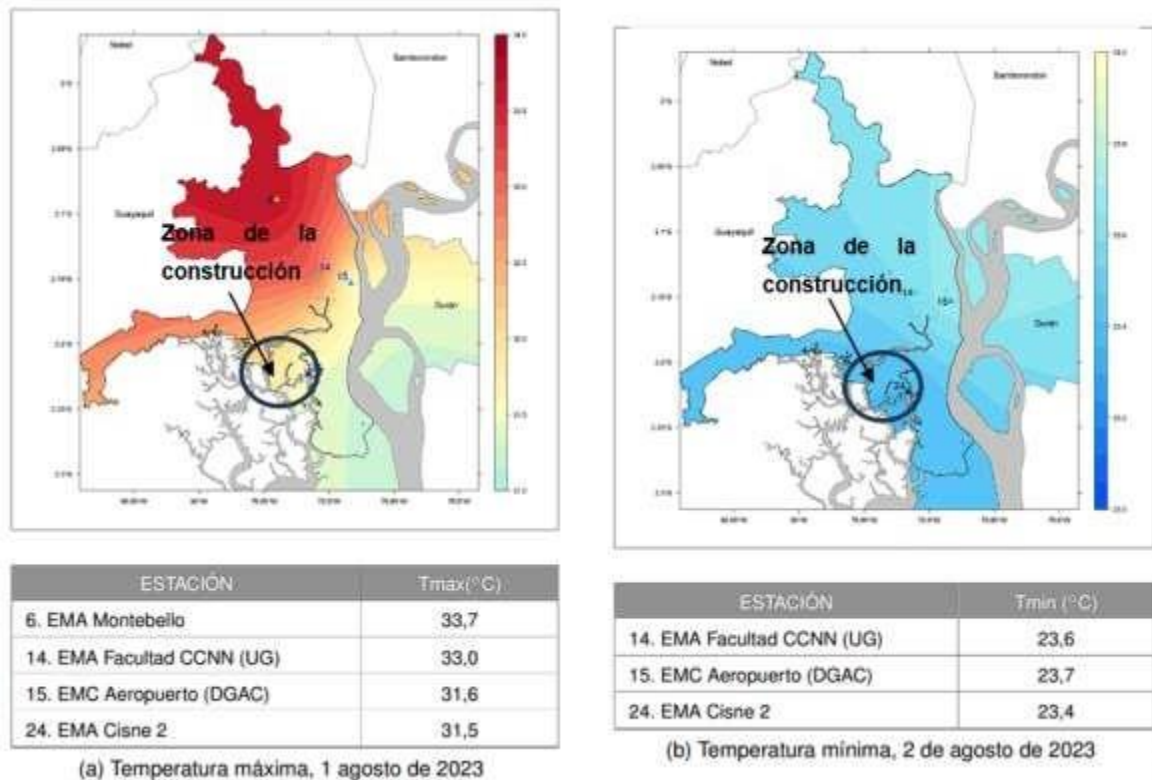


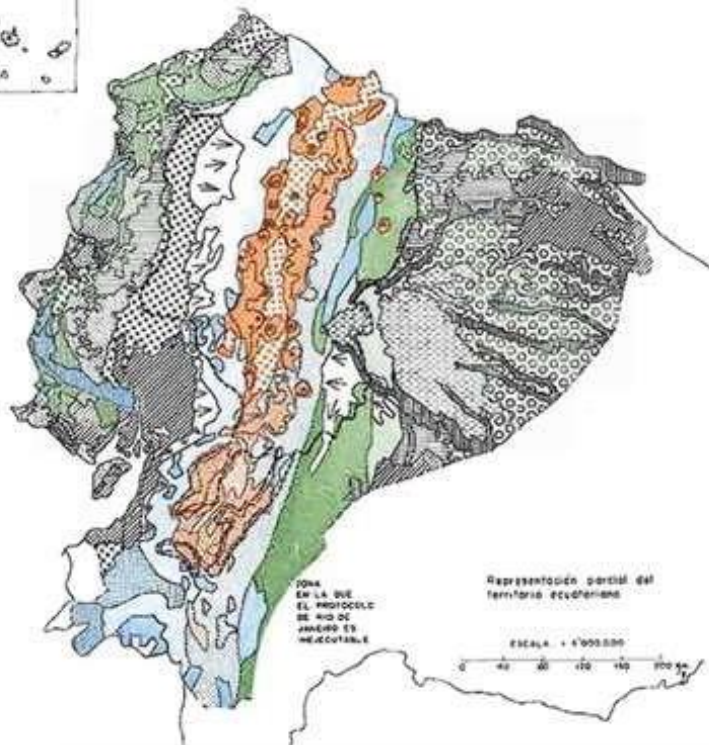
Figura 16 Temperaturas extremas registradas en agosto, guayaquil (INAMHI, 2023)

4.2.1.2 Geomorfología

La geomorfología del área donde se ubicará el centro de distribución de alimentos es caracterizada como llanura aluvial (figura 17) que comprende ríos Daule y Babahoyo, Esta área corresponde a una porción significativa de los cantones de Samborondón y Durán, así como a la región nororiental del área metropolitana de Guayaquil. La llanura aluvial de esta región está formada por las cuencas hidrográficas de los ríos Daule y Babahoyo, que en conjunto forman el río Guayas, también conocido como estuario por la influencia de las mareas. (Sánchez , Lucas, & Rivadeneira, 2017). Esto puede tener implicaciones para el diseño y la construcción del centro, así como para la planificación de medidas de mitigación para proteger los ecosistemas cercanos y evitar posibles problemas de erosión o deslizamientos de tierra.



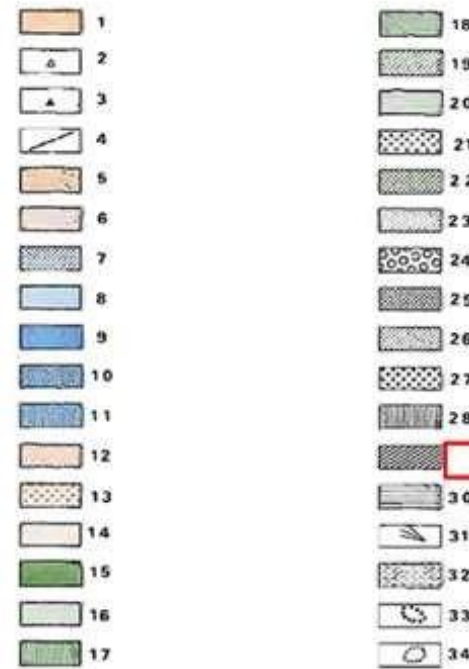
CROQUIS
GEOMORFOLÓGICO



MODELADOS DE ORIGEN FLUVIAL

- 28. Valles con terrazas sobre aluviones recientes: arenas, limos, arcillas.
- 29. Llanura aluvial sobre aluviones recientes: limos, arcillas.
- 30. Llanura antigua de divagación sobre aluviones arenosos.
- 31. Conos recientes de deyección y esparcimiento, detríticos.
- 32. Conos antiguos de esparcimiento, disectados.

LEYENDA



TEXTO DE LA LEYENDA EN LA PAGINA SIGUIENTE

Figura 17 Croquis geomorfológico del Ecuador (WINCKFLL, 1982)

4.2.1.1 Suelos

En Guayaquil, hay áreas con un perfil estratigráfico de suelos blandos de al menos 30-35 metros de profundidad. Debido a su comportamiento plástico, hay áreas donde el suelo se considera muy blando en términos dinámicos. Según las mediciones realizadas en la ciudad, hay áreas con un periodo natural de suelo de 3 segundos. (Moncayo, y otros, 2017)

El suelo de Guayaquil tiene un perfil estratigráfico diverso, compuesto por diversas capas de suelos arcillosos, limosos, de arenisca o de origen volcánico. Según sus características, las capas tienen diferentes niveles de rigidez y comportamiento dinámico ante eventos sísmicos. Se menciona que: “la estratigrafía de Guayaquil, debajo de una gran parte de la ciudad se encuentra un perfil principalmente dominado por arcillas de diferentes índices plásticos” (Mabel, 2005). La información sobre los suelos es esencial para comprender la capacidad del suelo para soportar la carga de la construcción y para determinar las prácticas adecuadas de manejo y remediación.

4.2.1.1 Agua subterránea

El agua subterránea es un recurso esencial para la construcción y desempeña un papel fundamental en diversas actividades y procesos durante la ejecución de proyectos de construcción. Durante las etapas iniciales de un proyecto, puede utilizarse para la mezcla de hormigón, la compactación del suelo y la preparación de morteros. También se emplea para fines generales, como el consumo de los trabajadores en el sitio de construcción y el riego de áreas verdes y zonas de paisajismo.

Es importante destacar que, aunque el agua subterránea es una fuente valiosa para la construcción, su uso debe ser gestionado de manera responsable y sostenible. Para la construcción del centro de distribución no disponemos de agua subterránea disponible dado a que nos encontramos en una zona industrial.

4.2.2 Medio biótico

4.2.2.1 Ecosistema

El área de construcción del centro de distribución se encuentra en un sector biogeográfico llamado Jama-Zapotillo (figura 18), según el sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental la zona señalada presenta una fisonomía característica de los bosques, con un bioclima pluviestacional y una geoforma de llanuras aluviales. Es importante tener en cuenta la biodiversidad presente y los hábitats críticos para asegurar que se tomen las medidas adecuadas para su conservación y minimizar los posibles impactos ambientales en la flora y fauna locales.

Dentro del sector Jama-Zapotillo existe flora representativa del sector que se encuentran identificadas en sistema de clasificación de ecosistemas.



Figura 18 Mapa interactivo del SUIA (SUIA, 2023)



**Figura 19 mapa de la zona biogeográfica de la zona de construcción
(Santiana, Morales, Aguirre, Chinchero, & Iglesias, 2013)**

Y se encuentran las siguientes especies diagnósticas:, *Brosimum alicastrum*, *Bauhinia aculeata*, *Caesalpinia glabrata*, *Cecropia litoralis*, *Centrolobium ochroxylum*, *Coccoloba mollis*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cordia alliodora*, *Cupania americana*, *Delostoma integrifolium*, *Erythrina smithiana*, *Gallesia integrifolia*, *Gustavia pubescens*, *Machaerium millei*, *Muntingia calabura*, *Pradosia montana*, *Pseudobombax millei*, *Pseudosamanea guachapele*, *Senna mollissima*, *Spondias mombin*, *Triplaris cumingiana*, *Zanthoxylum acuminatum*, *Guazuma ulmifolia*, *Pisonia aculeata*. (Santiana, Morales, Aguirre, Chinchero, & Iglesias, 2013)

4.2.3 Medio humano

1.1.1.1 Medio socioeconómico

- **Servicios básicos**

La ubicación del centro de distribución de alimentos se encuentra en un área que cuenta con servicios básicos, como:

- ✓ Agua potable
- ✓ Electricidad
- ✓ Alcantarillado y saneamiento
- ✓ Recolección de basura
- ✓ Comunicaciones (Internet y telefonía móvil)
- ✓ Transporte público

- ✓ Educación
- ✓ Salud
- ✓ Seguridad pública

Es fundamental asegurarse de que el proyecto no afecte negativamente la disponibilidad y calidad de estos servicios para las comunidades locales.

- **Salud**

El aspecto de salud es relevante tanto para los trabajadores del centro de distribución como para las comunidades cercanas. Se debe considerar la posible exposición a riesgos ambientales y las medidas preventivas necesarias para proteger la salud de las personas involucradas en el proyecto.

- **Educación**

La presencia del centro de distribución puede tener implicaciones para la educación local, especialmente en términos de oportunidades de empleo y capacitación. Es importante evaluar cómo el proyecto puede contribuir al desarrollo educativo y profesional de la comunidad.

4.2.3.1 Patrimonio cultural

El área de construcción del centro de distribución no contiene elementos de patrimonio cultural, como sitios arqueológicos o culturales. Es esencial identificar y proteger adecuadamente estos recursos para evitar su degradación o destrucción durante una construcción, pero el riesgo no está presente para la operación del centro de distribución.

4.3 Actividades del proyecto

Se pueden identificar varias actividades en la construcción del centro de distribución de alimentos que podrían generar impactos ambientales. Estas actividades incluyen:

Unión de placas metálicas con dado de hormigón: Consiste en fijar placas metálicas a una estructura de hormigón mediante adhesivos químicos, formando una conexión sólida y estable.

Unión de placas metálicas con columnas: Implica la sujeción de placas metálicas a columnas mediante técnicas de soldadura u otros métodos de fijación adecuados.

Relleno de columnas metálicas con hormigón: Esta actividad involucra el llenado de columnas de acero con hormigón utilizando productos químicos de alta adherencia para asegurar una conexión resistente.

Unión de columnas metálicas rellenas de hormigón con la losa: Se trata de conectar las columnas metálicas ya rellenas de hormigón con la losa de la estructura, asegurando la integridad y estabilidad del conjunto.

4.4 Identificación de impactos ambientales.

Las actividades que involucran soldaduras en proyectos de construcción pueden tener varios tipos de impactos ambientales, que varían según la magnitud del proyecto, las técnicas de soldadura utilizadas y las medidas de mitigación implementadas. Algunos de los posibles impactos ambientales incluyen:

- **Emisiones de Gases y Partículas:** Durante el proceso de soldadura, se pueden emitir gases y partículas en el aire, como óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), partículas metálicas y compuestos orgánicos volátiles. Estas emisiones pueden contribuir a la contaminación del aire y la mala calidad de este.
- **Consumo de Energía:** La soldadura a menudo requiere el uso de equipos de alto consumo energético, lo que puede contribuir al agotamiento de recursos energéticos no renovables y aumentar las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Generación de Residuos:** Los procesos de soldadura pueden generar desechos como virutas de metal, escoria y restos de materiales consumibles (electrodos, alambres, gases). La gestión inadecuada de estos residuos puede causar problemas de disposición y contaminación.
- **Contaminación del Agua y Suelo:** Si los procesos de soldadura se realizan en áreas no controladas, las partículas y materiales de soldadura pueden caer al suelo o ser arrastrados por las aguas pluviales, contaminando el suelo y cuerpos de agua cercanos.
- **Ruido y Vibraciones:** La soldadura puede generar niveles significativos de ruido y vibraciones, lo que puede afectar la calidad de vida de los trabajadores y la comunidad circundante.

- **Consumo de Recursos:** La fabricación de materiales de soldadura, como los electrodos, puede requerir la extracción y procesamiento de recursos naturales, lo que puede tener impactos ambientales asociados.
- **Impacto en la Biodiversidad:** La contaminación del aire, agua y suelo generada por las actividades de soldadura puede afectar negativamente a la flora y fauna en las áreas cercanas al sitio de trabajo.

Matriz de Impacto Ambiental del Centro de Distribución de Alimentos con Estructura Mixta

Tabla 8 Matriz de Impacto Ambiental (Redwood & Paredes, 2023)

Impacto Ambiental	Bajo	Moderado	Alto
Consumo de Energía		X	
Emissiones de Gases de Efecto Invernadero		X	
Generación de Ruido		X	
Generación de Vibraciones	X		
Generación de Residuos Peligrosos		X	
Generación de Residuos Metálicos	X		
Uso de Recursos Naturales		X	
Contaminación del Aire		X	
Contaminación del Agua	X		
Alteración de Suelos			X
Impacto en la Biodiversidad		X	

4.5 Valoración de impactos ambientales

Tabla 9 Matriz de valoración de impactos ambientales (Redwood & Paredes, 2023)

Actividades	Componentes Ambientales	Tipo de Impacto	Grado de Impacto
Unión de placas metálicas con dado de hormigón	Paisaje natural, vegetación, suelo	Directo, físico	Moderado
Unión de las placas metálicas con las columnas	Paisaje natural, vegetación, suelo	Directo, físico	Moderado
Rellenar de hormigón las columnas metálicas usando adherentes químicos	Suelo, uso de recursos naturales.	indirecto, físico	Moderado
Unión de las columnas metálicas rellenas de hormigón con la losa	Paisaje natural, vegetación, suelo, uso de recursos naturales.	Directo, físico	Moderado
Unión de las columnas metálicas rellenas de hormigón con las cerchas metálicas	Paisaje natural, vegetación, suelo	Directo, físico	Moderado

4.6 Medidas de prevención/mitigación

Las medidas de mitigación adecuadas para reducir los impactos ambientales generados por las actividades de construcción del Centro de Distribución de Alimentos con Estructura Mixta pueden incluir:

- Gestión de residuos: Implementar un sistema de clasificación, reciclaje y disposición adecuada de los residuos de construcción y escombros para minimizar la cantidad de material enviado a vertederos y reducir el impacto en el suelo y el aire.
- Uso eficiente de recursos: Adoptar prácticas que promuevan el uso eficiente de recursos naturales, como el reuso de agua para ciertas actividades de construcción, el uso de equipos y maquinaria con eficiencia energética y la selección de materiales de construcción más sostenibles.
- Control de emisiones y ruido: Utilizar tecnologías de baja emisión y silenciadores en maquinaria para reducir la liberación de gases contaminantes y minimizar la generación de ruido en la zona de construcción.
- Protección de cuerpos de agua: Establecer barreras o zonas de amortiguamiento alrededor de los cuerpos de agua cercanos para prevenir la contaminación del agua durante la construcción y operación del centro de distribución.
- Programas de monitoreo ambiental: Implementar programas de monitoreo ambiental para evaluar y supervisar la calidad del aire, agua y suelo durante la construcción y operación del centro de distribución.
- Educación: Realizar campañas de educación y sensibilización dirigidas a los trabajadores de la construcción y la comunidad local sobre la importancia de proteger el medio ambiente y la adopción de prácticas ambientalmente responsables.
- Plan de contingencia: Elaborar un plan de contingencia que incluya medidas de respuesta en caso de derrames o fugas de sustancias peligrosas, para minimizar su impacto y evitar la propagación de contaminantes.
- Conservación de la biodiversidad: Identificar áreas sensibles para la biodiversidad local y adoptar medidas de conservación, como la protección de corredores biológicos y la limitación de la alteración de hábitats importantes

- Es importante tener en cuenta que muchos de los impactos ambientales asociados con los adherentes como el epoxi pueden reducirse o mitigarse mediante prácticas responsables de fabricación, manejo y eliminación. Algunos fabricantes de epoxis están trabajando para desarrollar formulaciones más amigables con el medio ambiente y reducir el contenido de componentes dañinos.

Las medidas de prevención y mitigación para reducir el impacto ambiental del epoxi pueden abarcar diferentes etapas.

- Selección de materiales más ecológicos:
Fomentar la investigación y desarrollo de epoxis con menor contenido de sustancias tóxicas y menos impacto ambiental en su producción.
- Buenas prácticas de fabricación y manejo:
Las empresas que producen epoxi deben implementar prácticas de fabricación sostenible que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero y minimicen la generación de residuos tóxicos. También capacitar al personal en el manejo adecuado de los materiales, la reducción del desperdicio y el manejo seguro de productos químicos.
- Uso responsable y reducción de desperdicios:
Promover el uso responsable del epoxi, evitando aplicaciones innecesarias o excesivas así también como la educación de los usuarios sobre las precauciones necesarias para evitar derrames y la generación de residuos peligrosos.

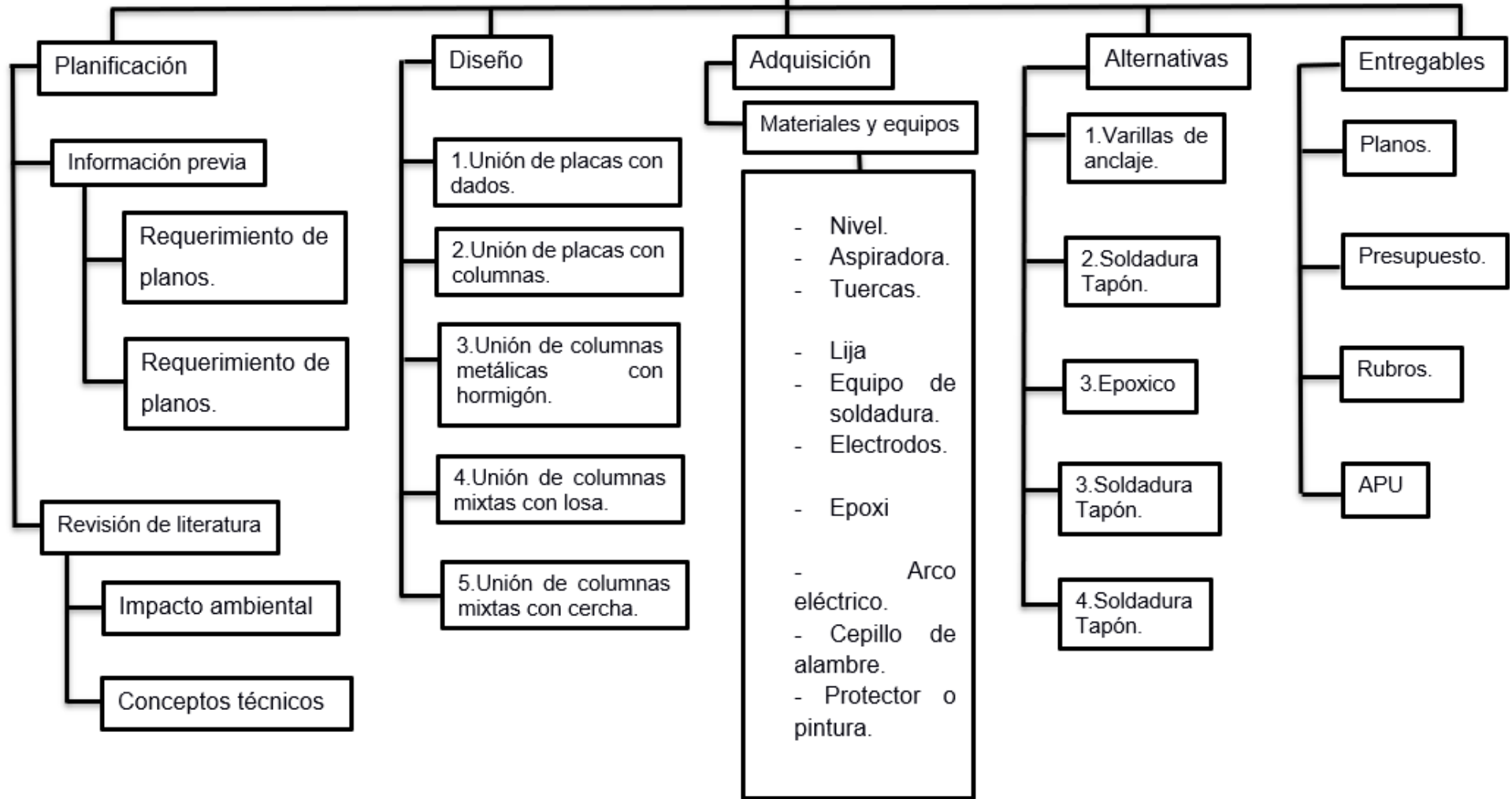
CAPÍTULO 5

5. PRESUPUESTO

5.1 Estructura Desglosada de Trabajo

En este proyecto el alcance logrado corresponde hasta el presupuesto de cada unión de estructuras metálicas y hormigón en el área de distribución de alimentos, con esto se propone la siguiente estructura de trabajo desglosado. El esquema mostrado en la figura 5.1 da a conocer el alcance que se completara en cada procedimiento de las cinco soluciones estudiadas.

Sistema constructivo de una estructura mixta de acero y hormigón armado de un centro de distribución de alimentos



1.1 Rubros y análisis de precios unitarios.

Tabla 10 Tabla de Rubros y Análisis de precios unitarios (Redwood & Paredes, 2023)

No Rubros	Actividades		Unidad
1. Union de placas con dado de hormigon.			
1	1.1	Vertido de hormigon Fc= 280 Kg/cm2 para dado.	m3
2	1.2	Encofrado y Desencofrado metálico de Dado	m2
3	1.3	Suministro de placas metalicas PI1 (incluye colocación)	u
4	1.4	Suministro de placas metalicas PI2 (incluye colocación)	u
5	1.5	Suministro de placas metalicas PI3 (incluye colocación)	u
6	1.6	Suministro de placas metalicas PI4 (incluye colocación)	u
2. Union de las placas con las columnas.			
7	2.1	Preparacion de superficie.	m2
8	2.2	Soldadura de estructura metalica	ml
3. Columnas metalicas con relleno de hormigon.			
9	3.1	Vertido de hormigon Fc= 210 Kg/cm2 para columna.	m3
10	3.2	Uso de aditivos para superficie	m2
Union de las columnas con la losa.			
11	4.2	Suministro e instalacion de Steel Panel 0,65 mm (Nivel +4,68m-entrepiso). (H=12cm) con relleno de hormigon Fc= 210 kg/cm2	m2
12	4.3	Malla electrosoldada Φ 5.5 mm C/15 cm Fy= 5100 Kg/cm2.	m2
13	4.4	Enconfrado metálico de Losa (Nivel +4,68m) entrepiso	m2
14	4.5	Suministro e instalacion de Steel Panel 0,65mm (Nivel +4,68m-losa de equipos). (H=12cm) con relleno de hormigon Fc= 210 kg/cm2	m2
15	4.6	Malla electrosoldada Φ 5.5 mm C/15 cm Fy= 5100 Kg/cm2.	m2
16	4.7	Enconfrado metálico de Losa (Nivel +4,68m) losa de equipos	m2
17	4.8	Sumistro e instalacion de Steel Panel 0,65mm (Nivel +8,18m). (H=12cm) con relleno de hormigon Fc= 210 kg/cm2	m2
18	4.9	Malla electrosoldada Φ 5.5 mm C/15 cm Fy= 5100 Kg/cm2.	m2
19	4.10	Enconfrado metálico de Losa (Nivel +8,18m).	m2

• **Análisis de precios unitarios.**

ANALISIS DE
PRECIOS
UNITARIOS

RENDIMIENTO 1,25
h/m3

RUBRO: Vertido de hormigon Fc= 280 Kg/cm2 para dado.

UNIDAD: m3

CODIGO: 1.1

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Vibrador de manguera	1	4,1	4,1	1,25	5,13
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	1	1,97	1,97	1	1,97
SUBTOTAL M					7,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)	0,2	3,83	0,766	1,25	0,96
ALBAÑIL (E.O.D2)	2	3,87	7,74	1,25	9,68
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)	4	4,09	16,36	1,25	20,45
SUBTOTAL N					31,08

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Hormigon Premezclado fc= 280 kg/cm2 (incluye alquiler de bomba)	m3	1,05	150,06	157,56
SUBTOTAL O				157,56

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				0

44562	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	195,74
	INDIRECTOS %	20,00% 39,15
	UTILIDAD %	0,00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	234,89
VALOR OFERTADO		234,89

RUBRO: Vertido de hormigon Fc= 210 Kg/cm2 para columna.

UNIDAD: m3

CODIGO: 3.1

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Concretera 1 saco	1	5	5	2,2	11,00
Vibrador de manguera	1	2,5	2,5	2,2	5,50
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	8	0,3	2,4	1	2,40
SUBTOTAL M					18,90
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)	3	3,64	10,92	2,22	24,2424
ALBAÑIL (E.O.D2)	1	3,74	3,74	2,22	8,3028
MAESTRO DE OBRA	1	4,07	4,07	2,22	9,0354
SUBTOTAL N					41,5806
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Portlant	saco	7,21	7,68	55,3728	
Arena	m3	0,65	17	11,05	
Ripio	m3	0,95	18	17,1	
Agua	m3	0,22	0,85	0,187	
SUBTOTAL O					83,7098
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
44562		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		144,19	
		INDIRECTOS %		20,00%	28,83808
		UTILIDAD %		0	
		COSTO TOTAL DEL RUBRO		173,03	
		VALOR OFERTADO		173,03	

5.3 Descripción de cantidades de obra

Para la descripción de las cantidades de obra se realizaron tablas en donde se muestra el cálculo para las cantidades final de los rubros.

- **Unión de placas con dado de hormigón.**

Tabla 11 Descripción de vertido de hormigón (Redwood & Paredes, 2023)

Vertido de hormigon Fc= 280 Kg/cm2 para dado.						
	A	B	H	v (m3)	cantidad	to
D1	0,5	0,5	0,8	0,2		
D2	0,9	0,5	0,8			
D3	0,35	0,35				
D5	0,4					

Tabla 12 Descripción de encofrado y desencofrado metálico del dado (Redwood & Paredes, 2023)

Para el suministro de las placas, se utiliza la cantidad de placas a colocar.

- **Unión de las placas con las columnas.**

Tabla 13 Descripción de preparación de superficies

preparacion de superficies						
	A	B	AREA (m2)	cantidad	TOTAL	
PL1	0,4	0,4	0,16	27	4,32	
PL2	0,4	0,8	0,32	2	0,64	
PL3	0,25	0,25	0,0625	10	0,625	
PL4	0,3	0,3	0,09	2	0,18	
				total	5,765	m2

Tabla 14 Descripción de soldadura eléctrica (Redwood & Paredes, 2023)

soldadura electrica para estructura metalica					
columnas	A	ml	cantidad	Total ml	
CM1	0,3	1,2	18	21,6	
CM1	0,3	1,2	2	2,4	
CM2	0,25	1	6	6,0	
CM2	0,25	1	2	2,0	
CM2	0,25	1	1	1,0	
CM2	0,25	1	1	1,0	
			Total	34,0	ml

- **Columnas metálicas con relleno de hormigón.**

Tabla 15 descripción del vertido de hormigón (Redwood & Paredes, 2023)

Vertido de hormigon Fc= 210 Kg/cm2 para columna.							
columnas	A	B	H	v m3	cantidad	Total m3	
CM1	0,284	0,284	8,3	0,669	18	12,050	
CM1	0,284	0,284	9,12	0,736	2	1,471	
CM2	0,234	0,234	8,15	0,446	6	2,678	
CM2	0,234	0,234	10,11	0,554	2	1,107	
CM2	0,234	0,234	10,43	0,571	1	0,571	
CM2	0,234	0,234	10,85	0,594	1	0,594	
					Total	18,471	m3

Tabla 16 Descripción del uso de aditivo para superficies (Redwood & Paredes, 2023)

uso de aditivo para superficies						
columnas	A	L	A m2	cantidad	Total m2	
CM1	0,3	8,3	9,96	18	179,280	
CM1	0,3	9,12	10,944	2	21,888	
CM2	0,25	8,15	8,15	6	48,900	
CM2	0,25	10,11	10,11	2	20,220	
CM2	0,25	10,43	10,43	1	10,430	
CM2	0,25	10,85	10,85	1	10,850	
				Total	291,568	m2

- **Unión de las columnas con la losa.**

Los rubros de suministro e instalación de Steel Panel, la malla electrosoldada y el encofrado y desencofrado fueron obtenidos a partir de la distribución de áreas dada por los planos estructurales.

Tabla 17 Descripción distribución de áreas (Redwood & Paredes, 2023)

Distribución de áreas		
Área	A total m2	
Entrepiso (Nivel +4,68m)	86,63	
Losa de equipos (Nivel +4,68m)	70,56	
Losa (Nivel +8,18m).	102,36	

5.2 Valoración integral del costo del proyecto

Tabla 18 Presupuesto de obra (Redwood & Paredes, 2023)

No Rubros	Actividades	Unidad	cantidad	precio unitario	precio total	
1. Unión de placas con dado de hormigon.						
1	1.1	Vertido de hormigon Fc= 280 Kg/cm2 para dado.	m3	7,416	234,89	1741,93
2	1.2	Encofrado y Desencofrado metálico de Dado	m2	61,76	16,26	1004,20
3	1.3	Suministro de placas metalicas PI1 (incluye colocación)	u	27	88,37	2386,01
4	1.4	Suministro de placas metalicas PI2 (incluye colocación)	u	2	175,56	351,11
5	1.5	Suministro de placas metalicas PI3 (incluye colocación)	u	10	52,54	525,37
6	1.6	Suministro de placas metalicas PI4 (incluye colocación)	u	2	62,70	125,40
subtotal actividad 1					6008,64	
2. Unión de las placas con las columnas.						
7	2.1	Preparacion de superficie.	m2	5,76	6,77	39,00
8	2.2	Soldadura de estructura metalica	ml	34	5,47	186,05
subtotal actividad 2					225,05	
3. Columnas metalicas con relleno de hormigon.						
9	3.1	Vertido de hormigon Fc= 210 Kg/cm2 para columna.	m3	18,47	173,03	3195,84
10	3.2	Uso de aditivos para superficie	m2	291,57	378,25	110286,94
subtotal actividad 3					113482,77	
4. Unión de las columnas con la losa.						
11	4.2	Suministro e instalacion de Steel Panel 0,65 mm (Nivel +4,68m-entrepiso). (H=12cm) con relleno de hormigon Fc= 210 kg/cm2	m2	86,63	71,47	6191,15
12	4.3	Malla electrosoldada Φ 5.5 mm C/15 cm Fy= 5100 Kg/cm2.	m2	86,63	7,99	691,96
13	4.4	Encofrado metálico de Losa (Nivel +4,68m) entrepiso	m2	86,63	11,71	1014,39
14	4.5	Suministro e instalacion de Steel Panel 0,65mm (Nivel +4,68m-losa de equipos). (H=12cm) con relleno de hormigon Fc= 210 kg/cm2	m2	70,56	71,47	5042,68
15	4.6	Malla electrosoldada Φ 5.5 mm C/15 cm Fy= 5100 Kg/cm2.	m2	70,56	7,99	563,60
16	4.7	Encofrado metálico de Losa (Nivel +4,68m) losa de equipos	m2	70,56	11,71	826,22
17	4.8	Sumistro e instalacion de Steel Panel 0,65mm (Nivel +8,18m). (H=12cm) con relleno de hormigon Fc= 210 kg/cm2	m2	102,36	71,47	7315,32
18	4.9	Malla electrosoldada Φ 5.5 mm C/15 cm Fy= 5100 Kg/cm2.	m2	102,36	7,99	817,61
19	4.10	Encofrado metálico de Losa (Nivel +8,18m).	m2	102,36	11,71	1198,58
subtotal actividad 4					23661,52	
Presupuesto Total					143377,97	

5.5 Cronograma de obra

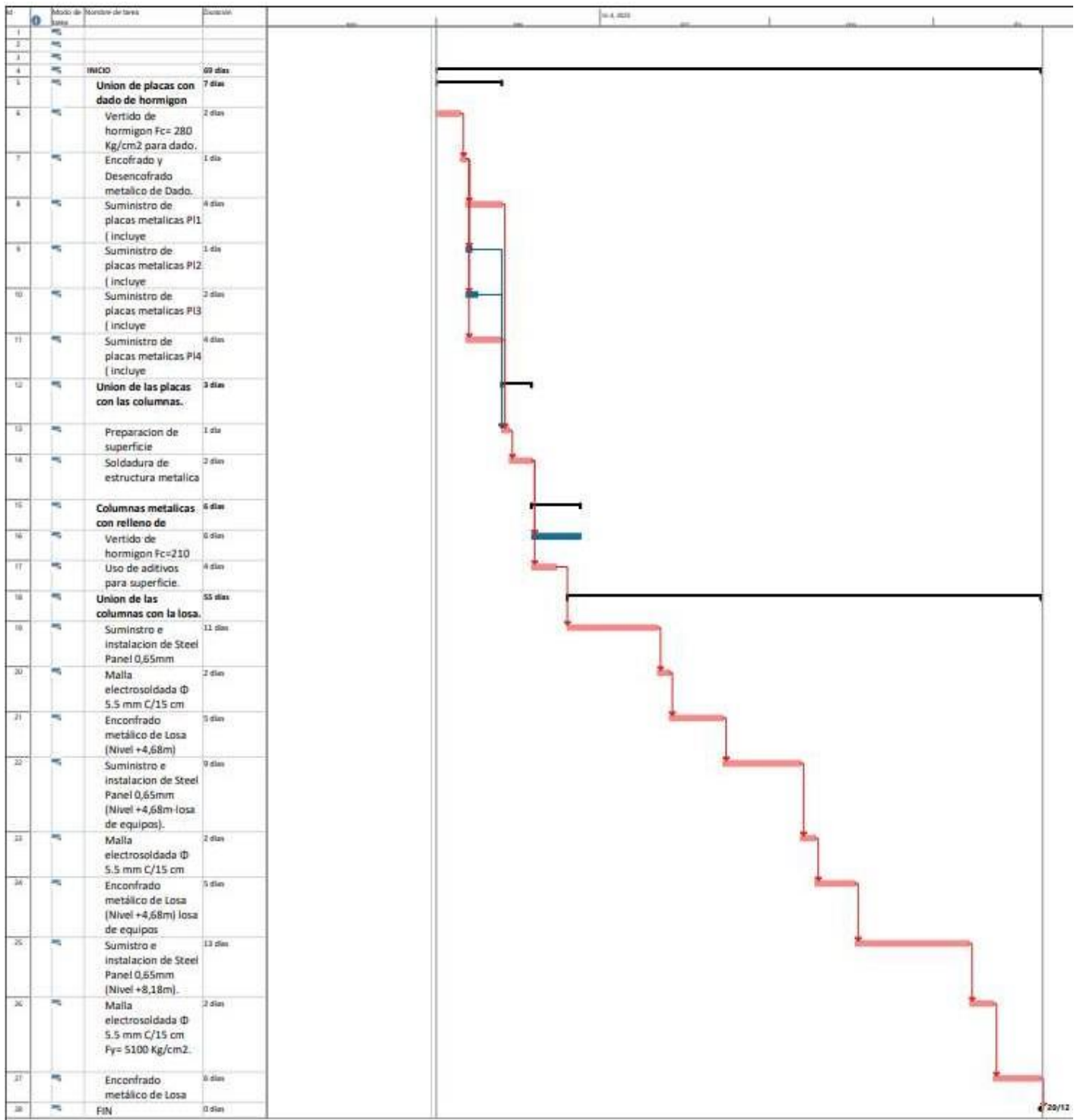


Figura 20 Cronograma (Redwood & Paredes, 2023)

La figura 20 muestra el cronograma de las uniones, en el cual se observa que la duración es aproximadamente 69 días.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La presente investigación ha abordado el desarrollo de un sistema constructivo para un centro de distribución de alimentos, enfocándose en la optimización de la eficiencia, la sostenibilidad y la minimización de impactos ambientales. A través del análisis exhaustivo de diferentes tecnologías y métodos constructivos, así como la evaluación de sus implicaciones ambientales y económicas, se han obtenido resultados significativos que aportan a la industria de la construcción y al campo de la ingeniería civil.

En primer lugar, se ha logrado identificar un conjunto de tecnologías y métodos constructivos adecuados para la edificación de un centro de distribución de alimentos. La selección cuidadosa de materiales, como la combinación de hormigón y elementos metálicos, ha demostrado ser una opción viable en términos de resistencia, durabilidad y facilidad de montaje. Esta elección se ha basado en la compatibilidad de estos materiales en cuanto a sus propiedades mecánicas, lo que ha permitido una integración sinérgica en la estructura del edificio.

En relación con los impactos ambientales, se han identificado diversas actividades constructivas que presentan desafíos en términos de generación de residuos, emisiones de gases y consumo de recursos naturales. Sin embargo, a través de la implementación de medidas de mitigación adecuadas, como la gestión eficiente de residuos y la adopción de prácticas sostenibles en el uso de recursos, es posible reducir significativamente estos impactos negativos. Además, se ha destacado la importancia de llevar a cabo un análisis de ciclo de vida exhaustivo, que permita evaluar el desempeño ambiental a lo largo de todas las etapas del proyecto y orientar la toma de decisiones hacia opciones más sustentables.

En cuanto a la viabilidad económica, se ha demostrado que la inversión inicial en tecnologías y métodos constructivos más sostenibles puede tener un retorno a largo plazo, al reducir costos operativos y de mantenimiento. Si bien la implementación inicial puede presentar un incremento en los gastos, este se compensa con creces a través de la eficiencia en el consumo de energía y recursos, así como la reducción de riesgos ambientales y legales asociados con la gestión de residuos y emisiones.

Recomendaciones

Basados en los hallazgos y resultados obtenidos en esta investigación, se proponen una serie de recomendaciones dirigidas a profesionales de la construcción, planificadores urbanos y legisladores, con el fin de promover la adopción de sistemas constructivos más sostenibles en proyectos similares de centros de distribución de alimentos:

Integración de criterios sostenibles en el diseño: Se recomienda que los diseñadores y planificadores integren desde las primeras etapas del proyecto criterios de sostenibilidad y eficiencia, considerando opciones de materiales y tecnologías que minimicen los impactos ambientales y maximicen la durabilidad y eficiencia energética del centro de distribución.

Capacitación y formación: Es fundamental que los profesionales de la construcción, desde ingenieros hasta obreros, reciban capacitación en técnicas y prácticas constructivas sostenibles. Esto garantizará la correcta implementación de medidas de mitigación y el uso adecuado de tecnologías y materiales en todas las fases del proyecto.

Seguimiento y monitoreo ambiental: Se recomienda establecer programas de seguimiento y monitoreo ambiental a lo largo de la construcción y la operación del centro de distribución. Esto permitirá identificar tempranamente posibles desviaciones en términos de impacto ambiental y tomar medidas correctivas oportunas.

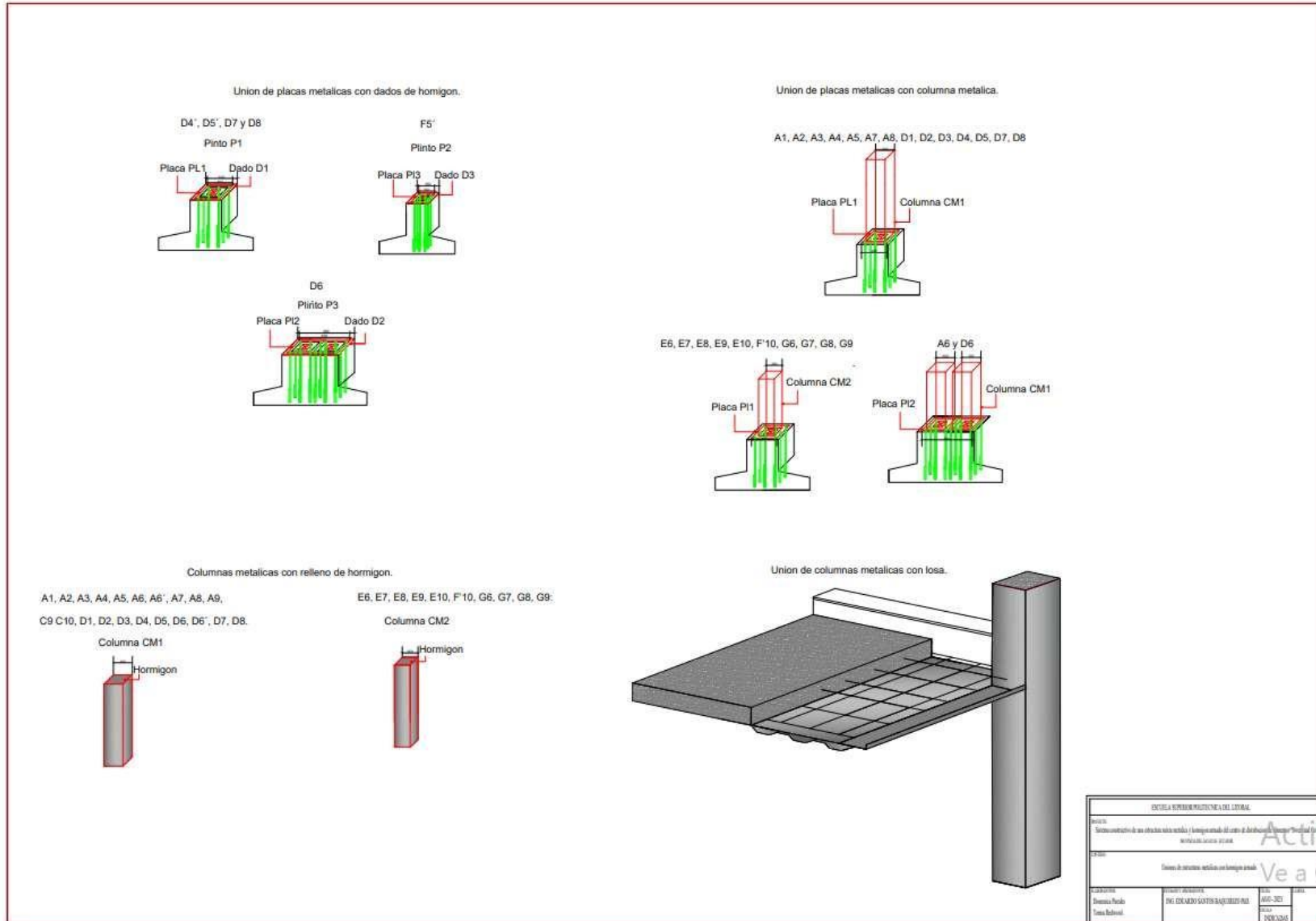
Incentivos y regulaciones: Los gobiernos y las autoridades locales pueden desempeñar un papel crucial al ofrecer incentivos fiscales y regulatorios para proyectos de construcción sostenible. Estos incentivos pueden incluir exenciones fiscales, permisos acelerados y premios a proyectos que demuestren altos estándares de sostenibilidad.

Promoción de la investigación: Se recomienda fomentar la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y materiales constructivos que reduzcan aún más los impactos ambientales y mejoren la eficiencia en la construcción. Esto puede lograrse a través de la colaboración entre instituciones académicas, la industria de la construcción y organismos gubernamentales.

Divulgación y sensibilización: Es esencial que se lleve a cabo una campaña de divulgación y sensibilización dirigida tanto a profesionales de la construcción como al público en general, con el objetivo de crear conciencia sobre la importancia de la construcción sostenible y los beneficios a largo plazo que ofrece.

En conclusión, la implementación de un sistema constructivo sostenible en un centro de distribución de alimentos representa una oportunidad valiosa para reducir los impactos ambientales, optimizar los recursos y mejorar la eficiencia operativa. A través de la selección cuidadosa de tecnologías y materiales, la adopción de prácticas de mitigación y la colaboración entre diferentes actores, es posible lograr un equilibrio entre las necesidades de desarrollo y la preservación del entorno natural. Estas recomendaciones buscan guiar a futuros proyectos hacia la consecución de objetivos de sostenibilidad en beneficio de las generaciones presentes y futuras

7. Planos



BIBLIOGRAFÍA

- Arce Cahuana, J. (2020). *Pavimentos rígidos reforzados con fibra de acero vs pavimentos rígidos sin fibra de acero*. Obtenido de Universidad Cesor Vallejo: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/71529>
- Barrantes Zela, A. (2018). *DISEÑO DE UN PUENTE TIPO COMPUESTO CON VIGAS DE ACERO Y LOSA DE CONCRETO DISTRITO DE MACA, CAYLLOMA, AREQUIPA*. Obtenido de Universidad Católica de Santa María Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil y del: <https://core.ac.uk/download/pdf/198132337.pdf>
- Carrión Shiguango, S., & Cuatín Estacio, H. (2019). *Estudio comparativo entre proyectos estructurales de hormigón armado y estructura mixta, para el Edificio Centrum Curie, de la ciudad de Quito*. Obtenido de Universidad central de Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7997>
- Echeverría Morantes, N. (2023). *Auxiliar de procesos constructivos de obra en la Empresa Convias S.A.S Paipa – Boyacá*. Obtenido de Universidad Antonio Nariño: <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/8036>
- Frías Torres, A., & Salazar Gamboa, A. (2022). *Análisis comparativo de una estructura habitacional con diagonales excéntricas y una estructura sin diagonales excéntricas, ante una solicitud sísmica*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/36396>
- Guayaquil, G. M. (30 de mayo de 2022). *Geoportal del GAD Municipal de Guayaquil*. Obtenido de <https://geoportal-guayaquil.opendata.arcgis.com/maps/e4ba8fc8d22446338f00aa1d714efe8e/explore?location=-2.508177%2C-79.981300%2C9.77>
- INAMHI. (2023). *CONDICIONES METEOROLOGICAS GUAYAQUIL - DURAN*. Obtenido de Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología: <https://www.inamhi.gob.ec/guayaquil/registrodgy.pdf>
- Mabel, S. (2005). *“LAS FUERZAS Y SU MEDICIÓN”: LEY DE HOOKE*. Obtenido de Escuela de Enseñanza Media N° 221 "Malvinas Argentinas", Villa Eloisa, Santa Fe: https://www.ib.edu.ar/images/beca_ib_alum_niv_medio/trabajos/2007/Sanger.pdf

- Marticorena, E. (2021). *Análisis de Concreto Postensado en el Diseño de una Estructura Aporticada con una Luz de 12 Metros*. Obtenido de UPLA: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/2640>
- Moncayo, M., Vargas, J., Santos, E., Gonzales, E., Barzola, L., Velasco, G., . . . Lucio, S. (13 de Junio de 2017). *Parámetros para la construcción de un modelo matemático para simular el comportamiento dinámico del suelo debajo de la universidad de Guayaquil - Ecuador*. Obtenido de Universidad Autónoma de Yucatán: https://www.redalyc.org/journal/467/46752305003/html/#redalyc_46752305003_ref2
- PARRALES CANTOS, G., & SOLÓRZANO PALACIOS, C. (2022). *DISEÑO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL UTILIZANDO MATERIALES ALTERNATIVOS DE LA ZONA EN EL SECTOR SANCÁN*. Obtenido de UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4308>
- Pozo García, A. (2021). *La vertiente Biotec de los materiales tradicionales y nuevos*. Obtenido de Digital UPM: <https://oa.upm.es/66936/>
- Ramos, R. (2022). *Diseño estructural en acero para el mejoramiento de los servicios de educación secundaria en la I. E. Champagnat en el distrito de Tacna, provincia de Tacna- Tacna- Perú*. Obtenido de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3410778>
- Redwood, T., & Paredes, D. (2023).
- Sánchez, C., Lucas, N., & Rivadeneira, J. (Agosto de 2017). *Levantamiento Geológico ESPOL Campus Gustavo Galindo*. Obtenido de ResearchGate: [10.13140/RG.2.2.12806.27208](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12806.27208)
- Santiana, J., Morales, C., Aguirre, Z., Chinchero, M., & Iglesias, J. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Obtenido de Ministerio del Ambiente del Ecuador: <https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>
- SUIA. (2023). *MAPA INTERACTIVO*. Obtenido de Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica: <http://ide.ambiente.gob.ec:8080/mapainteractivo/>
- Trejos-Perlaza, A. D. (2021). *Análisis comparativo del comportamiento mecánico en vigas de concreto hidráulico con reforzamiento de acero y reforzamiento híbrido*.

Obtenido de INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN : <https://hdl.handle.net/2238/13706>

WINCKFLL, A. (1982). *Relieve y Geomorfología del Ecuador*. Obtenido de INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFIA E HISTORIA: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/doc34-08/22644.pdf

Anexos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Encofrado y Desencofrado metálico de Dado

RENDIMIENTO 10 m²/h

UNIDAD: m²

CODIGO: 1.2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
herramienta menor	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0,06
SUBTOTAL M					0,06

MANO DE OB

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	2	4,05	8,1	0,1	0,81
ALBAÑIL	1	4,1	4,1	0,1	0,41
MAESTRO MAYOR	0,2	4,33	0,866	0,1	0,09
SUBTOTAL N					1,31

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Esquinero Exterior 8' RENTECO	u	9,52	0,68	6,47
Cuñas (Symons) RENTECO	u	9,52	0,17	1,62
Abrazadera de Torniquete RENTECO	u	308	0,01	3,08
Molde Symons 8' x 20" RENTECO	u	9,52	0,06	0,57
Separador Tipo circular radio 25mm - Ideal Almbrec DISENSA	u	4	0,11	0,44
SUBTOTAL O				12,18

TRANSPORT

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				

44562	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			13,55
			20,00%	2,71
			UTILIDAD %	0,00
			COSTO TOTAL DEL RUBRO	16,26
			VALOR OFERTADO	16,26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RENDIMIENTO 1h / u

RUBRO: suministro de placas metalicas P11 (incluye colocación)

UNIDAD: u

CODIGO: 1.3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Soldadora	1	1,5	1,5	0,044	0,07
Amoladora Electrica	1	4,3	4,3	0,044	0,19
Equipo oxicorte	1	1,54	1,54	0,044	0,07
SUBTOTAL M					0,32
MANO DE OB					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/	2	3,64	7,28	0,044	0,32
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVI	1	4,07	4,07	0,044	0,18
SOLDADOR	1	3,89	3,89	0,044	0,17
SUBTOTAL N					0,67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Placa base A-36	kg	15,02	3,27	49,12	
Barras de acero Grado 60 (fy=4200 kg/cm²)	kg	16	1,45	23,20	
disco de corte	u	0,01	1,65	0,02	
Electrodo #7010 3/16	kg	0,05	2,34	0,12	
pintura anticorrosiva	Galon	0,01	20	0,20	
SUBTOTAL O				72,65	
TRANSPORT					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0	
44562	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			73,64	
	INDIRECTOS			20,00%	14,73
	UTILIDAD %			0	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			88,37	
	VALOR OFERTADO			88,37	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RENDIMIENTO lh / u

RUBRO: suministro de placas metalicas P12 (incluye colocación)

UNIDAD: u

CODIGO: 1.4

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Soldadora	1	1,5	1,5	0,044	0,07
Amoladora Electrica	1	4,3	4,3	0,044	0,19
Equipo oxicorte	1	1,54	1,54	0,044	0,07
SUBTOTAL M					0,32
MANO DE OB					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fier	2	3,64	7,28	0,044	0,32
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVI	1	4,07	4,07	0,044	0,18
SOLDADOR	1	3,89	3,89	0,044	0,17
SUBTOTAL N					0,67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Placa base A-36	kg	30,144	3,27	98,57	
Barras de acero Grado 60 (fy=4200 kg/cm²)	kg	32	1,45	46,40	
disco de corte	u	0,01	1,65	0,02	
Electrodo #7010 3/16	kg	0,05	2,34	0,12	
pintura anticorrosiva	Galon	0,01	20	0,20	
SUBTOTAL O					145,30
TRANSPORT					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0
44562		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			146,30
INDIRECTOS				20,00%	29,26
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					175,56
VALOR OFERTADO					175,56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RENDIMIENTO lh / u

RUBRO: suministro de placas metalicas PL3 (incluye colocación)

UNIDAD: u

CODIGO: 1.5

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Soldadora	1	1,5	1,5	0,044	0,07
Amoladora Electrica	1	4,3	4,3	0,044	0,19
Equipo oxicorte	1	1,54	1,54	0,044	0,07
SUBTOTAL M					0,32
MANO DE OB					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fier	2	3,64	7,28	0,044	0,320
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVI	1	4,07	4,07	0,044	0,179
SOLDADOR	1	3,89	3,89	0,044	0,171
SUBTOTAL N					0,671
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Placa base A-36	kg	5,888	3,27	19,25	
Barras de acero Grado 60 (fy=4200 kg/cm²)	kg	16	1,45	23,20	
disco de corte	u	0,01	1,65	0,02	
Electrodo #7010 3/16	kg	0,05	2,34	0,12	
pintura anticorrosiva	Galón	0,01	20	0,20	
SUBTOTAL O					42,79
TRANSPORT					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0
44562	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				43,78
	INDIRECTOS 20,00%				8,76
	UTILIDAD %				0,00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				52,54
	VALOR OFERTADO				52,54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RENDIMIENTO lh / u

RUBRO: suministro de placas metalicas Pl4 (incluye colocación)

UNIDAD: u

CODIGO: 1.6

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Soldadora	1	1,5	1,5	0,044	0,07
Amoladora Electrica	1	4,3	4,3	0,044	0,19
Equipo oxicorte	1	1,54	1,54	0,044	0,07
SUBTOTAL M					0,32
MANO DE OB					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fier	2	3,64	7,28	0,044	0,32
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVI	1	4,07	4,07	0,044	0,18
SOLDADOR	1	3,89	3,89	0,044	0,17
SUBTOTAL N					0,67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Placa base A-36	kg	8,478	3,27	27,72	
Barras de acero Grado 60 (fy=4200 kg/cm²)	kg	16	1,45	23,20	
disco de corte	u	0,01	1,65	0,02	
Electrodo #7010 3/16	kg	0,05	2,34	0,12	
pintura anticorrosiva	Galón	0,01	20	0,20	
SUBTOTAL O				51,26	
TRANSPORT					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0	
44562	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			52,25	
	INDIRECTOS			20,00%	10,45
	UTILIDAD %			0,00	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			62,70	
	VALOR OFERTADO			62,70	

RUBRO: Preparacion de superficie.

UNIDAD: m2

CODIGO: 2.1

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5					0,28
SUBTOTAL M					0,28

MANO DE OB

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON	1	3,83	3,83	1,4	5,36
SUBTOTAL N					5,36

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL O				0

TRANSPORT

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				

44562	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			5,64
	INDIRECTOS 20,00%			1,1284
	UTILIDAD %			0
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			6,77
	VALOR OFERTADO			6,77

ANALISIS DE PRECIOS UNI

RENDIMIENTO 3 ml/h

RUBRO: Soldadura de estructura metalica

UNIDAD: ml

CODIGO: 2.2

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
maquina de soldar	1	1,5	1,5	0,33	0,50	
amoladora electrica	1	4,3	4,3	0,33	1,43	
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,18	
SUBTOTAL M					2,11	
MANO DE OB						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
SOLDADOR	1	3,83	3,83	0,33	1,28	
SUBTOTAL N					1,28	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
electrodo de soldadura	kg	0,5	2,34	1,17		
SUBTOTAL O					1,17	
TRANSPORT						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						
44562		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4,56	
		INDIRECTOS			20,00%	0,912
		UTILIDAD %				0
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				5,47
		VALOR OFERTADO				5,47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RENDIMIENTO 2,2 h/m3

RUBRO: Vertido de hormigon Fc= 210 Kg/cm2 para columna.

UNIDAD: m3

CODIGO: 3.1

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Concreteira 1 saco	1	5	5	2,2	11,00
Vibrador de manguera	1	2,5	2,5	2,2	5,50
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	8	0,3	2,4	1	2,40
SUBTOTAL M					18,90
MANO DE OB					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero,electr	3	3,64	10,92	2,22	24,2424
ALBAÑIL (E.O.D2)	1	3,74	3,74	2,22	8,3028
MAESTRO DE OBRA	1	4,07	4,07	2,22	9,0354
SUBTOTAL N					41,5806
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Portlant	saco	7,21	7,68	55,3728	
Arena	m3	0,65	17	11,05	
Ripio	m3	0,95	18	17,1	
Agua	m3	0,22	0,85	0,187	
SUBTOTAL O					83,7098
TRANSPORT					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
44562		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			144,19
		INDIRECTOS 20,00%			28,83808
		UTILIDAD %			0
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			173,03
		VALOR OFERTADO			173,03

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RENDIMIENTO 10 m2/h

RUBRO: Uso de aditivos para superficie

UNIDAD: m2

CODIGO: 3.2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,27
SUBTOTAL M					0,27
MANO DE OB					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON ESPECIALIZADO	2	4,29	8,58	0,1	0,858
SUBTOTAL N					230,26
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SIKA ligante	gl	1	83,83	83,83	
agua	m3	1	0,85	0,85	
SUBTOTAL O				84,68	
TRANSPORT					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
44562	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				315,21
	INDIRECTOS 20,00%				63,042
	UTILIDAD %				0
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				378,252
	VALOR OFERTADO				378,252

ANALISIS DE PRECIOS UNITA

RENDIMIENTO 1 h/m2

Suministro e instalacion de Steel Panel 0,65 mm (Nivel +4,68m-
entrepiso). (H=12cm)

RUBRO:

UNIDAD:

m2

CODIGO: 4.1

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Bomba para hormigon	0,05	9,5	0,475	1	0,475
Puntales de 3,02 a 4,88 m	0,5	0,1	0,05	1	0,05
Elevador a gasolina 300 Kg	0,5	3,44	1,72	1	1,72
vibrador a gasolina	1	3,5	3,5	1	3,5
Herramienta menor	11,5	0,08	0,92	1	0,92
SUBTOTAL M					6,665
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON	4	3,83	15,32	1	15,320
ALBAÑIL	1,5	3,87	5,805	1	5,805
MAESTRO MAYOR	0,5	4,29	2,145	1	2,145
SUBTOTAL N					23,270
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Master Deck Galvanizado ancho util 1010mm e=0,65 mm	m2	1,05	11,49	12,0645	
hormigon simple 210 kg/cm2	m3	0,11	159,6	17,556	
SUBTOTAL O				29,6205	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
44562	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			59,556	
	INDIRECTOS			20,00%	11,9111
	UTILIDAD %			0	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			71,467	
	VALOR OFERTADO			71,467	

ANALISIS DE PRECIOS UNITA

RENDIMIENTO 0,133 h/m2

RUBRO 4.3

Malla electrosoldada Φ 5.5 mm C/15 cm Fy= 5100 Kg/cm2.

UNIDAD:

m2

CODIGO: 4.2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	0,5	0,5	0,13333	0,066665
SUBTOTAL M					0,066665

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON	2	3,83	7,66	0,1333	1,021078
ALBAÑIL	1	3,87	3,87	0,1333	0,515871
MAESTRO MAYOR	1	4,29	4,29	0,1333	0,571857
SUBTOTAL N					2,108806

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Malla electrosoldada Φ 5,5 mm C/15 cm Fy= 5100 Kg/cm2,	m2	1,1	3,98	4,378
alambre galv #18	m3	0,055	1,87	0,10285
SUBTOTAL O				4,48085

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				0

44562	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			6,66
	INDIRECTOS 20,00%			1,33
	UTILIDAD %			0
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			7,99
	VALOR OFERTADO			7,99

ANALISIS DE PRECIOS UNITA

RENDIMIENTO 0,467 h/m²RUBRO: Enconfrado metálico de Losa (Nivel +4,68m) entrepiso UNIDAD: m²

CODIGO: 4.3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M	1	0,5	0,5	0,467	0,2335
SUBTOTAL M					0,2335
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, car	1	9,82	9,82	0,476	4,67432
ENCOFRADOR	1	6,3	6,3	0,476	2,9988
SUBTOTAL N					7,67312
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Paneles metalicos de varias dimensiones para encofrar el hormigon	m ²	0,01	63,35	0,6335	
Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	m	0,02	7,7	0,154	
Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de	u	0,013	23,45	0,30485	
Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	m	0,5	0,35	0,175	
Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	Kg	0,05	1,83	0,0915	
Puntas de acero de 20x100 mm	Kg	0,04	10,66	0,4264	
especiales, emulsionable en agua, para	l	0,03	2,2	0,066	
SUBTOTAL O					1,851
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
44562		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			9,758
		INDIRECTOS 20,00%			1,951574
		UTILIDAD %			0
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			11,709
		VALOR OFERTADO			11,709

ANALISIS DE PRECIOS UNITA

RUBRO: Suministro e instalacion de Steel Panel 0,65mm (Nivel+4,68m- losa de equipos). (H=12cm) UNIDAD: m2

CODIGO: 4.4

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Bomba para hormigon	0,05	9,5	0,475	1	0,475
Puntales de 3,02 a 4,88 m	0,5	0,1	0,05	1	0,05
Elevador a gasolina 300 Kg	0,5	3,44	1,72	1	1,72
vibrador a gasolina	1	3,5	3,5	1	3,5
Herramienta menor	11,5	0,08	0,92	1	0,92
SUBTOTAL M					6,665
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON	4	3,83	15,32	1	15,320
ALBAÑIL	1,5	3,87	5,805	1	5,805
MAESTRO MAYOR	0,5	4,29	2,145	1	2,145
SUBTOTAL N					23,270
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
e=0,65 mm	m2	1,05	11,49	12,0645	
hormigon simple 210 kg/cm2	m3	0,11	159,6	17,556	
SUBTOTAL O				29,6205	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
44562	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				59,556
	INDIRECTOS 20,00%				11,9111
	UTILIDAD %				0
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				71,467
	VALOR OFERTADO				71,467

ANALISIS DE PRECIOS UNITA

RENDIMIENTO 0,133 h/m2

RUBRO 4.3 | Malla electrosoldada Φ 5.5 mm C/15 cm Fy= 5100 Kg/cm2. UNIDAD: m2

CODIGO: 4.5

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	0,5	0,5	0,13333	0,066665
SUBTOTAL M					0,066665
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON	2	3,83	7,66	0,1333	1,021078
ALBAÑIL	1	3,87	3,87	0,1333	0,515871
MAESTRO MAYOR	1	4,29	4,29	0,1333	0,571857
SUBTOTAL N					2,108806
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Malla electrosoldada Φ 5,5 mm C/15 cm Fy= 5100 Kg/cm2,	m2	1,1	3,98	4,378	
alambre galv #18	m3	0,055	1,87	0,10285	
SUBTOTAL O					4,48085
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0
44562		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			6,66
		INDIRECTOS 20,00%			1,33
		UTILIDAD %			0
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			7,99
		VALOR OFERTADO			7,99

ANALISIS DE PRECIOS UNITA

RENDIMIENTO 0,467 h/m2

RUBRO: Encofrado metálico de Losa (Nivel +4,68m) losa de equipos UNIDAD: m2

CODIGO: 4.6

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M	1	0,5	0,5	0,467	0,2335
SUBTOTAL M					0,2335
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, car	1	9,82	9,82	0,476	4,67432
ENCOFRADOR	1	6,3	6,3	0,476	2,9988
SUBTOTAL N					7,67312
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
encofrar el hormigon	m2	0,01	63,35	0,6335	
Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	m	0,02	7,7	0,154	
Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de metálico.	u	0,013	23,45	0,30485	
	m	0,5	0,35	0,175	
diámetro.	Kg	0,05	1,83	0,0915	
Puntas de acero de 20x100 mm	Kg	0,04	10,66	0,4264	
especiales, emulsionable en agua, para	l	0,03	2,2	0,066	
SUBTOTAL O					1,851
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
44562		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			9,758
		INDIRECTOS			20,00%
					1,951574
		UTILIDAD %			0
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			11,709
		VALOR OFERTADO			11,709

ANALISIS DE PRECIOS UNITA

Sumistro e instalacion de Steel Panel 0,65mm (Nivel +8,18m).

RUBRO: (H=12cm) UNIDAD: m2
 CODIGO: 4.7

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Bomba para hormigon	0,05	9,5	0,475	1	0,475
Puntales de 3,02 a 4,88 m	0,5	0,1	0,05	1	0,05
Elevador a gasolina 300 Kg	0,5	3,44	1,72	1	1,72
vibrador a gasolina	1	3,5	3,5	1	3,5
Herramienta menor	11,5	0,08	0,92	1	0,92
SUBTOTAL M					6,665
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON	4	3,83	15,32	1	15,320
ALBAÑIL	1,5	3,87	5,805	1	5,805
MAESTRO MAYOR	0,5	4,29	2,145	1	2,145
SUBTOTAL N					23,270
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
e=0,65 mm	m2	1,05	11,49	12,0645	
hormigon simple 210 kg/cm2	m3	0,11	159,6	17,556	
SUBTOTAL O				29,6205	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
44562	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				59,556
	INDIRECTOS				20,00%
	UTILIDAD %				0
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				71,467
	VALOR OFERTADO				71,467

ANALISIS DE PRECIOS UNITA

RENDIMIENTO 0,133 h/m2

RUBRO 4.3

Malla electrosoldada Φ 5.5 mm C/15 cm Fy= 5100 Kg/cm2.

UNIDAD:

m2

CODIGO:

4.8

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	0,5	0,5	0,1333	0,066665
SUBTOTAL M					0,066665

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON	2	3,83	7,66	0,1333	1,021078
ALBAÑIL	1	3,87	3,87	0,1333	0,515871
MAESTRO MAYOR	1	4,29	4,29	0,1333	0,571857
SUBTOTAL N					2,108806

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Malla electrosoldada Φ 5,5 mm C/15 cm Fy= 5100 Kg/cm2,	m2	1,1	3,98	4,378
alambre galv #18	m3	0,055	1,87	0,10285
SUBTOTAL O				4,48085

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				0

44562	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			6,66
	INDIRECTOS 20,00%			1,33
	UTILIDAD %			0
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			7,99
	VALOR OFERTADO			7,99

ANALISIS DE PRECIOS UNITA

RENDIMIENTO 0,467 h/m2

RUBRO: Enconfrado metálico de Losa (Nivel +8,18m).

UNIDAD: m2

CODIGO: 4.9

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M	1	0,5	0,5	0,467	0,2335
SUBTOTAL M					0,2335
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, car	1	9,82	9,82	0,476	4,67432
ENCOFRADOR	1	6,3	6,3	0,476	2,9988
SUBTOTAL N					7,67312
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
enconfrar el hormigon	m2	0,01	63,35	0,6335	
Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	m	0,02	7,7	0,154	
Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de metálico.	u	0,013	23,45	0,30485	
diámetro.	m	0,5	0,35	0,175	
Puntas de acero de 20x100 mm	Kg	0,05	1,83	0,0915	
especiales, emulsionable en agua, para	Kg	0,04	10,66	0,4264	
	l	0,03	2,2	0,066	
SUBTOTAL O					1,851
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
44562		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			9,758
		INDIRECTOS			20,00%
					1,951574
		UTILIDAD %			0
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			11,709
		VALOR OFERTADO			11,709