



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA

**PROCESO CONSTRUCTIVO DE GALPÓN INDUSTRIAL
EN EL CANTÓN YAGUACHI, GUAYAS**

TUTOR

ING. JULY ROXANA HERRERA VALENCIA

AUTORES

**GARCIA ALVAREZ JESUS ADRIAN
VARGAS AVILES LUIS ALBERTO**

GUAYAQUIL

2023



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Proceso Constructivo de Galpón Industrial en el Cantón Yaguachi, Guayas

AUTOR/ES:

García Álvarez Jesús Adrián;
Vargas Avilés Luis Alberto

REVISORES O TUTORES:

Ing. July Roxana Herrera Valencia

INSTITUCIÓN:

Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil

Grado obtenido:

Ingeniero Civil

FACULTAD:

FACULTAD DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA:

INGENIERÍA CIVIL

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2023

N. DE PAGS:

71

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y construcción

PALABRAS CLAVE: Acero, Construcción, Materiales, Mantenimiento.

RESUMEN:

Se realizó un Proceso Constructivo de Galpón Industrial en el Cantón Yaguachi, Guayas. De la vía Durán-Yaguachi en el Km. 19,5 por lo que estas edificaciones son levantadas sin un previo estudio: estudio de suelo, estudios estructurales y diferentes tipos de procedimientos que deben ser considerados al momento de la construcción para ser normadas y controladas por las autoridades respectivas y dirigidas por Profesionales con experiencia que conocen del área como son los Ingenieros Civiles, que cumpla todos los parámetros de un Galpón por lo que ha sido construido con mano de obra no calificada y de diferentes tipos de materiales que no son consistentes para la construcción, por lo que no mantiene los procesos técnicos que deben ajustarse a las normativas impuestas y requeridas. Ya que, existe un predio particular de una hectárea donde está el Galpón Industrial de 375m² que servirá para el almacenamiento, para que el producto se mantenga almacenado y cumpla los requerimientos que exige el mercado. Para ello, se recomienda hacer una guía del Proceso Constructivo que garantice la durabilidad, el sostenimiento y

la calidad de material que deben ser cumplidos para su desarrollo, Como es las fichas técnicas que aportarán a los constructores para facilitar los procesos en la toma de decisiones a fin de tener un producto final calificado y con mejor nivel de construcción. Con esto daremos una gran solución para el ámbito constructivo en el Cantón y sus alrededores, logrando así cambiar los aspectos y técnicas para un mejor proceso constructivo en tema de Galpones Industriales.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:
---	-----------------------------

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
---------------------	------------------------------------	------------------------------------

CONTACTO CON AUTOR/ES: Vargas Avilés Luis Alberto García Álvarez Jesús Adrián	Teléfono: +593 991574961 +593 991310487	E-mail: lvargasav@ulvr.edu.ec jgarciaal@ulvr.edu.ec
--	--	--

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	<p>Mgtr. Ing. Milton Andrade Laborde Decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción. Teléfono: (04)259 6500 Ext. 241 E-mail: mandradel@ulvr.edu.ec</p> <p>Mgtr. Ing. Alexis Valle Benítez Director de la carrera de Ingeniería Civil Teléfono: (04)259 6500 Ext. 242 E-mail: avalleb@ulvr.edu.ec</p>
------------------------------------	---

Turnitin Informe de Originalidad

[Visualizador de documentos](#)

Procesado el: 18-ene.-2023 09:31 -05

Identificador: 1994759783

Número de palabras: 8184

Entregado: 1

PROCESO CONSTRUCTIVO DE GALPON
INDUSTRIAL EN ... Por Jesus Y Luis Garcia
Alvarez Y Vargas Aviles

Índice de similitud

5%

Similitud según fuente

Internet Sources:	5%
Publicaciones:	0%
Trabajos del estudiante:	1%

modo:

1% match (Internet desde 05-nov.-2022)

<http://repositorio.uti.edu.ec>

✕

1% match (Internet desde 29-sept.-2006)

<http://www.pemex.com.mx>

✕

1% match (Internet desde 13-ene.-2023)

<https://libreriacad.com/en/dwg/cimentaciones-unk-2/>

✕

<1% match ()

<http://www.pemex.com.mx>

✕

<1% match (Internet desde 26-nov.-2022)

<http://repositorio.utn.edu.ec>

✕

<1% match (Internet desde 26-nov.-2022)

<http://repositorio.utn.edu.ec>

✕

<1% match (Internet desde 03-ene.-2023)

<http://repositorio.utn.edu.ec>

✕

<1% match (Internet desde 10-oct.-2022)

<http://repositorio.utn.edu.ec>

✕

<1% match (Internet desde 26-nov.-2022)

<http://repositorio.utn.edu.ec>

✕

<1% match (Internet desde 26-nov.-2022)

<http://repositorio.utn.edu.ec>

✕

<1% match (trabajos de los estudiantes desde 08-feb.-2018)

[Submitted to Universidad Internacional de la Rioja on 2018-02-08](#)

✕

<1% match (Internet desde 14-mar.-2019)

<http://charlerobelgium.ml>

✕

<1% match (Internet desde 04-ene.-2021)

<https://confirmado.net/2014/11/18/asamblea-aprobo-proyecto-de-ley-del-sector-electrico/>

✕

<1% match (Internet desde 10-nov.-2022)

https://dl.djicdn.com/downloads/Mavic_2_Enterprise/20181220/Mavic_2_Enterprise_Disclaimer_and_Safety_Guidelines.r

✕

<1% match (Internet desde 20-nov.-2005)

<http://editorial.dca.ulqgc.es>

✕

<1% match (Internet desde 03-dic.-2013)

<http://ks-light.es>

✕

<1% match (Internet desde 07-mar.-2022)

<https://repositorio.unibague.edu.co/jspui/handle/20.500.12313/1542?mode=simple>

✕

<1% match (Internet desde 17-dic.-2006)

<http://servidor-opsu.tach.ula.ve>

✕

https://www.turnitin.com/newreport_classic.asp?lang=es&oid=1994759783&ft=1&bypass_cv=1

1/9



Firmado electrónicamente por:
**JULY ROXANA
HERRERA
VALENCIA**

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS
PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados **Vargas Avilés Luis Alberto** y **García Álvarez Jesús Adrián** declaramos bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, **"PROCESO CONSTRUCTIVO DE GALPÓN INDUSTRIAL EN EL CANTÓN YAGUACHI, GUAYAS"**, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autores

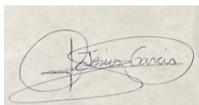
Firma:



Vargas Avilés Luis Alberto

C.I. 0954543914

Firma:



García Álvarez Jesús Adrián

C.I. 0250045374

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación "**PROCESO CONSTRUCTIVO DE GALPÓN INDUSTRIAL EN EL CANTÓN YAGUACHI, GUAYAS**", designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de **Ingeniería, Industria y Construcción** de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: "**PROCESO CONSTRUCTIVO DE GALPÓN INDUSTRIAL EN EL CANTÓN YAGUACHI, GUAYAS**", presentado por los estudiantes **Vargas Avilés Luis Alberto y García Álvarez Jesús Adrián** como requisito previo, para optar al Título de Ingenieros Civiles, encontrándose apto para su sustentación.



Firma:

MG. Ing. Herrera Valencia July Roxana

C.C. 0916201569

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios por estar siempre conmigo en todos los momentos.

A mis padres que me han apoyado en todo desde muy pequeño y gracias a la confianza que me brindan para lograr cada meta de mi vida.

A mi hermana Karen que es la persona que más ha estado conmigo para animarme e ilusionarme con todos mis propósitos a seguir.

A mis maestros que me han enseñado mucho y me incentivaron a seguir con esta gran meta.

Y a todas las personas que me llenaron de confianza para poder estar en este momento.

Vargas Avilés Luis Alberto.

DEDICATORIA

Mi proyecto se lo dedico con todo cariño y respeto a Dios y a mis padres. Es su esfuerzo de todos los días, por darme una de las mejores carreras.

A mis hermanos y a mis amigos más cercanos por sus palabras de superación para poder concluir este proceso.

A mis familiares que me ven desde el cielo, sé que en este momento están orgullosos de mí.

A mis abuelas que están presente a mi lado para hacerme sentir que la única persona que me puede detener soy yo.

A cada persona que estuvo conmigo en todos los momentos más importante de mi vida. Al niño que nunca dejo de luchar por conseguir todas sus metas y a pesar de las adversidades siguió con lágrimas en los ojos, pero con el corazón y la mente llena de ilusiones.

Vargas Avilés Luis Alberto.

AGRADECIMIENTO

Estoy muy agradecido con Dios y la Virgen del Huaico por siempre estar presente en este proceso, esfuerzo de cada día, derrotas, pero siempre perseverante con el sueño de llegar a esta etapa que siempre lo soñé.

A mi Padre y a mi Madre por ser un pilar muy fundamental en este proceso, por apoyarme en mi formación, que no asido nada fácil, que a pesar de las adversidades siempre estuvieron incentivándome desde niño para cumplir mis metas.

A mi Hermana por siempre estar ahí por ser el impulso para superarme y a cumplir ese sueño que siempre estuve.

A cada uno de los Docente por su aprendizaje y formarnos de principio a fin en este camino Bonito como lo es la construcción.

A mis amigos que siempre estuvieron presentes en las buenas y en las malas en especial a mi compañero de Tesis por estas desde que inicio la carrera hasta el momento.

García Álvarez Jesús Adrián.

DEDICATORIA

Se la dedico a Virgen del Huaico y mis Padres, por su sacrificio de todos los días para que logre una de las mejores metas.

A mi Hermana por estar conmigo, confiar en mí, por inspirarme a seguir en adelante.

A todas las personas que formaron parte de este proceso, Al Joven que vino a una ciudad y un mundo nuevo, pero siempre con muchas expectativas y sueños por cumplir, que nunca se rindió a pesar de todas las adversidades que se presentaban, para lograr conseguir superarse.

García Álvarez Jesús Adrián.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	3
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 Tema:.....	3
1.2 Planteamiento del Problema:.....	3
1.3 Formulación del Problema:.....	5
1.4 Objetivo General.....	6
1.5. Objetivos Específicos.....	6
1.6. Hipótesis.....	6
1.7. Línea de Investigación Institucional/Facultad.....	6
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Fundamentación teórica.....	7
2.1.1. Construcción.....	7
2.1.2. Trabajos preliminares.....	7
2.1.3. Limpieza de terreno.....	7
2.1.4. Cimentación.....	7
2.1.5. Acero de refuerzo.....	8
2.1.6. Ventajas de las Estructuras de Acero:.....	8
2.1.6.1. Ductilidad.....	8
2.1.6.2. Alta Resistencia.....	8
2.1.6.3. Durabilidad.....	8
2.1.6.4. Uniformidad.....	9
2.1.6.5. Tenacidad.....	9
2.1.7. Desventajas de las Estructuras de Acero.....	9
2.1.7.1. Fatiga.....	9
2.1.7.2. Corrosión.....	9

2.1.7.3. Fractura frágil	9
2.1.7.4. Costo de la protección contra el fuego.	10
2.1.7.5. Susceptibilidad al Pandeo.....	10
2.1.8. Ángulos.....	10
2.1.9. Galpón.	10
2.1.10. Conexiones Simples	12
2.1.11. Conexiones de Momento	12
2.1.12. Conexiones por Soldaduras	12
2.1.12.1 Área Efectiva	12
2.1.12.2. Condiciones	14
2.1.13. Soldaduras de Filete	15
2.1.13.1 Limitaciones	15
2.1.14. Soldaduras de Tapón y de Ranura	16
2.1.14.1. Área Efectiva	16
2.1.14.2. Limitaciones	16
2.2. MARCO LEGAL	26
2.2.1 Normas de diseño estructural	26
2.2.1.1. NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas).....	26
2.2.1.2. NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, diseño sísmo resistente parte 1	26
2.2.1.3. NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, diseño sísmo resistente parte 2	26
2.2.1.4. NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, diseño sísmo resistente parte 3	26
2.2.1.5 NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, diseño sísmo resistente parte 4	26
2.2.1.6. NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado.....	27
2.2.1.7. NEC-SE-AC: Estructuras de Acero.....	27
2.2.2. Normas de diseño eléctrico.	28
2.2.2.1. NEC-SB-IE: Instalaciones Eléctricas	28

CAPÍTULO III	30
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	30
3.1. Enfoque de la investigación.....	30
3.2. Alcance de la investigación	30
3.3. Técnica e instrumentos para obtener los datos:	30
3.4. Población y muestra	30
3.5. Presentación y análisis de resultados.....	31
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Líneas de investigación / Facultad	6
Tabla 2: Garganta Efectiva de Soldaduras de tope con Junta de Penetración Parcial.....	13
Tabla 3: Tamaño de Soldadura Efectiva de Soldadura de Tope Biselada Curva	14
Tabla 4: Espectro Mínimo de Garganta Efectiva.	14
Tabla 5: Tamaño Mínimo de Soldadura de Filete	15
Tabla 6: Vigas, Columnas, Vigas-Columnas.	17
Tabla 7: Perfiles angulares estructurales de acero laminado.....	18
Tabla 8: Perfiles Estructurales.....	19
Tabla 9: Perfiles Estructurales.....	20
Tabla 10: Perfiles Laminados.....	21
Tabla 11: Perfiles G conformados en frío	22
Tabla 12: Perfiles U (Canales) conformados en frío	23
Tabla 13: Perfiles U (Canales) conformados en frío	24
Tabla 14: Perfiles Ángulos L conformados en frío	25
Tabla 15: Ficha Técnica de Proceso.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: UBICACIÓN	2
Ilustración 2: Frentera.....	2
Ilustración 3: Galpón Ya Construido	5
Ilustración 4: Tipología de Cerchas.....	11

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1:	46
ANEXO 2:	47
ANEXO 3:	48
ANEXO 4:	49
ANEXO 5:	50
ANEXO 6:	51
ANEXO 7:	52
ANEXO 8:	53
ANEXO 9:	54
ANEXO 10:	55
ANEXO 11:	56
ANEXO 12:	57
ANEXO 13:	58
ANEXO 14:	59

INTRODUCCIÓN

El acero estructural es una de las formas más simples y eficientes de crear estructuras y sus componentes para una variedad de aplicaciones.

El acero que se fabrica en el país está normado y tiene estándares controlados, ya que, por su elasticidad, las deformaciones que se presentan son mínimas. Por sus dimensiones tiene capacidad para unirse mediante soldaduras o tornillos formando una estructura que por sus características es resistente para diferentes tipos de usos.

Este producto puede mejorar los resultados de las estructuras al momento de ser utilizado en tensión y compresión. Las estructuras de acero tienen una vida útil más larga que las estructuras de hormigón armado. Las vigas o columnas tienden a ser menos pesadas en comparación con otros métodos estructurales.

Los galpones son las estructuras con mayor demanda en el país en ámbitos de almacenamiento de alimentos u otros productos. En el caso de los galpones industriales su utiliza como almacenamiento, centros de acopio o distribución de algún bien o producto, que en muchas ocasiones sirve para abastecimiento de comercio nacional o internacional, obviamente dependiendo del proceso que se desarrolle dentro de estas estructuras.

Las propiedades mecánicas del acero ayudan a reducir los costos y gastos en los proyectos y, al momento de construir una edificación, dependiendo de las características, se ahorra tiempo. Las partes de la estructura de acero como vigas, columnas o cerchas se las puede realizar en un taller industrial para después montarlas, ya sea soldadas o atornilladas.

Con el acero se pueden tener volados mucho más largos que el hormigón armado, así mismo con las luces de separación de columnas o cerchas.

Este proyecto de investigación presenta el diseño y análisis de una bodega de 375 m² que será utilizada para almacenaje.

Además, presenta con fichas técnicas los procesos constructivos y la metodología de como ejecutó la construcción de galpones en zonas industriales y la propuesta va dirigida a los requerimientos del Municipio del Cantón San Jacinto de Yaguachi, donde un predio particular es utilizado como zona franca para el traslado de bienes y productos en la distribución local e internacional.

El material propuesto para la construcción de galpones es el acero negro, donde se aplicará capas de pintura para así disminuir el proceso de corrosión.

Ubicación del Proyecto

El Proyecto está ubicado en el Cantón Yaguachi, Guayas. De la vía Durán-Yaguachi en el Km. 19,5 en la ciudadela ferroviaria, en la calle principal, en el terreno #315 frente al colegio San Rafael.

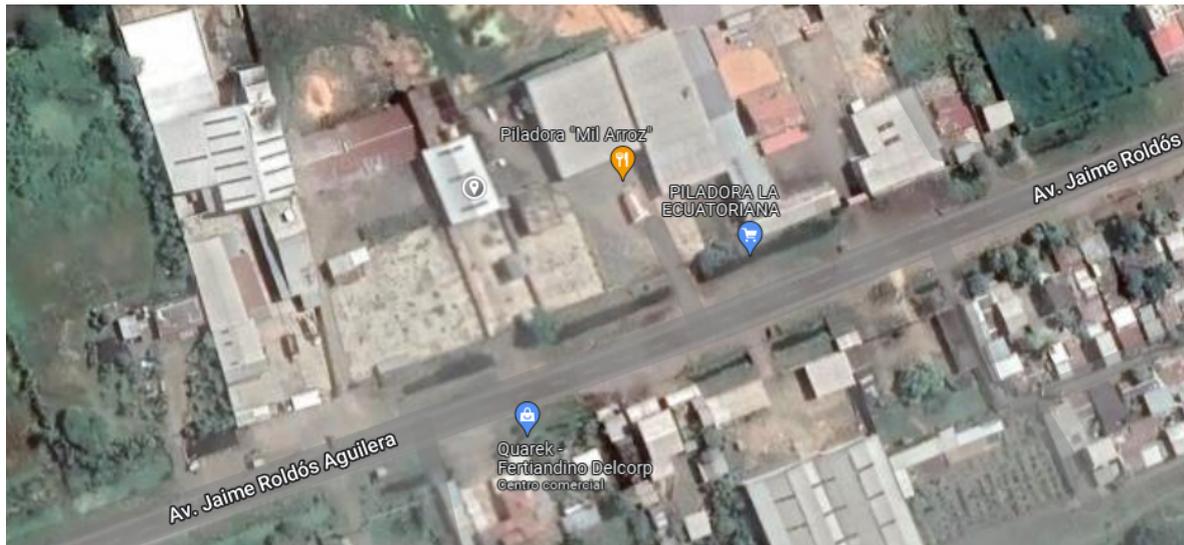


Ilustración 1: UBICACIÓN

Fuente: (Google Maps -2.096835, -79.704314, 2023)



Ilustración 2: Frentera

Fuente: (Google Maps -2.096835, -79.704314, 2023)

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Tema:

Proceso Constructivo de Galpón Industrial en el Cantón Yaguachi, Guayas

1.2 Planteamiento del Problema:

En el Cantón Yaguachi, en la Provincia del Guayas, existen edificaciones que son levantadas sin un previo estudio: estudio de suelo, estudios estructurales y diferentes tipos de procedimientos que deben ser considerados al momento de la construcción para ser normadas y controladas por las autoridades respectivas y dirigidas por profesionales con experiencia que conocen del área como los Ingenieros Civiles.

Yaguachi es uno de los Cantones de la Provincia del Guayas que es netamente Agrícola, donde la producción de arroz es excedente y los productores deben tener espacios de almacenamiento que funcionen como bodegas para distribuir el producto, ya sea en el comercio local como internacional.

Para ello, se requiere la construcción de área de Galpones que cumpla con las normas y los estándares de comercio exterior para que el producto se mantenga almacenado y cumpla los requerimientos que exige el mercado.

En el Km. 19,5 de la vía Durán-Yaguachi existe un predio particular de una hectárea que es utilizado como bodega y donde se ha destinado como Galpón Industrial para el almacenamiento de pilado del arroz, de arroz seco y diferentes cultivos agropecuarios.

Este Galpón ha sido construido sin mano de obra calificada y de diferentes tipos de materiales que no son consistentes con las características y normas de construcción vigente, es decir que no mantiene los procesos técnicos que deben ajustarse a las normativas impuestas y requeridas, según la ley.

Estas edificaciones como no son calculadas para dichos procesos tienden a deteriorarse fácilmente por el mal uso de la implementación al momento de colocar o no seguir los pasos pertinentes.

También se construyen sin estudios de uso de suelo que permiten determinar la viabilidad para no concebir el proyecto en suelos no aptos que terminen en asentamientos o socavones.

Al momento de levantar los Galpones, los inversionistas no contratan estudios de suelo para ahorrar dinero y esa inconsistencia produce que el peso propio de la estructura ceda centímetros a veces hasta metros en dichos terrenos.

El problema de estos terrenos es que hace años atrás era utilizado para quemar la cascarilla del arroz haciendo que se genere un tipo de ceniza que con el tiempo se compactaba con la tierra, Ya que era usado como relleno y, obviamente, los suelos no están preparados para recibir las cargas y volumen de arroz pilado y los movimientos de la maquinaria que circulan en el interior del predio que produce inestabilidad por sus vibraciones y, por tanto, afecta mayor al suelo.

En el caso de Yaguachi, una de las características de suelo es que está bajo el nivel del mar y fangoso y pantanoso, con mucho manglar, con suelos aptos para él cultivo, por eso es netamente agrícola. Los movimientos de tierra son bruscos para mejorar el suelo, ya que en algunas partes son pantanosos. Sin embargo, pese a sus características no se lo trabaja mucho, sino que más bien se construye sin las normas técnicas y ningún control.

Los terrenos donde se encuentran dichos galpones en el cantón Yaguachi hace un tiempo atrás los utilizaban para cultivos de arroz que incluía distintos métodos de riego; en este caso abriendo muros para que el agua del río que está a pocos kilómetros pasara por los terrenos generando una corriente interna y causando problemas en las épocas de invierno porque el nivel del agua sube.

Muchos de los galpones levantados no han contado con ayuda Profesional y, sin embargo, funcionan como almacenamientos o bodegas. Los procesos de construcción fueron dirigidos por mano de obra no calificada, es decir que no mantiene los procesos técnicos que deben ajustarse a las normativas impuestas y requeridas, según la ley.

Los galpones o centros de acopio de arroz suelen tener por miles de quintales almacenados, haciendo esto que se genere mucho peso sobre el piso de la estructura, el cual se fractura por no calcular las dimensiones ni saber cuánto resiste un contrapiso.

Para ello, se recomienda hacer una guía del proceso constructivo que garantice la durabilidad, el sostenimiento y la calidad de material que deben ser cumplidos por profesionales de ingeniería civil que conocen de los procesos y técnicas a desarrollarse.

El mal uso y la mala optimización de los materiales origina pérdidas económicas, la degradación del periodo de vida útil del mismo, daños a terceros en casos de malos procesos de construcción que se ejecutaron en cada uno de los niveles.

Las fichas técnicas aportarán a los constructores para facilitar los procesos en la toma de decisiones a fin de tener un producto final calificado y con mejor nivel de construcción.



Ilustración 3: Galpón Ya Construido

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

1.3 Formulación del Problema:

¿Cuál sería el desarrollo de técnicas implementadas al momento de realizar la construcción de dichos Galpones Industriales para sus diferentes funciones en el mismo y su aporte para mejoras?

1.4 Objetivo General

Diseñar un prototipo de construcción de Galpón para el almacenamiento de arroz en cáscara en el Cantón Yaguachi, Provincia del Guayas.

1.5. Objetivos Específicos

- Analizar cada punto de construcción de en la edificación.
- Determinar las características de los tipos de materiales a utilizar en la edificación.
- Establecer fichas técnicas para un mejor resultado constructivo de la edificación.

1.6. Hipótesis

Debido a las malas construcciones de Galpones, el tiempo de vida de las edificaciones son totalmente diferente; los procesos mal llevados. Este es un problema el cual deberá ser más atendido.

1.7. Línea de Investigación Institucional/Facultad.

Tabla 1: Líneas de investigación / Facultad

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN		
ULVR	FIIC	Sub. Línea
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de la construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables.	Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.	Territorio. Materiales de construcción.

Fuente: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil (2023)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Construcción

La acción de desarrollar estructuras nuevas con mentalidad y habilidades únicas, al igual que los diferentes materiales al momento de ser ejecutados para su correcto funcionamiento en obra.

En los diferentes tipos de campos como lo es la ingeniería y la arquitectura, construcción es una técnica para construir infraestructuras. Esto debe de tener un proyecto y las debidas planificaciones. Se debe utilizar los materiales adecuados, las grandes ventajas que nos dan a conocer a través de parámetros establecidos como lo es en su resistencia, así como su durabilidad que son utilizadas también como una gran alternativa en construcciones en general.

En la actualidad existe una gran demanda de la construcción de estos Galpones para diferentes utilidades donde se ve la necesidad de implementar dicho proceso en su construcción.

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

2.1.2. Trabajos preliminares.

Es el inicio de un proceso constructivo la cual debería ser trazado y limpieza (PAIDA, 2017).

2.1.3. Limpieza de terreno.

Se prepara el terreno donde se va a construir la edificación que en este caso es un Galpón.

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

2.1.4. Cimentación.

Cimentación es la unión de elementos en este caso estructurales que transmite cargas apoyadas en ella al suelo.

“Es el conjunto de elementos estructurales de una edificación cuya misión es transmitir cargas o elementos apoyados en ella al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzca cargas zonales. Debido a que la resistencia del suelo es generalmente menor que la de los pilares o muros, el área de contacto entre el suelo y la cimentación debe ser proporcionalmente más grande que los elementos soportados, excepto en suelos rocoso” (PAIDA, 2017).

2.1.5. Acero de refuerzo.

El acero de refuerzo es un material importante para la construcción de cualquier tipo de edificación, el material tendrá que soportar cargas.

Ventajas: “alta resistencia, uniformidad, elasticidad, durabilidad, ductilidad, tenacidad, las estructuras de acero son fácilmente adaptables a una ampliación. Sin embargo, también presenta ciertas desventajas: corrosión, costo de protección contra fuego, susceptibilidad al pandeo, fatiga” (VASQUEZ-MERCHAN, 2021).

2.1.6. Ventajas de las Estructuras de Acero:

2.1.6.1. Ductilidad.

Esta es la propiedad de un material capaz de resistir grandes deformaciones cuando se somete a esfuerzos de tracción elevados. Los materiales dúctiles se deforman cuando se rompen, mientras que los materiales blandos se rompen sin previo aviso.

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

2.1.6.2. Alta Resistencia.

Cuando se trata de grandes luces, es práctico utilizar estructuras metálicas, ya que tienen una alta resistencia como elementos estructurales.

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

2.1.6.3. Durabilidad.

“Si el mantenimiento de las estructuras de acero es adecuado durarán indefinidamente. Investigaciones realizadas en los aceros modernos indican que bajo ciertas condiciones no se requiere ningún mantenimiento a base de pintura” (McCormac, 2012).

2.1.6.4. Uniformidad.

La Diferencia entre el acero y el hormigón armado es que gracias a las propiedades del acero es difícil que cambien al pasar del tiempo.

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

2.1.6.5. Tenacidad.

“Un miembro de acero cargado hasta que se presenta grandes deformaciones será aún capaz de resistir grandes fuerzas. Ésta es una característica muy importante porque implica que los miembros de acero pueden someterse a grandes deformaciones durante su fabricación y montaje, sin fracturarse, siendo posible doblarlos, martillarlos, cortarlos y taladrar sin daño alguno. La propiedad de un material para absorber energía en grandes cantidades se denomina tenacidad” (McCormac, 2012) .

2.1.7. Desventajas de las Estructuras de Acero

2.1.7.1. Fatiga.

La fatiga es otra propiedad que reduce la resistencia del acero cuando se aplican fuerzas repetidamente al material. Cuando hay tensión, hay fatiga.

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

2.1.7.2. Corrosión.

“La mayor parte del acero son susceptibles a la corrosión al estar expuestos al aire y al agua, deben pintarse periódicamente. Sin embargo, el uso de acero intemperizado para cierta aplicación tiende a eliminar este costo. Aunque el acero intemperizado puede ser bastante efectivo en cierta situación para limitar la corrosión, hay muchos casos donde su uso no es factible. En alguna situación, la corrosión puede ser un problema real” (McCormac, 2012).

2.1.7.3. Fractura frágil

“Bajo cierta condición, el acero puede perder su ductilidad y la fractura frágil puede ocurrir en lugares de concentración de esfuerzos. Las cargas que producen fatiga y muy bajas temperaturas agravan la situación. La condición del esfuerzo triaxial también puede conducir a la fractura frágil” (McCormac, 2012).

2.1.7.4. Costo de la protección contra el fuego.

“Ha ocurrido muchos incendios devastadores en inmuebles vacíos en los que el único material combustible es el mismo inmueble. Además, el acero es un excelente conductor del calor, de manera que los miembros de acero sin protección pueden transmitir suficiente calor de una sección o compartimiento incendiado de un edificio a secciones adyacentes del mismo edificio e incendiar el material presente. En consecuencia, la estructura de acero de un edificio debe protegerse mediante materiales con ciertas características aislantes, y el edificio deberá acondicionarse con un sistema de rociadores para que cumpla con los requisitos de seguridad del código de construcciones de la en que se halle” (McCormac, 2012).

2.1.7.5. Susceptibilidad al Pandeo.

Una debilidad significativa de las estructuras metálicas es la flexión local y lateral. Cuanto más largo y delgado sea el miembro de compresión, mayor será la debilidad del miembro. Porque no es muy económico utilizar este material para columnas, ya que se debe utilizar más material (Pokes) para evitar posibles fisuraciones.

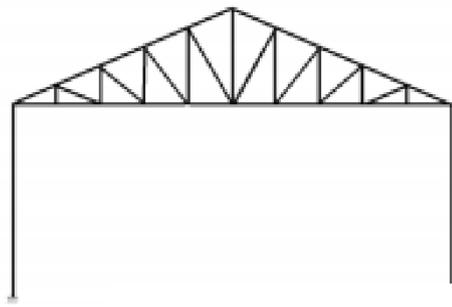
2.1.8. Ángulos

Perfil angular a 90°, acero de baja aleación, laminados en caliente, para la construcción de estructuras de espacios, vigas, vigas, columnas, arcos, membranas, vigas.

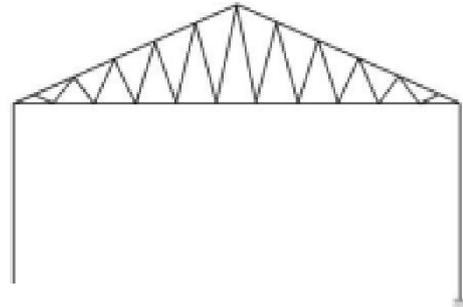
Metalmecánica: industria del mueble, superestructura, puertas, ventanas. Elementos decorativos, portones y vallas. herramientas manuales. Refuerzo de la técnica de anclaje.

2.1.9. Galpón.

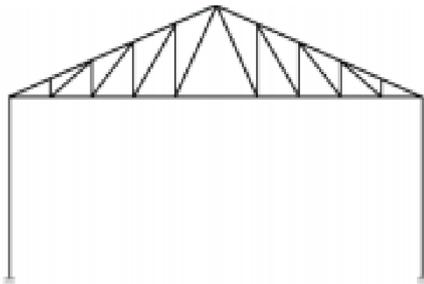
Consiste en estructuras relativamente grandes que sirven para diferentes propósitos. Se caracteriza por grandes luces, mejor circulación interna y se puede construir con diferentes materiales: hormigón, acero y madera. (VASQUEZ-MERCHAN, 2021).



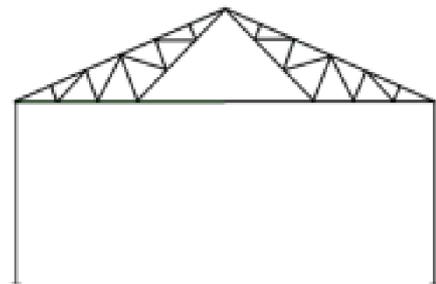
Cercha americana.



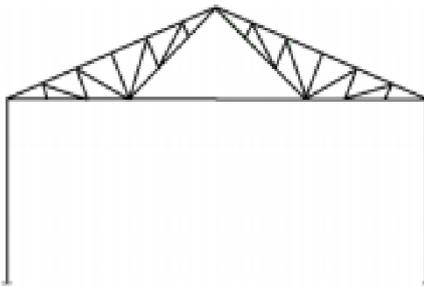
Cercha belga.



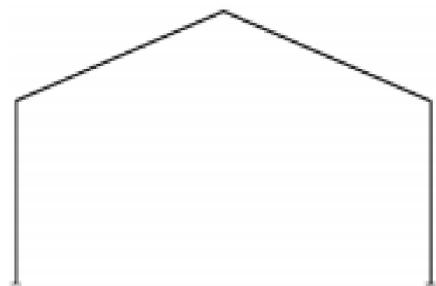
Cercha inglesa.



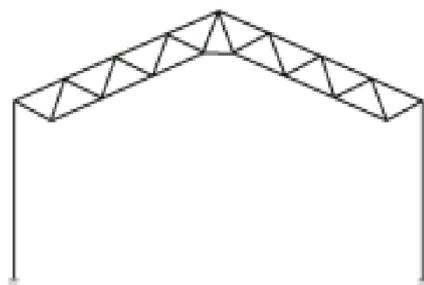
Polonceu recta.



Polonceu recta invertida.



Pórtico rígido.



Viga en celosía.



Pórtico de perfil variable.

Ilustración 4: Tipología de Cerchas

Fuente: (Miguel Vizueté Martínez, 2013)

2.1.10. Conexiones Simples

“La conexión simple de vigas o enrejados deben ser diseñadas como flexibles y se permite dimensionarlas solamente para reacciones de corte, excepto que se indique lo contrario en los documentos de diseño. Las conexiones flexibles de vigas simples deben ser capaces de soportar las rotaciones de esas vigas en sus extremos. Se permite que la conexión desarrolle algo de deformación inelástica, pero auto limitante para acomodar rotaciones de una viga simple en sus extremos” (ANSI/AISC-360, 2010)

2.1.11. Conexiones de Momento

Las conexiones en los extremos empotrados de vigas diseñarse para la acción combinada de momentos y fuerzas cortantes debido a la rigidez de la conexión. (ANSI/AISC-360, 2010).

2.1.12. Conexiones por Soldaduras

AISC ha producido varios tipos de uniones soldadas como 6011, 7016, 6013 de acuerdo con las normas de AWS.

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

2.1.12.1 Área Efectiva

El área efectiva de una soldadura a tope es la longitud de la soldadura multiplicada por el espesor efectivo del cuello. El espesor efectivo de la junta de una soldadura a tope de penetración total (CJP)

es el espesor de la parte más delgada de la junta. El espesor de soldadura efectivo para soldaduras a tope de penetración parcial (PJP) debe ser como se especifica en la Tabla 1.

Tabla 2: Garganta Efectiva de Soldaduras de tope con Junta de Penetración Parcial

GARGANTA EFECTIVA DE SOLDADURAS DE TOPE CON JUNTA DE PENETRACIÓN PARCIAL			
Proceso De Soldado	Posición De Soldado F(Plano), H(Horizontal), V(Vertical), Oh(Sobre Cabeza)	Tipo De Surco	Garganta Efectiva
Arco De Electrodo Revestido (SMAW) Arco Metálico Y Gas (GMAW) Arco Con Núcleo De Fundente (FCAW)	Todos	Bisel J o U 60° V	Profundidad De Bisel
Arco Sumergido (SAW)	F	Bisel J o U 60° V	Profundidad De Bisel
Arco Metálico Y Gas (GMAW) Arco Con Núcleo Y Fundente (FCAW)	F, H	Bisel 45°	Profundidad De Bisel
Arco De Electrodo Revestido (SMAW)	Todos	Bisel 45°	Profundidad De Bisel Menos 3 Mm
Arco Metálico Y Gas (GMAW) Arco Con Núcleo Y Fundente (FCAW)	V, OH	Bisel 45°	

Fuente: (ANSI/AISC-360, 2010).

El tamaño efectivo del cordón para soldaduras a tope de juntas de penetración parcial depende del proceso utilizado y la posición de la soldadura. Los materiales de la oferta deben especificar cuellos de soldadura válidos o las resistencias de soldadura requeridas, y los fabricantes deben especificar las juntas de acuerdo con el proceso de soldadura y la ubicación utilizada para soldar la junta.

Tabla 3: *Tamaño de Soldadura Efectiva de Soldadura de Tope Biselada Curva*

TABLA J2.2 Tamaño de Soldadura Efectiva de Soldaduras de Tope Biselada Curva		
Proceso de Soldado	Surco de Bisel Curvo^[a]	Surco V Curvo
GMAW y FCAW-G	5/8 R	3/4 R
SMAW y FCAW-S	5/16 R	5/8 R
SAW	5/16 R	1/2 R

^[a] Para surcos de bisel curvo con $R < 10$ mm usar solamente soldadura de filete de refuerzo en juntas llenadas a tope.
Nota general: R = radio de la superficie de junta (se puede suponer igual a $2t$ para secciones tubulares), mm.

Fuente: (ANSI/AISC-360, 2010)

2.1.12.2. Condiciones

El tamaño efectivo del cordón para soldaduras a tope de juntas de penetración parcial depende del proceso utilizado y la posición de la soldadura. Los materiales de la oferta deben especificar cuellos de soldadura válidos o las resistencias de soldadura requeridas, y los fabricantes deben especificar las juntas de acuerdo con el proceso de soldadura y la ubicación utilizada para soldar la junta.

Tabla 4: *Espectro Mínimo de Garganta Efectiva.*

Espectro Mínimo de Garganta Efectiva	
Espectro Mínimo de Garganta Efectiva	Espectro Mínimo de Garganta Efectiva, Mm
Hasta 6 inclusive	3
Entre 6 y 13	5
Entre 13 y 19	6
Entre 19 y 38	8
Entre 38 y 57	10
Entre 57 y 150	13
Mayor que 150	16

Fuente: (ANSI/AISC-360, 2010)

2.1.13. Soldaduras de Filete

2.1.13.1 Limitaciones

El tamaño mínimo de soldadura de filete debe ser mayor o igual que el tamaño requerido para transmitir la fuerza calculada, o el tamaño que se muestra en la Tabla.

Tabla 5: *Tamaño Mínimo de Soldadura de Filete*

TAMAÑO MÍNIMO DE SOLDADURA DE FILETE	
ESPESOR DE PARTE UNIDA MÁS DELGADA, MM	TAMAÑO MÍNIMO DE SOLDADURA DE FILETE, MM
Hasta 6 inclusive	3
Entre 6 y 13	5
Entre 13 y 19	6
Mayor que 19	8

Fuente: (ANSI/AISC-360, 2010)

“El espesor del material no debe excederse en menos de 6 mm de espesor a lo largo del borde del material. A lo largo de los bordes de los materiales con un espesor de 6 mm o más, el espesor del material no debe exceder los 2 mm. En la condición soldada, la distancia entre el borde del metal base y la parte superior de la soldadura debe ser inferior a 2 mm siempre que se pueda ver el tamaño de la soldadura. Las soldaduras a tope con una carga máxima de hasta 100 veces la sección transversal de la soldadura permiten una longitud efectiva igual a la longitud real. Si la tensión máxima de la longitud de la soldadura es mayor que 100 veces el tamaño de la soldadura”. (ANSI/AISC-360, 2010)

La longitud efectiva es:

Determinada multiplicando la longitud real por el factor de reducción, β , determinado a continuación:

$$\beta = 1,2 - 0,002 (L/w) \leq 1,0$$

Donde

L = longitud existente de la soldadura en los extremos cargados, mm w = tamaño de la soldadura, mm

2.1.14. Soldaduras de Tapón y de Ranura

2.1.14.1. Área Efectiva

El área de la sección transversal efectiva de las soldaduras de orificio y ranura se toma como el área nominal del orificio o ranura en el plano de la superficie de contacto.

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

2.1.14.2. Limitaciones

Las costuras perforadas o ranuradas se pueden usar para transferir fuerzas de corte en las juntas traslapadas, evitar el pandeo de los paneles de la plataforma o unir componentes a paneles ensamblados. El diámetro del orificio no debe ser inferior a

El espesor de la pieza de unión más 8 mm corresponde aproximadamente al valor de par máximo en mm, pero el diámetro mínimo más 3 mm o no excede el segundo espesor de soldadura múltiple. La distancia mínima de centro a centro entre los sellos del tapón es cuatro veces el diámetro del orificio. La longitud de la ranura de la costura de la ranura no debe exceder 10 veces el grosor de la costura de soldadura. El ancho de la ranura no debe ser menor que el espesor de la parte que contiene la ranura más 8 mm (aproximadamente el valor mayor en mm) y no debe exceder de 2.

Múltiples espesores de soldadura. Los bordes de la ranura son semicirculares o tienen un radio mayor o igual al espesor de la pieza en la que se encuentra la ranura, excepto el borde que se prolonga hasta el borde de la pieza. Las soldaduras de ranura están espaciadas al menos cuatro veces el ancho de la ranura en toda su longitud. La distancia mínima vertical de centro a centro entre las líneas debe ser el doble de la longitud de la ranura. "Si el espesor del material es de 16 mm o menos, el espesor del agujero o soldadura de ranura debe ser igual al espesor del material. Para materiales con un espesor superior a 16 mm, el espesor de la soldadura debe ser al menos la mitad del espesor 16 ms o más (ANSI/AISC-360, 2010).

Tabla 6: Vigas, Columnas, Vigas-Columnas.

Vigas Armex®											
Código	Tipo	Longitud [m]	Secc. Transv. [cm]		Varillas Principales	Ø Principal [mm]	Ø Estribos [mm]	Estribos		Peso	
			A	B				Núm.	Separación [mm]	kg/u	kg/m
188188	V1	6,50	10	10	4	7	4	40	15	9,51	1,46
188189	V2	6,50	15	10	4	7	4	40	15	9,91	1,52
188190	V3	6,50	15	15	4	7	4	40	15	10,30	1,58
188191	V4	6,50	20	10	4	7	4	40	15	10,30	1,58

Columnas Armex®											
Código	Tipo	Longitud [m]	Secc. Transv. [cm]		Varillas Principales	Ø Principal [mm]	Ø Estribos [mm]	Estribos		Peso	
			A	B				Núm.	Separación [mm]	kg/u	kg/m
188197	C1	6,50	10	10	4	7	4	60	10	10,34	1,59
188198	C2	6,50	15	10	4	7	4	60	10	10,93	1,68
188199	C3	6,50	15	15	4	7	4	60	10	11,52	1,77

Vigas-Columnas Armex®											
Código	Tipo	Longitud [m]	Secc. Transv. [cm]		Varillas Principales	Ø Principal [mm]	Ø Estribos [mm]	Estribos		Peso	
			A	B				Núm.	Separación [mm]	kg/u	kg/m
188192	V-C5	6,50	15	10	4	9	5,5	40	15	16,86	2,59
188193	V-C6	6,50	15	15	4	9	5,5	40	15	17,61	2,71
188194	V-C7	6,50	20	10	4	9	5,5	40	15	17,61	2,71
188195	V-C8	6,50	15	15	4	12	6,0	40	15	28,59	4,40
188196	V-C9	6,50	25	15	4	12	6,0	40	15	30,36	4,67

A: Altura de la sección del refuerzo de acero (cm)

Ø: Diámetro (mm)

Fuente: (DIPAC, 2017).

Tabla 7: Perfiles angulares estructurales de acero laminado.

DIMENSIÓN		MASA NOMINAL		TOLERANCIAS	
mm	kg/m	kg/6m	Ala mm	Espesor mm	
20 x 2	0,59	3,612	± 1	± 0,50	
20 x 3	0,871	5,226			
25 x 3	1,107	6,642			
25 x 4	1,444	8,664			
25 x 6	2,072	12,432			
30 x 3	1,342	8,052			
30 x 4	1,758	10,548			
30 x 6	2,543	15,258			
40 x 3	1,813	10,878			
40 x 4	2,386	14,316			
40 x 6	3,485	20,910			
50 x 3	2,284	13,704			
50 x 4	3,014	18,084			
50 x 6	4,427	26,562			

Tolerancia de longitud: ±50mm

PROPIEDADES MECÁNICAS	kgf/mm ²	MPa	GradoE185
Límite de fluencia mínimo	24	235	185
Resistencia a la tracción mínima	34	340	300
Resistencia a la tracción máxima	48	470	540
ALARGAMIENTO (%) MÍNIMO CON PROBETA L ₀ =5,65 * A ₀ √ = 26%			18

Fuente: (DIPAC, 2017).

Tabla 8: Perfiles Estructurales

PERFILES ESTRUCTURALES CANAL "U"

Especificaciones Generales:

Norma:	NTE INEN 1623
Calidad:	ASTM A36 - SAE J 403 1008
Largo Normal:	6.00m y medidas especiales
Espesores:	Desde 2mm - 12mm
Acabado:	Acero negro y galvanizado



Designación	Dimensiones (mm)			Masa Kg/m	A cm ²	d1 cm	Momento de inercia		Módulo resistente		Radio de giro	
	h	b	e				Ix	Iy	Wx	Wy	ix	iy
	mm	mm	mm				cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
C 50 x 25 x 2	50	25	2	1,45	1,87	0,72	7,06	1,13	2,83	0,63	1,94	0,72
C 50 x 25 x 3	50	25	3	2,09	2,7	0,77	9,7	1,57	3,88	0,91	1,89	0,76
C 60 x 30 x 2	60	30	2	1,77	2,26	0,85	12,5	2,00	4,16	0,93	2,35	0,94
C 60 x 30 x 3	60	30	3	2,56	3,3	0,89	17,5	2,84	5,85	1,34	2,31	0,93
C 60 x 30 x 4	60	30	4	3,30	4,2	0,95	21,1	3,51	7,03	1,72	2,24	0,91
C 80 x 40 x 2	80	40	2	2,40	3,07	1,09	30,8	4,89	7,71	1,68	3,17	1,26
C 80 x 40 x 3	80	40	3	3,51	4,5	1,14	43,9	7,01	11	2,45	3,12	1,25
C 80 x 40 x 4	80	40	4	4,56	5,87	1,19	55,4	8,92	13,9	3,17	3,07	1,23
C 80 x 40 x 5	80	40	5	5,55	7,18	1,23	65,49	10,62	16,37	3,83	3,02	1,21
C 80 x 40 x 6	80	40	6	6,49	8,42	1,28	74,18	12,1	18,54	4,44	2,96	1,19
C 100 x 50 x 2	100	50	2	3,02	3,87	1,34	61,5	9,72	12,3	2,66	3,99	1,58
C 100 x 50 x 3	100	50	3	4,45	5,7	1,39	88,5	14,1	17,7	3,89	3,94	1,57
C 100 x 50 x 4	100	50	4	5,81	7,47	1,44	113	18,1	22,6	5,07	3,89	1,56
C 100 x 50 x 5	100	50	5	7,12	9,18	1,48	135	21,8	27,1	6,19	3,84	1,54
C 100 x 50 x 6	100	50	6	8,37	10,82	1,53	115,3	25,14	31,05	7,24	3,79	1,52
C 100 x 60 x 4	100	60	4	6,44	8,13	1,86	128	29,7	25,6	7,17	3,97	1,91
C 100 x 50 x 5	100	50	5	7,91	9,95	1,92	152	35,7	30,5	8,76	3,91	1,9
C 100 x 60 x 6	100	60	6	9,31	12,02	1,93	181,8	42,25	36,36	10,38	3,89	1,87
C 100 x 60 x 8	100	60	8	11,95	15,5	2,06	222,6	52,47	44,52	13,32	3,78	1,83
C 125 x 50 x 2	125	50	2	3,42	4,37	1,2	103	10,4	16,5	2,74	4,86	1,54
C 125 x 50 x 3	125	50	3	5,04	6,45	1,24	149	15,1	23,9	4,02	4,81	1,53
C 125 x 50 x 4	125	50	4	6,60	8,47	1,29	192	19,4	30,7	5,24	4,76	1,51
C 125 x 50 x 5	125	50	5	8,10	10,4	1,34	231	23,4	37	6,4	4,71	1,5
C 125 x 50 x 6	125	50	6	9,55	12,32	1,38	266	27,19	42,67	7,51	4,65	1,48
C 125 x 60 x 5	125	60	5	8,89	11,43	1,7	267	39,36	42,71	9,15	4,83	1,86
C 125 x 60 x 6	125	60	6	10,49	13,52	1,75	309,3	45,83	49,48	10,78	4,78	1,84
C 125 x 60 x 8	125	60	8	13,52	17,5	1,81	383,3	57,3	61,33	13,94	4,68	1,8
C 125 x 80 x 6	125	80	6	12,37	15,92	2,61	394,3	102,9	63,08	19,1	4,97	2,54
C 125 x 80 x 8	125	80	8	16,03	20,69	2,64	493	130,3	78,88	24,3	4,88	2,5
C 125 x 80 x 10	150	80	10	19,45	25,21	2,74	576,6	154,2	92,25	29,31	4,78	2,47
C 150 x 50 x 2	150	50	2	3,81	4,87	1,09	138	10,9	21,1	2,8	5,71	1,5
C 150 x 50 x 3	150	50	3	5,62	7,2	1,13	230	15,9	30,7	4,11	5,65	1,49
C 150 x 50 x 4	150	50	4	7,38	9,47	1,17	297	20,5	39,6	5,36	5,6	1,47
C 150 x 50 x 5	150	50	5	9,08	11,7	1,22	359	24,8	47,9	6,55	5,55	1,46
C 150 x 50 x 6	150	50	6	10,72	13,82	1,26	416,7	28,8	55,55	7,7	5,49	1,44
C 150 x 60 x 5	150	60	5	9,87	12,68	1,56	411,9	41,72	54,91	9,4	5,7	1,81
C 150 x 60 x 6	150	60	6	11,67	15,02	1,6	478,9	48,7	63,85	11,07	5,64	1,8
C 150 x 60 x 8	150	60	8	15,09	19,5	1,74	598,7	61,15	79,83	14,35	5,54	1,77
C 150 x 80 x 6	150	80	6	13,55	17,42	2,43	603,4	109,9	80,45	19,73	5,88	2,51
C 150 x 80 x 8	150	80	8	17,60	22,69	2,44	760,2	139,5	101,4	25,09	5,78	2,47
C 150 x 80 x 10	150	80	10	21,42	27,71	2,54	896,3	165,9	119,5	30,37	5,68	2,44
C 150 x 80 x 12	150	80	12	25,00	32,47	2,64	1013	189,3	135,1	35,31	5,59	2,41

Fuente: (DIPAC, 2017)

Tabla 9: Perfiles Estructurales

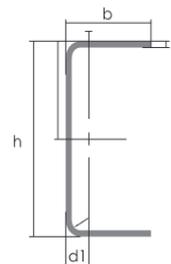
Continuación del cuadro anterior.

Designación	Dimensiones (mm)			Masa Kg/m	A cm ²	d1 cm	Momento de inercia		Módulo resistente		Radio de giro	
	h	b	e				Ix	Iy	Wx	Wy	ix	iy
	mm	mm	mm				cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
C 200 x 50 x 2	200	50	2	4,59	5,87	0,92	316	11,8	31,6	2,88	7,34	1,42
C 200 x 50 x 3	200	50	3	6,80	8,7	0,96	462	17,1	46,2	4,23	7,29	1,4
C 200 x 50 x 4	200	50	4	8,95	11,5	1,0	600	22,1	60	5,52	7,23	1,39
C 200 x 50 x 5	200	50	5	11,05	14,2	1,05	729	26,7	72,9	6,75	7,17	1,37
C 200 x 50 x 6	200	50	6	13,08	16,81	1,09	850,8	31,18	85,08	7,97	7,11	1,36
C 200 x 60 x 5	200	60	5	11,83	15,18	1,34	853,8	45,29	85,33	9,72	7,5	1,73
C 200 x 60 x 6	200	60	6	14,02	18,01	1,39	963,8	53,04	96,37	11,5	7,31	1,71
C 200 x 60 x 8	200	60	8	18,23	23,5	1,53	1219	66,96	121,9	14,96	7,2	1,68
C 200 x 80 x 6	200	80	6	15,91	20,42	2,14	1190	120,8	119	20,61	7,63	2,43
C 200 x 80 x 8	200	80	8	20,74	26,69	2,14	1514	153,9	151,4	26,27	7,53	2,4
C 200 x 80 x 10	200	80	10	25,34	32,71	2,23	1803	183,9	180,3	31,87	7,42	2,37
C 200 x 80 x 12	200	80	12	29,71	38,47	2,32	2060	210,4	206	37,04	7,32	2,34
C 200 x 100 x 6	200	100	6	17,79	22,82	2,78	1416	225,3	141,6	31,19	7,87	3,14
C 200 x 100 x 8	200	100	8	23,25	29,89	2,87	1809	289,6	180,9	40,61	7,77	3,11
C 200 x 100 x 10	200	100	10	28,48	36,71	2,97	2165	348,6	216,5	49,59	7,67	3,08
C 200 x 100 x 12	200	100	12	34,42	44,47	3,07	2485	420,8	248,5	60,72	7,58	3,12
C 250 x 60 x 3	250	60	3	8,45	10,8	1,1	894,5	30,27	71,56	6,18	9,1	1,67
C 250 x 60 x 4	250	60	4	11,15	14,27	1,14	1167	39,31	93,35	8,09	9,04	1,66
C 250 x 60 x 5	250	60	5	13,79	17,68	1,19	1426	47,85	114,1	9,95	8,98	1,65
C 250 x 60 x 6	250	60	6	16,38	21,02	1,23	1674	55,89	133,9	11,72	8,92	1,63
C 250 x 60 x 8	250	60	8	21,37	27,48	1,32	2133	70,52	170,6	15,07	8,81	1,6
C 250 x 80 x 6	250	80	6	18,26	23,42	1,82	2031	129	162,5	21,28	9,31	2,34
C 250 x 80 x 8	250	80	8	23,88	30,69	1,91	2601	164,7	208,1	27,03	9,2	2,31
C 250 x 80 x 10	250	80	10	29,27	37,71	2,00	3119	197,3	249,5	32,88	9,09	2,28
C 250 x 80 x 12	250	80	12	34,42	44,47	2,09	3589	225,8	287,1	38,2	8,98	2,25
C 250 x 100 x 6	250	100	6	20,14	25,82	2,49	2388	241,6	191,1	32,17	9,61	3,05
C 250 x 100 x 8	250	100	8	26,39	33,89	2,58	3069	311,4	245,6	41,96	9,51	3,03
C 250 x 100 x 10	250	100	10	32,41	41,71	2,67	3695	375,8	295,6	51,27	9,41	3,0
C 250 x 100 x 12	250	100	12	38,19	49,27	2,77	4268	450,3	341,5	62,28	9,31	3,02
C 250 x 120 x 10	250	120	10	35,55	45,71	3,40	4272	629,6	641,7	73,21	9,67	3,71
C 250 x 120 x 12	250	120	12	41,96	54,07	3,49	4948	732,6	395,8	86,09	9,57	3,68
C 300 x 80 x 4	300	80	4	13,98	17,87	1,56	2186	93,35	145,8	14,5	11,06	2,29
C 300 x 80 x 5	300	80	5	17,33	22,18	1,61	2685	114,4	179	17,9	11,0	2,27
C 300 x 80 x 6	300	80	6	20,62	26,42	1,65	3165	134,6	211	21,19	10,94	2,26
C 300 x 80 x 8	300	80	8	27,02	34,69	1,74	4072	172,9	271,4	27,62	10,83	2,23
C 300 x 80 x 10	300	80	10	33,19	42,71	1,82	4096	207,7	327,1	33,6	10,71	2,2
C 300 x 80 x 12	300	80	12	39,13	50,47	1,91	5673	237,5	378,2	39	10,6	2,17
C 300 x 100 x 6	300	100	6	22,50	28,82	2,26	3684	254,6	245,6	32,89	11,3	2,97
C 300 x 100 x 8	300	100	8	29,53	37,89	2,35	4754	328,6	316,9	42,95	11,2	2,94
C 300 x 100 x 10	300	100	10	36,33	46,71	2,44	5748	397,3	383,2	52,55	11,09	2,91
C 300 x 100 x 12	300	100	12	42,90	55,3	2,53	6670	459	445	61,5	11,0	2,88
C 300 x 120 x 10	300	120	10	39,47	50,71	3,11	6590	667,5	439,3	75,09	11,4	3,63
C 300 x 120 x 12	300	120	12	46,67	60,07	3,21	7664	777,8	510,9	88,49	11,3	3,6
C 300 x 150 x 10	300	150	10	44,18	56,71	4,21	7851	1251	523,4	115,3	11,77	4,7
C 300 x 150 x 12	300	150	12	52,32	67,27	4,31	9157	1465	610,4	137	11,67	4,67

Dimensiones exteriores a la sección transversal.

Radio de curvatura interior igual a 1,5e para espesores menores a 6,00 mm

Radio de curvatura interior igual a 2e para espesores de 6,00 mm o mayores



PERFILES

Fuente: (DIPAC, 2017)

Tabla 10: Perfiles Laminados

PERFILES LAMINADOS

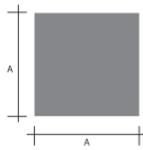


Especificaciones Generales:

Calidad:	ASTM A36
Largo Normal:	6.00m
Acabado:	Acero negro

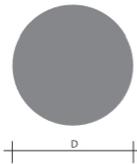
*Otras calidades, otros largos y otros acabados previa consulta

VARILLA CUADRADA LISA



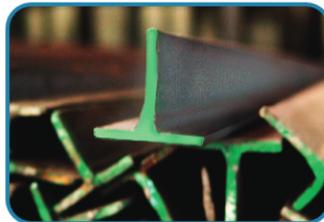
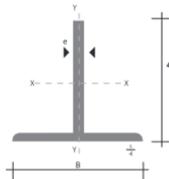
Denominación	Lado		Peso		Área
	A	kg/m	kg/6m	cm2	
VCU 5/16	8.0	0.57	3.41	0.72	
VCU 3/8	9.0	0.64	3.83	0.81	
VCU 1/2	11.0	0.95	5.70	1.21	
VCU 5/8	15.0	1.77	10.60	2.25	
VCU 3/4	18.0	2.54	15.26	3.24	
VCU 24,5	24.5	4.72	28.30	6.00	

VARILLA REDONDA LISA



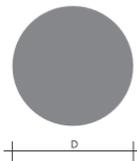
Denominación	Diámetro		Peso		Área
	D	kg/m	kg/6m	cm2	
VRL 5,5	5.5	0.34	2.04	0.43	
VRL 8	8.0	0.50	2.96	0.63	
VRL 10	10.0	0.62	3.70	0.79	
VRL 12	12.0	0.89	5.33	1.13	
VRL 15	15.0	1.39	8.32	1.77	
VRL 18	18.0	2.00	11.98	2.55	
VRL 22	22.0	2.98	17.90	3.80	
VRL 24,5	24.0	3.70	22.20	4.71	

TEES



Denominación	Dimensiones			Peso		Área
	mm			kg/m	kg/6m	cm2
	A	B	e			
TEE 20X3	20	20	3	0.90	5.40	1.15
TEE 25X3	25	25	3	1.19	7.14	1.52
TEE 30X3	30	30	3	1.41	8.48	1.80

VARILLA CORRUGADA



Diámetro nominal (mm)	Masa nominal (kg/m)	Dimensiones de los resaltes						
		Transversales (mm)		L i inal (mm)				
		Especiame	x _c	Al	in.	A	inal (mm)	x _c
8	0,395	5,60	0,32			3,10		
10	0,617	7,00	0,40			3,90		
12	0,888	8,40	0,48			4,70		
14	1,208	9,80	0,67			5,50		
16	1,578	11,20	0,72			6,20		
18	1,998	12,60	0,88			7,00		
20	2,466	14,00	1,01			7,80		
22	2,984	15,40	1,11			8,60		
25	3,853	17,50	1,26			9,80		
28	4,834	19,60	1,39			11,00		
32	6,313	22,40	1,64			12,00		

Fuente: (DIPAC, 2017)

Tabla 11: Perfiles G conformados en frío

PERFILES ESTRUCTURALES CORREAS "G"

Especificaciones Generales

Norma	INEN 1 623: 2000
Otras calidades	Previa consulta
Largo normal	6mts
Otros largos	Previa consulta
Espesores	Desde 1.5mm hasta 12mm
Acabado	Natural
Otro acabado	Previa consulta



DIMENSIONES				PESOS			SECCION	EJE X-X			PROPIEDADES		
A	B	C	e	6metros	1metro	I		W	I	I	W	I	
mm	mm	mm	mm	Kg	Kg	cm2	cm4	cm3	cm	cm4	cm3	cm	
60	30	10	1.5	9.19	1.53	1.95	11.02	3.67	2.38	2.43	1.25	1.12	
60	30	10	2	11.94	1.99	2.54	13.98	4.66	2.35	3.01	2.85	1.09	
60	30	10	3	16.98	2.83	3.61	18.9	6.3	2.29	3.87	3.69	1.04	
80	40	15	1.5	13.18	2.20	2.80	27.43	6.86	3.13	6.39	2.53	1.51	
80	40	15	2	16.68	2.78	3.54	35.30	8.81	3.16	8.07	3.18	1.51	
80	40	15	3	24.06	4.01	5.11	49.00	12.30	3.10	10.80	4.27	1.46	
100	50	15	2	20.40	3.40	4.34	69.20	13.80	4.00	15.00	4.57	1.86	
100	50	15	3	29.70	4.95	6.31	97.80	19.60	3.94	20.50	6.25	1.80	
100	50	20	4	40.26	6.71	8.55	126.70	25.34	3.85	28.50	9.05	1.83	
100	50	25	5	51.12	8.52	10.86	152.51	30.50	3.75	36.52	12.09	1.83	
125	50	15	2	22.80	3.80	4.84	116.00	18.60	4.91	16.20	4.69	1.83	
125	50	15	3	33.24	5.54	7.06	165.00	26.50	4.84	22.20	6.43	1.77	
125	50	20	4	44.99	7.49	9.55	217.00	34.70	4.77	30.90	9.32	1.80	
125	50	25	5	57.00	9.50	12.11	264.32	42.29	4.67	39.88	12.46	1.82	
125	50	30	6	70.78	11.78	14.73	307.13	49.14	4.56	48.69	15.81	1.81	
150	50	15	2	25.14	4.14	5.34	179.00	23.80	5.79	17.10	4.78	1.79	
150	50	15	3	36.78	6.13	7.81	255.00	34.00	5.72	23.50	6.56	1.73	
150	50	20	4	49.68	8.28	10.50	337.00	44.90	5.65	32.90	9.52	1.77	
150	75	25	5	74.70	12.45	15.86	545.36	72.71	5.86	117.22	24.17	2.72	
150	75	30	6	93.42	15.57	19.23	641.40	85.52	5.77	114.47	30.57	2.74	
175	50	15	2	27.48	4.58	5.84	258.00	29.40	6.64	17.90	4.85	1.75	
175	50	15	3	40.32	6.72	8.56	369.00	42.20	6.57	24.60	6.66	1.70	
175	75	25	4	65.40	10.9	13.90	653.00	74.60	6.84	105.00	20.90	2.75	
175	75	25	5	80.58	13.43	17.11	785.95	89.82	6.78	123.88	24.63	2.69	
175	75	30	6	100.74	16.79	20.73	929.39	106.22	6.70	152.84	31.19	2.72	
200	50	15	2	29.94	4.99	6.36	356.00	35.60	7.56	18.60	4.85	1.72	
200	50	15	3	43.86	7.31	9.31	507.00	50.70	7.45	25.10	6.57	1.65	
200	75	25	4	70.20	11.70	14.90	895.00	89.50	7.64	110.00	21.30	2.71	
200	75	25	5	86.52	14.42	18.37	1080.00	108.00	7.67	129.62	25.02	2.66	
200	75	30	6	108.00	18.00	22.23	1282.17	128.21	7.59	160.15	31.73	2.68	
250	75	25	4	79.80	13.30	16.90	1520.00	122.00	9.48	118.00	21.70	2.64	
250	100	25	5	109.98	18.33	23.36	2219.24	177.54	9.75	285.26	39.24	3.49	
250	100	30	6	135.48	22.58	28.23	2647.38	219.79	9.68	383.54	55.58	3.69	
300	100	30	4	100.80	16.80	21.30	2860.00	191.00	11.60	274.00	38.30	3.58	
300	100	35	5	126.60	21.10	26.90	3560.00	237.00	11.50	351.00	49.90	3.62	
300	100	35	6	154.74	25.79	31.80	4170.00	278.00	11.40	404.00	57.40	3.56	

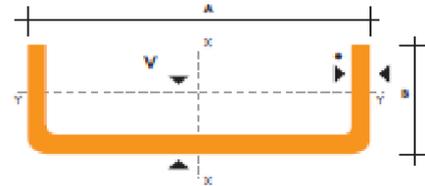
Fuente: (DIPAC, 2017)

Tabla 12: Perfiles U (Canales) conformados en frío

PERFILES ESTRUCTURALES CANALES "U"

Especificaciones Generales

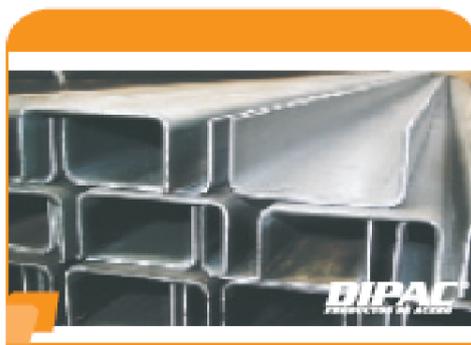
Norma	INEN 1 623: 2000
Otras calidades	Previa consulta
Largo normal	6mts
Otros largos	Previa consulta
Espesores	Desde 1.5mm hasta 12mm
Acabado	Natural
Otro acabado	Previa consulta



DIMENSIONES			PESOS			TIPOS						
A	B	e	6 metros	1 metro	SECCION	EJE X-X			EJE Y-Y			
mm	mm	mm	kg	kg	cm ²	I	W	I	I	W	I	x
						cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm
40	25	2	7.86	1.31	1.67	4.20	2.10	1.59	1.06	0.62	0.80	0.79
50	25	2	8.82	1.47	1.87	7.06	2.83	1.94	1.13	0.63	0.78	0.72
50	25	3	12.72	2.12	2.70	9.70	3.88	1.89	1.57	0.91	0.76	0.77
60	30	2	10.62	1.77	2.26	12.50	4.16	2.35	2.00	0.93	0.94	0.85
60	30	3	15.54	2.59	3.30	17.50	5.85	2.31	2.84	1.34	0.93	0.89
60	30	4	19.80	3.30	4.20	21.10	7.03	2.24	3.51	1.72	0.91	0.95
80	40	2	14.46	2.41	3.07	30.80	7.71	3.17	4.89	1.68	1.26	1.09
80	40	3	21.24	3.54	4.50	43.90	11.00	3.12	7.01	2.45	1.25	1.14
80	40	4	27.66	4.61	5.87	55.40	13.90	3.07	8.92	3.17	1.23	1.19
80	40	5	34.44	5.74	7.18	65.49	16.37	3.02	10.62	3.83	1.21	1.23
80	40	6	40.44	6.74	8.42	74.18	18.54	2.96	12.10	4.44	1.19	1.28
100	50	2	18.24	3.04	3.87	61.50	12.30	3.99	9.72	2.66	1.58	1.34
100	50	3	26.88	4.48	5.70	88.50	17.70	3.94	14.10	3.89	1.57	1.39
100	50	4	35.22	5.87	7.47	113.00	22.60	3.89	18.10	5.07	1.56	1.44
100	50	5	43.20	7.20	9.18	135.00	27.10	3.84	21.80	6.19	1.53	1.48
100	50	6	51.96	8.66	10.82	155.26	31.05	3.79	25.14	7.24	1.52	1.53
100	60	4	38.28	6.38	8.13	128.00	25.60	3.97	29.70	7.17	1.91	1.86
100	60	5	46.86	7.81	9.95	152.00	30.50	3.91	35.70	8.76	1.90	1.92
100	60	6	57.72	9.62	12.02	181.80	36.36	3.89	42.25	10.38	1.87	1.93
100	60	8	74.40	12.40	15.50	22.60	44.52	3.78	52.47	13.32	1.83	2.06
125	50	2	20.58	3.43	4.37	103.60	16.50	4.86	10.40	2.74	1.54	1.20
125	50	3	30.42	5.07	6.45	149.00	23.90	4.81	15.10	4.02	1.53	1.24
125	50	4	39.90	6.65	8.47	192.00	30.70	4.76	19.40	5.24	1.51	1.29
125	50	5	49.14	8.19	10.40	231.00	37.00	4.71	23.40	6.40	1.50	1.34
125	50	6	59.16	9.86	12.32	266.00	42.67	4.65	27.19	7.51	1.48	1.38
125	60	5	53.82	8.97	11.43	266.98	42.71	4.83	39.36	9.15	1.86	1.70
125	60	6	64.92	10.82	13.52	309.25	49.48	4.78	45.85	10.78	1.84	1.75
125	60	8	84.00	14.00	17.50	383.34	61.33	4.68	57.30	13.94	1.80	1.81
125	80	6	76.44	12.74	15.92	394.28	63.08	4.97	102.94	19.10	2.54	2.61
125	80	8	99.30	16.55	20.69	493.02	78.88	4.88	130.27	24.30	2.50	2.64
125	80	10	120.96	20.16	25.21	576.62	92.25	4.78	154.19	29.31	2.47	2.74
150	50	2	22.92	3.82	4.87	159.00	21.10	5.71	10.90	2.80	1.50	1.09
150	50	3	33.96	5.66	7.20	230.00	30.70	5.65	15.90	4.11	1.49	1.13
150	50	4	44.64	7.44	9.47	297.00	39.60	5.60	20.50	5.36	1.47	1.17
150	50	5	55.02	9.17	11.70	359.00	47.90	5.55	24.80	6.55	1.46	1.22
150	50	6	66.36	11.06	13.82	416.69	55.55	5.49	28.80	7.70	1.44	1.26
150	60	5	59.70	9.95	12.68	441.85	54.91	5.7	41.72	9.40	1.81	1.56
150	60	6	72.12	12.02	15.02	478.93	63.85	5.64	48.70	11.07	1.80	1.60
150	60	8	93.60	15.60	19.50	598.74	79.83	5.54	61.15	14.35	1.77	1.74
150	80	6	83.64	13.94	17.42	603.42	80.45	5.88	109.91	19.73	2.51	2.43
150	80	8	108.90	18.15	22.69	760.23	101.36	5.78	139.53	25.09	2.47	2.44
150	80	10	132.96	22.16	27.71	896.29	119.50	5.68	165.85	30.37	2.44	2.54

Fuente: (DIPAC, 2017)

Tabla 13: Perfiles U (Canales) conformados en frío



Continuación del cuadro anterior

DIMENSIONES			PESOS			TIPOS						
A	B	e	6 metros	1 metro	SECCION	EJE X-X			EJE Y-Y			
mm	mm	mm	kg	kg	cm ²	I	W	I	I	W	I	x
						cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm
150	80	12	157.80	26.30	32.47	1012.95	135.06	5.59	189.27	35.31	2.41	2.64
200	50	2	27.66	4.61	5.87	316.00	31.60	7.34	11.80	2.88	1.42	0.92
200	50	3	40.98	6.83	8.70	462.00	46.20	7.29	17.10	4.23	1.40	0.96
200	50	4	54.06	9.01	11.50	600.00	60.00	7.23	22.10	5.52	1.39	1.00
200	50	5	66.60	11.10	14.20	729.00	72.90	7.17	26.70	6.75	1.37	1.05
200	50	6	80.70	13.45	16.81	850.82	85.08	7.11	31.18	7.97	1.36	1.09
200	60	5	71.46	11.91	15.18	853.31	85.33	7.50	45.29	9.72	1.73	1.34
200	60	6	86.52	14.42	18.01	963.76	96.37	7.31	53.04	11.50	1.71	1.39
200	60	8	112.80	18.80	23.50	1218.58	121.85	7.20	66.96	14.96	1.68	1.53
200	80	6	96.04	16.34	20.42	1189.65	118.96	7.63	120.77	20.61	2.43	2.14
200	80	8	128.10	21.35	26.69	1513.67	151.36	7.53	153.94	26.27	2.40	2.14
200	80	10	156.96	26.16	32.71	1303.27	180.32	7.42	183.91	31.87	2.37	2.23
200	80	12	186.96	31.16	38.47	2060.24	206.02	7.32	210.38	37.04	2.34	2.32
200	100	6	109.56	18.26	22.82	1415.55	141.55	7.87	225.25	31.19	3.14	2.78
200	100	8	143.46	23.91	29.89	1808.75	180.87	7.77	289.60	40.61	3.11	2.87
200	100	10	176.16	29.36	36.71	2164.60	216.46	7.67	348.64	49.59	3.08	2.97
200	100	12	210.30	35.05	43.28	2484.70	284.47	7.58	420.78	60.72	3.12	3.07
250	60	3	50.82	8.47	10.80	894.47	71.56	9.10	30.27	6.18	1.67	1.10
250	60	4	76.20	11.20	14.27	1166.90	93.35	9.04	39.31	8.09	1.66	1.14
250	60	5	83.22	13.87	17.68	1426.75	114.14	8.98	47.85	9.95	1.65	1.19
250	60	6	102.12	17.02	21.02	1674.23	133.94	8.92	55.89	11.72	1.63	1.23
250	60	8	133.50	22.25	27.48	2132.71	170.62	8.81	70.52	15.07	1.60	1.32
250	80	6	112.44	18.74	23.42	203.09	162.48	9.31	128.98	21.28	2.34	1.82
250	80	8	147.30	24.55	30.69	2600.80	208.06	9.20	164.65	27.03	2.31	1.91
250	80	10	180.96	30.16	37.71	3119.15	249.53	9.67	197.30	32.88	2.28	2.00
250	80	12	216.12	36.02	44.47	3588.54	287.07	9.57	225.78	38.20	2.25	2.09
250	100	6	123.96	20.66	25.82	2388.38	191.07	9.46	241.61	32.17	3.05	2.49
250	100	8	162.66	27.11	33.89	3069.49	245.55	11.06	311.36	41.96	3.03	2.58
250	100	10	200.16	33.36	41.71	3695.48	295.64	11.00	375.84	51.27	3.00	2.67
250	100	12	239.46	39.91	49.27	4268.34	341.47	10.94	450.31	62.28	3.02	2.77
250	120	10	222.12	37.02	45.71	4271.77	341.74	10.71	629.61	73.21	3.71	3.40
250	120	12	262.74	43.79	54.07	4947.99	395.84	10.60	732.59	86.09	3.68	3.49
300	80	4	84.12	14.02	17.87	2186.18	145.75	11.20	93.35	14.50	2.29	1.56
300	80	5	104.46	17.41	22.18	2685.33	179.02	11.09	114.40	17.90	2.27	1.61
300	80	6	126.84	21.14	26.42	3165.24	211.01	11.00	134.55	21.19	2.26	1.65
300	80	8	166.50	27.75	34.69	4071.64	271.44	10.94	172.94	27.62	2.23	1.74
300	80	10	205.02	34.17	42.71	4906.43	327.09	10.83	207.65	33.60	2.20	1.82
300	80	12	245.28	40.88	50.47	5672.90	378.19	10.71	237.51	39.00	2.17	1.91
300	100	6	138.36	23.06	28.82	3683.91	245.59	10.60	254.58	32.89	2.97	2.26
300	100	8	181.86	30.31	37.89	4753.93	316.92	11.30	328.58	42.95	2.94	2.35
300	100	10	224.16	37.36	46.71	5747.76	383.18	11.20	397.3	52.55	2.91	2.44
300	100	12	268.68	44.78	55.30	6670.00	445.00	11.09	459.00	61.50	2.88	2.53
300	120	10	246.42	41.07	50.71	6589.61	439.31	10.87	667.52	75.09	3.63	3.11
300	120	12	291.90	48.65	60.07	7663.55	510.90	11.40	777.84	88.49	3.60	3.21
300	150	10	275.58	45.93	56.71	7851.11	523.41	11.19	1250.73	115.92	4.70	4.21
300	150	12	326.88	54.48	67.27	9156.55	610.44	11.77	1464.63	137.01	4.67	4.31

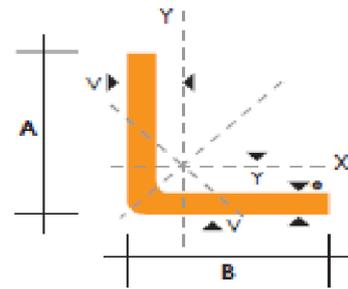
Fuente: (DIPAC, 2017)

Tabla 14: Perfiles Ángulos L conformados en frío

PERFILES ESTRUCTURALES ANGULOS "L" DOBLADO

Especificaciones Generales

Norma	INEN I 623: 2000
Otras calidades	Previa consulta
Largo normal	6,00 m
Otros largos	Previa consulta
Espesores	Desde 1,5 hasta 12 mm
Acabado	Natural
Otro acabado	Previa consulta



DIMENSIONES			PESOS		SECCION	EJE X-X		EJE Y-Y		EJE U-U	EJE V-V
A	B	e	6 metros	1 metro		I	W	i	X=Y	i	i
mm	mm	mm	Kg	Kg	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm	cm	cm
25	25	2	4.38	0.73	0.93	0.57	0.32	0.78	0.72	0.99	0.47
25	25	3	6.36	1.06	1.35	0.79	0.44	0.76	0.77	0.98	0.44
30	30	2	5.34	0.89	1.13	1.00	0.46	0.94	0.84	1.20	0.58
30	30	3	7.80	1.30	1.65	1.41	0.67	0.92	0.89	1.18	0.55
30	30	4	10.08	1.68	2.14	1.80	0.88	0.92	0.94	1.17	0.52
40	40	2	7.20	1.20	1.53	2.44	0.84	1.26	1.09	1.61	0.78
40	40	3	10.62	1.77	2.25	3.50	1.22	1.25	1.14	1.59	0.76
40	40	4	13.86	2.31	2.94	4.46	1.58	1.23	1.19	1.58	0.78
40	40	5	19.62	2.82	3.59	5.31	1.91	1.22	1.23	0.73	0.73
50	50	2	9.12	1.52	1.93	4.86	1.33	1.58	1.34	2.01	0.98
50	50	3	13.44	2.24	2.85	7.03	1.95	1.57	1.39	2.00	0.96
50	50	4	17.64	2.94	3.74	9.04	2.53	1.56	1.43	1.98	0.94
50	50	5	21.60	3.60	4.59	10.88	3.09	1.54	1.48	1.97	0.93
50	50	6	25.92	4.32	5.40	12.57	3.62	1.53	1.53	1.96	0.90
60	60	3	16.26	2.71	3.45	12.37	2.84	1.89	1.64	2.41	1.16
60	60	4	21.36	3.56	4.54	16.00	3.71	1.88	1.68	2.39	1.15
60	60	5	26.34	4.39	5.59	19.40	4.54	1.86	1.73	2.38	1.13
60	60	6	31.68	5.28	6.60	22.56	5.35	1.85	1.78	2.37	1.11
60	60	8	41.04	6.84	8.55	28.21	6.85	1.82	1.88	2.34	1.05
75	75	3	19.56	3.26	4.35	24.60	4.48	2.38	2.01	3.02	1.48
75	75	4	27.06	4.51	5.74	32.02	5.88	2.36	2.06	3.00	1.45
75	75	5	33.42	5.57	7.09	39.08	7.25	2.35	2.11	2.99	1.43
75	75	6	40.32	6.72	8.40	45.76	8.57	2.33	2.16	2.97	1.40
75	75	8	52.56	8.78	10.95	58.03	11.05	2.30	1.25	2.95	1.37
75	75	10	64.92	10.82	13.36	68.89	13.38	2.27	2.35	2.92	1.32
80	80	4	28.92	4.82	6.14	39.10	6.72	2.52	2.18	3.21	1.56
80	80	5	35.76	5.96	7.59	47.79	8.28	2.51	2.23	3.20	1.54
80	80	6	43.20	7.20	9.00	56.05	9.80	2.49	2.28	3.18	1.51
80	80	8	56.40	9.40	11.75	71.32	12.67	2.46	2.37	3.16	1.46
80	80	10	68.94	11.49	14.36	84.94	15.36	2.43	2.47	3.13	1.43
80	80	12	81.78	13.63	16.83	97.05	17.87	2.40	2.57	3.10	1.38

Fuente: (DIPAC, 2017)

2.2. MARCO LEGAL

Para elaborar esta guía de Proceso Constructivo se requiere de ciertas normas que nos permite realizar un trabajo eficaz la cual tiene que ver mucho con todos los procesos a realizar. Con los reglamentos de las distintas caracterizaciones de materiales para la construcción se puede realizar los procesos con resultados favorables para su desarrollo.

Existe ciertos cuerpos legales que sustentan o amparan el desarrollo de esta investigación.

Elaborado por: (Vargas & Garcia,2023).

2.2.1 Normas de diseño estructural

El Análisis Estructural Industrial presentado en el documento se regirá en las siguientes Normas de Construcción tanto Ecuatorianas como Internacionales:

2.2.1.1. NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas)

“El NEC-SE-CG trata de las cargas permanentes (principalmente debidas al peso propio), de las cargas variables (cargas vivas y cargas climáticas) y de sus combinaciones. Las combinaciones de cargas incluyen las cargas accidentales tratadas en las NEC-SE-DS y NECSE-RE (cargas sísmicas). Las otras cargas no serán incluidas en los cálculos. Las autoridades competentes como fiscalizadoras y superintendentes de obra, tienen la obligación de ordenar la realización de los ensayos que determinen las propiedades físicas y mecánicas de los materiales y verificar que estos cumplan con las especificaciones y normas correspondientes” (NEC_SE_CG_Cargas_Sismicas, 2014).

2.2.1.2. NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, diseño sísmo resistente parte 1

2.2.1.3. NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, diseño sísmo resistente parte 2

2.2.1.4. NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, diseño sísmo resistente parte 3

2.2.1.5 NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, diseño sísmo resistente parte 4

“En los capítulos de las Normas Ecuatorianas de Construcción, se presentan los requerimientos y metodologías que deben ser aplicados al diseño sismo resistente de edificios

principalmente, y, en segundo lugar, a otras estructuras; complementadas con normas extranjeras reconocidas. Este capítulo pone a disposición de los calculistas, diseñadores y profesionales del sector de la construcción, las herramientas de cálculo, basándose en conceptos de Ingeniería Sísmica y que les permiten conocer las hipótesis de cálculo que están adoptando para la toma de decisiones en la etapa de diseño. Los lineamientos y directrices para la elaboración de la memoria de cálculo se encuentran definidos en la sección 2.3. Este capítulo se constituirá como un documento de permanente actualización, necesario para el cálculo y diseño sismo resistente de estructuras, considerando el potencial sísmico del Ecuador” (NEC SE DS Peligro Sísmico, 2014).

2.2.1.6. NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado

2.2.1.7. NEC-SE-AC: Estructuras de Acero

Las Disposiciones incluidas en el presente capítulo están organizadas de la siguiente manera:

- **Generalidades**

- o Introducción

- o Definiciones

- **Unidades y simbología**

- **Contexto normativo**

- o Normativas ecuatorianas de la construcción.

- o Normas extranjeras usadas para la norma NEC-SE- DS de las NEC.

- **Alcances y consideraciones generales**

- **Bases de cálculo y Estados Limites**

- **Diseño de miembros**

- **Diseño de pórticos**

- o **PEM**

- o **PEAC**

- o **PAE**

- **Conexiones**
- **Control de calidad**
- **Referencias**
- **Apéndices**

Estas Disposiciones consideran que las estructuras de acero serán diseñadas, fabricadas y montadas utilizando perfiles laminados en caliente o perfiles armados ensamblados por medio de planchas soldadas.

Estas Disposiciones se aplicarán cuando el coeficiente de reducción de respuesta sísmica R , especificado en la NEC-SE-DS de estas normas, sea mayor a 3. Los sistemas de acero estructural diseñados con valores de R mayor a 3 se espera disipen la energía proveniente de los movimientos del terreno de diseño por medio de deformaciones inelásticas de la estructura. Para aquellos casos en que el coeficiente de reducción de respuesta sísmica, R , sea igual o menor a 3, no se necesitará cumplir con los requerimientos incluidos en estas Disposiciones, excepto para sistemas especiales de columnas en voladizo en donde se deberá cumplir con los requerimientos incluidos en estos sistemas (NEC 3, 2014).

2.2.2. Normas de diseño eléctrico.

El Diseño Eléctrico estará amparado por la siguiente Norma:

2.2.2.1. NEC-SB-IE: Instalaciones Eléctricas

La información contenida en este capítulo fue elaborada sobre la base del anteproyecto normativo realizado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) mediante compromiso establecido en el Convenio de Cooperación entre MIDUVI - MEER - MINTEL, suscrito con fecha 13 de febrero del 2015.

El presente capítulo denominado “Instalaciones Eléctricas Residenciales” fue elaborado por un grupo de trabajo liderado por el MEER en coordinación con representantes de varias Empresas Eléctricas del país como Empresa Eléctrica Quito, Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP), Empresa Eléctrica Regional Centrosur, Empresa Eléctrica Regional del Norte, Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi y Empresa Eléctrica Riobamba, entre otras instituciones que realizaron distintos aportes sobre el documento base. Para la

elaboración del presente documento se tomó como referencia el National Electrical Code (NEC) o NFPA 70, y se contó con la colaboración de los representantes de las Empresas Eléctricas.

El presente capítulo ha sido adaptado a la realidad ecuatoriana en lo referente a terminología, simbología y dimensionamiento con el fin de regular las instalaciones eléctricas residenciales (NEC-SB-IE-Final, 2018).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la investigación

El enfoque que utiliza en este proyecto de investigación es cuantitativo, debido a la finalidad del proyecto que es de carácter numérico ya que es un proceso constructivo el cual se maneja cálculos y volúmenes de materiales para su construcción.

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

3.2. Alcance de la investigación

Este alcance es descriptivo, se explicará puntualmente los diferentes procesos a realizar. Con esto se logra obtener mejores resultados al momento del proceso constructivo. Los procesos que tomamos son una base para ayudar en este caso a obreros para un mayor conocimiento.

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

3.3. Técnica e instrumentos para obtener los datos:

La técnica que se utilizara en este proyecto es brindar fichas de proceso para así procurar una guía para que los técnicos encargados de las obras realicen los procesos adecuados y a la vez se apoyen con estos documentos para poder facilitar las planificaciones.

3.4. Población y muestra

La Población de este Proyecto es el Perímetro del Cantón Yaguachi Provincia del Guayas donde se encuentran aproximadamente 350 Galpones Industriales de uso Agrícola o Industriales.

La muestra es el sector de la Ferroviaria Km 19.5 vía Duran Yaguachi donde empieza el sector industrial, actualmente cuenta con 15 galpones Industriales donde se los utiliza netamente para almacenamiento de granos de ciclo corto.

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

3.5. Presentación y análisis de resultados

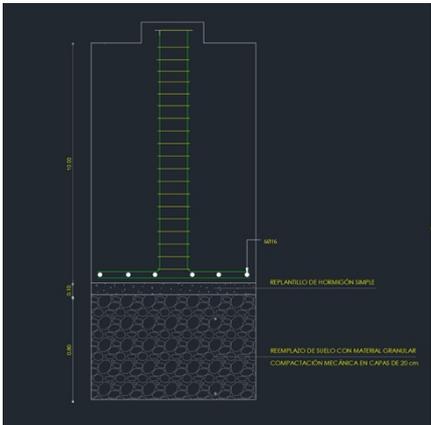
Con estas fichas proporcionaremos un fundamento para la optimización de los procesos constructivos de un Galpón Industrial.

Tabla 15: Ficha Técnica de Proceso

FICHA TÉCNICA DE PROCESO		#1
 	TRAZADO Y REPLANTEO	
ACTIVIDAD PARA EJECUTAR		
<p>El trazado y replanteo es el proceso de medir y definir los puntos de la construcción donde se debe señalar las cimentaciones, muros, losas, pilotes, etc.</p> <p>Para realizar este proceso se debe tener los planos de la obra para poder empezar a dibujar mediante escalas. Se inserta pedazos de varillas para determinar el perímetro del terreno, después se debe marcar con cal.</p>		<p>FUENTE: Fuente especificada no válida.</p>
MATERIALES	PERSONAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Cal industrial • Cinta métrica • Regla • Nivel • Escuadra • Plomada • Alambre • Estaca de madera o metal • Manguera plástica transparente ½" • Spary rojo • Alambre 	<ul style="list-style-type: none"> • Topógrafo • Cadenero • Maestro mayor • Oficial de construcción 	
ERRORES POR EVITAR	TIEMPO	
<p>El topógrafo y su cadenero deben ubicar bien los puntos donde irán las zapatas.</p>	<p>Para este proceso lo ideal es entre 2 a 3 horas.</p>	

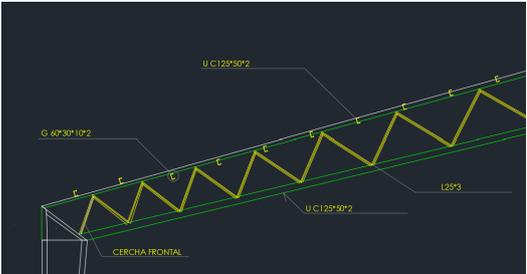
Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

Tabla 16: Ficha Técnica de Proceso

FICHA TÉCNICA DE PROCESO		#2
	ARMADO DE ZAPATA	
ACTIVIDAD PARA EJECUTAR		
<p>El armado de una zapata en este caso aislada el primer paso es realizar la excavación dependiendo del plano, se debe hacer replantillo de mínimo 10 cm de espesor para poder realizar el trazo y replanteo. Se debe colocar dados de concreto de altura de 7,5 cm. Se debe tejer la zapata con los aceros dados en el plano. La zapata estará amarrada con alambre para poder amarrar el acero de la columna.</p>		
MATERIALES	PERSONAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Acero corrugado 16 mm • Alambre • Dados de hormigón • Hormigón 200 kg/cm² • Plomada 	<ul style="list-style-type: none"> • Topógrafo • Maestro mayor • Oficial de construcción 	
ERRORES POR EVITAR	TIEMPO	
<ul style="list-style-type: none"> • Revisar el acero antes de comenzar a amarrar las zapatas, no debe estar con corrosión. • La zapata debe estar totalmente alineada y nivelada. • Toda base debe ir con replantillo 	<p>Para realizar este proceso lo ideal es de 10 a 12 horas</p>	

Elaborado por García, & Vargas. (2023)

Tabla 18: Ficha Técnica de Proceso

FICHA TÉCNICA DE PROCESO		#4
 	SOLDADO Y PINTADO DE CERCHA	
ACTIVIDAD PARA EJECUTAR		
<p>En este proceso se debe soldar todos los cortes que se realizaron apreciando el plano. Se debe respetar el área a soldar en este caso utilizaremos varilla de soldadura revestida 7018 para uniones entre cerchas y 6013 para soldar los tejidos internos de las cerchas que en este caso son los perfiles de dimensión iguales llamado ángulos. Después de unir todo el acero se debe pintarlo con pintura anticorrosiva para proteger el metal de la corrosión.</p>		
MATERIALES	PERSONAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Electrodo AGA 7018 • Electrodo AGA 6013 • Pintura anticorrosiva • Compresor de aire • Soldadora industrial • Escuadra 	<ul style="list-style-type: none"> • Maestro soldador • Oficial de construcción • Pintor 	
ERRORES POR EVITAR	TIEMPO	
<ul style="list-style-type: none"> • Debe ir muy bien pintado para evitar la corrosión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para realizar este proceso lo ideal es de 3 horas por cercha. 	

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

Tabla 19: Ficha Técnica de Proceso

FICHA TÉCNICA DE PROCESO		#5
 	MONTAJE DE CERCHAS LATERALES	
ACTIVIDAD PARA EJECUTAR		
<p>Este proceso es uno de los más importantes, ya que es el principio de la agrupación de las cerchas la cual la vamos a unir mediante vigas Warren modificadas que van a trabajar como vigas de unión. Se sueldan las cerchas laterales encima de una placa de acero con electrodo 7018 y se debe tomar nivel horizontal y vertical. Este procedimiento tiene que realizarse con una grúa para mayor facilidad de movimiento de la cercha.</p>		
MATERIALES	PERSONAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Electrodo AGA 7018 • Soldadora industrial • Nivel • Grúa 	<ul style="list-style-type: none"> • Maestro soldador • Maestro mayor • Oficial de construcción 	
ERRORES POR EVITAR	TIEMPO	
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe nivelar bien las cerchas antes de soldarlas. • Se debe soldar la primera y última cercha para cuadrar mejor las cerchas del medio. 	<p>Para realizar este proceso lo ideal es de 1 hora por cercha.</p>	

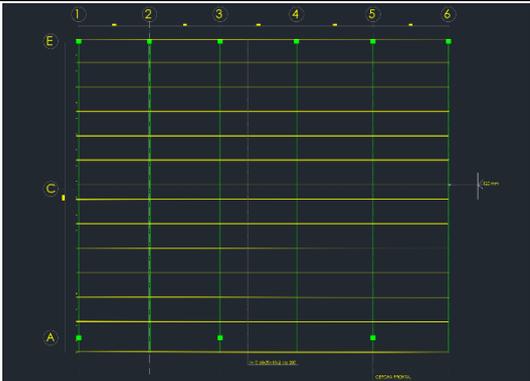
Elaborado por: (García, & Vargas. (2023)

Tabla 20: Ficha Técnica de Proceso

FICHA TÉCNICA DE PROCESO		#6
 	MONTAJE DE CERCHAS CENTRALES	
ACTIVIDAD PARA EJECUTAR		
<p>Este proceso es un trabajo más pesado por el hecho de poder soldar en alturas, se debe trabajar con maestros soldadores especializados para obtener un buen resultado en cada área de soldadura. Se debe ayudar con una grúa para mayor facilidad de movimientos de las cerchas que en este caso son las más grandes de todo el proyecto. Se utilizará electrodos 6013 para su unión.</p>		
MATERIALES	PERSONAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Electrodo AGA 6013 • Soldadora industrial • Nivel • Plomada • Grúa 	<ul style="list-style-type: none"> • Maestro soldador • Maestro mayor • Oficial de construcción 	
ERRORES POR EVITAR	TIEMPO	
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe soldar con el tipo de soldadura especificada. • Se debe maniobrar bien la cercha al momento de colocarla, caso contrario puede recibir golpes y se puede deformar. 	<p>Para realizar este proceso lo ideal es de 1 hora por cercha.</p>	

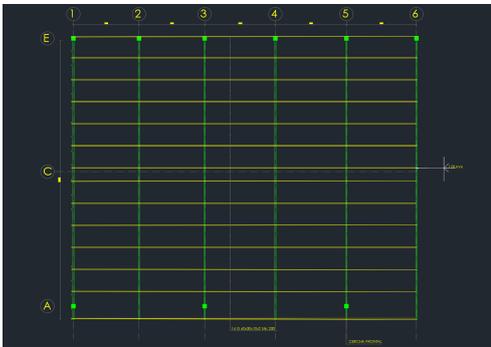
Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

Tabla 21: Ficha Técnica de Proceso

FICHA TÉCNICA DE PROCESO		#7
	SOLDADO DE CORREAS G PARA TECHO	
ACTIVIDAD PARA EJECUTAR		
<p>El proceso por seguir es sencillo, se debe marcar las cerchas a puntos de 1m de distancia como lo da el plano. Se utiliza correa G 60*30*10*2 y la unión será mediante soldadura utilizando electrodos 6011. Las correas deben ir pintadas con pintura anticorrosiva para proteger el acero.</p>		
MATERIALES	PERSONAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Electrodos AGA 6011 • Soldadora industrial- soldadora portátil • Nivel • Piola • Grúa • Tiza • Seguridad industrial 	<ul style="list-style-type: none"> • Maestro soldador • Oficial de construcción 	
ERRORES POR EVITAR	TIEMPO	
<p>Se debe marcar los puntos antes de soldar para poder guiarse al momento de montar las correas.</p>	<p>Para realizar este proceso lo ideal es de 1 hora por correa.</p>	

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

Tabla 22: Ficha Técnica de Proceso

FICHA TÉCNICA DE PROCESO		#8
 	COLOCACION DE TECHO	
ACTIVIDAD PARA EJECUTAR		
<p>Este proceso es colocar la cubierta del galpón para poder proteger del agua y del sol a los productos que serán almacenados dentro del mismo. Se utilizarán planchas de zinc galvanizadas de espesor de 0,35 mm el cálculo de planchas y dimensiones se calcula con la dimensión del galpón. Se utilizará planchas de policarbonato para dar luz en el día y así ahorrar energía. Se debe instalar cumbremos lisos en la cima del galpón para cubrir el encuentro de las planchas. Las planchas deberán ir empernadas con pernos de presión.</p>		
MATERIALES	PERSONAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Planchas de zinc galvanizadas de 0,35 mm de espesor. • Plancha de policarbonato • Piola • Tornillos autoperforantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Maestro mayor • Oficial de construcción 	
ERRORES POR EVITAR	TIEMPO	
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe utilizar piola para colocar en perfecta posición las planchas. • El traslado de las planchas debe ser muy cuidadoso, ya que se pueden mal lograr. 	<p>Para realizar este proceso lo ideal es de 12 horas por todo el proceso de techado.</p>	

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

Tabla 23: Ficha Técnica de Proceso

FICHA TÉCNICA DE PROCESO		#9
 	FUNDICIÓN DE CONTRAPISO	
ACTIVIDAD PARA EJECUTAR		
<p>Con este proceso de fundición de contrapiso brindaremos aislamiento acústico y térmico en toda el área del galpón. El terreno interno del galpón debe de estar totalmente nivelado y compactado para poder realizar la fundición. Se debe colocar un plástico negro como primer paso para poder obtener toda la resistencia del hormigón. Se utilizará malla electrosoldada de 10*5,5. Utilizaremos hormigón de 250 kg*cm² con un área de 56,25.</p>		
MATERIALES	PERSONAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Malla electrosoldada 10*5,5 • Dados de concreto • Hormigón 250 kg*cm² • Regla niveladora • Vibrador de hormigón • Pulidor de hormigón 	<ul style="list-style-type: none"> • Maestro mayor • Oficial de construcción 	
ERRORES POR EVITAR	TIEMPO	
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe crear parihuelas para tener un mayor control al momento de la mezcla. • Se debe vibrar el hormigón para sacar las burbujas de aire. 	<p>Para realizar este proceso lo ideal es de 12 horas por todo el proceso de fundición.</p>	

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

Tabla 24: Ficha Técnica de Proceso

FICHA TÉCNICA DE PROCESO		#10
 	ESTRUCTURA DE PAREDES	
ACTIVIDAD PARA EJECUTAR		
<p>En este caso utilizaremos ladrillos macizos para la estructura de paredes. Este ladrillo es uno de los más comunes para la estructura de las paredes. Se deberá soldar anclajes y vigueta para una mayor resistencia de la pared.</p>		
MATERIALES	PERSONAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Ladrillo macizo de 7" • Arena • Cemento • Agua • Plomada • Vigueta 	<ul style="list-style-type: none"> • Maestro mayor • Oficial de construcción 	
ERRORES POR EVITAR	TIEMPO	
<p>Se debe utilizar arena y cemento de buena calidad para un mejor resultado.</p>	<p>Para realizar este proceso lo ideal es de 4 horas por pared.</p>	

Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

CONCLUSIONES

- En este proyecto está presente el diseño y se analizó las fichas de proceso para poder dar ese sustento de ayuda a obreros que necesiten guías técnicas para sus procesos.
- Como en la introducción se dio a notar la necesidad de la creación de estas fichas, ya que si se siente la falta de conocimientos en muchas partes del Ecuador al momento de construir una edificación.
- El porte principal es facilitar el entendimiento de los procesos a seguir, siempre y cuando este sea constructivo.
- El proyecto tiene implicaciones potencialmente estratégicas y prácticas.

RECOMENDACIONES

- Con los resultados obtenidos con este proyecto se sugiere incentivar a los obreros y a darles motivos de mejora, no se trata de unas fichas de procesos sin hacer entender el porqué de las cosas que se habla en cada ficha.
- En el entorno educativo debe ser una forma de motivar y dar ese sentido de curiosidad para entrar al mundo de la investigación y poder mejorar en ámbitos académicos y de pensamientos.
- Con las estrategias y prácticas de este proyecto se debe mejorar todo el sistema constructivo del cantón. Esto es un insumo de aprendizaje constante para mejorar en todo aspecto de la construcción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (2014). Obtenido de NEC_SE_CG_Cargas_Sismicas: https://cicp-ec.com/documentos/NEC_2015/NEC_SE_CG_Cargas_Sismicas.pdf
- (2014). Obtenido de NEC SE DS Peligro Sísmico: <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnica-de-manabi/analisis-sismo-resistente-pp/nec-se-ds-peligro-sismico-parte-1/15773892>
- (2014). Obtenido de NEC 3: <https://online.portoviejo.gob.ec/docs/nec3.pdf>
- (2018). Obtenido de NEC-SB-IE-Final: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-SB-IE-Final.pdf>
- ANSI/AISC-360. (2010).
- ANSI/AISC-360. (2010). *Especificación ANSI/AISC 360-10 para Construcciones de Acero*. Santiago de Chile. Obtenido de https://aceroplatea.es/docs/comites/documento5_86.pdf
- DIPAC. (2017).
- DIPAC. (2017).
- Google Maps -2.096835, -79.704314*. (2023). Obtenido de -2.096835, -79.704314: <https://www.google.com/maps/search/yaguachi+colegio+21+de+julio/@-2.0966526,-79.704327,260m/data=!3m1!1e3?hl=es>
- McCormac. (2012).
- Miguel Vizuete Martinez. (2013).
- PAIDA, G. (ENERO de 2017). Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17026/1/PAIDA_GEOVANNY_TRABAJO_TITULACI%C3%93N_GENERALES_INGENIER%C3%8DA_ENERO_2017.pdf
- PAIDA, G. (ENERO de 2017). Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17026/1/PAIDA_GEOVANNY_TRABAJO_TITULACI%C3%93N_GENERALES_INGENIER%C3%8DA_ENERO_2017.pdf

JO_TITULACI%C3%93N_GENERALES_INGENIER%C3%8DA_ENERO_2017.pdf

VASQUEZ-MERCHAN. (2021). Obtenido de
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52204/1/T-70574%20VASQUEZ%20-%20MERCHAN.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Armado de cerchas



Elaborado por: García, Vargas. (2023)

ANEXO 2: Armado de columnas, y correas tipo G de acero para Galpón



Elaborado por: Garcia, & Vargas. (2023)

ANEXO 3: Colocación para Cerchas para Galpones



Elaborado por: Garcia, & Vargas. (2023)

ANEXO 4: Colocación de correas tipo G para Galpones



Elaborado por: Garcia, & Vargas. (2023)

ANEXO 5: Fraguado de Hormigón



Elaborado por: Garcia, & Vargas. (2023)

ANEXO 6: Preparación de Hormigón para enlucidos



Elaborado por: García, & Vargas. (2023).

ANEXO 7: Malla para piso



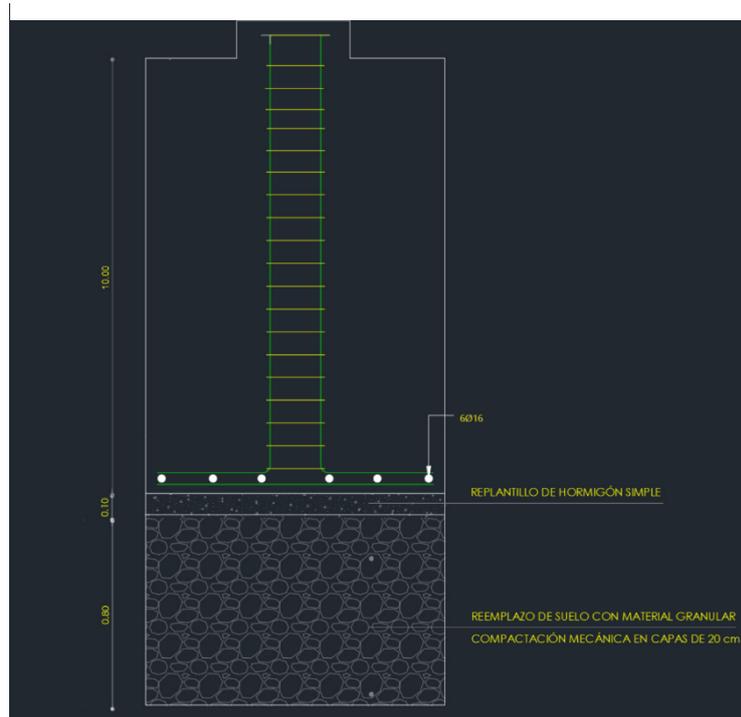
Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

ANEXO 8: Terminados de Galpón Industrial



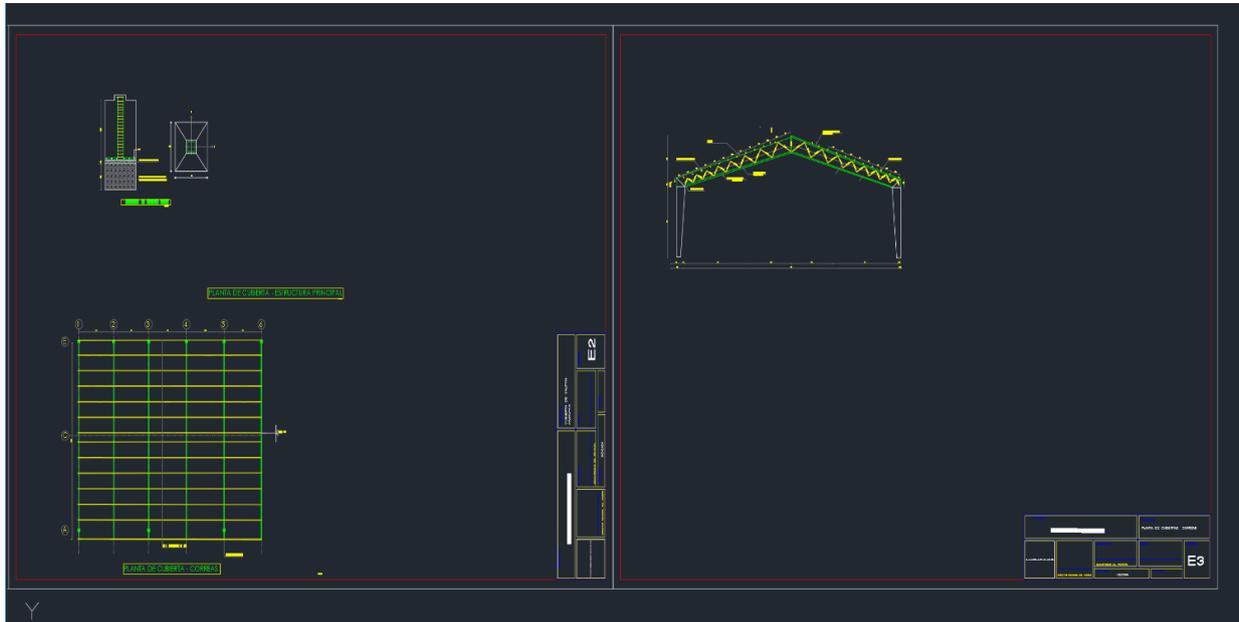
Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

ANEXO 9: Zapata Aislada



Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

ANEXO 10: Planos



Elaborado por: García, & Vargas. (2023).

ANEXO 11: Acabados del Galpón



Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

ANEXO 12: Cerramiento de Pared para Galpón



Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

ANEXO 13: Mejoramiento de Suelo



Elaborado por: García, & Vargas. (2023)

ANEXO 14: Colocación de Hormigón y Malla para piso



Elaborado por: García, & Vargas. (2023)